ZUKUNFT BAU
FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



BBSR-
Online-Publikation
59/2024

Ganzheitliche Systemanalyse des Bau- und Gebäudebereichs

Weichenstellungen und Handlungsbereiche für eine nachhaltige Zukunft

von

Eva Dietrich
Gabriele Harrer-Puchner
Christoph Schönherr
Renke Scholz
Josef Müller
Julia Schula
Georg Wagener-Lohse

Ganzheitliche Systemanalyse des Bau- und Gebäudebereichs

Weichenstellungen und Handlungsbereiche für eine nachhaltige Zukunft

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ZUKUNFT BAU
FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Dieses Projekt wurde gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) aus Mitteln des Innovationsprogramms Zukunft Bau.
Aktenzeichen: 10.08.18.7-22.43
Projektlaufzeit: 12.2022 bis 09.2024

IMPRESSUM

Herausgeber
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Fachbetreuerin
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 3 „Forschung und Innovation im Bauwesen“
Verena Kluth
verena.kluth@bbr.bund.de

Autorinnen und Autoren
Architects for Future Deutschland e. V., Bremen
Dipl.-Ing. Arch. Eva Dietrich, M. A.
systemanalyse@architects4future.de

System Logics T.T. GmbH, St. Gallen
Dipl.-Geol. Gabriele Harrer-Puchner
gabriele.harrer@system-logics.com

Dipl.-Phys. Christoph Schönherr (Architects for Future Deutschland e. V)
Renke Scholz, B. A. (Architects for Future Deutschland e. V)
Dipl.-Inform. Josef Müller (System Logics T.T. GmbH)
Julia Schula, M. A. Arch. (Architects for Future Deutschland e. V)
Dr.-Ing. Georg Wagener-Lohse (System Logics T.T. GmbH)

Redaktion
Architects for Future Deutschland e. V., Bremen
System Logics T.T. GmbH, St. Gallen

Stand
August 2025

Gestaltung
Architects for Future Deutschland e. V., Bremen
Eva Dietrich (künstlerische Leitung und Illustrationen)

System Logics T.T. GmbH
Gabriele Harrer-Puchner

Bildnachweis
Titelbild: Eva Dietrich

Vervielfältigung
Alle Rechte vorbehalten

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Zitierweise
Dietrich, E.; Harrer-Puchner, G.; Schönherr, Ch.; Scholz, R.; Müller, J.; Schula, J.; Wagener-Lohse, G., 2024: Ganzheitliche Systemanalyse des Bau- und Gebäudebereichs: Weichenstellungen und Handlungsbereiche für eine nachhaltige Zukunft. BBSR-Online-Publikation 59/2024, Bonn. https://doi.org/10.58007/jf9v-0g74

DOI 10.58007/jf9v-0g74
ISSN 1868-0097

Bonn 2024

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung 13

Abstract 15

1. Einleitung 17
1.1 **Themenfeld** 17
1.2 **Untersuchungsgegenstand (Beschreibung der Systemebenen und Systemgrenzen)** 17
1.3. **Problemstellung und Forschungsstand** 19
1.3.1 Warum eine systemische Betrachtung? 19
1.3.2 Stand der Forschung und Analysemethodik 19
1.3.3 Forschungslücke und Entwicklungsbedarf 22
1.4. **Zielsetzung** 22
1.4.1 Konkrete Projektziele 22
1.4.2 Differenzierte Forschungsfragen 23
1.4.3 Übergeordnete Ziele und der Beitrag des Projekts dazu 23

2. Forschungsdesign 26
2.1 **Methodischer Ansatz – Ganzheitliche Systemanalyse in acht Schritten** 26
2.2 **Projektteam und Organisation, Beteiligte** 29
2.3 **Projektverlauf und Workshopverfahren** 31
2.4 **Arbeitspakete und Meilensteine** 32

3. Analyse – Schritt 1: Fragestellung, Systembeschreibung und -abgrenzung 36
3.1 **Vorgehen** 36
3.2 **Die zentrale Fragestellung der ganzheitlichen Systemanalyse** 36
3.3 **Die Beschreibung der Systemebenen und Systemgrenzen** 37
3.4 **Einbeziehung von Beteiligten in der ganzheitlichen Systemanalyse** 38

4. Analyse – Schritt 2: Definition der Variablen (Einflussgrößen) 39
4.1 **Definition einer Variablen im verwendeten Systemansatz** 39
4.2 **Vorgehen zur Sammlung und Definition der Variablen** 40
4.3 **Übersicht und Kurzbeschreibungen der 33 Variablen** 41

5. Analyse – Schritt 3: Prüfung der Systemrelevanz 47
5.1 **Hintergrund der Relevanzprüfung** 47
5.2 **Allgemeine Aussagen der Relevanzprüfung** 47
5.3 **Vorgehen in der Systemanalyse 'Bau- und Gebäudebereich'** 48
5.4 **Aussagen zur Systemrelevanz des Variablensatzes des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich'** 49

6. Analyse – Schritt 4: Einflussmatrix 52
6.1 **Vorgehen zur Bewertung der Wirkungsstärken** 52
6.2 **Erste Aussagen zum Gesamtbild auf Basis der Konsensmatrix zum Grundverständnis** 53
6.3 **Sehr starke Einzelwirkungen der Variablen (Einflussmatrix)** 53
6.4 **Die stärkste Gesamtaktivität (Einflussmatrix)** 54
6.5 **Die stärkste Gesamtreaktivität (Einflussmatrix)** 54

7. Analyse – Schritt 5: Sensitivity Map 55
7.1 Auswertung der Einflussmatrix und Bewertung der Potenziale der Variablen 55
7.2 Aussagen zum Gesamtbild der Variablen des untersuchten Systems in der Sensitivity Map 58
7.3 Oberer Teilbereich der Sensitivity Map – Aussagen und Interpretation 59
7.4 Stellhebel – Auffällig hochaktive Variablen mit relativ geringer Reaktivsumme 59
7.4.1 Übergeordnete Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 20 und Variable 9 – auffällig hochaktiv und leicht kritische Stellhebel 59
7.4.2 Übergeordnete Aussagen zu dem erweiterten Bild – Stellhebel: V20, V9, V33, V19 60
7.4.3 V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung (AS 68, RS 32) 62
7.4.4 V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (AS 64, RS 30) 68
7.4.5 V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (AS 51 RS 33) 73
7.4.6 V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten (AS 44, RS 14) 77
7.5 Variablen mit weiteren hohen Aktivsummen, aber geringer Steuerbarkeit 81
7.5.2 V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit (AS 51, RS 37) 86
7.6 Stellhebel mit kritischem Charakter: Variablen mit hoher Aktivsumme und hoher Reaktivsumme 89
7.6.1 V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere (AS 48 und RS 55) 89
7.6.2 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (AS 41, RS 59) 100
7.7 Zentraler Verbindungslink: gleich mittel-stark aktiv wie mittel-stark reaktiv 104
7.7.1 Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variablen als zentraler Verbindungslink: gleich mittel-stark aktiv wie mittel-stark reaktiv 104
7.7.2 V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (AS 40, RS 37) 104
7.7.3 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich (AS 40, RS 34) 112
7.8 Unterer Teilbereich der Sensitivity Map – Generelle Aussagen und Interpretation 118
7.9 Wirksam in Wirkungskreisen im Verbund: ähnliche mittlere Aktivsummen und mittlere Reaktivsummen 119
7.9.1 V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit (AS 35 RS 34) 120
7.9.2 V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation (AS 33, RS 36) 124
7.9.3 V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit (AS 34, RS 26) 128
7.9.4 V3 Kreative und ästhetische Gestaltung (AS 29, RS 32) 132
7.9.5 V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis (AS 33, RS 38) 135
7.9.6 V8 Haftung und Verantwortung für zukünftige Bautechniken (AS 31, RS 25) 138
7.9.7 V23 Fachkräftemangel Bauausführung (AS 27, RS 28) 142
7.9.8 V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten (AS 31, RS 30) 146
7.9.9 V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche (AS 28, RS 32) 149
7.9.10 V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten (AS 27, RS 28) 153
7.9.11 V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität) (AS 24, RS 34) 157
7.9.12 V32 Veränderungsängste der Menschen (AS 31, RS 38) 161
7.10 Ergebnis-Variablen, Indikatoren und Messfühler 165
7.10.1 Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Ergebnis-Variablen, Indikatoren und Messfühler 165
7.10.2 V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien (AS 23, RS 48) 165
7.10.3 V2 Anteil der Kreislauffähigkeit (AS 28, RS 43) 169
7.10.4 V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (AS 27, RS 44) 173
7.10.5 V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands (AS 26, RS 46) 176
7.10.6 V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement (AS 26, RS 38) 180
7.10.7 V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (AS 27, RS 39) 184
7.10.8 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (AS 32, RS 49) 187
7.11 'Puffer' und sehr schwache Hebel: je nach Ausprägung stabilisierend oder hemmend 190
7.11.1 V12 Transparenz der Kapitalströme (AS 19, RS 17) 190
7.11.2 V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen (AS 24, RS 21) 192
7.11.3 V21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts (AS 24, RS 20) 195

7.11.4 V29 Partizipation und öffentlicher Raum (AS 22, RS 19) 198

8. Analyse – Schritt 6: Vernetzung und Wirkungskreise 201
8.1 Methodik – Wirkungsnetz 201
8.2 Methodik – Erklärungen zu Wirkungsarten, Regel- und Wirkungskreisen und deren Verhaltensweisen 202
8.2.1 Erklärungen zu Wirkungsarten 202
8.2.2 Erklärungen zu Regel- und Wirkungskreisen im Wirkungsnetz 202
8.2.3 Kompensierende (negative) Regelkreise 203
8.2.4 Selbstverstärkende (positive) Wirkungskreise 203
8.2.5 Längere Regel- und Wirkungskreise 203
8.2.6 Skalenstand der Variablen – Auswirkungen für Regel- und Wirkungskreise 204
8.3 Aufbau des Wirkungsnetzes mit Variablen des untersuchten Systems 206
8.3.1 Auswahl der Variablen für das Wirkungsnetz 206
8.3.2 Auswahl und Differenzierung der Wirkungen für das Wirkungsnetz 207
8.4 Aspekte zur Analyse des Wirkungsnetzes 208
8.5 Aussagen zur Vernetzung 209
8.5.1 Zahl der Wirkungen und Vernetzungsgrad 209
8.6 Aussagen zu Anzahl, Länge und Verhältnis der Regel- und Wirkungskreise 209
8.7 Übergeordnete Aussagen zu den häufigsten Einbindungen von Variablen in Regel- und Wirkungskreise 211
8.8 Detailaussagen zu den Variablen mit häufigster Einbindung in Regel- und Wirkungskreise 213
8.8.1 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere 213
8.8.2 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen 213
8.8.3 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich 214
8.8.4 V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte mit Gesamteinbindung 214
8.8.5 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung 215
8.8.6 V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung 215
8.8.7 V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis 216
8.8.8 V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten 216
8.8.9 V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation 217
8.8.10 V2 Anteil der Kreislauffähigkeit 217
8.8.11 V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung 218
8.8.12 V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands 218
8.8.13 V23 Fachkräftemangel in der Bauausführung 218
8.8.14 Zusammenfassende Aussagen zu den weiter folgenden Variablen in der Liste der häufigsten Einbindungen 219
8.8.15 Aussagen zu Variablen, die in besonders wenige oder in keine Regel- oder Wirkungskreise eingebunden sind 220
8.9 Übergeordnete Aussagen zu Einzelwirkungen mit häufigster Einbindung in Regel- und Wirkungskreise 221
8.10 Detailaussagen zu den Wirkungen mit häufigster Einbindung in Regel- und Wirkungskreise 223
8.10.1 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere —> V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung 223
8.10.2 V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien —> V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte 223
8.10.3 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten 224
8.10.4 V16 Anwendung Nachhaltigkeit fördernder Innovationen —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere 224
8.10.5 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere —> V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis 225
8.10.6 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- / Vergabepraxis 225
8.10.7 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere 226
8.10.8 V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung —> V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte 226
8.10.9 V16 Anwendung Nachhaltigkeit fördernder Innovationen —> V27 Nachhaltigkeitsthemen Berufsqualifikation 226
8.10.10 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere 227
8.10.11 V16 Anwendung Nachhaltigkeit förderndenrInnovationen —> V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich 227
8.10.12 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere —> V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich 227

8.10.13 V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere 227
8.10.14 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung —> V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation 228
8.10.15 V2 Anteil der Kreislauffähigkeit —> V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken 228
8.10.16 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere --> V32 Veränderungsängste der Menschen 228
8.10.17 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen --> V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche 229
8.10.18 V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis —> V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte 229
8.10.19 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere - -> V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten 230
8.10.20 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere —> V16 Anwendung Nachhaltigkeit fördernder Innovationen 230
8.10.21 V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere 231
8.10.22 V23 Fachkräftemangel in der Bauausführung - -> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere 231
8.10.23 V27 Nachhaltigkeitsthemen Berufsqualifikationen —> V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- Vergabepraxis 232
8.10.24 Aussagen zu Variablen, die nicht in das Wirkungsnetz übernommen wurden und somit ohne Einbindung in Regel- und Wirkungskreise verbleiben 233
8.11 Übergeordnete Aussagen zu den stärksten Regel- und Wirkungskreisen 234
8.12 Aussagen – Besonders starke, negative kompensierende Regelkreise 236
8.12.1 RK1: V13 - -> V19 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3) 236
8.12.2 RK2: V13 **- ->** V25 **—>** V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3) 237
8.12.3 RK3: V13 - -> V20 —> V19 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3) 238
8.12.4 RK5: V9 —> V25 —> V13 - -> V20 —> V9 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8) 242
8.12.5 RK6: V11 —> V32 —> V13 - -> V20 —> V11 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8) 243
8.12.6 RK7: V13 **- ->** V19**—>** V20 **—>** V14 **—>** V13 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8) 244
8.12.7 RK8: V13 - -> V19 —> V20 —> V33 —> V13 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8) 245
8.12.8 RK9: V1 —> V13 - -> V20 —> V1 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14) 246
8.12.9 RK10: V9 - - > V10 —> V11—> V9 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14) 247
8.12.10 RK11: V11 —> V32 - -> V20 —> V11 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14) 248
8.12.1 RK12: V13 - -> V19 —> V20 —> V13 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14) 249
8.13 Aussagen – Besonders starke positive, selbstverstärkende Wirkungskreise 250
8.13.1 WK1: V6 —> V18 —> V6 (Gruppe der stärksten Wirkungskreise, Listenposition 1 - 2) 250
8.13.2 WK2: V19 —> V20 —> V19 (Gruppe der stärksten Wirkungskreise, Listenposition 1 - 2) 252
8.13.3 WK3: V1 —> V13 - -> V20 —> V9 - -> V1 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 253
8.13.4 WK4: V1 —> V13 - -> V20 —> V33 - -> V1 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 254
8.13.5 WK5: V6 —> V20 —> V9 —> V15 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 255
8.13.6 WK6: V6 —> V20 —> V9 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 257
8.13.7 WK7: V6 —> V20 —> V19 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 258
8.13.8 WK8: V6 —> V20 —> V33 —> V15 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 259
8.13.9 WK9: V6 —> V20 —> V33 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 260
8.13.10 WK10: V6 —> V33 —> V16 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 261
8.13.11 WK11: V9 —> V24 —> V19 —> V20 —> V9 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) 262
8.13.12 WK12: V11 - -> V25 —> V13 - -> V20 —> V11 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenpos. 3 - 15) 263
8.14 Priorisierung nach hoher Relevanz einzelner Variablen im Wirkungsnetz 264
8.14.1 Hohe Relevanz: V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte mit Potenzial als zukunftsfähige Schlüsselindustrie 264
8.14.2 Hohe Relevanz: V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere im Wirkungsnetz 267
8.14.3 Hohe Relevanz: V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung im Wirkungsnetz 269
8.14.4 Hohe Relevanz: V33 Zukunftsfähigkeit der Ausschreibungs- und Vergabepraxis 271
8.14.5 Hohe Relevanz: V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen im Wirkungsnetz 272
8.14.6 Hohe Relevanz: V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich im Wirkungsnetz 273
8.14.7 Hohe Relevanz: V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten 274
8.14.9 Hohe Relevanz: V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung im Wirkungsnetz 276
8.14.10 Hohe Relevanz: V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation 278

8.14.11 Eingeschränkt nutzbares Potenzial der Variable V30 Paradigmenwechsel zur Nachhaltigkeit: 280
8.15 Fazit und Handlungsbereiche auf Basis der Wirkungsnetzanalyse 281
8.15.1 Hohe Vernetzung des Systems erfordert auf die Vernetzung abgestimmte Maßnahmen 281
8.15.2 Berücksichtigung der unterschiedlichen zeitliche Dynamiken und Wirkungsphasen zur Maßnahmenentwicklung 281
8.15.3 Unausgewogenes Verhältnis der negativen, kompensierenden Regelkreise zu positiven, verstärkenden Wirkungskreisen zementiert das Verhalten des untersuchten Systems 282
8.15.4 Aktuell eher geringe Ausprägung (Skalenstände) Richtung Nachhaltigkeit des Systems 285

9. Analyse – Schritt 7 & 8: Mögliche Anschlussforschung 286
9.1 Wenn-Dann-Szenarien und Simulation, Maßnahmen und Systemevaluation 286

10. Schlussbetrachtung 288
10.1. Zusammenfassung und Resümee 288
10.1.1 Ergebnisse – relevante Einflussgrößen (Variablen) 288
10.1.2 Ergebnisse – Wirkungsstärken und Potentiale der Variablen 289
10.1.3 Ergebnisse – Prioritäre Einzelwirkungen im Wirkungsnetz 292
10.1.4 Ergebnisse – Stellhebel und relevante Variablen für die Zielsetzung 295
10.1.5 Ergebnisse – Vernetzung, Wirkungskreise, Kipp-Punkte 297
10.1.6 Ergebnisse – Transformation und Verhalten zu Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit 300
10.1.7 Bewertung und Einordnung der Ergebnisse 304
10.1.8 Limitationen des Projekts 305
10.1.9 Implikationen und Empfehlungen – Bedeutung für Wissenschaft, Praxis, Gesellschaft 305
10.2. Zukünftige Forschungsbereiche und Ausblick 306
10.2.1 Methodische Anschlussforschung (Schritt 7 und 8 der angewandten Methodik der Systemanalyse) 306
10.2.2 Vertiefende inhaltliche Anschlussforschung auf Basis der Ergebnisse des Forschungsprojekts 306

Danksagung 308

Mitwirkende 310
Autorinnen und Autoren 310
Kernteam 310
Erweitertes Team 311
Temporäre Unterstützung im Lektorat und Layout hatten wir von: 312
Beirat aus Wissenschaft und Praxis 312
Weitere Experten und Expertinnen aus Praxis und Wissenschaft 313
Fachliche Betreuung 314

Literatur- und Quellenverzeichnis 315

Abbildungsverzeichnis 336

Tabellenverzeichnis 342

1Anhang 343
Anlage 1.1Abbildungen der Beschreibungen der 33 Variablen (mit Skala, Anmerkungen, Quellen) 343
1.1.1. Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (mit Beschreibung und Skala) 343
1.1.2. Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien (mit Beschreibung und Skala) 344
1.1.3. Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit (mit Beschreibung und Skala) 345
1.1.4. Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung (mit Beschreibung und Skala) 346

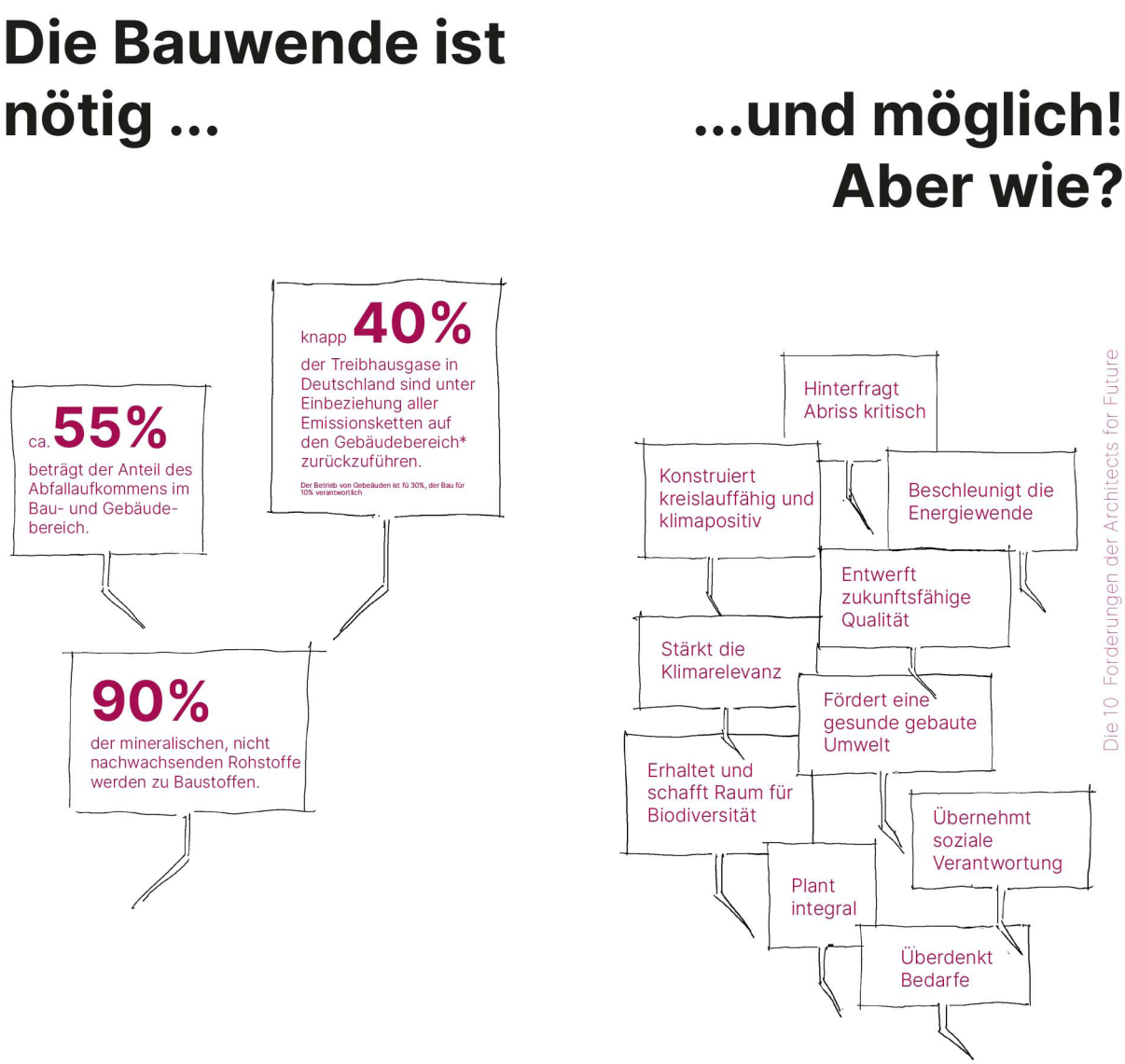
1.1.5. Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (mit Beschreibung und Skala) 347
1.1.6. Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands (mit Beschreibung und Skala) 348
1.1.7. Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere (mit Beschreibung und Skala) 349
1.1.8. Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis (mit Beschreibung und Skala) 350
1.1.9.V ariable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken (mit Beschreibung und Skala) 351
1.1.10. Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (mit Beschreibung und Skala) 352
1.1.11. Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (mit Beschreibung und Skala) 353
1.1.12. Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche (mit Beschreibung und Skala) 354
1.1.13. Variable 12 Transparenz der Kapitalströme (mit Beschreibung und Skala) 355
1.1.14. Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte (mit Beschreibung und Skala) 356
1.1.15. Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (mit Beschreibung und Skala) 357
1.1.16. Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management (mit Beschreibung und Skala) 358
1.1.17. Variable 16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen (mit Beschreibung und Skala) 359
1.1.18. Variable 17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen (mit Beschreibung und Skala) 360
1.1.19. Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (mit Beschreibung und Skala) 361
1.1.20. Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten (mit Beschreibung und Skala) 362
1.1.21. Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung (mit Beschreibung und Skala) 363
1.1.22. Variable 21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts (mit Beschreibung und Skala) 364
1.1.23. Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen (mit Beschreibung und Skala) 365
1.1.24. Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung (mit Beschreibung und Skala) 366
1.1.25. Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich (mit Beschreibung und Skala) 367
1.1.26. Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit (mit Beschreibung und Skala) 368
1.1.27. Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten (mit Beschreibung und Skala) 369
1.1.28. Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation (mit Beschreibung und Skala) 370
1.1.29. Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit (mit Beschreibung und Skala) 371
1.1.30. Variable 29 Partizipation und öffentlicher Raum (mit Beschreibung und Skala) 372
1.1.31. Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit (mit Beschreibung und Skala) 373
1.1.32. Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität) (mit Beschreibung und Skala) 374
1.1.33. Variable 32 Veränderungsängste der Menschen (mit Beschreibung und Skala) 375
1.1.34. Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (mit Beschreibung und Skala) 376

Anlage 1.2 Ergänzende Listen aus den System Logics®Softwaretools zum Wirkungsnetz 377
Anlage 1.3 Ergänzende Listen aus den System Logics®Softwaretools zum Wirkungsnetz 378
Anlage 1.4A bbildungen Wirkungsnetz – ausgehende und eingehende Wirkungen der 28 einzelnen Variablen 388

1.4.1. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien 388
1.4.2. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit 389
1.4.3. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung 389
1.4.4. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand 390
1.4.5. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands 390
1.4.6. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere 391
1.4.7. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis 391
1.4.8. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken 392
1.4.9. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente 392
1.4.10. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten 393
1.4.11. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche 393
1.4.12. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte 394
1.4.13. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung 394
1.4.14. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcenmanagement 395

1.4.15. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen 395
1.4.16. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung 396
1.4.17. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten 396
1.4.18. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung 397
1.4.19. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen 397
1.4.20. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung 398
1.4.21. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich 398
1.4.22. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit 399
1.4.23. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten 399
1.4.24. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation 400
1.4.25. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit 400
1.4.26. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität) 401
1.4.27. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 32 Veränderungsängste der Menschen 401
1.4.28. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis 402

Abbildung 1
Die Bauwende ist nötig … und möglich!



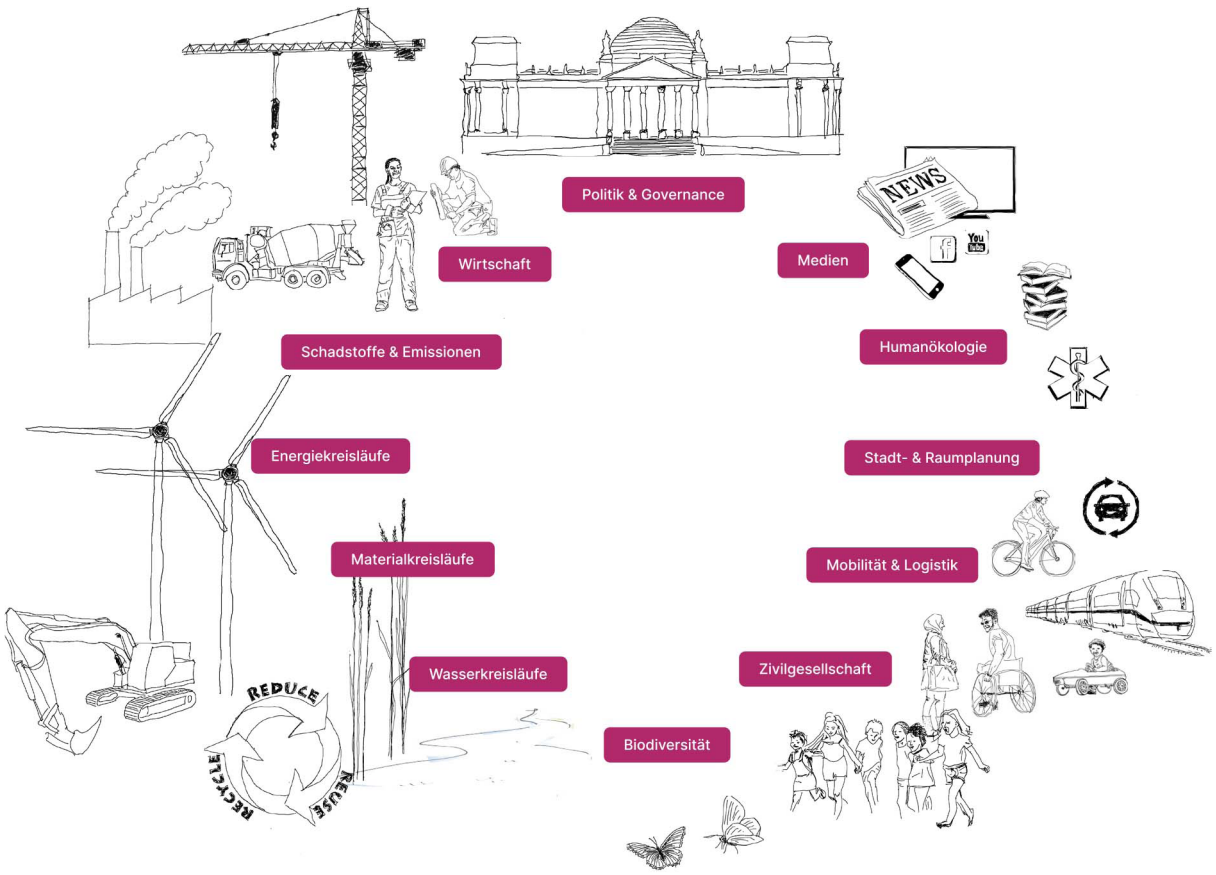
Eigene Darstellung, Grafik Eva Dietrich

Abbildung 2
Wir brauchen ein Verständnis der Systemzusammenhänge. Die zwölf systemisch untersuchten Bereiche des Bau- und Gebäudebereichs und zentrale Fragestellung des Forschungsverbundprojekts

Wir brauchen ein Verständnis der Systemzusammenhänge...

Welche Einflussgrößen bestimmen das System?
Wie sehen die Wirkungskreise aus?
Und wo liegen die relevanten Stellhebel?

Unsere Systemanalyse umfasst die Untersuchung folgender Bereiche des Bau- und Gebäudebereichs ...



Unsere zentrale Fragestellung lautet:

» Wo liegen die wirksamsten Wirkungskreise, Stellhebel und Handlungspotentiale der relevanten Akteur:innen des Bau- und Gebäudebereichs zur nachhaltigen Transformation, orientiert an den 10 Forderungen der A4F? «

Projektwebsite

Eigene Darstellung, Grafik Eva Dietrich

Kurzfassung

Der Bau- und Gebäudebereich ist ein hoch komplexes und vernetztes System. Um die aktuellen sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen zu bewältigen und eine nachhaltige und resiliente gebaute Umwelt zu schaffen, ist eine zukunftsfähige Transformation des Bau- und Gebäudebereichs dringend notwendig. Für eine langfristige Wirkung von transformativen Maßnahmen hin zu einem nachhaltigen Bau- und Gebäudebereich ist es jedoch essenziell, die Einflussgrößen und Wirkzusammenhänge für den Wandel in verschiedenen Bereichen zu untersuchen. Eine ganzheitliche Betrachtung und ein Verständnis der Systemzusammenhänge fehlten bisher. Daher ist eine Systemanalyse des Bau- und Gebäudebereichs (Deutschland) eine elementare Aufgabe, um zielführende Weichenstellungen in Richtung Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit herauszuarbeiten.

Vor diesem Hintergrund und auf Initiative der Architects for Future (A4F) entstand im Verbund mit System Logics T.T. GmbH ein interdisziplinäres Forschungsprojekt auf Basis einer ganzheitlichen Systemanalyse nach der Methodik des Sensitivitätätsmodells Prof. Vester. Eine Besonderheit dieses iterativen Prozesses ist die Zusammenarbeit mit zahlreichen Beteiligten des untersuchten Systems. Hierfür begleiteten ein Beirat aus Wissenschaft und Praxis sowie weitere Experten und Expertinnen im Workshopverfahren das Projekt. Für ein ganzheitliches Verständnis betrachtet die Analysemethode gleichzeitig quantitative und qualitative Faktoren. Systemorientierte System Logics® Softwaretools unterstützen die Analyseschritte und Visualisierung der Ergebnisse.

Zentrale Fragestellung war die nach den wirksamsten Stellhebeln, den einflussreichsten Wirkungskreisen und den Handlungsmöglichkeiten der relevanten Akteurinnen und Akteure zur nachhaltigen Transformation des untersuchten Systems. Dazu wurde der Bau- und Gebäudebereich in Deutschland anhand von 12 Systembereichen untersucht: Politik & Governance, Wirtschaft, Schadstoffe & Emissionen, Materialkreisläufe, Energiekreisläufe, Wasserkreisläufe, Biodiversität, Mobilität & Logistik, Stadt- und Raumplanung, Zivilgesellschaft, Humanökologie und Medien (Analyseschritt 1).

In den Analyseschritten 2, 3 und 4 ermittelten und validierten Forschungskernteam und Beirat die Variablen (Einflussgrößen) des untersuchten Systems. Auf Basis detaillierter Variablenbeschreibungen und -skalierungen bewerteten die Beteiligten des Forschungsprojekts die aktuellen und potenziellen Wirkungsstärken der Variablen aufeinander. Die Wirkungsbewertung ist die Basis für die Sichtbarmachung der relevanten Wirkbeziehungen im System und für die Identifizierung der relevanten Stellhebel. Insbesondere wurde aus kontroversen Meinungen und divergierendem Wissen aus verschiedenen Einzelbereichen iterativ ein Gesamtverständnis (Konsens) entwickelt. Entstanden ist ein Variablenset aus 33 Variablen mit einer Einflussmatrix mit 1.056 Wirkungsstärken. Die Variablen bilden neben politischen, wirtschaftlichen, finanziellen, technischen und ökologischen auch soziale und psychologische Aspekte ab.

Aus den aktuellen und potenziellen Wirkungsstärken der Einflussmatrix wurde im Analyseschritt 5 die Sensitivity Map abgeleitet. In diesem Kapitel werden die 33 Variablen ausführlich mit ihren einzelnen Wirkungsstärken aus der Einflussmatrix beleuchtet sowie differenzierte Interpretationen der systemischen Potenziale der Variablen im Einzelnen dargestellt. Ergänzend sind Handlungsbereiche für jede Variable aufgeführt. Insgesamt liegen die Variablen verteilt in unterschiedlichen Bereichen der Sensitivity Map im Spannungsfeld zwischen aktiv, reaktiv, puffernd, kritisch. Dabei zeigt sich die politische Ebene (Gesetzgebung, öffentliche finanzielle Instrumente und Kommunen) als stärkste Stellhebelebene ('top-down''. Auch den diversen nichtstaatlichen Beteiligten steht im Bereich der Ausschreibungs- und Vergabepraxis ein handhabbarer Stellhebel zur Verfügung. Digitalisierung und Wirtschaftlichkeit zeigen sich als zentrale Verbindungslinks im System, die alle Bereiche beeinflussen und auch von vielen Beteiligten beeinflusst werden können. Viele andere Variablen wirken jedoch nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel, und deren Beteiligte können als 'Bottom-Up-Bewegungen' wichtige Impulse auf die starken Stellhebel geben. Dazu gehören Bildung und Befä-

higung, Gestaltung, Planungs- und Betriebspraxis, Haftung, Bezahlbarkeit der Wohnfläche, Flächensuffizienz, Fachkräftemangel, Medien und Kommunikation, Lieferketten, Verhaltensänderung im Verbrauch und Veränderungsängste. Variablen mit starkem Bezug zur Quantität und Qualität des Ressourcenverbrauchs (Fläche, Materialien, Energie, Wasser) zeigen sich eher als Resultate oder das Verhalten eines reaktiveren Indikators (Messfühler), ermöglichen aber auch direkt Beiträge zur Transformation hin zur Nachhaltigkeit. Das untersuchte System zeigt sich insgesamt als eher instabil, da viele Variablen mit hoher Aktivität und gleichzeitiger hoher Reaktivität im kritischen Bereich liegen.

Im Analyseschritt 6 wurden die Vernetzung und die Wirkungskreise der aktuellen und starken Wirkungen im untersuchten System analysiert. Darauf basierend ist ein Wirkungsnetz aus 28 Variablen entstanden, das 1.069 Wirkungskreise aufweist. Die Analyse dieses Wirkungsnetzes zeigt die steuernden Wirkungen von einzelnen Variablen, von einzelnen Wirkungen und von Rückkopplungen bzw. Wirkungskreisen, die das aktuelle Verhalten und die zukünftige Entwicklung des Systems besonders beeinflussen. Dabei wurden Blockaden und relevante Wirkungszusammenhänge und Handlungsbereiche sichtbar.

Durch den iterativen, interaktiven und objektiven Prozess und das erarbeitete Systemverständnis der komplexen Zusammenhänge wurden eindeutige Stellhebel, Abhängigkeiten und Handlungsbereiche für das in sich hoch vernetzte System 'Bau- und Gebäudebereich' identifiziert. Die folgenden Erkenntnisse und Bereiche sind mit ihrer hohen Aktivität und z.T. gleichzeitig kritischen Rolle die besonders zu priorisierenden Weichenstellungen im untersuchten System:

1. **Weichensteller der politische Ebene**: Zukunftsorientierte Gesetzgebung (Variable 20) und öffentliche finanzielle Förderinstrumente (Variable 9)

2. **Starker und kritischer Einfluss der wirtschaftlichen Ebene**: Einfluss der Beharrungskräfte (Variable 13)

3. **Kritische Lage der kommunalen Ebene** (Variable 6)

4. **Kritischer Stellhebel mit breiter Handlungsebene:** nachhaltige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (Variable 33)

5. **Spezifischer Stellhebel auf politischer Ebene:** Internalisierung von klimaschädlichen Kosten (Variable 19)

6. **Zentraler Verbindungslink aller Beteiligten:** Wirtschaftlichkeit (Unternehmen, private und öffentliche Haushalte) (Variable 10)

7. **Zentraler Verbindungslink auf politischer Ebene und aller Beteiligter:** Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich (Variable 24)

8. **Kritische Rolle mit breiter Handlungsebene**: Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (Variable 16)

Auf dieser Basis können wirksame Strategien und Maßnahmen zur nachhaltigen und zukunftsfähigen Transformation der bestehenden Strukturen des Bau- und Gebäudebereichs für unterschiedliche Beteiligte und Bereiche abgeleitet werden und Anschlussforschungen aufbauen. Das Forschungsprojekt ist ein erstmaliger Ansatz, dieses hochkomplexen Systems mit einer ganzheitlichen Systemanalyse zu untersuchen. Aufgrund des Umfangs der Einflussgrößen, der Wirkungen und der Gesamtvernetzung wären vertiefte Betrachtungen von Bedeutung. Von Relevanz wäre dabei insbesondere die Zusammenarbeit mit Entscheidungsebenen aus Politik und Wirtschaft, die in diesem Pioniervorhaben aufgrund des Projektumfangs nicht realisierbar war. Durch das gemeinsame Systemverständnis entstünde bei den Beteiligten Konsens über Weichenstellungen und Umsetzungswillen.

Abstract

The construction and building sector is a highly complex and interconnected system. In order to overcome the current social, ecological and economic challenges and create a sustainable and resilient built environment, a sustainable transformation of this sector is urgently needed. However, to ensure the long-term impact of transformative measures towards a sustainable construction and building sector, it is essential to analyse the influencing factors and interdependencies for change in various areas. A holistic view and an understanding of the system interrelationships have been lacking to date. A system analysis of the construction and building sector (Germany) is therefore an elementary task in order to work out the right course towards sustainability and future viability.

Against this background and on the initiative of Architects for Future (A4F), an interdisciplinary research project was developed in collaboration with System Logics T.T. GmbH based on a holistic system analysis using the methodology of Prof. Vester's sensitivity model. A distinctive feature of this iterative process is the co-operation with numerous participants in the system under investigation. For this purpose, an advisory board comprising experts from research and practitioners as well as other experts supported the project in a workshop process. For a holistic understanding, the analysis method simultaneously considers quantitative and qualitative factors. System-oriented System Logics® software tools support the analysis steps and visualisation of the results.

The central question was to identify the most effective levers, the most influential spheres of influence and the options for action of the relevant stakeholders for the sustainable transformation of the system analysed. For this purpose, the construction and building sector in Germany was analysed on the basis of 12 system areas: politics & governance, economy, pollutants & emissions, material cycles, energy cycles, water cycles, biodiversity, mobility & logistics, urban and spatial planning, civil society, human ecology and media (analysis step 1).

In analysis steps 2, 3 and 4, the core research team and advisory board determined and validated the variables (influencing factors) of the system under investigation. On the basis of detailed variable descriptions and scaling, the participants in the research project assessed the current and potential impact strengths of the variables on each other. The impact assessment is the basis for visualising the relevant impact relationships in the system and for identifying the relevant levers. In particular, an overall understanding (consensus) was developed iteratively from controversial opinions and divergent knowledge from various individual areas. The result was a set of 33 variables with an influence matrix with 1,056 impact levels. In addition to political, economic, financial, technical and ecological aspects, the variables also reflect social and psychological aspects.

The sensitivity map was derived from the current and potential impact strengths of the influence matrix in analysis step 5. In this chapter, the 33 variables are presented in detail with their individual impact strengths from the influence matrix and differentiated interpretations of the systemic potential of the variables. In addition, areas of action are listed for each variable. Overall, the variables are distributed in different areas of the sensitivity map in the area of tension between active, reactive, buffering and critical. The political level (legislation, public financial instruments and local authorities) is the strongest lever ("top-down"). The various non-governmental stakeholders also have a manageable lever at their disposal in the area of tendering and awarding practices. Digitalisation and profitability are central connecting links in the system that influence all areas and can also be influenced by many stakeholders. However, many other variables do not act as clear levers, but rather in interaction, and their participants can provide important impetus for the strong levers as "bottom-up movements". These include education and empowerment, design, planning and operational practices, liability, affordability of living space, space sufficiency, skills shortages, media and communication, supply chains, behavioural change in consumption and fear of change. Variables with a strong link to the quantity and quality of resource consumption (space, materials, energy, water) are more likely to show up as results or the behaviour of a more reactive indicator (sensor), but also enable direct contributions to the transformati-

on towards sustainability. Overall, the analysed system is rather unstable, as many variables with high activity and simultaneously high reactivity are in the critical range.

In analysis step 6, the interconnectedness and impact circles of the current and strong impacts in the system under investigation were analysed. Based on this, an impact network of 28 variables was created, which has 1,069 impact circles. The analysis of this network of effects shows the controlling effects of individual variables, individual effects and feedback loops or circles of effects that particularly influence the current behaviour and future development of the system. This revealed blockages and relevant interdependencies and areas of action.

The iterative, interactive and objective process and the developed system understanding of the complex interrelationships led to the identification of clear levers, dependencies and areas of action for the highly interconnected "construction and building sector" system. The following findings and areas, with their high level of activity and, in some cases, critical role, are the points to be prioritised in the system under investigation:

1. **Course setter at the political level:** future-oriented legislation (variable 20) and public financial support instruments (variable 9)

2. **Strong and critical influence of the economic level:** influence of inertia forces (variable 13)

3. **Critical situation at the municipal level** (variable 6)

4. **Critical lever with a broad level of action:** sustainable tendering and awarding practices (variable 33)

5. **Specific control lever at the political level:** internalisation of climate-damaging costs (variable 19)

6. **Central link between all stakeholders:** economic efficiency (companies, private and public households) (variable 10)

7. **Central connection link at the political level and for all stakeholders:** digitalisation in the construction and building sector (variable 24)

8. **Critical role with a broad level of action:** application of innovations that promote sustainability (variable 16)

On this basis, effective strategies and measures for the sustainable and future-proof transformation of existing structures in the construction and building sector can be derived for various stakeholders and areas, and follow-up research can be developed.

The research project is a first-time approach to analysing this highly complex system with a holistic system analysis. Due to the scope of the influencing factors, the effects and the overall networking, in-depth analyses would be of significance. Of particular relevance here would be cooperation with decision-makers from politics and business. However, this was not feasible in this pioneering project due to its scope. A common understanding of the system would create a consensus among those involved regarding the course to be set and the will to implement.

1. Einleitung

1.1 Themenfeld

Der ökologische Fußabdruck des Bau- und Gebäudebereichs in Deutschland ist immens: Unter Einbeziehung aller Emissionsketten ist er für knapp 40%[1] der Treibhausgase in Deutschland und weltweit verantwortlich. Baumaßnahmen verursachen in Deutschland ca. 55%[2] des gesamten Abfallaufkommens und der Anteil des Verbrauchs an mineralischen Rohstoffen liegt deutschlandweit bei 90%[3]. In den Jahren 2019 -2022 ist im Durchschnitt täglich eine Fläche von 52 Hektar als Siedlungs- und Verkehrsflächen neu ausgewiesen worden (Flächenverbrauch).[4] Mit der Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen nimmt auch die Bodenversiegelung stark zu. Auch die Bewahrung der biodiversen Lebensräume ist akut gefährdet und in diesem Zusammenhang zu nennen.

Für eine langfristige Wirkung von transformativen Maßnahmen hin zu einem nachhaltigen Bau- und Gebäudebereich (auch oftmals als 'Bauwende'' bezeichnet) ist es essenziell, die Einflussgrößen und Wirkzusammenhänge für den Wandel in vielzähligen und diversen Bereichen zu erfassen, mitzubetrachten und zu verstehen. Diese Einflussgrößen wirken nicht nur auf die Umwelt, sondern auch auf Gesellschaft und Wirtschaft und diese wirken auf ihn zurück (Rückkopplungen). Eine ganzheitliche Betrachtung und Analyse des Systems Bau- und Gebäudebereich (Deutschland) ist daher eine elementare Aufgabe, um zielführende Weichenstellungen in Richtung Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit herauszuarbeiten.

1.2 Untersuchungsgegenstand (Beschreibung der Systemebenen und Systemgrenzen)

Der Bau- und Gebäudebereich bildet die Systemebene der Analyse. Im Fokus steht die Frage nach den wirksamsten Stellhebeln, den einflussreichsten Wirkungskreisen und Handlungsmöglichkeiten der relevanten Akteurinnen und Akteure zur nachhaltigen Transformation dieses Systems. Die thematischen Schwerpunkte orientieren sich an den bereits vorliegenden zehn Forderungen der Architects for Future (A4F).

A4F ist seit 2019 Teil des For Future-Netzwerks, das die Einhaltung der Pariser Klimaschutzziele, die Wahrung der planetaren Grenzen und Beachtung der Generationengerechtigkeit fordert. Die Mitglieder der Bewegung setzen sich ehrenamtlich für eine ökologische, klima- und sozialgerechte Bauwende ein und arbeiten kooperativ auf allen Ebenen, um das Planen, Bauen und Wohnen zukunftsfähig zu machen. Die Forderungen der A4F entstanden ursprünglich im Gründungsjahr der Initiative (2019) und sind in den Folgejahren in der Bewegung überarbeitet und von sieben auf zehn Forderungen erweitert und differenziert worden. Feedback in diesen Prozess ist auch von den Scientists for Future eingeflossen. Im April 2024 hat die Dekane- und Abteilungslei-

1 Die Bundesregierung (2020), Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Weiterentwicklung 2021(Dialogfassung September 2020), S. 30. Online abrufbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1793018/df2b3db3382286eb81c7d1cfc5e02c1a/2021-dns2021-dialogfassung-data.pdf letzter Zugriff: 07.07.2024

2 Umweltbundesamt (2019): Abfallaufkommen | Umweltbundesamt, erschienen am 21.10.2020. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#bauabbruch-gewerbe-und-bergbauabfalle letzter Zugriff: 07.07.2024

3 Über 15.000.000.000 t Material stecken im deutschen Gebäudebestand, jährlich werden 522 Mio. t des inländischen mineralischen Rohstoffabbaus in Gebäuden eingesetzt. Das entspricht fast 90% der nicht nachwachsenden Rohstoffe.
Umweltbundesamt (Hrsg.): Urban Mining. Ressourcenschonung im Anthropozän, Dessau-Roßlau 2017.
Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/uba_broschuere_urbanmining_rz_screen_0.pdf letzter Zugriff: 07.07.2024

4 Umweltbundesamt (2024): Siedlungs- und Verkehrsfläche [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche#anhaltender-flachenverbrauch-fur-siedlungs-und-verkehrszwecke [online], letzter Zugriff: 04.10.2024.

terkonferenz für Architektur, Raumplanung und Landschaftsarchitektur in der Bundesrepublik Deutschland (DARL) eine *Dresdner Erklärung* verabschiedet. Darin unterstützen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Forderung der Architects for Future, die Curricula der Studiengänge im Sinne einer 'Bauwende' anzupassen.[5]

Die zehn Forderungen lauten:

1. **Überdenkt Bedarfe**
2. **Hinterfragt Abriss kritisch**
3. **Beschleunigt die Energiewende**
4. **Baut zukunftsfähige Qualität**
5. **Konstruiert kreislauffähig & klimapositiv**
6. **Fördert eine gesunde gebaute Umwelt**
7. **Stärkt die Klimaresilienz**
8. **Erhaltet & schafft Raum für Biodiversität**
9. **Übernehmt soziale Verantwortung**
10. **Plant integral.**

Grundlegend und an alle Beteiligten des Bau- und Gebäudebereichs gerichtet, lautet zusätzlich der Aufruf von A4F: Bildet euch und andere, stärkt euer Knowhow, teilt Erfahrungen und Wissen und lernt aus Fehlern! Engagiert euch für politische Rahmenbedingungen, die die planetaren Grenzen respektieren und zur Einhaltung der Pariser Klimaschutzziele beitragen!

Angelehnt an die A4F Forderungen wurde für diese Analyse der Bau- und Gebäudebereich (Deutschland) vom Forschungskernteam der Architects for Future und System Logics T.T. GmbH ganzheitlich untersucht und in **zwölf Subsysteme** aufgeteilt:

- **Politik & Governance**
- **Wirtschaft**
- **Schadstoffe & Emissionen**
- **Materialkreisläufe**
- **Energiekreisläufe**
- **Wasserkreisläufe**
- **Biodiversität**
- **Mobilität & Logistik**
- **Stadt- und Raumplanung**
- **Zivilgesellschaft**
- **Humanökologie**
- **Medien**

Diese definieren (als untergeordnete Systemebene) die Systemgrenzen des untersuchten Systems.

5 Dekane- und Abteilungsleiterkonferenz für Architektur, Raumplanung und Landschaftsarchitektur in der Bundesrepublik Deutschland (DARL) (2024): Dresdner Erklärung zu einer klima- und sozialgerechten Bauwende [online], abrufbar unter: https://tu-dresden.de/bu/architektur/ressourcen/dateien/dresdner-erklaerung-darl?lang=de, letzter Zugriff: 22.1.2025

1.3. Problemstellung und Forschungsstand

1.3.1 Warum eine systemische Betrachtung?

Die Konsequenzen eines unbegrenzten (quantitativen) Wachstums sind seit vielen Jahrzehnten in der öffentlichen Diskussion. Eine ehrliche Berücksichtigung dieser Konsequenzen erfolgt in der Realität des Bau- und Gebäudebereichs jedoch nur sehr langsam. Gewisse Einflussfaktoren tragen dementsprechend dazu bei, dass das System des Bau- und Gebäudesektors weitgehend in den bisherigen Denk- und Organisationsstrukturen verharrt und sich nur langsam wandelt. Beharrungskräfte finden sich z.B. in der Gesetzgebung, in Investitionsentscheidungen für kurzfristige Renditeerwartungen sowie in der Projektentwicklung, Planung, Gestaltung und im Baugewerbe.

Aktivitäten im Bau- und Gebäudebereich innerhalb der 'planetaren Grenzen' müssen jedoch keine Belastung des wirtschaftlichen Handelns oder Verschlechterung unserer Lebensbedingungen bedeuten. Ganz im Gegenteil besteht das Potenzial in gegenseitigen Synergien: Eine nachhaltig gebaute Umwelt, die sich mitunter stärker auf die Bedürfnisse und Gesundheit der Nutzenden ausrichtet, bietet die Grundlage für eine langfristig nachhaltige Wirtschaft und Lebensweise. Initiativen wie beispielhaft Architects for Future Deutschland, Deutsche Umwelthilfe und GermanZero setzen sich einzeln und in Kooperation bereits für eine nachhaltige Transformation, eine 'Bauwende' ein. In Zeiten immer höherer Komplexität und Dynamik sind jedoch auch ganzheitliche systemische Lösungsansätze und Kooperationen zwischen allen Interessengruppen gefordert.

1.3.2 Stand der Forschung und Analysemethodik

Auf der einen Seite ist der ökologische Fußabdruck des Bau- und Gebäudebereichs in Deutschland nachweislich immens und die Risiken im Klimawandel hoch, auf der anderen Seite ist das Transformationspotenzial groß: Innovationen und Lösungsansätze sind vorhanden wie z.B. die zahlreichen Forschungsberichte der Zukunft Bau Forschungsförderung des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen[6] zeigen. Dennoch ist eine notwendige starke Transformation in Richtung Nachhaltigkeit, u.a. die Ausrichtung von Gesetzen und öffentlichen Mitteln trotz vieler instrumenteller Ansätze[7], nicht wahrzunehmen. Eine ganzheitliche Systemanalyse des Bau- und Gebäudebereichs dient der Erkennung der wichtigsten Hebel für eine Transformation, fehlt bisher aber in der Forschung und den Nachhaltigkeitsstrategien.

Im deutschsprachigen Raum hat Frederic Vester[8] für Analysen solch komplexer Fragen eine systemische, iterative und partizipative Vorgehensweise entwickelt, die sich zudem an biokybernetischen[9] Prinzipien orien-

6 Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Forschungsberichte, in zukunftsbau [online], https://www.zukunftbau.de/mediathek/publikationen/forschungsberichte, letzter Zugriff 1.12.2024

7 Thamling, N., Pehnt, M., Kirchner, J. (2015): Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude. Berlin, Heidelberg, Darmstadt: Prognos AG, ifeu, IWU. Online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/energieeffizienzstrategie-hintergrund-information-gebauude.pdf, letzter Zugriff: 17.07.2024.

8 Vester, F. (2002): Die Kunst vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für den Umgang mit Komplexität. Der neue Bericht an den Club of Rome. Dtv: München.

9 Kybernetik ist die Wissenschaft von der Erkennung, Steuerung und selbsttätige Regulierung ineinandergreifender, vernetzter Vorgänge durch Information in Lebewesen und Maschinen. "Cybernetics" wurde begründet von Norbert Wiener (Wiener 1948). Der Begriff wird aber oft auf Regelungstechnik und Computersteuerung begrenzt. Vester bezeichnete seinen Denkansatz und seine Methodik als 'biokybernetisch', orientiert an Steuerungs-, Regelungs- und Kommunikationsvorgängen in Systemen der belebten Natur. (VESTER 2002, S. 110). Seinem "Kriterium der Lebensfähigkeit" von Systemen legt Vester acht Grundregeln der Biokybernetik zugrunde. (Vester 1976, S. 157).

Vester, F. (2002): Die Kunst vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für den Umgang mit Komplexität. Der neue Bericht an den Club of Rome. Dtv: München.

Vester, F. (1976): Ballungsgebiete in der Krise/Urban Systems in Crisis. Eine Anleitung zum Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume mit Hilfe der Biokybernetik. Im Auftrag des Bundesministers des Innern im Rahmen des „Man and Biosphere" MAB Programms der UNESCO. Deutsches Nationalkomitee, Projekt 11: Urban Systems: Ökologie und Planung im Verdichtungsraum. DVA Stuttgart. Aktualisierte Neuausgabe, dtv Taschenbuchausgabe, 1983 (5. Aufl. 1994).

tiert. Basierend auf dem Studium lebender Systeme entwickelte Vester das praxisnahe Methodenkonzept des 'Sensitivitätsmodell®Prof.Vester', das durch viele Beratungserfolge in komplexen Entscheidungssituationen seine Wirksamkeit nachgewiesen hat. Eine Besonderheit ist hierbei neben der iterativen und partizipativen Vorgehensweise die biokybernetische Systembewertung. Damit wird die Orientierung der erarbeiteten Maßnahmen und Lösungen an den Grundregeln der Natur und damit an Nachhaltigkeit und Lebensfähigkeit sichergestellt.[10] Die Methode ergänzt, was Systemforscher:innen wie Donella Meadows[11] mit heuristischen Beschreibungen zum Wandel von Systemen verdeutlicht haben.[12]

Frederic Vester und forschte mit seinem Team viele Jahrzehnte auch zur nachhaltigen Stadt- und Raumplanung. Seit 2005 hat Prof. Fredmund Malik die Arbeiten Vesters in seine systemorientierten Managementkonzepte integriert.[13] Gabriele Harrer-Puchner (in diesem Forschungsprojekt Leitung Verbundpartnerin der System-Logics T.T. GmbH), langjährige Mitarbeiterin von Frederic Vester und später bei Malik Management, hat seit 2016 mit Gründung ihrer System-Logics T.T. GmbH in St. Gallen mit ihrem Team diese Methodik auf Basis eigener Praxisanwendungen umfassend weiterentwickelt, methodisch bis hin zu interaktiven, prozessunterstützenden System Logics®Sortwaretools. Gemeinsam mit internationalen Projektpartner:innen hat System Logics mit diesem Instrumentarium zahlreiche Systemanalysen v.a. im Bereich erneuerbare Energien, Wärme- und Kältewende und nachhaltiger Kommunalentwicklung entwickelt und durchgeführt.

Der methodische Planungs- und Denkansatz der ganzheitlichen und biokybernetischen Systemanalyse ist inzwischen zwar in vielen praktischen Pilotprojekten zum Einsatz gekommen, aber noch nicht mit Breitenwirkung in gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen im gesamten Bau- und Gebäudebereich verankert.

Ausgewählte Beispiele für die Anwendung der verwendeten Methode im Bau- und Gebäudebereich sind u.a.:

- Architekt Günter Pfeifer realisierte nachhaltige Bauprojekte nach der Philosophie 'Mensch – Klima – Architektur. Das kybernetische Prinzip'[14].

- Markus Fischer hat nach seiner Systemstudie 'Wohnen' (1996) Prinzipien der Biokybernetik, speziell des biologischen Designs, später auch auf seine Innovationen im Festo Bionic Learning Network übertragen und 2010 mit seinem Team den Deutschen Zukunftspreis bekommen.[15]

- Prof. Dr. Annette Hafner, Leiterin des Lehrstuhls für Ressourceneffizientes Bauen an der Ruhr-Universität Bochum, hat das Verfahren des Sensitivitätsmodells in ihrer Dissertation 'Wechselwirkung Nachhaltigkeit und (Bau-)Qualität – systemische Betrachtung des Zusammenspiels von Nachhaltigkeitsaspekten und Kriterien

Wiener, N. (1948): Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. The MIT Press, 2. Aufl. 1961, DOI: https://doi.org/10.7551/mitpress/11810.001.0001

10 Siehe z. B. Vester, F. (1988): The biocybernetic approach as a basis for planning our environment. In: Systems Practice 1(4): S. 399–413. S. 157 ff. Online abrufbar unter: https://link.springer.com/article/10.1007/BF01066582, letzter Zugriff: 17.07.2024.

11 Meadows, D.H. (2010): Die Grenzen des Denkens. Wie wir sie mit Systemen erkennen und überwinden können. Oekom: München.

12 Dennis Meadows und Jay Forrester haben in Ihren Berichten an den Club of Rome mit Hilfe von Causal Loop Diagrams und systemdynamischen Simulationen die Folgen des unbegrenzten, Ressourcen verzehrenden Wachstums beschrieben. Nur ein "Denken in Systemen" ermöglicht neu, integrierte und zukunftsfähige Planungsansätze für nachhaltige Lösungen. Siehe u.a. Forrester, J.W. (1971): 'Counterintuitive Behavior of Social Systems'. In: Technology Review 73 (3). Alumni Association of the Massachusetts Institute of Technology.

13 Malik, F. (2013): Strategie. Navigieren in der Komplexität der Neuen Welt. Campus Verlag: Frankfurt. S. 327-334, 348-349

14 Pfeifer, G.: Mensch – Klima – Architektur. Das kybernetische Prinzip, in: Günter Pfeifer [online],http://www.guenterpfeifer.de/content/philosophie.html, letzter Zugriff: 17.07.2024

15 Siehe Fischer, M. (1996): Wohnen. Eine Systemstudie. Fachhochschule Augsburg, Fachbereich Architektur, Augsburg (1996). Später 2010 Leiter des Festo Bionic Learning Network (vgl. https://www.deutscher-zukunftspreis.de/de/team-2-2010, letzter Zugriff: 17.07.2024 oder https://www.markusfischer.design/, letzter Zugriff: 17.07.2024)

der (Bau-)Qualität im Sensitivitätsmodell und in der Analyse von beispielhaften Gebäuden' 2012 an der TU München angewandt.[16]

- Dr. Stephan Anders hat mit dem Sensitivitätsmodell nach Vester in seiner Dissertation 'System Stadt' Grundlagen für die Entwicklung der Kriterien zum Nachhaltigen Bauen für das DGNB-System gelegt.[17]

- Gabriele Harrer-Puchner, System Logics T.T. GmbH, Dr. Georg Wagener-Lohse, sowie IFEU und Hamburg Institut haben mit der ganzheitlichen Systemanalyse für und mit dem Bundesverband für Erneuerbare Energien (BEE 2017) e.V. die Grundlagen zur Ableitung der Wärme- und Kältestrategie des Bundesverbands gelegt.[18]

- Caroline Cerar und Gabriele Harrer-Puchner haben 2017 für die Stadt Brixen, Italien das Projekt 'Systemorientierte Bewertung von Infrastrukturen. Entwicklung von Kriterien zur Entscheidung und Validierung für den Bau einer neuen Verkehrsverbindung Stadt-Berg' entwickelt und durchgeführt. Die Stadt Brixen hat den kompletten Prozess mit einer Serie von zweitägigen Workshops mit Arbeitsgruppen aus Politik und Expertenkreis sowie einer integrierten Partizipation transparent von Beginn an kontinuierlich in einem umfassenden Blog veröffentlicht. Das anhand der Kriterien identifizierte Projekt befindet sich seit 2020 in der Umsetzung.[19]

- Gabriele Harrer-Puchner und Georg Wagener-Lohse haben mit dem Beirat der Scientists for Future (S4F) ein 'Gemeinsames Systemverständnis der S4F' (2020-2021) in mehreren Online- und Präsenz-Workshops erarbeitet. Aus dieser ganzheitlichen Systemanalyse wurden Stellhebel und Antriebskräfte zur Wirksamkeit der S4F zum Erreichen des Pariser Klimaschutzabkommens herausgearbeitet. An dieser Analyse beteiligte sich ein Team aus dem Beirat der S4F und in der folgenden Validierungsphase der Systemanalyse ein weiteres interdisziplinäres Team. Dabei u.a. Eva Dietrich, die daraufhin 2021 das vorliegende Forschungsprojekt als Initiatorin und Projektleiterin begründete.[20]

- Laura Lerner hat 2022 in Ihrer wissenschaftlichen Arbeit zur Erlangung des Grades Master of Science (M. Sc.) mit dem Titel 'Bauliche Nachverdichtung und Außenraum: Systemische Untersuchung der relevanten Einflussparameter und ihrer Wechselwirkungen nach dem Sensitivitätsmodell nach Prof. Vester' städtebauli-

16 Hafner, A. (2012) Wechselwirkung Nachhaltigkeit und (Bau-)Qualität – systemische Betrachtung des Zusammenspiels von Nachhaltigkeitsaspekten und Kriterien der (Bau-)Qualität im Sensitivitätsmodell und in der Analyse von beispielhaften Gebäuden, online abrufbar unter: https://d-nb.info/1023128535/34 (abgerufen 17.7.2024)

17 Anders, S. (2016): Stadt als System: Methode zur ganzheitlichen Analyse von Planungskonzepten. In: Stadt und Landschaft / Schriftenreihe des Städtebau-Instituts der Universität Stuttgart. Rohn: Berlin.

18 BEE e.V. (2017). Effizient Erneuerbar.Was jetzt zum Gelingen einer erneuerbaren Energiewende getan werden muss. BEE-Positionspapier. Analyse des Wärmemarktes und Eckpunkte einer Wärme- & Kältestrategie. Eine Studie des BEE e.V. mit wissenschaftlicher Unterstützung des Hamburg Institut, des Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) und von Malik Management unter Anwendung der Sensitivitätsanalyse®Prof. Vester. Online abrufbar unter: https://www.bee-ev.de/service/publikationen-medien/beitrag/effizient-erneuerbar-was-jetzt-zum-gelingen-einer-erneuerbaren-waermewende-getan-werden-muss, letzter Zugriff: 17.07.2024

19 www.stadt-berg.it; Verbindung Stadt Berg; Cerar, C. und Harrer-Puchner, G. (o.J.): System Oriented Evaluation of Infrastructure Variants for New Mobility Concepts in Municipalities. Online abrufbar unter: https://webarchiv.typo3.tum.de/BGU/mobil-vt/fileadmin/w00bqi/www/mobilTUM2019/Sessions/2A/6363_abstract.pdf, letzter Zugriff: 17.07.2024.

20 Präsentation auf dem S4F Online-Symposium im Juni 2020:
Wagener-Lohse, G., Harrer-Puchner, G., Schönherr, Ch., Ehmler, H., Pfennig, A. et al. (2020): Ansatz für ein Systemverständnis und Wirkungsmöglichkeiten der S4F. Workshops mit Anwendung des Ganzheitlichen Systemansatzes im Beirat der Scientists for Future. Ankündigung auf dem Scientists4Future Online Symposium https://kongress.scientists4future.org/programm/systemmodell/
Veröffentlichungen der Validierungsphase 2021:
Harrer-Puchner, G., Wagener-Lohse, G., Schönherr, Ch., Hoffart, F., Dietrich, E., Rink, T., Müller, J. et al. (2021):
Wirkmöglichkeiten der S4F: Ganzheitliche Systemanalyse.
Präsentationen als PDF: Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future: Ganzheitliche Systemanalyse – Workshop 1, 15.06.2021, Online abrufbar unter: https://drive.google.com/file/d/1_1Qyyq43uM9uopB2qF2LNq-mGqAF1x7q/view ; Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future: Ganzheitliche Systemanalyse – Workshop 2, Online abrufbar unter: https://drive.google.com/file/d/1tQfKcXPSBzCzNdZ_fD_ZT-90vzRqQM3vS/view
Video-Aufzeichnungen der Online-Workshops: Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future: Ganzheitliche Systemanalyse – Workshop 1, 15.06.2021, Online abrufbar unter: https://www.youtube.com/watch?v=vgQvTFZyDPw; Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future: Ganzheitliche Systemanalyse – Workshop 2 https://www.youtube.com/watch?v=24AjxEnvPSI, letzter Zugriff: 17.07.2024

che und architektonischen Themen untersucht. Fakultät für Architektur/Ingenieurfakultät Bau, Geo Umwelt, Technische Universität München[21]

1.3.3 Forschungslücke und Entwicklungsbedarf

Das System, im dem wir leben, ist hoch komplex und vernetzt. Der Bau- und Gebäudebereich ist Teil dieses komplexen Systems. Nachhaltige Lösungen und Innovationen sind vorhanden, aber trotz der Wissenserweiterung wurden die Ziele des Bau- und Gebäudebereichs zur Emissionsreduktion in den beteiligten Sektoren (Gebäude, Energie, Industrie, Verkehr) weit verfehlt.[22] Es besteht daher keine Forschungslücke im eigentlichen Sinn, sondern eine Trägheit und teils Verhaltensstarre im Gesamtsystem, die Veränderungen zu verhindern scheint. Voraussetzung für ein fundiertes Verständnis der Systemzusammenhänge ist die Identifikation der Beharrungskräfte und der wirksamen Stellhebel, die das System in Bewegung setzen können und ganzheitliches Handeln ermöglichen.

Das fehlende Verständnis für die wirksamsten Wirkungskreise, Stellhebel und Handlungspotenziale der Beteiligten des Bau- und Gebäudebereichs zur nachhaltigen Transformation ist eine Forschungslücke. In diesem Verbundforschungsprojekt wird diese Lücke geschlossen. Die diversen bestehenden Strukturen des Bau- und Gebäudebereichs werden in einem Forschungsteam mit unterschiedlichen Expertisen gemeinsam betrachtet und Transformationspotenziale für Weichenstellungen hin zu einer nachhaltigen Zukunft aufgezeigt.

Für dieses Verbundforschungsprojekt wurden die Arbeitsschritte der zuvor beschriebenen Methodik gemeinsam von Gabriele Harrer-Puchner (SL T.T.), Josef Müller (SL T.T.) und Eva Dietrich (A4F) weiterentwickelt, differenziert und strukturiert. Die System Logics®Softwaretools wurden in diesem Zusammenhang kontinuierlich angepasst, um das umfangreiche und komplexe Projekt einer ganzheitlichen Systemanalyse des 'Bau- und Gebäudebereichs' mit entsprechend spezifisch erweiterter Softwareunterstützung realisieren zu können.

1.4. Zielsetzung

1.4.1 Konkrete Projektziele

Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, der Dringlichkeit und den Herausforderungen einer nachhaltigen Transformation des Bau- und Gebäudebereichs – der 'Bauwende' – auf Basis eines gemeinsamen Systemverständnisses des Bau- und Gebäudebereichs zu begegnen. Aus der ganzheitlichen fundierten Analyse der Einflussgrößen, Wirkungskreise und relevanten Stellhebel des Systems 'Bau- und Gebäudebereich' werden wirksame Handlungsmöglichkeiten im untersuchten System abgeleitet. Damit stehen den Entscheidungstragenden und Beteiligten des Bau- und Gebäudebereich mit dem neuen Verständnis der Systemzusammenhänge (u.a. Identifikation der Stellhebel, Beharrungskräfte,und Potenziale der weiteren analysierten Einflussgrößen bzw. Variablen) neue Sichtweisen und Handlungsansätze zur Verfügung.

Die zentrale Forschungsfrage lautet wie folgt:

21 Lerner, L. (2022) Bauliche Nachverdichtung und Außenraum: Systemische Untersuchung der relevanten Einflussparameter und ihrer Wechselwirkungen nach dem Sensitivitätsmodell nach Prof. Vester, Institute of Energy Efficient and Sustainable Design and Building. Online abrufbar unter: https://mediatum.ub.tum.de/node?id=1663702, letzter Zugriff: 31.08.2024

22 Anzumerken ist, dass sich die Emissionen des Bau- und Gebäudebereichs über dem Gebäudesektor hinaus auch stark aus auch Anteilen der Sektoren Energie (z.B. Energie- / Stromerzeugung in Kraftwerken für Gebäudebetrieb), Industrie (z.B. Herstellung von Stahl oder Zement), Verkehr (z.B. Transport) zusammensetzten. Die Emissionen des „Gebäudesektors" stehen i.R. nur für den direkten Energieverbrauch in Gebäuden, nicht für gelieferte Energie und für Bauprozesse.
Umweltbundesamt (2024) Treibhausgas-Projektionen 2024 – Ergebnisse kompakt [online], https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/thg-projektionen_2024_ergebnisse_kompakt.pdf, letzter Zugriff: 01.12.2024

» Wo liegen die wirksamsten Wirkungskreise, Stellhebel und Handlungspotenziale der relevanten Akteure des Bau- und Gebäudebereichs zur nachhaltigen Transformation, orientiert an den 10 Forderungen der A4F[23]? «

1.4.2 Differenzierte Forschungsfragen

Aus der zentralen Forschungsfrage ergeben sich mehrere differenzierte Fragen im Hinblick auf Einflussgrößen, Wirkungen dieser aufeinander und relevante Stellhebel im System, die mittels der ganzheitlichen systemischen Analyse betrachtet werden:

1. **Relevante Einflussgrößen**: Welche **Einflussgrößen** sind **relevant** im System des Bau-und Gebäudebereichsund und damit Fokus unserer Analyse?

2. **Wirkungsstärken:** Wie **stark wirken die Einflussgrößen** innerhalb des untersuchten Systems aufeinander und **welche Rolle spielen sie als transformative Stellhebel** innerhalb des Gesamtsystems Bau- und Gebäudebereich?

3. **Prioritäre Einzelwirkungen im Gesamtwirkungsnetz:** Welche **Einzelwirkungen** innerhalb des Systems sind aufgrund von wissenschaftlich begründbaren Informationen und im Hinblick auf zu erwartende Veränderungen **prioritär zu berücksichtigen**, um ein Gesamtwirkungsnetz aufbauen und interpretieren zu können?

4. **Stellhebel für die Umsetzung:** Welches sind die zu priorisierenden **Stellhebel**, die eine **besonders starke Wirkung** auf die **Umsetzung** der definierten Ziele haben?

5. **Vernetzung, Wirkungskreise, Kipp-Punkte:** Wie sind die **wesentlichen Wirkungen untereinander vernetzt** und durch **welche Stellhebel** können **Kipp-Punkte** (Tipping Points) oder **Domino-Effekte im System** angestoßen werden, um die definierten Ziele zu erreichen?

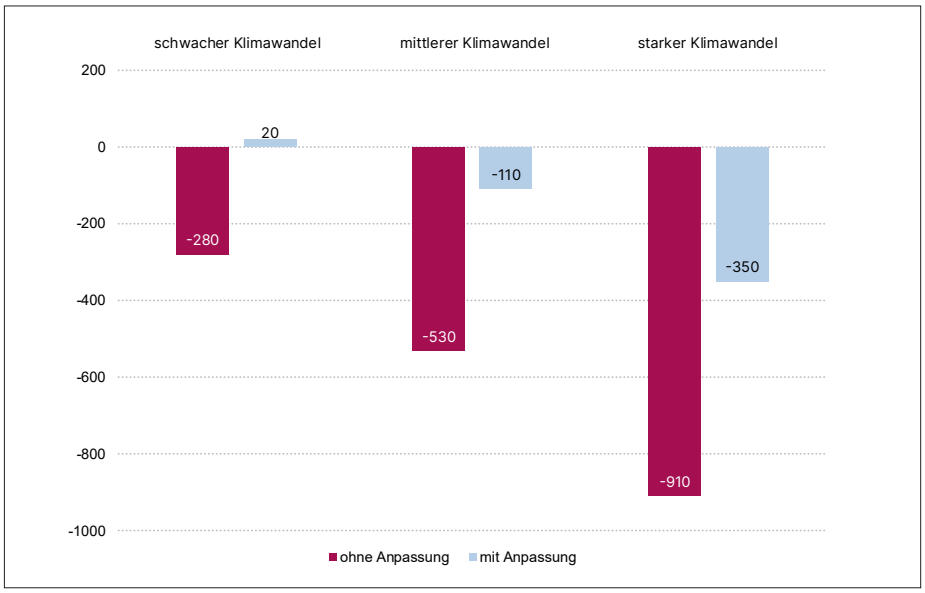
6. **Transformation und Verhalten zu Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit:** Was kann aus den bestehenden Wirkungskreisen innerhalb des **Gesamtwirkungsnetzes** für das **Verhalten des Systems** geschlossen werden und wie können damit strukturell **Zukunftsfähigkeit** und **ökologische, wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit** des Bau- und Gebäudebereichs entwickelt werden?

1.4.3 Übergeordnete Ziele und der Beitrag des Projekts dazu

Das Bundesverfassungsgericht hat am 30. April 2021 festgestellt, dass sich aus dem Grundgesetz – vor allem aus dem Staatsziel Umweltschutz in Artikel 20a – auch eine Pflicht zum Klimaschutz mit dem Ziel der Klimaneutralität Deutschlands ergibt. Damit wurde die Verpflichtung der Bundesregierung auf die Klimaziele von Paris zur Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf deutlich unter 2 Grad, möglichst auf 1,5 Grad,

23 Die von A4F identifizierten und überarbeiteten 10 Forderungen an den Bau- und Gebäudebereich lauten:
1. Überdenkt Bedarfe
2. Hinterfragt Abriss kritisch
3. Beschleunigt die Energiewende
4. Entwerft zukunftsfähige Qualität
5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv
6. Fördert gesunde gebaute Umwelt
7. Stärkt die Klimaresilienz
8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität
9. Übernehmt soziale Verantwortung
10. Plant integral

Abbildung 3
Folgekosten des Klimawandels - Wirkung auf Bruttoinlandsprodukt in Mrd. Euro (auf 10 gerundet) mit und ohne Anpassung zwischen 2022-2050



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz , Projekt 'Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland'

nochmals auf höchster juristischer Ebene bestätigt. Eine schnelle Reduktion von klimaschädlichen Emissionen in allen Sektoren entspricht daher dem öffentlichen Interesse.

Angesichts der bereits eingetretenen und prognostizierten Klimaveränderungen und absehbarer katastrophaler Auswirkungen[24] sind Emissionsminderungen und die Anpassung von Gebäuden an veränderte Klimabedingungen (z.B. Resilienz, klimagerechte Gesundheitsvorsorge) von höchster Dringlichkeit. Hinzu kommen die Beachtung der weiteren planetaren Grenzen, u.a die Bewältigung der Endlichkeit nicht nachwachsender Ressourcen[25], die Bewahrung der biodiversen Lebensräume sowie die Ressourcenverknappung durch Lieferkettenprobleme, ausgelöst durch geopolitische oder pandemische Krisen.

Stetig steigende Kosten der Klimafolgeschäden, Gesundheitsrisiken und eingeschränkte Produktivität bei Hitze wirken sich langfristig auf die Lebensqualität der Gesellschaft aus und können diese destabilisieren. Gesellschaftliche Paradigmen und Werte sind eng verknüpft mit einer (quantitativen) wachstumsorientierten und vorwiegend auf kurzfristigen finanziellen Profit ausgerichteten Wirtschaftsweise, die Folgeschäden kaum berücksichtigt oder einpreist. Die hohen volkswirtschaftliche Folgenkosten des Klimawandels können mit Anpassungen stark reduziert werden (siehe Abbildung 3)[26]. In diesem Kontext ist auch z.B. die Diskussion zur Angemessenheit der Einhaltung der Schuldenbremse und der Aufnahme von öffentlichen Investitionskrediten in der aktuellen Lage und einem jetzt noch großen Handlungsraum zu diskutieren. Denn Investitionen

24 IPCC (2022): Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Online abrufbar unter: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf, letzter Zugriff: 22.01.2025

25 Über 15.000.000.000 t Material stecken im deutschen Gebäudebestand, jährlich werden 522 Mio. t des inländischen mineralischen Rohstoffabbaus in Gebäuden eingesetzt. Das entspricht fast 90% der nicht nachwachsenden Rohstoffe.
Umweltbundesamt (Hrsg.): Urban Mining. Ressourcenschonung im Anthropozän, Dessau-Roßlau 2017.
Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/uba_broschuere_urbanmining_rz_screen_0.pdf letzter Zugriff: 07.07.2024

26 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (Hrsg.) (2023): 'Was uns die Folgen des Klimawandels kosten – Zusammenfassung', S.7, Kernergebnisse des Projekts 'Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland' [online], https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/M-O/Merkblaetter/merkblatt-klimawandelfolgen-in-deutschland-zusammenfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=6, letzter Zugriff: 30.1.2025.

in Klimaschutzmaßnahmen mindern die zukünftigen volkswirtschaftlichen Folgekosten stark. Werden diese zurückgehalten, verfielfachen sich volkswirtschaftliche Ausgaben in der Zukunft.

Das Gestalten der entsprechenden Rahmenbedingungen (z. B. Gesetzgebung) ist für das Gelingen einer nachhaltigen Transformation des Bau- und Gebäudebereichs wesentlich. Wie diese gestaltet werden können, z. B. im Wirtschafts-, Finanz- und Bildungsbereich, ist mit systemisch begründeter Forschungsarbeit strukturiert analysierbar. Das erarbeitete Verständnis dient dem gesellschaftlichen und volkswirtschaftliche, Ziel, das System schneller in Richtung substanzieller Emissionsreduktion und nachhaltiger Entwicklung[27] in Bewegung setzen und sozialen und wirtschaftlichen Herausforderungen gerecht zu werden zu können.

27 Z.B. Klimaresilienz von Gebäuden, Kreislaufwirtschaft im Bauwesen, Bezahlbarkeit des Bauens, Sicherung von gleichwertigen Lebensverhältnissen, gesellschaftliche Teilhabe und kulturelle Praxis in Städten und ländlichen Räumen, nachhaltige Wirtschaftsweise im Bauwesen, Erhöhung von Lebens- und Gestaltungsqualität der gebauten Umwelt.

2. Forschungsdesign

2.1 Methodischer Ansatz – Ganzheitliche Systemanalyse in acht Schritten

Die angewendete Methodik der ganzheitlichen Systemanalyse, wie sie u.a. Frederic Vester im 'Sensitivitätsmodell'[28] beschreibt, ist ein in vielen Bereichen erprobtes, praxisnahes, interaktives Vorgehen, um komplexe Systeme (Praktiken, Randbedingungen, Wirkungen und Beteiligte mit verschiedenen Motivationen, Bildungsständen, Wissen bis hin zu Machtstrukturen etc.) zu analysieren. Der Prozess ist iterativ und ermöglicht das wiederholte Integrieren von Wissen und Feedback aller Beteiligten in die teils manuell durchgeführten, teils mit den System Logics®Softwaretools unterstützten Arbeitsschritte. Zu den Beteiligten im vorliegenden Projekt zählen u. a. das Forschungsprojektteam, der Beirat aus Praxis und Wissenschaft, weitere Expertinnen und Experten, sowie Personen, die im Rahmen von öffentlichen Webseminaren und Vorträgen Feedback gegeben haben.

Die Methodik der ganzheitlichen Systemanalyse hat Vester insbesondere auch als 'Relevanz-Filter' für die Datenintegration sowie Datenreduktion angelegt. Daher ist der Prozess auch dahingehend iterativ gestaltet, zuerst die relevanten Einflussgrößen herauszuarbeiten, ohne vorab schon – wie bei vielen anderen Analysemethoden – große Mengen an Daten sammeln und auswerten zu müssen. Eine weitere Besonderheit des Verfahrens ist die Möglichkeit der Berücksichtigung und Verwendung von *qualitativen* und *quantitativen* Aspekten. Einflussgrößen (Variablen) können quantitativ oder qualitativ definiert sein. Hinter *quantitativen* Variablen stehen greifbare materielle Fakten, Techniken und Zahlen, hinter *qualitativen* Variablen stehen weniger greifbare Daten wie Gefühle, Meinungen und individuelles Bestreben, Attraktivität, Verhaltensweisen. Ein Beispiel einer quantitativen Variable wäre die „Internalisierung klimaschädlicher Kosten“ (anhand des quantifizierbaren CO_2-Preises in Euro pro Tonne), ein Beispiel für eine qualitative Variable wären etwa 'Veränderungsängste der Menschen'.

Das Vorgehen erfolgt unter Einbeziehung einer passenden Auswahl Beteiligter und Expertinnen und Experten des zu untersuchenden Systems. Im Wesentlichen umfasst das Vorgehen folgende acht Arbeitsschritte:

Schritt 1: Fragestellung, Systembeschreibung und Systemabgrenzung

Schritt 2: Definition der Variablen (Einflussgrößen)

Schritt 3: Prüfung der Systemrelevanz (der Variablen)

Schritt 4: Bewertung der Wirkungsstärken

Schritt 5: Aussagen der Sensitivity Map: Identifikation von Variablen als Stellhebel, Puffer, Risiken und Potenziale etc.

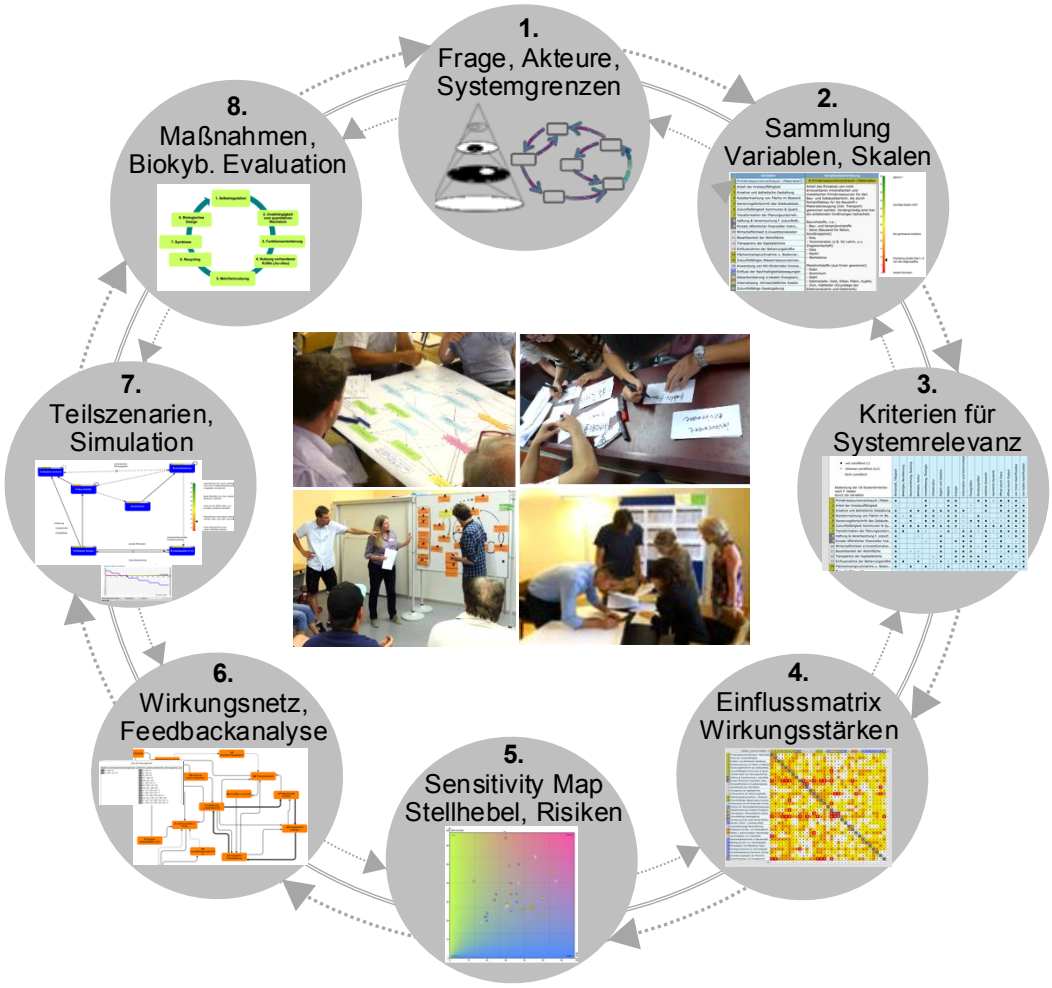
Schritt 6: Wirkungsnetz: Visualisierung und Analyse der Vernetzung und Wirkungskreise

Schritt 7: Entwicklung von Wenn-Dann-Szenarien und Fuzzy Simulationen (mgl. Anschlussforschung)

Schritt 8: Entwicklung systemorientierter Maßnahmen, Bewertung von Varianten (mgl. Anschlussforschung)

28 Vester, F. (2002): Die Kunst, vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Der neue Bericht an
den Club of Rome. Dtv, München. S. 199

Abbildung 4
Acht Arbeitsschritte der ganzheitlichen Systemanalyse von System Logics T.T. in Anlehnung an Vester (2002)



© 2024 System Logics T.T. GmbH

Der Prozess der ganzheitlichen Systemanalyse wurde von System Logics in acht wesentliche Schritte strukturiert. An dem Prozess arbeiten interdisziplinäre Teams iterativ, manuell und mit digitalen System Logics Tools. Jeder Schritt betrifft das ganze System jeweils unter unterschiedlichen Betrachtungen, die aufeinander aufbauen. Nach jedem Schritt werden rekursiv die vorhergehenden Schritte geschärft. Die Schritte orientieren sich an Vester (2002), Malik (2012) sowie weiteren Pionieren, v.a.: Forrester (1968), Zadeh (1968), Meadows (1972), de Rosnay (1977), Dörner (1978), Senge (1990), Ulrich (2001) und anderen Systemwissenschaftlerinnen und - wissenschaftlern.

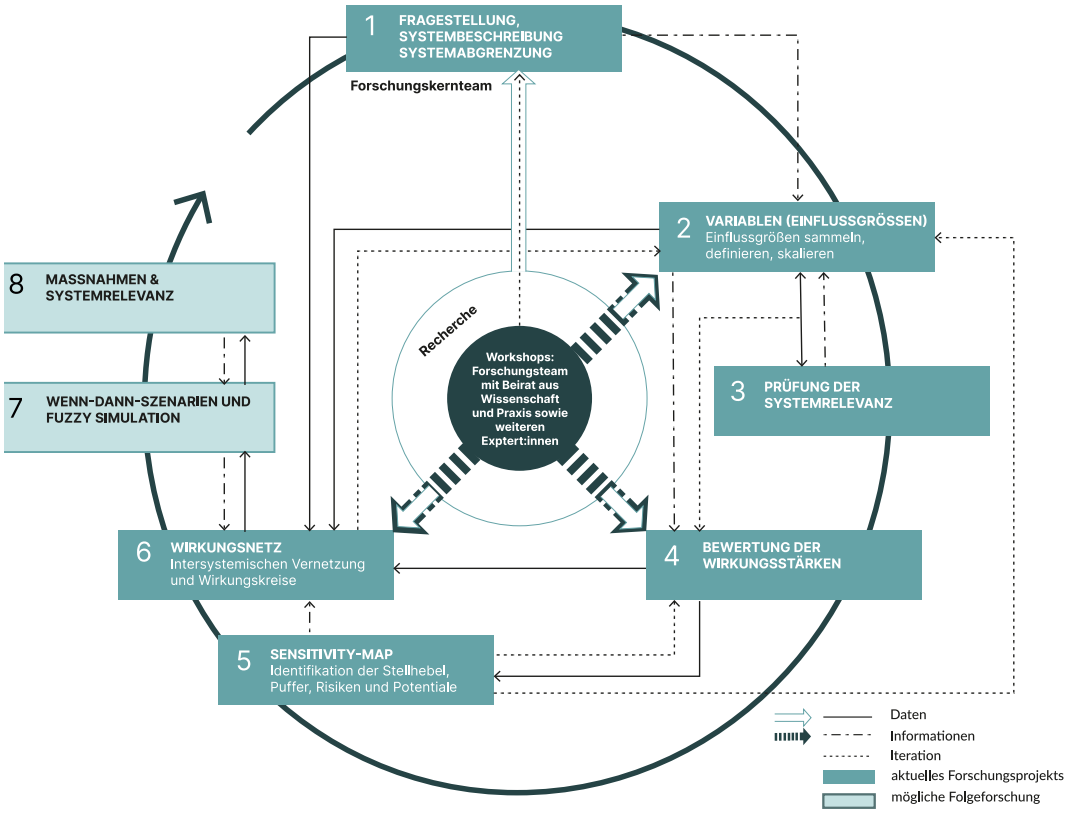
Der Verbundforschungspartner System Logics T.T. GmbH (SL T.T.) mit Gabriele Harrer-Puchner und Josef Müller (beide Projektbeteiligte) hat die Methodik ab 2016 in vielen Aspekten praxisnah und mit neuartigen begleitenden Online-Tools[29] weiterentwickelt. Auch während des Forschungsprojektverlaufs sind methodische Auswertungen, Zwischenschritte oder weitere visuellen Darstellungen von Gabriele Harrer-Puchner (SL T.T.), Eva Dietrich (A4F) und Josef Müller (SL T.T.) neu organisiert, verfeinert und in der Software umgesetzt worden.

29 Umfassende Darstellungen von methodischen Weiterentwicklungen und aktuellen Anwendungen finden sich bei Harrer-Puchner, G. (2025): Methodik Sensitivitätsmodell. In: Göllinger, T., Harrer-Puchner, G. (Hrsg.): Systemisch-vernetztes Denken und Sustainability-Transformation. Frederic Vesters Impulse für die Zukunftsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft. 17 Beiträge aus Wissenschaft und Praxis zu zentralen Konzepten des Systemdenkens und der Nachhaltigen Entwicklung. Springer Gabler, SDG-Forschung, Konzepte, Lösungsansätze zur Nachhaltigkeit. Wiesbaden. Online abrufbar unter: https://link.springer.com/book/9783658486440 , letzter Zugriff: 25.05.2025.

Wesentlich ist, dass im Prozess und in den Workshops von den interdisziplinären Mitgliedern des Forschungsteams, des Beirats sowie weiteren Expertinnen und Experten Informationen und Daten eingebracht werden, deren Auswahl und Relevanz vor Projektbeginn noch nicht bekannt waren. Das systemorientierte und iterative Vorgehen in der Systemanalyse unterstützen dabei, das Verständnis für relevante Daten und Informationen unter verschiedenen Blickwinkeln zu bewerten und zu schärfen.

Weitere methodische Details und Erklärungen folgen in den folgenden Kapiteln der jeweiligen Arbeitsschritte.

Abbildung 5
Organisationsstruktur der methodischen Arbeitsschritte mit Inputs des Workshopverfahrens (Beirat und weitere Expertinnen und Experten) im Forschungsprojekt



Eigene Darstellung, Grafik Eva Dietrich, zusätzliche Unterteilung zwischen Daten, Informationen und Iteration im Ablauf übernommen aus Lerner, L. (2022)

Angepasst an das vorliegende Forschungsprojekt mit Workshopverfahren und Beirat: Die von System Logics T.T. GmbH weiterentwickelten acht Arbeitsschritte und Begriffe der ganzheitlichen Systemanalyse, wie sie u.a. Frederic Vester im „Sensitivitätsmodell® Prof. Vester“ beschreibt.

2.2 Projektteam und Organisation, Beteiligte

Die Verbundpartner des Forschungsprojekts sind Architects for Future Deutschland e.V. und System Logics T.T. GmbH (St. Gallen). Die Idee der Zusammenarbeit im Verbund ist im Rahmen einer Systemanalyse zu den Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future (S4F) entstanden (2020-2021).

2.2.1 Das Kernteam

Gesamtprojektleitung und Initiatorin, Research, Analyse, Projektmanagement, Grafik & Layout, Website:
Methodische Schritte 1-6 der Systemanalyse
Eva Dietrich, Dipl. Ing. Arch., M.A., Selbstständige Architektin und spezialisiert auf Entwurf und Nachhaltigkeit. Co-Gründerin des Architekturbüros enaeble – architecture & environment (www.enaeble.com) und Mitglied der Gruppe transstruktura – Architektur, Stadt, Objekt (www.transstruktura.com).
Langjährige internationale Arbeitserfahrung in verschiedenen Architekturbüros.
Gründungsmitglied von und ehrenamtlich aktiv bei Architects for Future Deutschland e.V. (A4F)
(Verbundpartner Architects for Future Deutschland e. V.)

Leitung Systemanalyse, Research, Analyse:
Methodische Schritte 1-6 der Systemanalyse
Gabriele Harrer-Puchner, Dipl.-Geol., Founder & CEO System Logics T.T. GmbH (SL T.T.), St. Gallen, Unternehmensberatung und Trainings, ganzheitliche Systemanalysen, Co-Entwicklung der System Logics®Softwaretools. Langjährige frühere Zusammenarbeit mit Frederic Vester und Malik Management.
Präsidentin der Deutschen Gesellschaft für Humanökologie e.V., Berlin.
Beiratsmitglied: Scientists for Future (S4F)
CSR-Dialogforum und Zentrum für Risiko- und Krisenmanagement, Wien.
(Verbundpartner System Logics T.T. GmbH)

Projektmanagement, Moderation, Kommunikation Beirat:
Methodische Schritte 2, 4 der Systemanalyse
Christoph Schönherr, Dipl.-Phys., Organisationsentwicklung, Projektmanagement und Strategieberatung. Workshop-Leitung im Bereich nachhaltige Entwicklung und Bildung für nachhaltige Entwicklung. Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut Futur der Freien Universität Berlin.
(Verbundpartner Architects for Future Deutschland e. V.)

2.2.2 Erweitertes Team

Das Kernteam wird seit Projektbeginn durch ein erweitertes Team in unterschiedlichen Analyseschritten unterstützt (siehe Kapitel 'Mitwirkende').

Leitung SL TT Software Tools zur Systemanalyse mit laufenden Anpassungen:
Methodische Schritte 2-6 der Systemanalyse
Josef Müller, Dipl. Inform., Co-Entwicklung der System Logics®Softwaretools.
Langjährige frühere Zusammenarbeit mit Frederic Vester und Malik Management.
(Verbundpartner System Logics T.T. GmbH)

Organisatorische und wissenschaftliche Assistenz:
Methodische Schritte 2-5 der Systemanalyse
Renke Scholz, B.A.
Bachelor Soziologie und Psychologie an der Universität Jena, Master Management Sozialen Wandels an der Hochschule Zittau/Görlitz.

(Verbundpartner Architects for Future Deutschland e. V.)

Research:
Methodische Schritte 2, 4 der Systemanalyse
Julia Schula, Arch., M.A.
Freiberufliche Architektin, M.A. Architektur (BHT Berlin), M.A. Historische Urbanistik (ohne Abschluss), TU Berlin.
(Verbundpartner Architects for Future Deutschland e. V.)

Research Energie und Quantifizierung:
Methodische Schritte 1, 2, 4 der Systemanalyse
Georg Wagener-Lohse, Dr.-Ing.
netzwerk neue energie. Arbeitet seit mehreren Jahren mit der Systemanalyse nach Vester. Experte für Erneuerbare Energien, Abfallwirtschaft und nachhaltige Entwicklung.
Vorstandsvorsitzender Fördergesellschaft Erneuerbare Energien, FEE e.V. Berlin
(Verbundpartner System Logics T.T. GmbH)

Eine wichtige Rolle im Projekt spielte der ehrenamtliche **interdisziplinäre Beirat**: Ein zehnköpfiger Beirat bestehend aus Akteurinnen und Akteuren aus Wissenschaft und Praxis unterstützte in interaktiven Workshops das Forschungsprojekt. Gemeinsam mit dem Beirat wurden in einem Workshopverfahren die wesentlichen Schritte der ganzheitlichen Systemanalyse erarbeitet: die Ermittlung, Definition und Validierung der Variablen (Einflussgrößen) im System und die Bewertung ihrer (Wechsel-)Wirkungen.

Zu den Workshops waren teils **weitere Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Praxis** als Gäste eingeladen. Über das Feedback und den Input aus zwei interaktiven öffentlichen Projekt-Webseminaren, die über das Netzwerk der Architects for Future organisiert waren, floss weiteres Wissen aus Wissenschaft und Praxis in das Projekt ein. Auch diverse Einladungen zu Fachvorträgen im Laufe der Projektbearbeitung boten Plattformen zum Austausch, für Input und Anregungen.

Angaben zu den ehrenamtlichen Beteiligten sind im Kapitel 'Mitwirkende' aufgeführt.

2.3 Projektverlauf und Workshopverfahren

Das Projekt bestand aus den drei Abschnitten (1) Vorbereitung der Workshop-Phase und Zusammenstellung des Beirats, (2) Workshop-Phase mit dem wissenschaftlichen Beirat über insgesamt elf Monate, sowie (3) Konsolidierung der Ergebnisse und Veröffentlichung. Die iterativen Schritte der Systemanalyse mit den Inputs aus dem Workshopverfahren sind in Abbildungen 4 und 5 dargestellt.

Der zehnköpfige Beirat unterstützte mit wissenschaftlicher und praktischer Erfahrung bei der Ermittlung, Definition und Validierung der Variablen (Einflussgrößen) im System und bei der Bewertung ihrer (Wechsel-)Wirkungen. Das Workshopverfahren bestand aus insgesamt sieben Workshops im Jahr 2023, die teils in Präsenz und teils online stattfanden.

Tabelle 1
Workshop-Themen und Termine mit dem wissenschaftlichen Beirat und teils mit Gästen als weitere Expertinnen und Experten

Workshop	Thema	Methodischer Schritt	Dauer	Datum
1A (online)	Einführung in die Methodik		4 h	26.01.2023
1B (Präsenz)	Gemeinsame Definition der Variablen (Einflussgrößen), Validierung der Fragestellung, Systembeschreibung und Systemabgrenzung	Schritte 1, 2	8 h	10.02.2023
1C (online)	Vorstellen des vorläufigen Variablensets: Besprechung und Diskutieren der Beschreibungen, Skalen und aktuellen Einschätzung der Variablen (Einflussgrößen)	Schritt 2	4 h	30.03.2023
3A (online)	Vorstellung der Relevanzprüfung der Variablen, Gemeinsame Bewertung der Wirkungsstärken (Einflussmatrix)	Schritte 3, 4	8 h	25.05.2023
3B (online)	Präsentation des überarbeiten Variablensets auf Basis der Bewertung der Wirkungsstärken, Konsensfindung zu Wirkungsstärken (Einflussmatrix), Sensitivity Map	Schritte 2, 4, 5	5 h	15.06.2023
Individuelle Arbeit	Aktualisierte Bewertung der Wirkungsstärken auf Basis des finalen Variablensets	Schritt 4	8-24h	22.09.2023 - 09.10.2023
3C (online)	Konsensfindung Wirkungsstärken der Einflussmatrix, vertiefte gemeinsame Diskussion von ausgewählten Wirkungen, Ergebnisse in der Sensitivity Map	Schritte 4, 5	4 h	13.10.2023
5AB (Präsenz)	Vorstellung der Konsensmatrix, Sensitivity Map und Ableitung von Wirkungsnetzen. Analyse des Gesamtsystems: Vertiefung der Untersuchungsthemen im Wirkungsnetz	Schritt 6	8 h	17.11.2023

2.4 Arbeitspakete und Meilensteine

Tabelle 2
Arbeitspakete und Meilensteine

Bezeichnung	Inhalt	Methodischer Schritt
Phase 1 - **Arbeitspaket 1**	**Definition der Einflussgrößen und Systemgrenzen** **Kernteam**: Organisatorische und wissenschaftliche Vorbereitung des Projekts und Workshopverfahrens mit Beirat. **Workshop 1A (mit Beirat):** Vorstellung von Gesamtprojekt und Methodik der Systemanalyse **Workshop 1B (mit Beirat und Gästen):** Validierung der zentralen Fragestellung, Konsolidierung der zwölf Untersuchungsbereiche und der Systemgrenzen, Definition der quantitativen und qualitativen Variablen (Einflussgrößen). **Kernteam und erweitertes Team:** Auswertung, Strukturierung der Ergebnisse und zusätzliche Recherche. Aufstellen eines vorläufigen Variablensets: Beschreibung und Operationalisierung des Zustandes jeder Variable anhand einer Skala. **Öffentliches Webseminar**: Vorstellung des vorläufigen Variablensets und interaktive Aufgabe zur Identifikation von möglichen fehlenden Aspekten. **Workshop 1C (mit Beirat):** Vorstellung des vorläufigen Variablensets: Besprechung und Diskussion der Beschreibungen, Skalen und aktuellen Einschätzung der Variablen. **Kernteam und erweitertes Team:** Auswertung der Ergebnisse und zusätzliche Recherche. Teilweise Aggregieren oder Aufsplitten von Variablen. Vertiefte Überarbeitung der Beschreibung und Skala jeder Variable, Hinterlegen der Variablen mit Daten und Informationen.	Schritte 1, 2
Phase 1 - **Arbeitspaket 2**	**Wissenschaftliche Recherchen und Systemrelevanz-Prüfung** **Kernteam und erweitertes Team**: Recherche zu Systemzusammenhängen und Integration in die Definition der Einflussgrößen. Systemrelevanz-Prüfung nach Vester auf Vollständigkeit der Einflussgrößen.	Schritt 3
Meilenstein 1	**Die Variablen (Einflussgrößen) und Datenquellen sind gemeinsam mit dem wissenschaftlichen Beirat abgestimmt, definiert und fachlich untersetzt.**	**Schritte 1, 2**

Bezeichnung	Inhalt	Methodischer Schritt
Phase 2.1	**Teilnahme an Projektetagen des BBSR** **Veröffentlichung und öffentlicher Austausch:** Onlinestellen der Projektwebsite zur Kommunikation und zur öffentlichen interaktiven Mitarbeit (Feedback).	
Phase 1 - **Arbeitspaket 3**	Bewertung der Wirkungsstärken und Aufbau Wirkungsnetz **Workshop 3A (mit Beirat und Gästen):** Quantifizierung, Begründung und Dokumentation der Wechselwirkungen der Variablen (Einflussgrößen). Durch Wirkungsbewertung Rückschlüsse zur weiteren iterative Redefinition von Variablen. **Kernteam und erweitertes Team**: Auswertung, Strukturierung der Ergebnisse und zusätzliche Recherche zur iterative Redefinition von Variablen und Wirkungsbewertungen. **Workshop 3B:** Präsentation des überarbeiten Variablensets, Konsensfindung zu Wirkungsstärken; Auswertung mit Sensitivity Map; iterative Redefinition von Variablen (Einflussgrößen) **Kernteam und erweitertes Team:** Auswertung, Strukturierung der Ergebnisse und zusätzliche Recherche zur iterative Redefinition von Variablen. Berechnung und Interpretation der Resultate der Matrix der Wirkungsstärken und der Sensitivity Map (aktiv, passiv, kritisch, puffernd)**.** **Öffentliches Webseminar**: Vertiefter Einblick in die Variablen des betrachteten Systems. Anschließende Kommentierungsphase zur Differenzierung und Datenhinterlegung sowie zu möglichen fehlenden Aspekten. **Kernteam, Beiratsmitglieder und weitere Expertinnen:** Bewertung der Wirkungsstärken (Einflussmatrix) auf Basis des finalen Variablensets. **Workshop 3C (mit Beirat):** Vertiefte gemeinsame Diskussion zur Konsensfindung zu ausgewählten Wirkungen der Einflussmatrix, Ergebnisse in der Sensitivity Map. **Kernteam und erweitertes Team**: Auswertung der Ergebnisse und zusätzliche Recherche. Analyse der gleich- bzw. gegengerichteten Wirkungen; Selektion der aktuell relevanten Wirkungen für das Wirkungsnetz; Identifikation von häufig vorkommenden Wirkungen.	Schritte 2, 3, 4, 5, 6
Meilenstein 2	**Die Wirkungsstärken sind bewertet und quantifiziert. Ein vorläufiges Wirkungsnetz mit den relevanten Wirkungen ist entwickelt.**	**Schritte 1, 2, 3, 4, 5, 6**

Bezeichnung	Inhalt	Methodischer Schritt
Phase 1 - **Arbeitspaket 4**	Identifikation der Stellhebel, Puffer, Risiken und Potenziale **Kernteam und erweitertes Team:** Verknüpfung der fachlichen mit methodischer Interpretation; Analyse der Stellhebel, Puffer, Risiken und Potenziale sowie Hinterlegen der Aussagen mit weiteren Daten. Ausarbeitung von Handlungsgbereichen für Stellhebel (ausgeweitet auf alle 33 Variablen).	Schritt 5
Phase 1 - **Arbeitspaket 5**	Wirkungsnetz: Visualisierung und Analyse der Vernetzung und der Wirkungskreise **Workshop 5AB (mit Beirat und Gästen):** Vorstellung der Konsensmatrix und der Sensitivity Map mit Potenzialen der einzelnen Variablen. Analyse der Vernetzungen der Wirkungen; Interpretation von Wirkungsketten und Wirkungskreisen; Validierung von Wirkzusammenhängen. **Kernteam, teils mit Unterstützung von Expert:innen:** Auswertung der Ergebnisse und zusätzliche Recherche. Iterative Konsensfindung von Wirkungsbewertungen und Hinterlegen mit fachlicher Expertise und Daten gemeinsam mit Mitgliedern des Beirats und weiteren Expert:innen. Hinterlegung der Vernetzungen mit fachlicher Expertise und Daten; Systemische Analyse der Vernetzungsstrukturen; Visualisierung und Dokumentation der Ergebnisse. Analyse des Gesamtsystems anhand des Wirkungsnetzes; Aufzeigen des Grades von Nachhaltigkeit, Agilität und Resilienz des Gesamtsystems.	Schritte 4, 5, 6
Meilenstein 3	**Die Analyse der Vernetzung der Wirkungen ist erfolgt und Stellhebel, Risiken und Potenziale im System sind identifiziert**	Schritte 4, 5, 6
Phase 2.2	**Teilnahme an Projektetagen des BBSR** **Vorstellung und Diskussion von Projekt und Zwischenständen auf diversen Plattformen** (Seminar Universität, Vortrag Universität, Nachhaltigkeits-Input vor Mitarbeitenden eines international agierenden Unternehmens im Bau- und Gebäudebereich)	

Bezeichnung	Inhalt	Methodischer Schritt
Phase 1 - **Arbeitspaket 6**	**Abschließende Analyse und Zusammenfassung im Hinblick auf die Forschungsfrage** **Kernteam**: Analyse und Dokumentation von wesentlichen Wirkungskreisen. Identifikation der wesentlichen Variablen (Einflussgrößen) und Wirkungen. Abschließende Analyse und Zusammenfassung im Hinblick auf die Forschungsfrage; Identifikation der möglichen Stellhebel und Potenziale für die Transformation und Weichenstellung hin zu Nachhaltigkeit. Zusammenfassende Bearbeitung im Abschlussbericht	Schritt 6
Phase 2.3	**Finale Veröffentlichungen** Abschlussbericht Ergebnis-Präsentation auf der eigenen Projektwebsite 3. Öffentliches Web-Seminar: Präsentation der Ergebnisse	
Phase 3	Verwertung	

3. Analyse – Schritt 1: Fragestellung, Systembeschreibung und -abgrenzung

3.1 Vorgehen

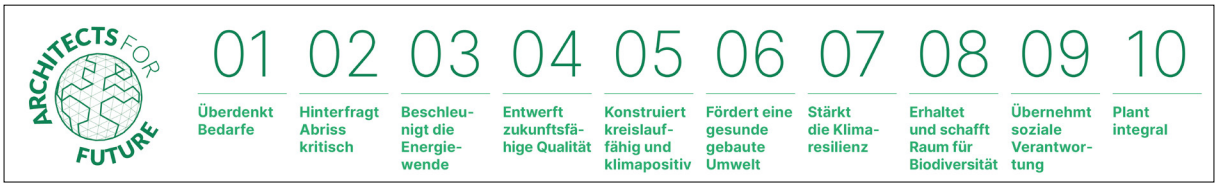
Im ersten Schritt erfolgt die Definition der zentralen Fragestellung, die Beschreibung der Systemebenen, des Detaillierungsgrades (auch Granularität oder Flughöhe) sowie der Systemgrenzen. Auf Basis dieser Systembeschreibung findet dann die passende Auswahl und Einbeziehung von Beteiligten statt. In unserem Forschungsverbundprojekt begleitet ein zehn-köpfiger interdisziplinärer Beirat aus Wissenschaft und Praxis aus den von uns zuvor identifizierten 12 Bereichen des Bau- und Gebäudebereichs die Systemanalyse. Darüber hinaus waren für spezifische Fragestellungen oder Teilschritte weitere Expertinnen und Expteren beteiligt.

3.2 Die zentrale Fragestellung der ganzheitlichen Systemanalyse

Die vom Forschungskernteam aufgestellte zentrale Fragestellung lautet:

»Wo liegen die wirksamsten Wirkungskreise, Stellhebel und Handlungspotenziale der relevanten Akteur:innen des Bau- und Gebäudebereichs zur nachhaltigen Transformation, orientiert an den 10 Forderungen der A4F?«

Abbildung 6
Die zehn Forderungen der Architects for Future (A4F)



Architects for Future Deutschland e.V.

Grundlegend für die Forderungen ist: Bildet euch und andere, stärkt euer Know-How, teilt Erfahrungen und Wissen und lernt aus Fehlern! Engagiert euch für politische Rahmenbedingungen, die die planetaren Grenzen respektieren und zur Einhaltung der 1,5° - Grenze beitragen!

Präzisierung der Fragestellung und der Systemgrenzen mit Beirat: Die zentrale Fragestellung für die Systemanalyse wurde in der Förderantragstellung vom Kernteam erarbeitet. Im ersten Workshop stellte das Kernteam dem Beirat die Methode der ganzheitlichen Systemanalyse vor und präsentierte die Fragestellung, im folgenden Workshop wurde die Fragestellung iterativ auf Basis der ersten Erkenntnisse nochmals mit dem wissenschaftlichen Beirat präzisiert.

Aus den Diskussionen und Erkenntnissen der beiden ersten Workshops mit dem Beirat wurde die zentrale Fragestellung mit der Berücksichtigung folgender Systemgrenzen und zeitlicher Aspekte untersetzt:

- Berücksichtigung des 1,5 Grad Ziel von Paris
- Berücksichtigung der Dringlichkeit, nicht nur auf CO_2-Emissionen bezogen.
- Im Hinblick auf zu erwartende Veränderungen: Differenzierung zwischen kurz- (1-2 Jahre), mittel- (bis zu 5 Jahre) und langfristigen (bis zu 20 Jahre) Stellhebeln und Handlungspotenzialen
- Zeitperspektive Politik: 1-2 Jahre (Restdauer der aktuellen Legislaturperiode), 5 Jahre (kommende Regierung ab 2026), 2045 ('Klimaneutralität', Expertenratklima.de), u.a. Berücksichtigung der Trägheit des Bausektors

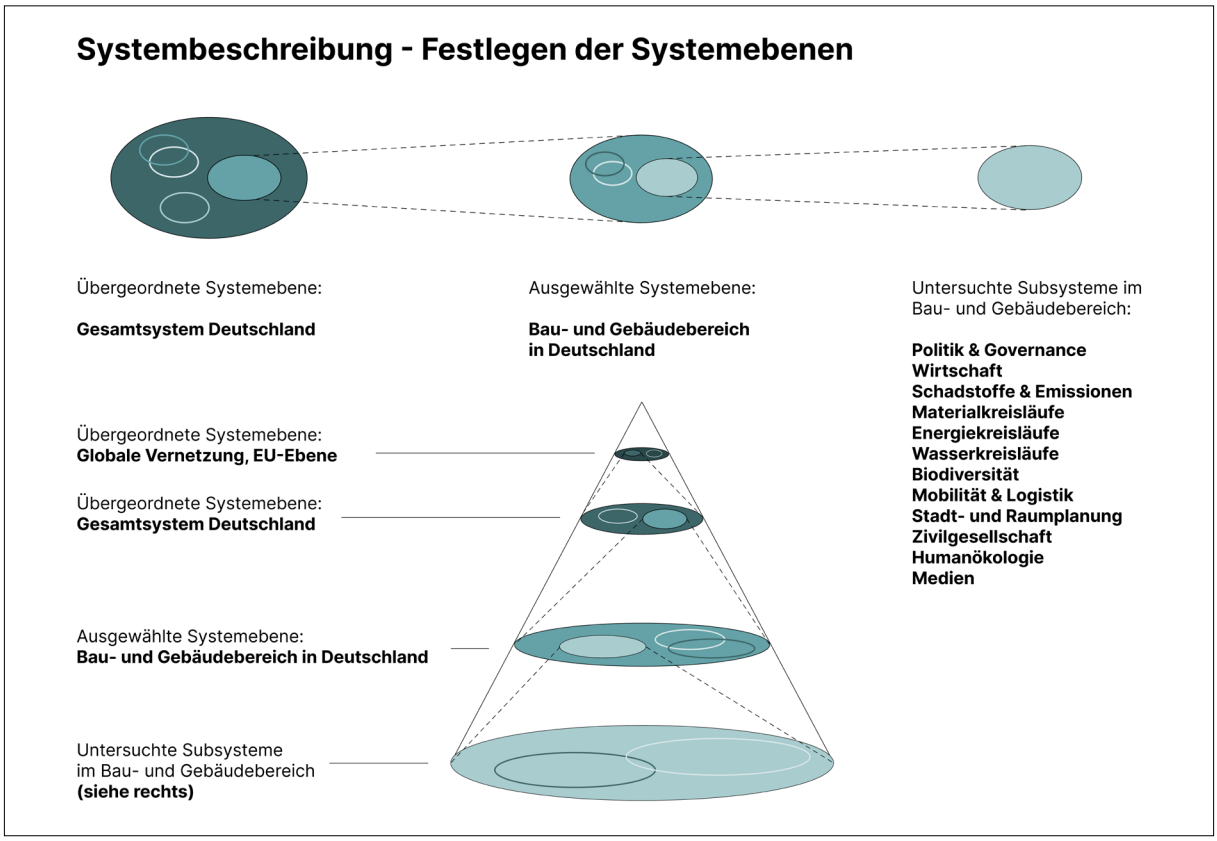
- Zeitpunkte der IPCC-Berichte
- Situation in Deutschland
- Mitdenken der Einbindung in die EU und globale Handelsketten, v.a. EU Green Deal und EU-Gesetzgebung
- gemeinsame Definition des Begriffs „Nachhaltige Transformation“
- qualitative und quantitative Einflussgrößen
- Forderungen A4F: reduzierte Bedarfe, reduzierter Abriss, beschleunigte Energiewende, zukunftsfähige Qualität, kreislauffähig, gesund, Klimaresilienz, Stärkung Biodiversität, soziale Verantwortung, ganzheitliche Planung

3.3 Die Beschreibung der Systemebenen und Systemgrenzen

In Deutschland (übergeordneten System) ist der ökologische Fußabdruck des Bau- und Gebäudebereichs immens: unter Einbeziehung aller Emissionsketten ist er für knapp 40% der Treibhausgase in Deutschland verantwortlich, der Anteil des gesamten Abfallaufkommens in Deutschland liegt bei 55% und der Anteil des Verbrauchs an mineralischen Rohstoffen liegt deutschlandweit bei 90%. Auch ein großer Anteil der Flächenversiegelung geht auf diesen Bereich zurück.

Für eine nachhaltige Wirkung von Maßnahmen hin zu einer nachhaltigen Transformation ist es essenziell, die Einflussgrößen und Wirkzusammenhänge in den vielzähligen und diversen Bereichen zu erfassen und mitzubetrachten, denn der Bau- und Gebäudebereich wirkt nicht nur auf die Umwelt, sondern auch auf Gesellschaft und Wirtschaft und diese wirken auf ihn zurück (Rückkopplungen).

Abbildung 7
Systembeschreibung: Festlegung der Systemebenen



Darstelleung basierend auf © 2024 System Logics T.T. GmbH, Grafik Eva Dietrich

Die **ausgewählte Systemebene** dieser ganzheitlichen Systemanalyse ist der **Bau- und Gebäudebereich in Deutschland** mit seinen zuvor vom Forschungskernteam herausgearbeiteten **zwölf Subsystemen: Politik & Governance, Wirtschaft, Schadstoffe & Emissionen, Materialkreisläufe, Energiekreisläufe, Wasserkreisläufe, Biodiversität, Mobilität & Logistik, Stadt- und Raumplanung, Zivilgesellschaft, Humanökologie und Medien**. Diese definieren (als untergeordnete Systemebene) die Systemgrenzen des untersuchten Systems.

3.4 Einbeziehung von Beteiligten in der ganzheitlichen Systemanalyse

Auf Basis der Systembeschreibung fand die Auswahl und wichtige Einbeziehung von Beteiligten statt und ein interdisziplinärer ehrenamtlicher Beirat aus Wissenschaft und Praxis aus den zuvor identifizierten zwölf Bereichen des Bau- und Gebäudebereichs wurde hinzugezogen. Dieser Beirat hat das Forschungsprojekt bei den wesentlichen Schritten der ganzheitlichen Systemanalyse in einem Workshopverfahren begleitet: Die Ermittlung, Definition und Validierung der Variablen (Einflussgrößen) im System und das Bewerten und Begründen ihrer (Wechsel-)Wirkungen. Über den Beirat hinaus sind zahlreiche weitere Expert:innen zu spezifischen Fragen konsultiert worden oder waren in Workshops als Gäste beteiligt. Detaillierte Angaben zu den beteiligten Personen befinden sich im Kapitel 'Mitwirkende'.

In interaktiven Webseminaren über das Netzwerk der A4F sowie zwei Präsentationen der Zwischenstände des Forschungsprojekts auf den Projektetagen der Bauforschung (ZUKUNFT BAU) floss weiteres Wissen aus Wissenschaft und Praxis in das Projekt ein.

Abbildung 8
Actors Map Skizze: Beteiligte des untersuchten Bau- und Gebäudebereichs



Eigene Darstellung

4. Analyse – Schritt 2: Definition der Variablen (Einflussgrößen)

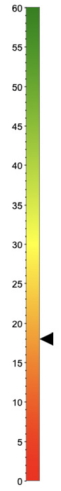
4.1 Definition einer Variablen im verwendeten Systemansatz

Variablen sind veränderliche, 'variable', bewegliche Einflusgrößen des betrachten Systems. Bei der ganzheitlichen Systemanalyse ist es vorgesehen, qualitative und quantitative Einflussgrößen zu berücksichtigen und in die Auswahl aufzunehmen. Nach Vester beschreiben 'qualitative' Variablen, weniger greifbare Einflussgrößen wie Gefühle, Meinungen und individuelles Bestreben, Attraktivität, Verhaltensweisen; und 'quantitative' Variablen beschreiben greifbare materielle Fakten, Techniken und Zahlen. Ein Beispiel einer quantitativen Variable wäre die 'Internalisierung klimaschädlicher Kosten' (anhand des CO_2-Preises), ein Beispiel für eine qualitative Variable wäre etwa 'Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)'.

Zu einer Beschreibung jeder Variablen erfolgt auch eine erste Konkretisierung (Operationalisierung) mit Hilfe einer 'unscharfen' Skala zu jeder Variable. Auch die Skalen können quantitativ oder qualitativ beschrieben sein.

Abbildung 9
Beispiel Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand: Variablenbeschreibung, Skala und aktueller Stand der Variable auf der Skala nach Einschätzung

Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Im Bestand werden alle Potenziale (100 %) gehoben, um Flächen zur Verfügung zu stellen und Neubau weitestgehend zu vermeiden. Dazu werden vorrangig die ersten Maßnahmen der Priorisierungspyramide angewandt. 45 (75%) = Die Flächenpotenziale im Bestand werden durch die Maßnahmen der Priorisierungspyramide zu 75 % genutzt. 30 (50 %) = Die Flächenpotenziale im Bestand werden durch die Maßnahmen der Priorisierungspyramide zu 50 % genutzt. 15 (25%) = Die Priorisierungspyramide findet kaum Anwendung. Die zu bevorzugenden Maßnahmen spielen eine untergeordnete Rolle. Flächenpotenziale im Bestand werden nur zu 25 % genutzt. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: 15 -20** 0 = Die Priorisierungspyramide zur Nutzbarmachung von Fläche wird nicht angewendet: Das Nutzbarmachen von (Wohn)Fläche findet überwiegend durch Neubau auf der grünen Wiese statt. Gebäude werden ohne Prüfung (auf Weiternutzungs- bzw. Umbaukonzepte mit Berücksichtigung der Lebenszyklus Emissionen und -kosten) abgerissen und durch Neubau ersetzt. Es findet keine Prüfung von bereits vorgenutzten Flächen statt.	Das Ausschöpfen der vorhandenen Flächen, also wie und wo (Wohn)Flächen bzw. mit anderen Qualitäten benötigte Nutzflächen geschaffen werden können, um so Neubau zu vermeiden. Die Priorisierungspyramide - gestaffelt nach den prinzipiellen ökologischen Auswirkungen in der Herstellungsphase - von Schaffung von Gebäudefläche lautet wie folgt: [1] 1. Direkte Leerstandsnutzung 2. Sanierung, Erneuerung, Modernisierung 3. Teilung, Umnutzung 4. Dachgeschossausbau 5. Aufstockungen 6. andere Erweiterungen 7. Baulückenschluss/Neubau auf vorgenutzten Flächen 8. Ersatzneubau 9. Neubau "auf grüner Wiese" Die Nutzung von Bestandsgebäuden ggü. Abriss und Neubau mit dessen negativen Umweltwirkungen (C02-Emissionen, Ressourcenverbrauch, Flächeninanspruchnahme etc.) ist ein großer, oft vernachlässigter Hebel für die nachhaltige Transformation des Bau- und Gebäudebereichs. Je nach individuellen Ausgangsvoraussetzungen hat die Nutzbarmachung und die Verlängerung der Lebensdauer von Gebäuden folgende Vorteile: • Einsparen von „Grauen" Emissionen von Gebäuden (Herstellung von Materialien, Transport und deren Errichtung) • Ressourcenschonung • Transportvermeidung • Abfallvermeidung • Wertschätzung und Erhalt von Baukultur • behutsamerer Umgang mit dem sozialen Umfeld • keine weitere bis geringere Flächenversiegelung (bezogen auf Umbauten die auch Erweiterungen von Bestandsbauten mit einbezieht)

[1] Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html letzter Zugriff: 30.07.2024

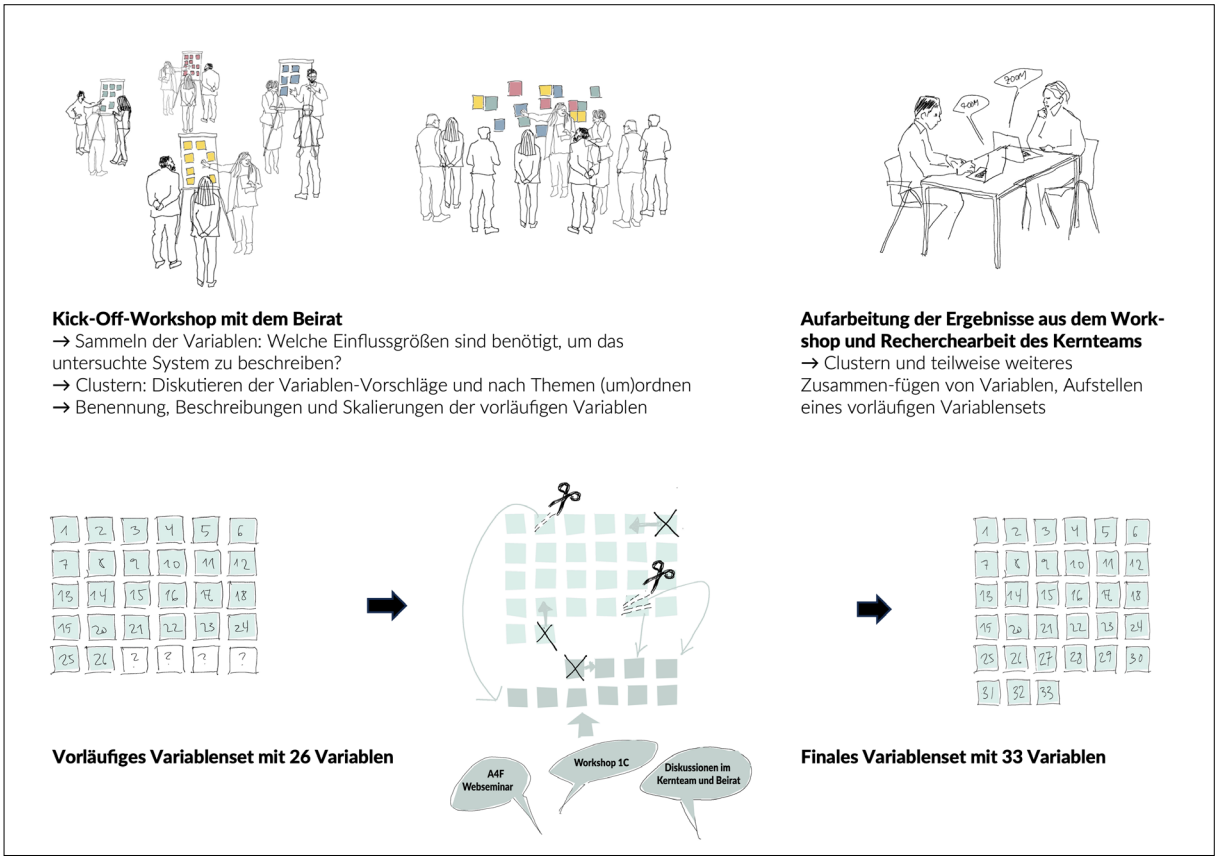
Eigene Darstellung

4.2 Vorgehen zur Sammlung und Definition der Variablen

Im zweiten Schritt geht es um das gemeinsame Sammeln und Clustern von Variablen (auch Einflussgrößen genannt) hinsichtlich der zuvor bestimmten zentralen Fragestellung und Systemebene (Schritt1). Das erste Sammeln und Clustern (Diskutieren der Vorschläge und dabei nach Themen (um)ordnen) sowie die vorläufige Benennung der Variablen wurde zusammen mit dem Beirat in Workshop 1B (vor Ort im Deutschen Architekturzentrum in Berlin) durchgeführt. Anschließend erfolgten eine Beschreibung und erste Konkretisierung (Operationalisierung) mit Hilfe einer Skala zu jeder Variable.

Im Kernteam, in individueller Abstimmung mit den Mitgliedern des Beirats und in weiterer Recherchearbeit wurden im Nachgang zu Workshop 1B (Februar 2023) die Variablen weiter geclustert und teilweise zusammengefügt. Resultat war ein erstes, vorläufiges Set von 26 Variablen. Dieses Variablenset wurde sowohl in einem öffentlichen interaktiven Webseminar im Netzwerk der A4F als auch in Workshop 1C (März 2023) mit dem Beirat iterativ weiterbearbeitet. Variablen wurden teilweise aggregiert (zusammengefasst) oder durch neue Variablen ergänzt.

Abbildung 10
Prozess der Variablensammlung und Clusterung



Eigene Darstellung, Grafik Eva Dietrich

Ergebnis der bis September 2023 durchgeführten iterativen Überarbeitungen war ein Set von 33 Variablen, deren jeweilige Benennung, Definition und Skalierung bis dahin schrittweise überarbeitet und präzisiert wurden. Die Prüfung auf Systemrelevanz (Schritt 3), die vorläufige Bewertung der einzelnen 1.056 Wirkungen (Wirkung jeder Variable auf die anderen 32 Variablen) in der Einflussmatrix (Schritt 4), ein weiteres öffentliches Webseminar, die Diskussion der Variablen auf dem Kleinen A4F Bauwende-Camp (September 2023) dienten der weiteren Aggregation, Ergänzung und Präzision des finalen Variablensets.

4.3 Übersicht und Kurzbeschreibungen der 33 Variablen

Tabelle 3
Finales Variablenset mit 33 Variablen, Zuordnung nach sieben Lebensbereichen

Variablenname	*Nr*
Regeln, Gesetze	
Zukunftsfähige Gesetzgebung	*20*
Internalisierung klimaschädlicher Kosten	*19*
Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis	*33*
Haftung & Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken	*8*
Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts	*21*
Wirtschaft, Tätigkeiten	
Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente	*9*
Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten	*10*
Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen	*16*
Transformation der Planungs- und Betreibspraxis	*7*
Kreative und ästhetische Gestaltung	*3*
Bezahlbarkeit der Wohnfläche	*11*
Transparenz der Kapitalströme	*12*
Umweltbezug, Ökologie	
Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung	*18*
Primärressourcenverbrauch in Materialien	*1*
Anteil der Kreislauffähigkeit	*2*
Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	*5*
Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	*15*

Variablenname	*Nr*
Infrastrukturen	
Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	*6*
Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	*24*
Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit	*25*
Nachhaltigkeit von Lieferketten	*26*
Beteiligte, Bevölkerung	
Einflussnahme der Beharrungskräfte	*13*
Fachkräftemangel Bauausführung	*23*
Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen	*17*
Partizipation und öffentlicher Raum	*29*
Raumverteilung, Nutzung	
Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten	*22*
Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	*4*
Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung	*14*
Befinden, Kultur, Bildung	
Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit	*30*
Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	*27*
Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit	*28*
Veränderungsängste der Menschen	*32*
Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)	*31*

In der Abbildung ist das Variablenset mit 33 Variablen aufgelistet, die die Arbeitsgrundlage bei den folgenden Arbeitsschritten bilden. Die Variablennummern bzw. Abfolge hat dabei keine analytische oder inhaltliche Bedeutung. Die Farbzuordnung der Variablen orientiert sich an den von F. Vester vorgeschlagenen sieben essenziellen Lebensbereichen (siehe Legende der Tabelle).

Im Folgenden sind die Kurzbeschreibungen aller Variablen ausgeführt. Die detailliert beschriebenen Variablen mit Skalen sind im Anhang aufgeführt.

4.3.1 V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien

Anteil des Einsatzes von nicht erneuerbaren mineralischen, metallischen und fossilen Primärressourcen für den Bau- und Gebäudebereich, die durch Rohstoffabbau für die Baustoff-/Materialerzeugung (inkl. Transport) gewonnen werden. Vordergründig sind hier die anfallenden Großmengen betrachtet.

4.3.2 V2 Anteil der Kreislauffähigkeit

Für eine Kreislaufwirtschaft sind kreislauffähige Baumaterialien und Bauweisen die Voraussetzung, hierzu gehören auch nachwachsende Rohstoffe (NawaRos). Die Wiederverwendung und Rückgewinnung (Kreislauffähigkeit) von Materialien im Bau und Gebäudebereich aus sogenannten anthropogenen Lagern ist als "Urban Mining" bekannt. Um die Kreislauffähigkeit von Bauweisen und Baumaterialien objektiv bewerten und messen zu können, wird in der Variable (Skala) der Urban Mining Index verwendet.

4.3.3 V3 Kreative und ästhetische Gestaltung

Planer:innen als Entwerfer:innen von gebauter Umwelt verfügen über ein großes Potenzial hin zur Zukunftsfähigkeit in der Gestaltung, welches über rationale und messbare Qualitäten hinaus reicht. Dabei geht es um den Einfluss auf unsere psychische Verfassung, die menschlichen Sinne, das Wohlbefinden und die Gesundheit sowie Freude an Schönheit. Auch betrachtet werden hier kreative Gestaltungsmaßnahmen, sogenannte passive Strategien, die z. B. ohne technische Klimatisierungsmaßnahmen ein angenehmes Innenraumklima schaffen. Ideen und Entwürfe für mehr Flächensuffizienz oder eine kreative Maßnahme zur Anpassbarkeit an sich verändernde Nutzungsbedingungen und -bedarfe zählen ebenfalls zu diesem Potenzial.

4.3.4 V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand

Das Ausschöpfen der vorhandenen Flächen, also wie und wo (Wohn)Flächen bzw. mit anderen Qualitäten benötigte Nutzflächen geschaffen werden können, um so Neubau zu vermeiden.

4.3.5 V5 Sanierungsfortschritt des Bestands

Die Sanierungsquote (Anteil der jährlich zielkompatibel sanierten Gebäude), Sanierungstiefe (angestrebtes Effizienzziel in Bezug auf Dämmung und Energieversorgung, auch Ressourcenwahl) und der Anteil erneuerbarer Energien im Gebäudebestand in Deutschland.

4.3.6 V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere

Die Umsetzung der Handlungsmöglichkeiten auf kommunalen Ebenen, welche die (Infra)Strukturen betreffen, auf die Individuen keinen direkten Einfluss haben und die zum Gemeingut gehören. Das betrifft Entscheidungen zum privaten Raum (z.B. Bebauungspläne, Einflussbereich im Vergabeverfahren) und Entscheidungen zum Öffentlichen Raum (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Bebauungspläne, Einflussbereich im Vergabeverfahren) oder Entscheidungen, die privaten und öffentlichen Raum gemeinsam betrachten. Hierzu zählen über die Summe der Gebäude hinaus Ingenieurbauwerke, Infrastrukturanlagen, öffentlichen Raum sowie Frei- und Grünflächen.

4.3.7 V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis

Im Vordergrund steht hier die Veränderung der Planungspraxis und die Praxis beim Betreiben der Gebäude (Bau- und Gebäudebereich), das Potenzial von Projekten hinsichtlich negativer Umweltwirkungen über den gesamten Lebenszyklus (auch Umwelt- oder Ökobilanz) so gering wie möglich zu gestalten und zu halten. Die Lebenszyklusbetrachtung eines Projekts soll hierfür ein relevanter Parameter sein. Darüber hinaus geht es bei der Transformation auch z.B. um die Berücksichtigung der Werte der Gemeinwohlökonomie (Menschenwürde, Solidarität und Gerechtigkeit, ökologische Nachhaltigkeit, Transparenz & Mitentscheidung).

4.3.8 V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken

Im komplexen Planungs- und Bauprozess können Mängel nie ausgeschlossen werden. Sie können zu hohen Kosten (Schadensbeseitigung oder Bauverzögerung) führen, entsprechend ist die Klärung der Haftung und Verantwortung essenziell. Jedes (Um)Bauprojekt bzw. Baubeteiligte:r (Architekt:in, Fachplaner:in, Handwerker:in etc.) ist regelmäßig der Versicherungspflicht unterworfen. Die standardmäßige Versicherung jedes einzelnen Akteurs basiert aktuell auf dem Verschuldensprinzip im Gegensatz zum zielführenden gemeinschaftlichen Verantwortungsbewusstsein im komplexen Planungs- und Bauprozesses. Ob ein Mangel vorliegt, richtet sich auch nach den so genannten Anerkannten Regeln der Technik (a.R.d.T.). Welche dazu gehören, ist sehr komplex und kann für Akteur:innen im Planungs- und Baubereich ein Argument gegen zukunftsfähige Bautechniken bedeuten.

4.3.9 V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente

Die Summe monetärer Mittel, die der Staat an Bürger:innen, Unternehmen und Kommunen auszahlt. Darunter fallen sowohl die ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Transformation fördernde als auch hinderliche finanzielle Förderungen. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch der Abbau von bestehenden kontraproduktiven, klimaschädlichen Subventionen.

4.3.10 V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten

Wirtschaftlichkeit beschreibt das Verhältnis zwischen den Kosten und dem Nutzen, ob eine (Um)Baumaßnahme wirtschaftlich rentabel ist oder nicht (Höhe der Investition im Vergleich zur Rendite). Hier wird die Sicht der Eigentümer:innen betrachtet, dies können bspw. sein: Immobilienentwickler, Einzelbauherr:innen, Vermieter:innen, Aktiengesellschaften, Immobilienfonds, Genossenschaften, etc. Die Investitionskosten im Bau- und Gebäudebereich sind die Gesamtkosten einer (Um)Baumaßnahme (Modernisierung, Instandhaltung, Sanierung oder Neubau).

4.3.11 V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche

Die Variable umfasst die monatlichen (Miet)Kosten für Wohnflächen (z.B. Bruttokaltmiete), inklusive Betriebskosten (BK), Nebenkosten (NK) für Mieter:innen sowie für Eigentümer:innen, die während der Nutzungsphase entstehen. Mietkosten stehen in Relation zu: Lebensabschnitt, und -status, Einkommen, Haushaltsgröße, Wohnfläche, Schnitt, Alt- oder Neubau, Ausbaustandard. Als Indikator (für Einschätzung auf der Skala) ist die mittlere Belastung des Netttoeinkommens eines Haushalts der ersten drei Einkommensdezile (etwa 54% der Miethaushalte (Fußnote2)) verwendet.

4.3.12 V12 Transparenz der Kapitalströme

Öffentlicher Bekanntheitsgrad (Transparenz) der Finanzflüsse im Zusammenhang im Bau- und Gebäudebereich, z.B.

- legale und illegale Kapitalströme bei der Errichtung von Gebäuden
- Handel mit Flächen (Kauf und Verkauf von Grundstücken)
- abgeleitete Bewertungsgrößen wie Return on Investment (ROI)
- durchschnittliche Investitions-Renditen bei Neubauten (Geschäfts-/ Wohngebäude) und Altbausanierungen

Eine hohe Transparenz der Kapitalströme kann dazu beitragen, dass die Chancen von Nachhaltigkeitskriterien bei Investitionsentscheidungen sowie ihr Umfang besser beurteilt und damit politisch steuerbar werden.

4.3.13 V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte

Akteur:innen, die ihre profitorientierten Interessen und profitablen Geschäftsmodelle gegen nachhaltige Veränderungen im Bau- und Gebäudebereich durchsetzen. Sie wirken auf politische Entscheidungen, Wirtschaft und mediale Darstellungen und damit auf die öffentliche Meinungsbildung zugunsten der Beibehaltung des Status quo (Materialien, Bauweisen, Gesetzgebungen, Wohnflächengröße, Gebäudetypologie, Lifecycle, etc.).

4.3.14 V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung

Der Bau von Gebäuden und der zugehörigen Infrastrukturen beansprucht Flächen und verursacht Bodenversiegelung. Die Inanspruchnahme von natürlichen und unbebauten Flächen sowie intakten Böden steigt zunehmend. Aufnahme von Regenwasser, Gasaustausch des Bodens, lokale Klimadämpfung, Humus und Biodiversität werden nachhaltig gestört und vermindert.

- Flächeninanspruchnahme bedeutet, wenn Boden nicht versiegelt wird, aber durch Gebäude genutzt/überbaut wird (bspw. durch Gründung von Gebäuden auf Drehfundamenten).
- Bodenversiegelung bedeutet, dass der natürliche Boden luft- und wasserdicht abgedeckt wird (bspw. durch Gebäude, aber auch Freiflächen, Betriebsflächen, Erholungsflächen und Verkehrsflächen können mit Beton, Asphalt, Pflastersteinen oder wassergebundenen Decken).

4.3.15 V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement

Bau und Nutzung von Gebäuden und ihre Infrastrukturen stehen mit der Verfügbarkeit und Qualität der Ressource Wasser, bzgl. Nutzung und Verunreinigung sowie Erzeugung von Abwasser im engen Zusammenhang. Zur Sicherung des Trink- und Brauchwassers, aber auch der Gebäude- und Wasserinfrastrukturen ist ein zukunftsorientiertes Management der Ressource Wasser und der Infrastrukturen gefordert.

4.3.16 V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen

Die Umsetzung von innovativen Ideen, Technologien, Bauweisen oder Verfahren in Projekten des Bau- und Gebäudebereichs, die dazu beitragen, die Umweltwirkungen zu reduzieren und die soziale und wirtschaftliche Nachhaltigkeit zu fördern. Nachhaltige, innovative Materialien und Bautechniken sind oftmals vorhanden, kommen jedoch aus verschiedenen Gründen nicht zur Anwendung.

4.3.17 V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen

Wirkung der Aktivitäten der zivilgesellschaftlichen Bewegungen für Klimagerechtigkeit und Nachhaltigkeit auf den politischen Prozess der Meinungsbildung, die Zivilbevölkerung und Akteurinnen aus dem Bereich Medien und Unternehmen im Bau- und Gebäudebereich.

4.3.18 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung

Grad der Umstellung von Gebäuden von fossilen auf erneuerbare Energieträger. Er wird durch den CO_2-Kennwert des Gebäudes [kg CO_2/m^2 Nutzfläche] ausgedrückt. Dieser ergibt sich aus dem flächenbezogenen Energieverbrauch und den CO_2-Faktoren der Energieträger.

4.3.19 V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten

Internalisierung aller entstehenden Folgekosten von negativen Umweltwirkungen nach dem Verursacherprinzip in den Verkaufspreisen (wahre Preise) durch ein gesetzliches System. Gemeint sind hiermit die klimabezogenen negativen Effekte der Abgabe von CO_2 und anderen Treibhausgasen in die Atmosphäre. Hier wird der "CO_2-Preis" [EUR/kgCO_2e] als Indikator und als ein marktbasiertes Instrument der Ökonomik verwendet, um negative externe Effekte zu internalisieren, die im Markt nicht eingepreist sind.

4.3.20 V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung

Angemessene Ausprägungen des Rechtssystems, die als Rahmenbedingungen für alle darauf abzielen, über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden negative Umweltwirkungen zu vermeiden. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch die Entschlackung von Regelungen, die zu höheren Aufwendungen führen und ohne Nachhaltigkeitsgewinn zur Verteuerung des Bauens führen.

4.3.21 V21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts

Grad, zu dem das Mietrecht dazu genutzt wird, Vermieter:innen zu verpflichten, eine nachhaltig nutzbare Wohnung als "geeigneten" Zustand bereitzustellen. Die Europäische Gebäuderichtlinie verpflichtet bis 2033 Gebäude mit der schlechtesten Energieeffizienz (G) bis zum Jahr 2033 um mindestens ein bis drei Energieeffizienzklassen zu verbessern. Bis 2030 (2033) sollen alle Gebäude den Standard E (D) erreichen, die Einordnung in das System der Gebäude-Effizienzklassen für Deutschland ist diese wie folgt untersetzt: A+ <30 kWh/m² bis G 200-250 kWh/m² Nutzfläche. Unter nachhaltig nutzbarer Wohnung werden hier neben Energieverbrauch auch soziale Aspekte, gesunde Materialien und geringe Emissionen aller Art verstanden.

4.3.22 V22 Flächensuffizienz Wohnen und Arbeiten

Der Wandel von Konzepten im Bereich der Arbeit und des Wohnens, welche gesellschaftliche Trends widerspiegeln und zu mehr ökologischen Nachhaltigkeit beitragen können, insbesondere beim Flächen- und Energiebedarf. Homeoffice, Desk-Sharing, Mehrgenerationenwohnen oder Wohngemeinschaften sind Trends, die Flächenbedarfe reduzieren bei gleichzeitiger Erfüllung von Bedürfnissen (Konvergenz) im Gegensatz zu einer Divergenz, bei welcher die Bedarfe und die Bedürfnisse auseinanderdriften. Letzteres betrifft insbesondere die oberen Einkommensschichten, welche explizit angesprochen werden sollten.

4.3.23 V23 Fachkräftemangel Bauausführung

Anzahl der vorwiegend im Ausbaugewerbe benötigten Baufachkräfte, um den Gebäudebestand entsprechend den Vorgaben der Klimaschutzstrategie doppelt so schnell zu sanieren wie in den zurückliegenden Jahren. Eine Steigerung der aktuell geschätzten Sanierungsrate von etwa 1-1,4% p.a. (2010-2016) auf 2-2,5% bei gleichzeitiger Erhöhung der energetischen Sanierungstiefe auf KFW55 würde also etwa eine Verdopplung der Facharbeiter des Ausbaugewerbes (2021 rund 428.000 tätige Personen) erfordern.

4.3.24 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich

Die (vereinfachte) öffentliche Verfügbarkeit notwendiger Datengrundlagen und Informationen in digitalisierter Form für den zukunftsfähigen Planungsprozess sowie die Digitalisierung von Prozessen selbst über den gesamten Lebenszyklus im Bau- und Gebäudebereich.

4.3.25 V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit

Digitale und analoge, direkte und indirekte mediale Präsenz von Themen, die im Zusammenhang stehen mit, oder Einfluss haben auf den Bau- und Gebäudebereich. Zum einen geht es darum, ob alle Themen in Beziehung gebracht werden mit ihren positiven und negativen Umweltwirkungen (Klimakatastrophe, Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit). Zum anderen um das Framing dieser (z.B. Vermeidung von Polarisierung). Ein weiterer Parameter dabei ist die "soziale Differenzierung" oder "Angemessenheit" in Bezug auf Zielgruppen, d.h. ob und wie verschiedene gesellschaftliche Gruppen adressiert werden.

4.3.26 V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten

Der Grad der Umsetzung von Nachhaltigkeit entlang der gesamten Lieferkette eines Produkts oder einer Dienstleistung im Baubereich, von Förderung der Rohstoffe über Verarbeitung bis zum Einbau. Bewertet wird die Nachhaltigkeit gleichermaßen anhand der ESG-Kriterien (Umweltaspekte, soziale Aspekte, Governance-Aspekte). Eine nachhaltige Lieferkette trägt dazu bei, negative Auswirkungen auf Menschen und Umwelt zu minimieren und langfristig eine umweltfreundlichere, sozial gerechtere Bauindustrie zu fördern.

4.3.27 V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation

Der Grad der Verankerung von Nachhaltigkeitsthemen in Studium, Aus-, Fort- und Weiterbildung von Beschäftigten im Bau- und Planungsbereich. Dies beinhaltet Studium und Ausbildung in formalen Bildungseinrichtungen sowie die berufliche Weiterbildung von Mitarbeitenden in Unternehmen.

4.3.28 V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit

Der Grad der Befähigung der breiten Gesellschaft dahin, relevante Beiträge zur gesamtgesellschaftlichen Transformation hin zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen zu können.

4.3.29 V29 Partizipation und öffentlicher Raum

Das Maß an 'barrierefreien' Einflussmöglichkeiten auf die Befriedigung der Bedürfnisse, Wünsche und Interessen der betroffenen Zivilbevölkerung in der gebauten Umwelt auf die gebaute Umwelt. Über die gängigen Beteiligungsverfahren hinaus wird hier auch Veränderung und Mitgestaltung von (öffentlichen) Räumen über die Nutzung hinaus (Raumaneignung) als geeigneteres Mittel und Kriterium für Einfluss und Planungsprozesse anhand der Hierarchie „Stufen der Partizipation“ vorgeschlagen.

4.3.30 V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit

Ein Wandel auf kultureller, gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Ebene bedeutet eine Neuordnung von Werten, Normen, Denkmustern, Grundüberzeugungen, Routinen, Regeln und Vorgehensweisen. Dadurch können kulturell unabhängige Grundbedürfnisse in konkrete Wünsche, Anforderungen und Bedarfe umgemünzt werden, die nachhaltigen Zielen entsprechen.

4.3.31 V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)

Beschreibt die durch äußere Faktoren bedingte Umsetzung von individuellen Verhaltensabsichten, die sich häufig bereits in einem positiven Umweltbewusstsein widerspiegeln, aber nicht als hinreichende Bedingung für eine intrinsisch motivierte Verhaltensänderung genügen. Betrachtet wird dabei das Konsumverhalten im Gebäudebereich (Energie- und Wasserverbrauch) und im Bereich der Mobilität. Dieses soll sich am Maßstab planetarer Grenzen und gesellschaftlicher Gerechtigkeit orientieren.

4.3.32 V32 Veränderungsängste der Menschen

Dass Maßnahmen für den Klima- und Umweltschutz von Individuen nicht ausreichend ergriffen werden, hat u.a. auch eine psychologische Dimension, die auf dem Vorhandensein von Ängsten beruht. Die Klimakrise verursacht insbesondere Unsicherheit und das läuft einem menschlichen Wesen, das stets nach Sicherheit und Vermeidung von Komplexität strebt, zuwider. Je bedrohlicher die Veränderungen und Maßnahmen für das Individuum selbst wahrgenommen werden und die räumliche und zeitliche Distanz der Folgen vorherrschen, desto geringer ist die Bereitschaft, eine Veränderung einzugehen.

4.3.33 V33 Zukunftsfähige Ausschreibungen und Vergabepraxis

Ausweitung der Berücksichtigung von zukunftsfähigen Aspekten des Bau- und Gebäudebereichs in allen (öffentlichen) Ausschreibungen und bei der Vergabe auf alle (auch private) Bauvorhaben. Für entsprechende Ausschreibungen stehen durch den ‘Leitfaden Nachhaltiges Bauen’ vom Bund entsprechende Details zu Ausschreibungen zur Verfügung.

5. Analyse – Schritt 3: Prüfung der Systemrelevanz

5.1 Hintergrund der Relevanzprüfung

Hinter diesem Arbeitsschritt steht Vesters Annahme, dass der Variablensatz für eine ganzheitliche Systemanalyse erst dann vollständig ist, wenn alle Kriterien, die Vester als 18 Grundaspekte lebender Systeme abgeleitet hat, zumindest durch eine Variable repräsentiert werden. Diese Kriterienmatrix gibt den Bearbeitenden ein Gerüst, anhand dessen sie den Variablensatz auf Vollständigkeit und Systemrelevanz prüfen können, inwieweit jede Variable die 18 Systemkriterien abdeckt. Bei voller Abdeckung wird ein ganzer Punkt vergeben, bei teilweiser Abdeckung ein halber Punkt. Für die Gesamtabdeckung werden die Punkte für jedes Kriterium addiert.

In der Gesamtabdeckung zeigt sich dann anhand der Punktezahl für jedes Systemkriterium, ob die Variablen die Systemkriterien ausgewogen abdecken, welche Kriterien zu wenig oder gar nicht abgedeckt sind oder sich vielleicht überschneiden, sodass auch Variablen zusammengefasst werden können, um den Variablensatz auf ein möglichst handhabbares Set von 20-35 Variablen zu reduzieren.

Nach der Sammlung und Beschreibung der Variablen erfolgt deren Prüfung auf Vollständigkeit anhand der 18 spezifischen Systemkriterien nach Vester[30]. Diese lauten:

- **Sieben Lebensbereiche:** Wirtschaft & Tätigkeiten, Beteiligte & Bevölkerung, Raumverteilung & Nutzung, Befinden & Kultur, Umweltbezug & Ökologie, Infrastruktur, Regeln und Gesetze – Wie sind die sieben Lebensbereiche abgedeckt? Wo liegen die Schwerpunkte? Entsprechen sie der Fragestellung?

- **Drei Physikalische Kriterien:** Materie, Energie, Information – Sind die physikalischen Systemkriterien ausgewogen in den Variablen berücksichtigt? Materie, Energie und Information sind jeweils anders steuerbar. Information als immaterielle Größe ist einfacher zu multiplizieren als Materie.

- **Vier Dynamische Kategorien**: Flussgrößen, Strukturgrößen, zeitliche und räumliche Dynamik – Wie ist die Verteilung von Flussgrößen und Strukturgrößen? Wie ist die zeitliche und räumliche Dynamik im System?

- **Vier Systembeziehungen:** Öffnung des Systems durch Input, Öffnung durch Output, von innen steuerbar, von außen steuerbar – Wo ist das System durch Input und Output geöffnet? Wie ist die Steuerbarkeit von Innen und von außen?

5.2 Allgemeine Aussagen der Relevanzprüfung

Eine ausgewogene Abdeckung der 18 Systemkriterien zeigt, dass ein Variablensatz für die ganzheitliche Systemanalyse diese wesentlichen Kriterien von Systemen enthält und damit eine vollständige Abbildung des untersuchten Systems im Sinne einer 'Lebensfähigkeit' (Viability) möglich ist: "Fehlen einige Kriterien, so bekommt der Bearbeiter ein schiefes, einseitiges Bild. Im Glauben, die Realität erfasst zu haben, werden oft Systemmodelle vorgestellt, die, obgleich äusserst detailliert, doch nur wenige Aspekte wiedergeben"[31]

30 Vester, F. (2002): Die Kunst, vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Der neue Bericht an
den Club of Rome. Dtv, München. Siehe: Die Kriterienmatrix, S. 218-225
31 ebd. S. 222

Können Kriterien mit den erforschten Variablen gar nicht abgedeckt werden, so ist dies ein Hinweis auf fehlende Variablen oder aber auch auf 'Fehlstellen' in der Wahrnehmung des Systems durch die Beteiligten. Es kann aber sein, dass in Systemen Bereiche nicht vertreten sind, also das System für ein nachhaltiges «Funktionieren» nicht vollständig als 'System' ausgeprägt ist und nur einen Teil darstellt. Die Überprüfung der Systemrelevanz ist eine Besonderheit des Verfahrens nach Vester. Diese Prüfung ist in anderen Modellierungs- oder Analysemethoden nicht vorgesehen. Daher sind Modelle und Simulationen oft auf bestimmte, eher einseitige Sichtweisen beschränkt und eine wirklich 'ganzheitliche' Betrachtung kann nicht stattfinden. Die Übersicht der Kriterienmatrix ermöglicht schon in der Anfangsphase der Systemanalyse einen 'Hubschrauberblick' auf das System – welche Bereiche besonders ausgeprägt sind, welche weniger. Neben der Sicherstellung der 'Systemrelevanz' der Variablen, wie auch deren Aggregation oder Reduktion ist hiermit schon auf der Stufe der Variablen eine erste Interpretation möglich von:

- Steuerbarkeit (von innen oder außen steuerbar)
- Abhängigkeiten (Schwerpunkte bei Input oder Output)
- Dynamiken (zeitliche oder räumliche Dynamik)
- Inhaltlichen Schwerpunkten (Vorwiegen von Lebensbereichen)
- Ansatzpunkten für Maßnahmen und deren Steuerung (z.B. über Materie oder über Information, die wieder ganz unterschiedliche Steuerung und Multiplikation ermöglichen)

Das untersuchte System ist nach diesen Schritten i. d. R. durch einen Satz von zirka 20 bis 35 systemrelevanten Variablen abgebildet. Durch diesen Prozess – immer unter Fokussierung auf die zentrale Fragestellung und auf die untersuchte Systemebene – wird iterativ die Zahl der Variablen (Einflussgrößen) einschließlich der dahinterstehenden Datenmenge reduziert.

5.3 Vorgehen in der Systemanalyse 'Bau- und Gebäudebereich'

Das Forschungsprojekt wurde bis zum finalen Variablensatz (Einflussgrössen) iterativ im Lauf des Prozesses der Workshops und der wissenschaftlichen Bearbeitung – der ersten Sammlung der Variablen, ihrer späteren Aggregation und Ergänzung, den folgenden Beschreibungen der Variablen und der Beschreibung ihrer Ausprägung – mehrfach auf Vollständigkeit und Relevanz aus systemischer Sicht hinterfragt und geprüft.

Im vorliegenden Projekt erfolgte die Prüfung auf Vollständigkeit, über die von Vester definierten 18 Grundaspekte hinaus, auch anhand der Abdeckung folgender Aspekte (durch Kernteam durchgeführt):

- im Forschungsprojekt identifizierten und betrachtete 12 Bereiche des Bau- und Gebäudebereichs
- 10 Forderungen der Architects for Future[32]
- Postulate des Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (BDA)[33]
- Politische Aufforderungen des BDA für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land[34]

32 10 Forderungen für eine Bauwende https://www.architects4future.de/forderungen (abgerufen am 07.07.2024)
33 Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land https://www.bda-bund.de/2019/08/das-haus-der-erde_bda-position/ (abgerufen am 07.07.2024)
34 Das Haus der Erde – politisch handeln. Politische Aufforderungen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land https://www.bda-bund.de/wp-content/uploads/2021/01/2020_BDA_DasHausDerErde_PolitischHandeln_Einleger_Monitor.pdf (abgerufen am 07.07.2024)

5.4 Aussagen zur Systemrelevanz des Variablensatzes des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich'

5.4.1 Aussagen zur Aggregation und Systemebene

Die 33 erarbeiteten Variablen decken überwiegend sehr viele Kriterien gleichzeitig ab. D.h., die Variablen sind alle hoch aggregiert, was in den ausführlichen und mit Literatur hinterlegten Variablenbeschreibungen deutlich wird. Die Variablen liegen auch alle etwa auf der gleichen 'Aggregationsebene' oder 'Granularität'.

Abbildung 12
Prüfung der Variablen auf Vollständigkeit: Übersicht der Abdeckung der 18 Systemkriterien nach Vester durch die 33 Variablen der Systemanalyse

● voll zutreffend (1)
◐ teilweise zutreffend (0,5)
Nicht zutreffend

	Abdeckung der 18 Systemkriterien nach F. Vester durch die Variablen	LEBENSBEREICHE							PHYS. KRIT.			DYN. KRITERIEN				SYSTEMBEZIEHUNG			
		Wirtschaft, Tätigkeit	Beteiligte, Bevölkerung	Raumverteilung, Nutzung	Befinden, Kultur	Umweltbezug, Ökologie	Infrastruktur	Regeln und Gesetze	Materie	Energie	Information und Kommunikatio	Flussgrößen	Strukturgrößen	zeitliche Dynamik	räumliche Dynamik	öffnet durch Input	öffnet durch Output	von Innen beeinflussbar	von Außen beeinflussbar
1	Primärressourcenverbrauch i.Mater...	●				●			●	●			●	●	◐	●	●	●	◐
2	Anteil der Kreislauffähigkeit	◐				●			●	●		◐		●		●	◐	●	●
3	Kreative und ästhetische Gestaltung	●		●	●	●	●	●	●	●	●	◐		●		●	●	●	●
4	Nutzbarmachung von Fläche im Be...	●	◐	●		●	●	◐	●	●	◐		●	◐		◐	●	●	●
5	Sanierungsfortschritt des Gebäude...	●		●		●	●	◐	●	●	◐	●	●	●	◐	◐	●	●	●
6	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Qu...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◐	◐	●	●	●	●	●	●	●
7	Transformation Planungs-u. Betrie...	●	●		●	◐		◐	●	◐	●	●	◐	●	◐	●	●	●	●
8	Haftung & Verantwortung f. zukunf...	●			◐			●			●	●		●		●	◐	●	●
9	Einsatz öffentlicher finanzieller Inst...	●				◐		●		●	●	●		●	◐	●		◐	●
10	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskos...	●						●		◐	●	●	◐	●	◐	●	●	●	●
11	Bezahlbarkeit der Wohnfläche	●		◐	◐			●		●	●	●		●		◐	●	●	●
12	Transparenz der Kapitalströme	●			◐		◐	●		●	●	●	●	◐		●	◐		●
13	Einflussnahme der Beharrungskräfte	●	●		●		◐	●	◐	●	●	●	●	●		●	◐	◐	●
14	Flächeninanspruchnahme u. Boden...	●		●		●	◐	◐	●		◐	◐	●	●	●	◐	●	●	●
15	Zukunftsfähiges Wasserressourcen...	●		◐		●	●	●	●		◐	●		●	●	●	●	●	●
16	Anwendung von NH-fördernden In...	●	◐		◐	●	●	◐	●	●	◐	●	◐	●	◐	●	●	●	●
17	Einfluss der Nachhaltigkeitsbeweg...	●	●		●	◐		●	◐	●	●	●		●	◐	●	●	◐	◐
18	Dekarbonisierung d.lokalen Energi...	●		◐		●	●	●		●	◐	●	◐	●	◐	●	●	●	●
19	Internalisierg. klimaschädlicher Ko...	●				●		●		●	●	●		●		●	◐	◐	●
20	Zukunftsfähige Gesetzgebung	◐	◐			◐		●	◐		●	◐	●	●	◐	●	◐	◐	●
21	Umsetzung eines sozial-ökolog.Mie...	●	◐		◐	◐	◐	●			●	◐	●	◐	◐	●	●	●	◐
22	Flächensuffizienz Wohnen u. Arbeit...	◐	●		●			◐			●	●	◐	●	◐	●	●	◐	●
23	Fachkräftemangel Bauausführung	●	●		◐	◐		●	●		●	●	●	●	◐	●	●	◐	●
24	Digitalisierung Bau- und Gebäudeb...	●	◐	◐	◐		●	●			●	●	●	●	◐	●	◐	◐	●
25	Medien u.Kommunikation f.Nachha...	●	●		●			●	●		●	●		●	◐	●	●	●	●
26	Nachhaltigkeit von Lieferketten	●	◐	●		●	●	◐	●	●	●	●	●	●	●	●	◐	◐	●
27	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqu...	●	◐		●			●	◐		●	●	◐	●	◐	●	●	◐	●
28	Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit	●	●		●	●		◐			●	●	◐	●	◐	●	●	◐	●
29	Partizipation und Öffentlicher Raum	◐	●	●	●		●	●	◐	●	●	●	◐	●	◐	●		◐	●
30	Paradigmenwechsel für Nachhaltig...		◐		●	◐		●		◐	●	●		●	◐	◐	◐	◐	●
31	Verhaltensänderung Verbrauch (En...	●	●	◐	●	●		◐		●	●	◐	◐	●	◐	●	◐	◐	●
32	Veränderungsängste der Menschen	◐	●		●	◐		◐	●	●	●	◐		◐	◐	◐	●	●	●
33	Zukunfsf. Ausschreibungen u. Verg...	●	◐					●	◐		●		●	●		●	●	●	●
	Gesamtabdeckung Summe (Punkte):	29,5	15,5	9,5	16,5	18	12	26	17	19,5	27,5	26	17,5	31	14	30	26	25	31,5

Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools

Die Variablen liegen damit Großteils auch auf der gleichen, in der Fragestellung des Forschungsprojektes beschriebenen Systemebene ('Flughöhe').

5.4.2 Aussagen zur Vollständigkeit der Variablen

Alle 18 Systemkriterien sind mit den erarbeiteten 33 Variablen somit hinreichend abgedeckt. Kein Bereich ist deutlich unterrepräsentiert, d.h. es fehlen aus systemischer Sicht keine wesentlichen Bereiche oder Aspekte in der Systemanalyse.

5.4.3 Aussagen zu der Abdeckung der '7 Lebensbereiche'

Schwerpunkte des untersuchten Systems werden bei der Relevanzprüfung bereits deutlich. Zuerst ein klares Vorherrschen von zwei Lebensbereichen:

- Wirtschaft (29,5 Pkt.)
- Regeln und Gesetze (26 Pkt.)

Dann folgen die Bereiche

- Umweltbezug (18 Pkt.)
- Beteiligte (15,5 Pkt.)

Damit wird auch hier, schon auf der Ebene der Variablen deutlich, dass das System 'Bau und Gebäude' bisher im Wesentlichen von 'Wirtschaftlichen Aspekten' sowie 'Regeln und Gesetze' dominiert scheint. Weit weniger werden Aspekte des 'Umweltbezugs' wie auch die Bedürfnisse der 'Beteiligten' berücksichtigt, was sich durchaus in der Realität der IST-Situation zeigt.

Abbildung 13
Gesamtübersicht der Ergebnisse der Prüfung der Variablen nach Abdeckung der 18 Systemkriterien nach Vester.

Abdeckung der 18 Systemkriterien nach F. Vester		Gesamtabdeckung Summe (Punkte)
LEBENSBEREICHE		
	Wirtschaft, Tätigkeit	29,5
	Beteiligte, Bevölkerung	15,5
	Raumverteilung, Nutzung	9,5
	Befinden, Kultur	16,5
	Umweltbezug, Ökologie	18
	Infrastruktur	12
	Regeln und Gesetze	26
PHYSIKALISCHE KRITERIEN		
	Materie	17
	Energie	19,5
	Information und Kommunikation	27,5
DYNAMISCHE KRITERIEN		
	Flussgrößen	26
	Strukturgrößen	17,5
	zeitliche Dynamik	31
	räumliche Dynamik	14
SYSTEMBEZIEHUNG		
	öffnet durch Input	30
	öffnet durch Output	26
	von Innen beeinflussbar	25
	von Außen beeinflussbar	31,5

Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools

5.4.4 Aussagen zur Abdeckung der '3 Physikalischen Kriterien'

- Information und Kommunikation (27,5 Pkt.)
- Energie (19,5 Pkt.)
- Materie (17 Pkt.)

Hier zeigt sich, dass Variablen zu „Information und Kommunikation“ mit 27,5 Pkt. im System „Bau und Gebäude“ sehr stark vertreten sind und diese Aspekte als mögliche Steuerungshebel daher eine wichtige Rolle spielen.

Es folgt die 'Energie' mit 19,5 Pkt., Energie, die ebenfalls von großer Relevanz für die zukünftige Steuerung ist. Gefolgt von 'Materie' (17 Pkt.), die ebenso wichtig ist. Doch das deutliche Überwiegen von 'Information und Kommunikation' weist darauf hin, dass viele Ansatzpunkte für zukünftige Steuerungsmöglichkeiten in der Information und Kommunikation liegen.

5.4.5 Aussagen zu Dynamik und Systemverhalten sowie zur Öffnung und Vernetzung des Systems

Der Großteil der Variablen und des Gesamtsystems ist durch hohe Dynamik und Bewegung geprägt, wie die Punkte für zeitliche Dynamik (31 Pkt.) und für Flussgrößen (26 Pkt.) zeigen, durchaus auch noch durch Strukturgrößen (17,5 Pkt.), und weniger durch räumliche Dynamik (14 Pkt.).

5.4.6 Öffnung und Vernetzung des Systems

Die Systemkriterien 'Öffnung durch Input' (30 Pkt.) und 'Öffnung durch Output' (26 Pkt.) sind stark in den Variablen repräsentiert. Das System ist somit ausgewogen mit seiner Umwelt durch Input wie durch Output geöffnet. Gleichzeitig wird durch die hohe Zahl von Input- und Outputvariablen auch ein hoher Vernetzungsgrad des Systems mit übergeordneten und untergeordneten Systemen charakterisiert.

Das System ist auch nach innen und nach außen stark vernetzt. Mit diesen zahlreichen Vernetzungen bestehen auch starke Abhängigkeiten des Systems 'Bau- und Gebäudebereich', aber andererseits auch mögliche Synergiepotenziale.

Aussagen zur Beeinflussbarkeit und Steuerbarkeit des untersuchten Systems lassen sich ableiten von der hohen Abdeckung der Kriterien 'Beeinflussbar von Innen' (25 Pkt.) und der noch höheren 'Beeinflussbar von außen' (31,5 Pkt.). Das heißt, viele der Variablen des untersuchten Systems können stark von innen gesteuert werden, wenngleich die Beeinflussbarkeiten von außerhalb des untersuchten Systems überwiegen. Eine Steuerung von innen bedeutet, die Möglichkeit der Steuerung durch Aspekte, die in den Variablen enthalten sind. Beispiele für Beeinflussungen von außen wären Zinsveränderungen durch die EZB, Gesetze auf EU-Ebene oder globaler Ebene.

6. Analyse – Schritt 4: Einflussmatrix

6.1 Vorgehen zur Bewertung der Wirkungsstärken

In der Einflussmatrix (Impact-Matrix) sind die 33 Variablen aufgelistet, die Variablennummern bzw. Abfolge haben keine analytische oder inhaltliche Bedeutung, sondern dienen nur der Orientierung in dem iterativen Verfahren. Die Farbzuordnung der Variablen orientiert sich an den an F. Vester angelehnten sieben essenziellen Lebensbereichen (siehe Legende der Matrix).

Zur Bewertung der Wirkungsstärken der 33 Variablen haben das Kernteam, Beiratsmitglieder und interdisziplinäre Kleingruppen der weiteren Exptertinnen und Experten gearbeitet. Bei der Bewertung der Wirkungsstärken wird untersucht, wie stark jede einzelne Variable direkt auf jede andere Variable wirkt und wie stark sie selbst von jeder anderen Variablen direkt beeinflusst ist. Wichtig ist hier, dass es sich um aktuelle und potenzielle Wirkungen handelt. Indirekte Wirkungen ergeben sich automatisch und werden in der Software angezeigt. Auch bei diesem Arbeitsschritt werden die Definitionen der Variablen (Schritt 2) iterativ präzisiert oder redefiniert.

Abbildung 14
Konsensmatrix der Wirkungsstärken des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich'

Variable ↓ wirkt auf Variable →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	AS
1 Primärressourcenverbrauch i.Materialien	X	2	0	0	1	0	1	2	1	2	0	0	2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	23
2 Anteil der Kreislauffähigkeit	2	X	0	0	1	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	2	2	1	2	2	1	0	2	1	1	1	28
3 Kreative und ästhetische Gestaltung	2	2	X	2	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	1	2	1	0	29
4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	2	1	1	X	1	2	1	1	1	1	2	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	27
5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebest...	2	1	0	2	X	2	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	1	2	0	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	26
6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quarti...	1	1	1	2	2	X	2	1	1	2	2	0	1	2	2	2	1	3	0	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	48
7 Transformation Planungs-u. Betriebspr...	2	2	1	2	1	1	X	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	33
8 Haftung & Verantwortung f. zukunftsfä...	1	2	2	1	2	1	2	X	0	1	0	0	2	1	1	2	0	2	0	2	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	2	31
9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instru...	3	2	2	3	3	3	2	1	X	3	2	2	3	2	3	3	2	3	1	0	2	1	2	3	2	1	1	2	1	1	2	1	2	64
10 Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	2	2	1	2	2	1	2	1	1	X	3	0	2	2	2	2	0	2	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	1	1	40
11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche	0	0	1	1	1	2	1	0	2	2	X	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2	0	1	2	0	0	0	1	1	1	3	0	28
12 Transparenz der Kapitalströme	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	X	2	0	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	1	1	19
13 Einflussnahme der Beharrungskräfte	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	X	2	2	2	2	2	3	3	2	1	0	1	3	2	2	1	0	1	2	3	2	55
14 Flächeninanspruchnahme u. Bodenver...	2	0	1	2	1	2	1	0	0	2	1	0	2	X	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	27
15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenman...	1	1	1	0	1	3	0	0	1	1	1	0	0	2	X	2	1	1	0	0	1	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	26
16 Anwendung von NH-fördernden Innova...	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	0	1	1	2	X	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	1	1	1	41
17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	X	1	0	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	24
18 Dekarbonisierung d.lokalen Energieerz...	1	1	0	0	2	3	1	1	0	2	1	1	1	0	0	2	1	X	0	1	1	1	2	2	0	1	2	1	0	1	1	1	1	32
19 Internalisierg. klimaschädlicher Kosten	2	2	2	2	1	1	1	0	2	2	2	0	3	1	0	2	0	3	X	3	0	2	0	1	2	2	2	0	0	2	2	1	1	44
20 Zukunftsfähige Gesetzgebung	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	1	3	3	X	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	3	68
21 Umsetzung eines sozial-ökolog.Mietrec...	1	1	0	1	2	1	0	0	2	2	2	0	1	0	0	2	0	2	0	0	X	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	24
22 Flächensuffizienz Wohnen u. Arbeiten	1	0	2	2	1	1	0	0	1	1	2	0	1	2	0	2	0	0	0	1	0	X	0	1	1	0	1	0	1	1	2	2	1	27
23 Fachkräftemangel Bauausführung	1	2	1	2	2	2	1	0	1	2	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	X	2	0	0	1	1	0	0	0	1	1	27
24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereic...	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	0	2	1	1	1	2	0	2	2	1	0	1	2	X	0	1	1	1	1	1	1	1	2	40
25 Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigk...	0	1	1	0	2	2	1	0	1	0	0	2	3	0	1	2	2	1	1	1	2	1	0	0	X	1	1	2	1	2	2	2	0	35
26 Nachhaltigkeit von Lieferketten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	2	0	1	2	1	1	1	2	0	0	0	1	1	X	1	1	0	1	1	1	2	31
27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifi...	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	0	1	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	X	1	1	1	1	1	2	33
28 Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	0	2	0	1	1	0	1	1	2	X	2	2	2	1	1	34
29 Partizipation und Öffentlicher Raum	0	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	2	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	X	1	1	2	1	22
30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit	2	2	2	2	1	2	2	2	3	0	2	0	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	X	2	1	1	51
31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energi...	2	1	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0	1	2	2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	2	X	0	0	24
32 Veränderungsängste der Menschen	1	1	0	2	2	2	0	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	0	2	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	1	X	0	31
33 Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabe...	3	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	3	3	3	0	3	0	1	0	2	1	2	1	2	2	0	1	2	0	0	X	51
RS	48	43	32	44	46	55	38	25	30	37	32	17	47	39	38	59	21	49	14	32	20	28	28	34	34	30	36	26	19	37	34	38	33	

Bewertung der Wirkungsstärke: 0 = keine Wirkung 1 = schwache Wirkung 2 = starke Wirkung 3 = sehr starke Wirkung 4 = extrem starke Wirkung (nur in Ausnahmesituationen verwenden!)

Variablenzuordnung nach Sieben Lebensbereichen: Wirtschaft, Tätigkeiten | Beteiligte, Bevölkerung | Raumverteilung, Nutzung | Befinden, Kultur, Bildung | Umweltbezug, Ökologie | Infrastrukturen | Regeln und Gesetze

Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Zur Überprüfung dieser Bewertungen und zur Konsensfindung folgten daraufhin weitere Recherchen, Diskussionen im Projektteam (Beirat und Kernteam) sowie zusätzliche detaillierte Einzelgespräche mit fachlichen Expertinnen und Experten. Die einzelnen Wirkungsstärken sind mit Begründungen, teils mit Referenzbeispielen, teils mit Daten und Quellen in den System Logics®Softwaretools (oder auch in den Variablenbeschreibungen) hinterlegt. Diese iterativen, mehrstufigen Arbeitsschritte sind zur Transparenz und Nachverfolgung detailliert dokumentiert und ermöglichen so langfristig eine punktuelle Validierung oder eine strukturierte Gesamtvalidierung.

Die in der Software aufaddierten Wirkungsstärken jeder einzelnen Variable in der Einflussmatrix zu Aktiv- und Reaktivsummen definieren die potenziellen Eigenschaften und Rolle jeder Variable im System als aktiv, reaktiv, puffernd, neutral oder kritisch auf der Sensitivity Map im nächsten Arbeitsschritt.

6.2 Erste Aussagen zum Gesamtbild auf Basis der Konsensmatrix zum Grundverständnis

Auf den ersten Blick zeigt die iterativ erarbeitete Einflussmatrix (Impact-Matrix) des Bau- und Gebäudebereichs mit ihren vielen roten, orangen und gelben Farbfeldern (3er, 2er und 1er Wirkungsstärken) und entsprechenden Wirkungen und Wechselwirkungen ein insgesamt starkes und eng vernetztes, von vielen indirekten und direkten Interdependenzen geprägtes, untersuchtes System 'Bau- und Gebäudebereich'. Bei genauer Betrachtung der einzelnen Variablen in der Matrix zeigen sich einige Variablen eindeutig als stark aktiv, sie stechen in der Grafik der Matrix (siehe Abb.) durch die Farbgebung der Wirkungsstärken einiger Variablenzeilen besonders hervor: rot: 'sehr starke' Wirkung (3), orange: 'starke' Wirkung (2), gelb: 'schwache' Wirkung (1).

Zusätzliche Aussagen lassen sich auch durch die Verteilung der Wirkungen innerhalb der einzelnen Aktivsummen (AS) sowie Reaktivsummen (RS) einzelner Variablen ablesen. So setzt die Aktivsumme sich jeweils unterschiedlich zusammen: Z.B. durch vorwiegend 'sehr starke' Wirkungen (3), durch viele 'starke' Wirkungen (2), oder durch viele eher 'schwache' Wirkungen (1). Die Aktivsumme dieser Variablen in der Einflussmatrix gibt einen Hinweis auf ihr Potenzial als Stellhebel. Die Reaktivsumme der Variablen in der Einflussmatrix dient als Hinweis auf ihre Beeinflussbarkeit.

Weiterführende Aussagen zu einzelnen Wirkungen, zum Potenzial und zur Wirksamkeit von Variablen im System ergeben sich in der direkt damit zusammenhängenden Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5) und aus der Analyse der aktuellen Wirkungskreise im Wirkungsnetz (Arbeitsschritt 6). Im Folgenden sind die Variablen mit sehr starken Einzelwirkungen und sehr stärkster Gesamtaktivität aufgelistet. Mit jeweils starken Aktivsummen zeigen sich diese hoch aktiven Variablen tendenziell als aktiv im System wirkend bzw. die Variablen mit den starken Reaktivsummen auch als beeinflussbar und veränderbar.

6.3 Sehr starke Einzelwirkungen der Variablen (Einflussmatrix)

Die Aktivität dieser Variablen in der Einflussmatrix gibt einen Hinweis auf ihr Potenzial als Stellhebel. Die Reaktivität der Variablen in der Einflussmatrix dient als Hinweis auf ihre Beeinflussbarkeit.

Die sehr **starken Wirkungen** einiger Variablen mit hervorstechenden hohen Aktivsummen im System 'Bau- und Gebäudebereich' aus vorwiegend starken Einzelwirkungen (sehr starke (3er) Wirkungen) zeigen Variablen in dieser Reihenfolge:

1. **V20 Zukunftsfähige Gesetzgebun**g (AS 68, RS 32),
   Aktivsumme 68, davon **10 sehr starke (3er)**, 16 starke (2er), 6 schwache (1er) Wirkungen
2. **V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente** (AS 64, RS 30)
   Aktivsumme 64, davon **10 sehr starke (3er**), 13 starke (2er) und 8 schwache (1er) Wirkungen

3. **V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis** (AS 51, RS 33)
   Aktivsumme 51, davon **6 sehr starke (3er)**, 13 starke (2er) und 7 schwache (1er) Wirkungen
4. **V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte** (AS 55, RS 47)
   Aktivsumme 55, davon **4 sehr starke (3er)** und 17 starke (2er) und 9 schwache (1er) Wirkungen
5. **V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten** (AS 44, RS 14)
   Aktivsumme 44, davon **drei sehr starke (3er)**, 14 starke (2er) Wirkungen und 7 schwache (1er) Wirkung
6. **V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit** (AS 51, RS 37)
   Aktivsumme 51, davon **eine sehr starke (3er)**, 19 starke (2er) und 10 schwache (1er) Wirkungen
7. **V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere** (AS 48, RS 55)
   Aktivsumme 48, davon **eine sehr starke (3er)**, 16 starke (2er) Wirkungen und 13 schwache (1er) Wirkung

6.4 Die stärkste Gesamtaktivität (Einflussmatrix)

Die **stärkste Gesamtaktivität** (Aktivsummen) zeigen Variablen in dieser Reihenfolge:

1. **V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung** (AS 68, RS 32)
2. **V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente** (AS 64, RS 30)
3. **V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte** (AS 55, RS 47)
4. **V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit** (AS 51, RS 37)
5. **V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis** (AS 51, RS 33)
6. **V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere** (AS 48, RS 55)
7. **V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten** (AS 44, RS 14)
8. **V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen** (AS 41, RS 59)
9. **V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten** (AS 40, RS 37)
10. **V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich** (AS 40, RS 34)

6.5 Die stärkste Gesamtreaktivität (Einflussmatrix)

Als besonders **passiv-reaktiv** hingegen zeigen sich folgende Variablen:

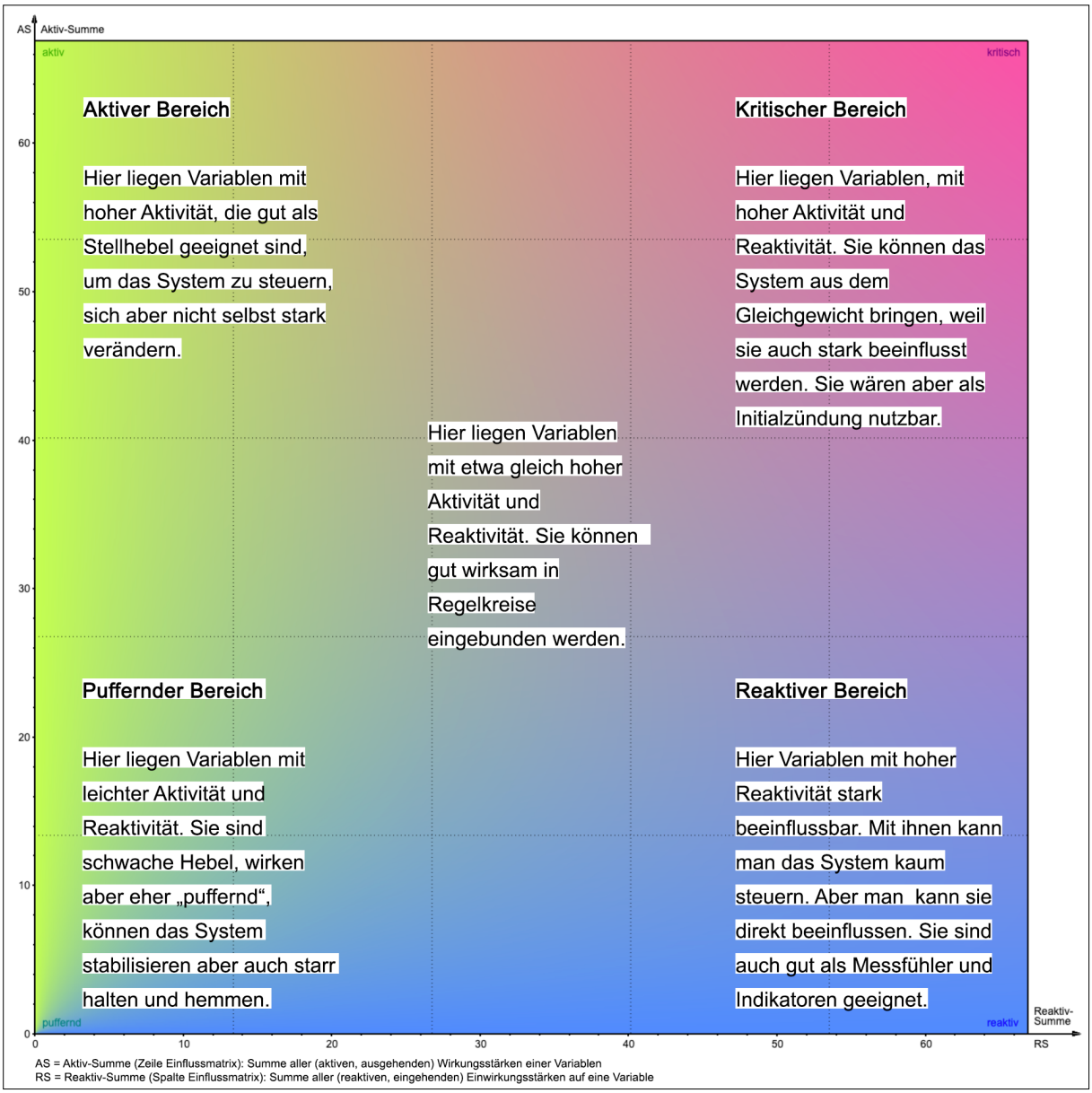
1. **V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen** (AS 41, RS 59)
2. **V6 Zukunftsorientierte Kommunen und Quartiere** (AS 48, RS 55)
3. **V18 Dekarbonisierung d. lokalen Energieerzeugung** (AS 32, RS 49)
4. **V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien** (AS 23, RS 48)
5. **V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte** (AS 55, RS 47)
6. **V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands** (AS 26, RS 46)
7. **V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand** (AS 27, RS4 4)
8. **V2 Anteil der Kreislauffähigkeit** (AS 28, RS 43)
9. **V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung** (AS 27, RS 39)
10. **V7 Transformation der Planungs- und Betriebspraxis** (AS 33, RS 38)

7. Analyse – Schritt 5: Sensitivity Map

7.1 Auswertung der Einflussmatrix und Bewertung der Potenziale der Variablen

Aus den Wirkungsstärken der Einflussmatrix ist die Sensitivity Map abgeleitet. Die Positionierung der Variablen auf der Sensitivity Map ergibt sich aus den Aktivsummen (AS, aufgetragen auf der Y-Achse) und Reaktivsummen (RS, aufgetragen auf der X-Achse) der Wirkungsstärken aus der Einflussmatrix. Folgend sind die Sensitivität und der Charakter jeder einzelnen Variablen im untersuchten System mit ihren Eigenschaften als aktiv, reaktiv, puffernd oder kritisch ablesbar. So ist eine klare Identifizierung der Stellhebel, Risiken und Potenziale im analysierten System möglich.

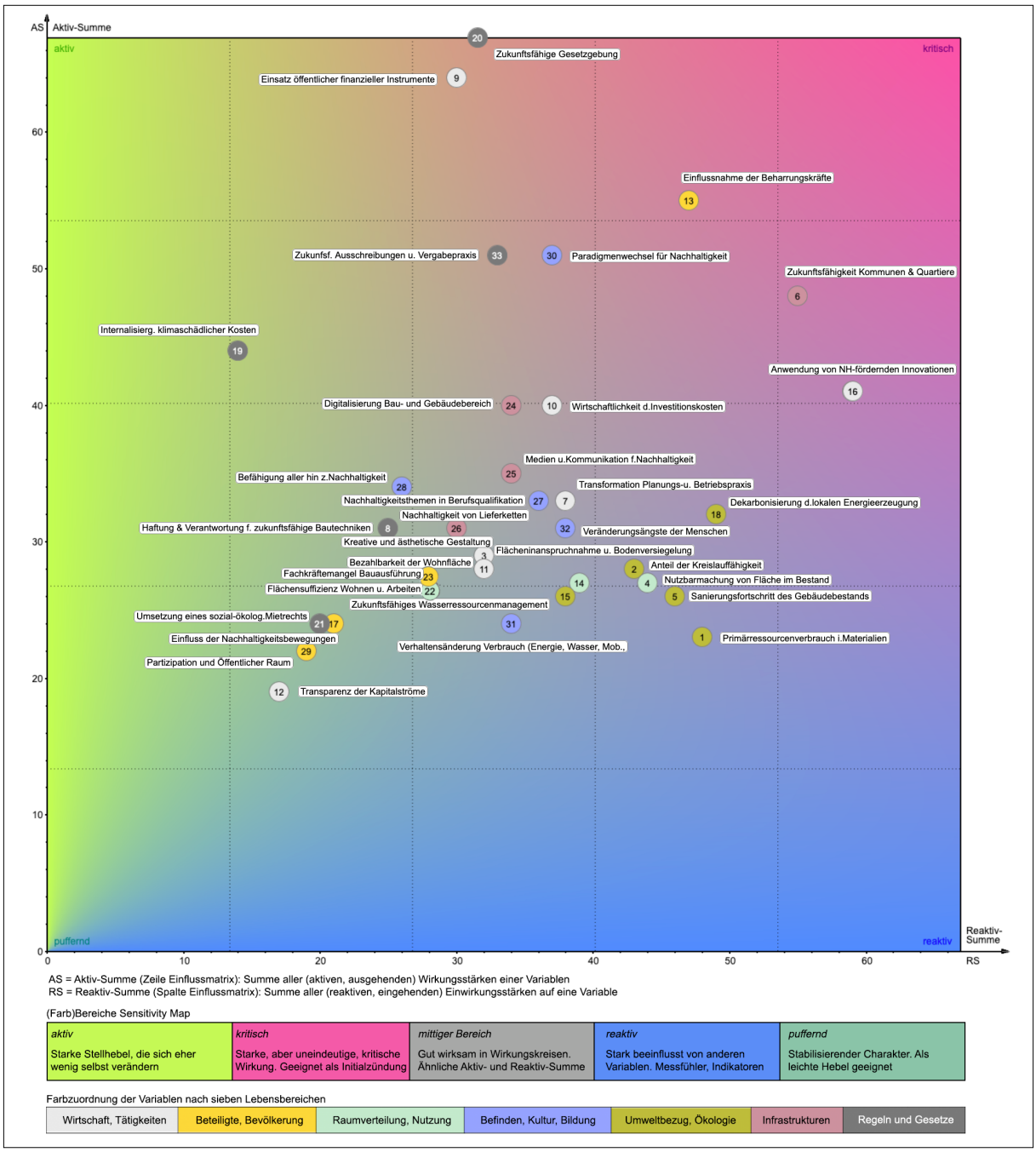
Abbildung 15
Sensitivity Map und Übersicht der Potenzialbereiche (Sensitivity Map in Anlehnung an die Rollenverteilung nach Vester)



Text und Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Auch das Gesamtverhalten des Systems – etwa als stabiles oder als starres System, als veränderbar bzw. steuerbar, als volatil oder als kritisch – entsprechend der Verteilung der Variablen im Spannungsfeld zwischen aktiv und reaktiv, puffernd und kritisch – wird hier verständlich und transparent. Dieser Analyseschritt macht erneut sichtbar, für welche Variablen weitere differenziertere und detailliertere Daten und Informationen aufgrund der Relevanz der Variablen im untersuchten System zu hinterlegen sind.

Abbildung 16
Sensitivity Map mit der Positionierung der 33 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' (Sensitivity Map in Anlehnung an die Rollenverteilung nach Vester)

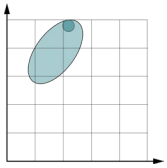


Text und Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Die Sensitivity Map zeigt die 33 Variablen mit ihrer Positionierung anhand der Aktiv- und Reaktivsummen auf Basis der in der Einflussmatrix erfolgten Wirkungsbewertungen. Die daraus abgeleiteten systemischen Potenziale aller Variablen zur Transformation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sind im Arbeitsschritt 5 detailliert beschrieben.

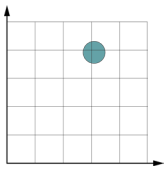
Bildbeschreibung, Abbildung Nebenseite

Die folgende Übersicht führt alle Variablen mit ihren Charakteren auf. Alle Variablen und ihre systemischen Potenziale zur Transformation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' werden anschließend detailliert beschrieben.



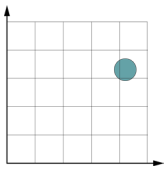
1. **Stellhebel - auffällig hochaktiv und leicht kritisch:**
   V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung
   V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente

2. **Stellhebel - erweitertes Bild (mit V9 und V20):**
   V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis
   V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten



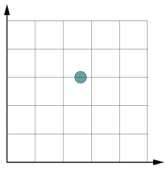
3. **Aktive und leicht kritische, aber kaum direkt steuerbare Variable (kein Stellhebel):**
   V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte

4. **Auf ähnlicher Position wie der Stellhebel V33, jedoch kaum direkt steuerbar (kein Stellhebel):**
   V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit

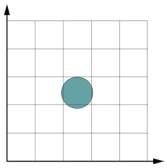


5. **Stellhebel mit kritischem Charakter:**
   V6 Zukunftsfähige Quartiere und Kommunen

6. **Stellhebel mit Risiko: sehr stark aktiv, stark reaktiv, leicht kritisch:**
   V16 Anwendung von NH-fördernden Innovationen



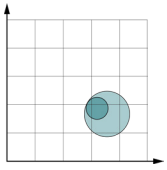
7. **Zentraler Verbindendungslink: gleich mittel-stark aktiv wie mittel-stark reaktiv:**
   V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich
   V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten



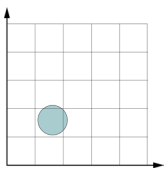
8. **Wirksam in Wirkungskreisen im Verbund: ähnlich mittel aktiv und reaktiv, nach Themen:**
   Wissenstransfer und (Meinungs-)Bildungsbereich:
   V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit (AS 35, RS 34)
   V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation (AS 33, RS 36)
   V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit (AS 34, RS 26)

   Unternehmerische Bereiche und Praxis:
   V3 kreative und ästhetische Gestaltung (AS 29, RS 32)
   V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis (AS 33, RS 38)
   V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken (AS 31, RS 25)
   V23 Fachkräftemangel Bauausführung (AS 27, RS 28)
   V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten (AS 31, RS 30)

   Auf das Wohnen bezogene Variablen
   V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche (AS 28, RS 32)
   V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten (AS 27, RS 28)
   V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität) (AS 24, RS 34)
   V32 Veränderungsängste der Menschen (AS 32, RS 38)



9. **Ergebnis-Variablen, Indikatoren und Messfühler**
   Starker Bezug zur Quantität und Qualität des Ressourcenverbrauchs (Fläche, Materialien, Energie, Wasser)
   V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien (AS 23 RS 48)
   V2 Anteil der Kreislauffähigkeit (AS 28, RS 43)
   V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (AS 27, RS 44)
   V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands (AS 26, RS 46)
   V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement (AS 26, RS 38)
   V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (AS 27, RS 39)
   V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (AS 32, RS 49)



10. **'Puffer' und sehr schwache Hebel: je nach Ausprägung stabilisierend oder hemmend**
    V12 Transparenz der Kapitalströme (AS 19, RS 17)
    V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen (AS 24, RS 21)
    V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts (AS 24, RS 20)
    V29 Partizipation und öffentlicher Raum (AS 22, RS 19)

7.2 Aussagen zum Gesamtbild der Variablen des untersuchten Systems in der Sensitivity Map

Im System 'Bau- und Gebäudebereich' des Forschungsprojektes zeigt der Gesamtüberblick die 33 Variablen deutlich verteilt in unterschiedlichen Bereichen der Sensitivity Map, im Spannungsfeld zwischen aktiv, reaktiv, puffernd, kritisch.

Es sind im hoch-aktiven Bereich links oben keine Variablen vorhanden, die als direkte Stellhebel nutzbar wären, mit denen das System einfach gesteuert werden könnte. Auch im leicht aktiven und leicht reaktiven Bereich links unten liegen wenige Variablen, die als leicht aktive, aber eher schwache Hebel das System beeinflussen könnten, ohne allzu große Rückwirkungen hervorzurufen. Variablen in diesem Bereich haben durch die niedrige Aktivität und Reaktivität eine Tendenz, unverändert zu bleiben, und könnten mit diesem Charakter Entwicklungen im System 'abpuffern' und ein System so stabilisieren. Dieses Verhalten weist das untersuchte System nur schwach auf und zeigt sich insgesamt eher als instabil durch die im kritischen Bereich liegenden Variablen mit hoher Aktivität und gleichzeitiger hoher Reaktivität.

Besonders auffällig sind dabei die beiden hoch-aktiven und leicht kritischen Variablen im obersten Bereich in der MItte, deren Position sich stark von den anderen Variablen absetzt. Sie sind die eindeutigsten Stellhebel, die das ganze System stark beeinflussen, haben aber bereits einen kritischen Charakter durch ihre mittelhohe Reaktivsumme. Ebenfalls sehr aktiv und reaktiv sind weitere Variablen, die rechts oben im kritischen Bereich liegen. Sie sind für Initialzündungen nutzbar, durch die vielen Einflüsse, denen sie gleichzeitig unterworfen sind, können sich aber hier ungewünschte Wirkungen ergeben.

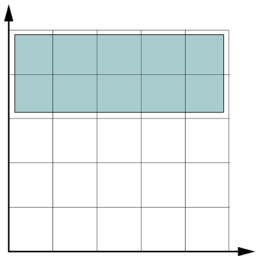
Der Großteil der Variablen liegt mit etwa jeweils gleich hoher Aktivität und Reaktivität im mittleren Bereich der Sensitivity Map. Diese Variablen sind im Verbund wirksam in Wirkungskreisen und können sich in der Vernetzung gegenseitig verstärken (oder andersherum auch abschwächen). Sie wirken nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel. Als 'Bottom-Up-Bewegungen' können sie wichtige Impulse auf die starken Stellhebel des Systems geben.

7.3 Oberer Teilbereich der Sensitivity Map – Aussagen und Interpretation

Die im Folgenden beschriebenen zehn Variablen sind diejenigen Variablen, die aufgrund ihrer Wirkungsstärken in der Einflussmatrix in der davon direkt abgeleiteten Sensitivity Map im oberen Bereich bis AS 40 liegen.

Aufgrund der hohen Wirkungsstärke, im Vergleich zu den in den mittleren und unteren Bereichen liegenden Variablen, gilt ihnen daher in der Analyse besondere Aufmerksamkeit, denn diese Variablen verfügen aufgrund ihrer sehr hohen, z.T. sogar extrem hohen Aktivität eine besondere Wirkung im System.

Abbildung 17
Oberer Bereich der Sensitivity Map (oberhalb AS 40)

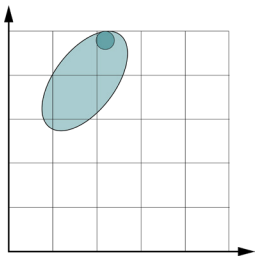


Im oberen markierten Bereich der Sensitivity Map liegen die Variablen (sortiert nach Variablennummer):

V6 Zukunftsfähige Quartiere und Kommunen (AS 48, RS 45)
V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (AS 64, RS 30)
V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (AS 40, RS 37)
V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte (AS 55, RS 47)
V16 Anwendung von NH-fördernden Innovationen (AS 41, RS 59)
V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten (AS 44, RS 14)
V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung (AS 68, RS 32)
V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich (AS 40, RS 34)
V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit (AS 51, RS 37)
V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (AS 51, RS 33)

7.4 Stellhebel – Auffällig hochaktive Variablen mit relativ geringer Reaktivsumme

Abbildung 18
Oberer linker Bereich der Sensitivity Map (oberhalb AS 40 und unterhalb RS 33)



Stellhebel – auffällig hochaktiv und leicht kritisch:
V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung (AS 68, RS 32)
V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (AS 64, RS 30)

Stellhebel – erweitertes Bild:
V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung (AS 68, RS 32)
V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (AS 64, RS 30)
V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (AS 51, RS 33)
V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten (AS 44, RS 14)

7.4.1 Übergeordnete Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 20 und Variable 9 – auffällig hochaktiv und leicht kritische Stellhebel

Mit ihrer extrem starken Aktivität heben sich die *V9* und *V20* deutlich von allen anderen Variablen des Gesamtsystems ab und zeigen ihre bestimmende Rolle und ihr besonders starkes Wirkpotenzial als Stellhebel im System:

- Die Variablen zeigen im untersuchten System ihre Wirkung auf viele andere Variablen.
- Im untersuchten System zeigt sich in der aktuellen Situation durch das Festhalten der bisherigen Rahmenbedingungen eine eher hemmende Wirkung, so dass diese beiden Variablen das System in einer 'Verhaltensstarre' halten.
- Diese Verhaltensstarre birgt aufgrund der gleichzeitig großen Veränderungen (in den Systemwissenschaften auch bekannt als 'rate of change') an anderen Stellen innerhalb sowie außerhalb des untersuchten Systems

(z.B. Ressourcenknappheit, Inflation und Zinsveränderungen, Extremwetterereignisse) große Risiken. Das System adaptiert sich nicht ausreichend an diese Veränderungen und kann so die aktuellen Herausforderungen nicht in zukunftsfähige Handlungen umsetzen.

- Transformierende Veränderungen im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' sind ohne eine zukunftsfähige Gesetzgebung und den Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente Richtung Nachhaltigkeit (oder teils Entschlackung an anderer klimaschädlicher Stelle) daher kaum möglich.

Durch ihre gleichzeitig mittel-starke Reaktivität zeigen die Variablen aber auch, dass sie deutlich beeinflusst werden (können):

- Das bedingt im Zusammenhang mit ihrer hohen Aktivität ihren leicht kritischen Charakter, weil sie sich durch die Beeinflussbarkeit auch verändern können (entsprechend dem beschriebenen Spektrum der Skala der jeweiligen Variablen, zur Skala siehe Variablenbeschreibung im Anhang).

- Je nachdem, wie diese Beeinflussung erfolgt (zielgerichtet hin zur Nachhaltigkeit oder verhindernd von nachhaltigen Entwicklungen), kann dieser aktiv-kritische Charakter der Variablen ihre Hebelwirkung im System entsprechend bestimmen.

7.4.2 Übergeordnete Aussagen zu dem erweiterten Bild – Stellhebel: V20, V9, V33, V19

Diese vier Variablen repräsentieren die rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen: Gesetzgebung, finanzielle öffentliche Instrumente, die Regelungen in der Ausschreibungs- und Vergabepraxis sowie die Internalisierung klimaschädlicher Kosten. Die Positionierung dieser sehr stark wirkenden Variablen-Gruppe zeigt außerdem, dass das untersuchte System 'Bau- und Gebäudebereich' vorwiegend 'top-down' gesteuert ist. Diese Variablen wirken fast auf alle anderen Variablen, relativ oft mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig), sehr häufig mit Stärke 2 (stark und auch kurz- und mittelfristig), sowie mit Stärke 1 (schwach, meist eher mittel- und langfristig). Dabei ist zusätzlich festzuhalten, dass diese starke Steuerungswirkung entscheidend durch die Richtung der Variablen geprägt ist: ein Festhalten an bisherigen, hemmenden gesetzlichen Strukturen wird das untersuchte System 'Bau- und Gebäudebereich' weiterhin in der gegenwärtigen Situation festhalten. Hingegen können zukunftsfähige Veränderungen und Maßnahmen durch diese Variablen das System durch ihre sehr starke Wirkung als Weichenstellung hin zur zukunftsfähigen Transformation – von der Zurverfügungstellung von bezahlbarem Wohnraum über Ressourcenschonung, Erhalt der Biodiversität, dem Schaffen einer klimaresilient gebauten Umwelt bis hin zur wirtschaftlichen Nachhaltigkeit und Stabilität – bewegen. Bei der Betrachtung der bestehenden Strukturen zeigen sich also diese vier Variablen als wesentliche, das System dominierende Stellhebel für Weichenstellungen – entweder im Verharren der bisherigen Mechanismen und Strukturen oder aber zur Transformation hin zur zukunftsfähigen ökologischen, ökonomischen und sozialen Transformation.

Auffallend sind bei Variable 20 und 33 die vielen sehr starken und starken ausgehenden Wirkungen auf fast alle Ergebnis-Variablen (auch Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems: *V1, V2, V4, V5, V14, V15, V18.* Diese Variablen verfügen größtenteils über einen Bezug zu ökologischen Ressourcen (Fläche, Materialien, Wasser) bzw. sind dem Lebensbereich 'Umweltbezug, Ökologie' und 'Raumverteilung, Nutzung' (nach den Systemkriterien nach Vester[35]) zugeordnet. Mit diesen Wirkungen zeigen die Variablen *V20, V9, V33, V19* somit auch den Fortschritt der Transformation an.

35 Vester, F. (2002): Die Kunst, vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Ein Bericht an den Club of Rome. München: Dtv. S. 218-225.

Gleichzeitig zeigen diese vier aktivsten Variablen jeweils auch durch ihre vorhandenen Reaktivsummen die Potenziale ihrer Beeinflussbarkeit im System auf, also ob sie überhaupt als Stellhebel genutzt werden können. Bei der Untersuchung der Beeinflussbarkeit einer Variable ist im Detail zu betrachten, von welchen Variablen sie sich stark beeinflussen lässt (siehe dazu auch die detaillierten Ausführungen zu jeder einzelnen Variable) .

Maßnahmen, die über diese Variablen durchgeführt werden, bestimmen kurz- wie mittel- oder langfristig das Verhalten des untersuchten Systems Bau- und Gebäudebereich (in Deutschland) am stärksten, denn die Stärke ihrer Wirkungen bestimmt in gewisser Weise auch die zeitliche Wirkung.

Im Folgenden sind diese vier Variablen im Hinblick auf ihre ausgehenden Wirkungen und Beeinflussbarkeiten (eingehende Wirkungen) und somit Steuermöglichkeit anhand ihrer Einzelwirkungen (aus Einflussmatrix) beschrieben und interpretiert.

7.4.3 V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung (AS 68, RS 32)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 20

Die hohe Aktivsumme (AS 68) zeigt, dass die *Variable V20* an vielen Stellen aktiv mitspielt und angemessene Ausprägungen des Rechtssystems, die als Rahmenbedingungen für alle darauf abzielen über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden negative Umweltwirkungen zu vermeiden, sehr relevant im untersuchten System sind. Zum in der Variable betrachteten Rechtssystem gehören u.a. Gesetze, Verordnungen, Normen und andere Regelungen, sowie die Regelung zu deren Anwendung. Ein wichtiger Aspekt ist dabei vor allem die Entschlackung von Regelungen, die zu höheren Aufwendungen und ohne Nachhaltigkeitsgewinn zur Verteuerung des Bauens führen. Die Variable ist allerdings nicht stark direkt beeinflussbar wie ihre Reaktivsumme (RS 32) zeigt, sie ist daher nicht eindeutig oder einfach steuerbar, kann aber doch über einige Variablen beeinflusst werden.

Zu den Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable siehe übergeordnete zusammenfassenden Aussagen zur *V9* und *V20* sowie zur Gruppe *V9, V20, V33, V19.*

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V20* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 20 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

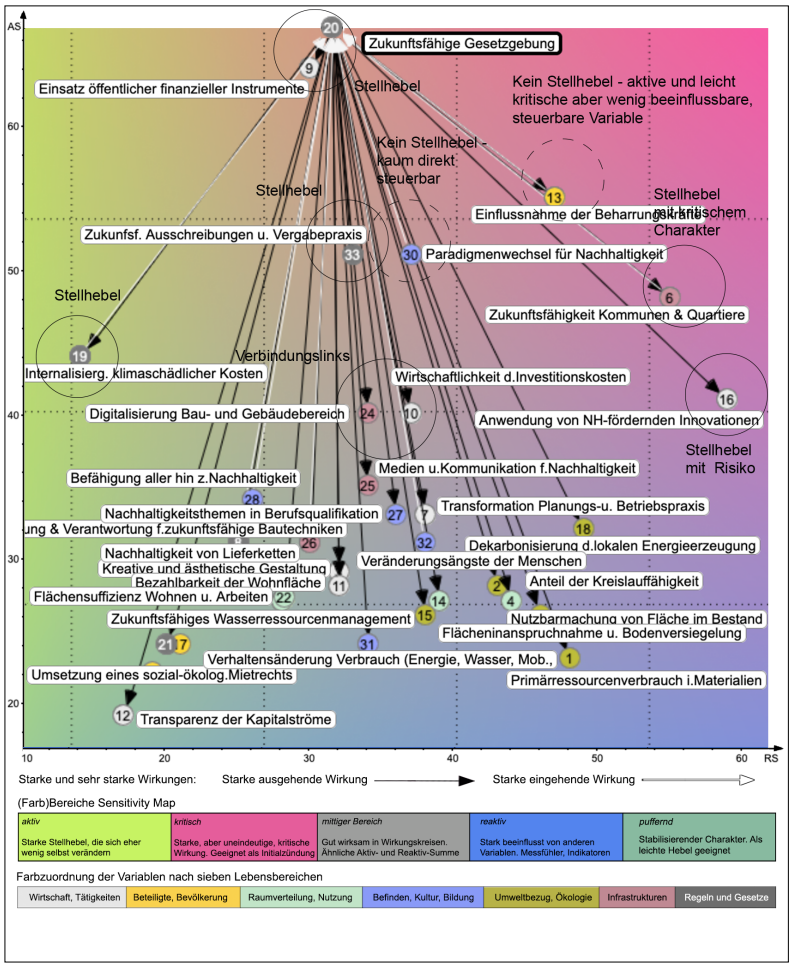
Die Variable *V20* wirkt auf alle anderen Variablen und zeigt die höchste Gesamtaktivität im System. Ihre relevantesten Wirkungen mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig) führen auf den Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* und die weiteren Steuerhebel-Variablen *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*. Eine sehr starke Wirkung (Stärke 3) zeigt die *Variable 20* auch auf die Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V5 Sanierungsfortschritt des Bestands, V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Mit diesen Wirkungen zeigt die Variable somit auch den Fortschritt der Transformation an. Darüber hinaus beeinflusst sie auch sehr stark die Verbund-Variable *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*.

Unter den Wirkungen mit Stärke 2 (stark und auch kurz- und mittelfristig) sind besonders relevant die Wirkungen auf die Verbindungslink-Variablen V*10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich*, die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und auf die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*. Darüber hinaus wirkt sie stark auf viele der Verbund-Variablen, die nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken: *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung*, *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken*, *V22 Flächensuffizienz Wohnen und Arbeiten*, *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation, V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*.

Steuerbarkeit der Variable 20 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Besonders wirksame Steuerbarkeit (Stärke 2) der Variable 20 besteht über *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* sowie über *V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Materialien.* Denn diese beiden Wirkungen können vom untersuchten System aus beeinflusst werden. Zudem sind diese so beeinflussbaren Variablen auch selbst hochaktiv und hochreaktiv im System (*V6*) bzw. aktiv und reaktiv (*V8*) und können entsprechende eine Wirkung entfalten.

Abbildung 19
Sensitivity Map des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen, Visualisierung der starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der Variable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* (Sensitivity Map in Anlehnung an die Rollenverteilung nach Vester)



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist zehn sehr starke (Stärke 3), 16 starke (Stärke 2) und sechs schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 68 setzt sich zusammen aus

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variable 1, 4, 5, **6**, **9**, 11, 14, 18, **19**, **33**
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 2, 3, 7, 8, **10**, 12, **13**, 15, **16**, 21, 22, **24**, 25, 26, 27, 31
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 17, 23, 28, 29, 30, 32

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), sechs starken (Stärke 2) sowie 14 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 32 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **13**, **19**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen **6**, 8, 26, 28, **30**, 32
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 2, **10**, 11, 12, **16**, 17, 18, 22, 23, **24**, 25, 29, **33**

IIn der Wirkung der *V6* auf die *V20* liegt die Wirkkraft der Beziehung der Kommunen mit der Gesetzgebung. Das gilt insbesondere im Hinblick auf einen Dialog, um das Wissen aus der kommunalen Praxis z.B. zu Hemmnissen zur Handlungsfähigkeit hin zur Klimaresilienz und Vermeidung von negativen Umweltwirkungen an die rechtliche Steuerung auf Bundes- oder Länderebene. Denn die gesetzgebende Ebene scheint oftmals die Wirkungskreise in der Anwendung und Anpassung der Gesetzgebung nicht zu berücksichtigen (siehe hierzu auch Texte zu *V6* im selben Kapitel zum Arbeitsschritt 5 sowie der Einzelwirkung *V6* —> *V20* im Kapitel zum Arbeitsschritt 6).

In der Wirkung der *V8* auf die *V20* liegt die Wirkkraft der Klärung der Haftung und Verantwortung für zukunftsfähigen Bautechniken und die Verwendung entsprechender Materialien. Es geht hier, um die Absicherung der Verantwortlichen aus Planung und Ausführung und darum eine entsprechende zukunftsfähige Gesetzgebung zu schaffen. Hierzu ist das Engagement von Berufskammern, Rechtsberatung und Rechtsprechung, Versicherern oder auch Individuen gefragt, neue Wege aufzuzeigen und zu gehen und in eine möglichst schlanke Gesetzgebung zu überführen.

Die *Variable 20* wird auch besonders stark direkt und indirekt (Stärke 3) durch die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte beeinflusst*, was sich auch im Wirkungsnetz, in einigen der stärksten Regelkreisen (RK) und Wirkungskreisen (WK) zeigt. Siehe hierzu den folgenden methodischen Arbeitsschritt 6 und das Kapitel zu den stärksten Regel- und Wirkungskreisen.

Darüber hinaus wirkt die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf die V20 auch über die stärksten (positiven), selbstverstärkenden Wirkungskreise (WK), die den Verbrauch der *V1 Primärressourcen in Ma*terialen über *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* einbezieht: Nr. 3 V1 —>V13-->V20—>V9-->V1. Und Nr. 4, die

dazu auch die Ausschreibungs- und Vergabepraxis einbezieht: V1—> V13-->V20—>V*33* -->V1. Dabei wirkt der Einfluss von *V13* jeweils 'bremsend' auf die *V20 Zukunftsorientierte Gesetzgebung.* (Siehe hierzu auch folgenden methodischen Arbeitsschritt 6, Kapitel Aussagen – die stärksten Wirkungs- und Regelkreise.)

Diese aktuellen Zusammenhänge zeigen gegenwärtig die tendenzielle Stärkung der bisherigen Strukturen, gegen eine Transformation über die *V20 Zukunftsfähigen Gesetzgebung*, die über mehrere Variablen (Bereiche) stark durch die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* beeinflusst werden, z. B. indirekt über *V1 Einsatz von Primärmaterialien in Ressourcen*, über *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*, sowie *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* und *V32 Veränderungsängste der Menschen*.

Die Beeinflussung der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* kann aber nicht direkt als Hebel benutzt werden, denn ihre Einflüsse sind wenig oder schwer direkt steuerbar aufgrund ihrer vielfältig organisierten Beteiligten (Siehe auch Kapitel zu *V13* im gleichen Arbeitsschritt 5).

Wichtig für die Steuerbarkeit der *V20* ist auch die direkte Beeinflussung und Rückwirkung der *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* im kurzen, verstärkenden Wirkungskreis mit hohen Wirkungsstärken (*V19—>V20—>V19*). Hier zeigt sich die (potenzielle) direkte Wechselwirkung zwischen dem CO_2-Preis *(V19)* und der generellen Gesetzgebung, die durch die Einpreisung der CO_2-Äquivalente darauf mit einer Entschlackung der Gesetzgebung und Vorgaben reagieren kann und trotz dessen zukunftsfähig ausgerichtet ist, wenn klimaschädliche Kosten in einem stark wirtschaftlich gesteuerten System eingepreist sind (entsprechender CO_2-Preis).[36] Zu beachten sind im Zusammenhang mit *V19* allerdings die komplexen zu berücksichtigenden Gesamtzusammenhänge über das betrachtete System hinaus, so dass hier das Steuerungspotenzial nicht genutzt werden kann.

Auch die *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten* zeigt potenziell eine mögliche starke Beeinflussbarkeit (Stärke 2), diese drückt sich durch das in der Variable beschrieben Instrument des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz aus. Trotz seines Ziels einer ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit können sich auch gegengerichtete Wirkungen auf die Gesetzgebung entwickeln, denn um so mehr Nachhaltigkeit gefordert ist, desto größer ist der Umfang von Nachprüfungen. Wenn diese zu detailliert in die Prozesse eingreifen, kann dies dann – trotz des stark nachhaltig ausgelegten Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes – einer schlanken zukunftsfähigen Gesetzgebung entgegenwirken. Die *V26* ist jedoch selbst nicht so hochaktiv als direkter Stellhebel wie die zuvor genannten Einflussmöglichkeiten, da ihre Wirkungen auch über viele Zwischenvariablen laufen und weit über das untersuchte System international vernetzt sind.

Mit dem Einfluss (Stärke 2) der *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* kann neben der Vermittlung von konkreten Nachhaltigkeitsthemen auch die Befähigung hin zu politischem, demokratischem Handeln (z.B. Wahlverhalten, Beteiligung an Demonstrationen, Petitionen, Klimaklagen) intensiviert werden, entsprechend können die Wahlberechtigten hier die Gesetzgebung (mit ihrer Befähigung nach Vermittlung von Nachhaltigkeitsthemen) durch ihr Wahlverhalten auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene einsetzen, wenn sie entsprechend ihre Stimme vergeben und damit eine Richtung vorgeben. Dies sind potenziell starke Wirkungen, die aber zeitlich allgemein eher mittel- und langfristig wirken. Protestformen von Demonstrationen bis Klagen können allerdings auch eine starke kurzfristige Präsenz der Nachhaltigkeitsthemen herbeiführen und so dazu beitragen Gesetzgebung zu transformieren. Die Beziehung zwischen Gesetzgebung und Gesellschaft ist komplex und es lässt sich nicht eindeutig sagen, dass die eine der anderen folgt, sondern es handelt sich vielmehr um einen dynamischen Prozess gegenseitiger Beeinflussung. (Siehe auch die im gleichen Arbeitsschritt die zu *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* aufgeführten Argumente und Quellen.)

36 Colmer, J., Martin, R., Muuls, M., Wagner, U. (2024): Does Pricing Carbon Mitigate Climate Change? Firm-Level Evidence from the European Union Emissions Trading System, in: The Review of Economic Studies, 00, S. 1-36, http://www.restud.com/does-pricing-carbon-mitigate-climate-change-firm-level-evidence-from-the-european-union-emissions-trading-system/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Eine ähnliche eher mittel- bis langfristigen Wirkung wie *V28* hat auch die *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* mit ihren starken potenziellen Einflüssen (Stärke 2) auf die Gesetzgebung. Sie lässt sich selbst allerdings kaum direkt stark steuern, wird aber von vielen Einzelwirkungen beeinflusst. Auch die *V32 Veränderungsängste der Menschen* wirken stark (Stärke 2) auf *V20*, auch sie zeigen sich selbst nur in Ausnahmen direkt steuerbar (z.B. gezielte negative Kommunikation zum Gebäude-Energie-Gesetz bzw. 'Heizungshammer' in 2023).

Handlungsbereiche Variable 20

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 20* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Maßnahmen, die über die Variablen *V20, V9, V33, V19* durchgeführt werden, bestimmen kurz-, mittel- oder langfristig das Verhalten des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' (in Deutschland) am stärksten, denn die Stärke ihrer Wirkungen bestimmt in gewisser Weise auch die zeitliche Wirkung. Primär sollte u.a. die Einhaltung bereits bestehender Gesetze mit Bezug zur Nachhaltigkeit im 'Bau- und Gebäudebereich' gewährleistet werden, denn diese kann mit sofortiger Wirkung und ohne parlamentarische Beschlüsse angegangen werden.

Dringend nötige und sinnvolle Klimaschutzmaßnahmen (z.B. Maßnahmen bzgl. Starkregen) können oftmals nur wirksam im Quartier oder im Größeren gedacht werden, also über Grundstücksgrenzen hinweg. Aus diesem Grund sollte auf das in Art.14, Abs. 2, GG formulierte Gemeinwohl insistiert werden. Art. 14 des Grundgesetztes (GG) betrifft Eigentum, Absatz 1 beschäftigt sich mit der Privatnützigkeit des Eigentums („Das Eigentum und das Erbrecht werden gewährleistet. Inhalt und Schranken werden durch die Gesetze bestimmt."), Absatz 2 beschäftigt sich mit der Sozialpflichtigkeit des Eigentums („Eigentum verpflichtet. Sein Gebrauch soll zugleich dem Wohle der Allgemeinheit dienen."). In der neoliberal geprägten Gesellschaft ist ein Eingriff in Eigentum 'nicht gern gesehen' und in den Köpfen sowie Gesetzen herrscht das Verständnis der Verankerung von Art. 14 Abs. 1 GG (Privatnützigkeit des Eigentums) vor. Um die kommunale Ebene handlungsfähiger zu machen betreffend wichtiger Klimaschutzmaßnahmen, ist Art. 14 Abs. 2 GG (Sozialpflichtigkeit des Eigentums) stärker in Gesetze des Bau- und Gebäudebereichs einfließen zu lassen, um die gebaute Umwelt in Anbetracht der Klimakatastrophe (ökologische, soziale sowie wirtschaftlich) resilient gestalten zu können und eine Zukunftsfähigkeit des untersuchten Systems möglich zu machen.

Neu und zukunftsfähig ausgerichtet werden sollten Gesetze, Verordnungen, Normen und andere Regelungen des Bau- und Gebäudebereichs, u.a.:

- Baugesetze und -verordnungen[37], z.B. Vergaberecht, Erbbaurecht, Stadtplanungsrecht, Raumordnungsrecht, Regionalplanung
- Gebäudeenergiegesetz[38]
- Kreislaufwirtschaftsgesetz[39] (Wiederverwendungsgebot, Entsorgungsvermeidung)
- Verpflichtende ESG-Kriterien für Finanzierung und Offenlegungsverpflichtungen für CO_2-Emissionen gemäß CSDR[40]

37 BauGB (Baugesetzbuch), Online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/, letzter Zugriff: 30.08.2024.
38 GEG (Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden), Online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/geg/, letzter Zugriff: 30.08.2024.
39 KrWG (Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen), Online abrufbar unter: (https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/, letzter Zugriff: 30.08.2024.
40 Rat der EU (2022): Pressemitteilung. Neue Vorschriften für die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen: vorläufige politische Einigung zwischen Rat und Europäischen Parlament [online], https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2022/06/21/new-rules-on-sustainability-disclosure-provisional-agreement-between-council-and-european-parliament/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

- Besteuerung
- Bildungsverpflichtungen
- Sozialrecht
- Mietrecht
- DIN-Normen
- Honorarrecht
- Experimentierregelungen
- Vergaberecht

Folgende Ziele sind in der Gesetzgebung zu verfolgen:

- das Emittieren klimaschädlicher Emissionen bei Herstellung, Betrieb und Rückbau von Gebäuden ist auf ein Minimum zu reduzieren
- Lebenszyklus-Bezug für Energie- und Materialverbrauch sowie Stofffreisetzungen (Rohstoffabbau, Materialerzeugung, Produktherstellung, Transport sowie Bau, Nutzung und Instandhaltung des Gebäudes bis zu dessen Rückbau, Wiederverwendung und Entsorgung)
- Flächendeckende Kreislaufwirtschaft
- Ausschöpfen des Einsatzes von Materialien als CO_2-Senke unter kritischer gesamtheitlicher Betrachtung des Ökosystems (z.B. Wald vs. Holzentnahme aus Wald zur Verwendung als Baumaterial)
- Keine weitere Flächenversiegelung und Förderung von Entsiegelung
- soziale und globale Gerechtigkeit
- Angemessene Berücksichtigung von Naturbedürfnissen (Natur- und Tierschutzrecht[41])
- Konsequente Anwendung des Verursacherprinzips

Zahlreiche Handlungsempfehlungen finden sich auch u.a. in folgenden Studien, Positionspapieren etc.:

- German Zero hat mit dem 1,5-Grad-Gesetzespaket für die Bundesregierung Lösungen in Form eines Gesetzespaketes ausgearbeitet, um der Klimakrise entschieden entgegenzutreten. Es handelt sich dabei um einen Katalog mit mehr als 230 sorgfältig aufeinander abgestimmten Maßnahmen für alle Sektoren, von der Energieversorgung über Industrie und Verkehr bis hin zu Bausektor und Landwirtschaft, ergänzt um ein Modell für einen CO_2-Preis sowie Maßnahmen für den internationalen Ausgleich. Damit alle Maßnahmen rechtswirksam umgesetzt werden können, präsentiert German Zero einen Großteil der Vorschläge als bereits fertig ausformulierte Gesetzesentwürfe.[42]
- Konkrete Forderungen aus dem Hintergrundpapier zur 'Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045', einem Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz aus dem Jahr 2022.[43]
- Zur Vorbeugung von Zerstörung von bestehenden verbauten Primärressourcen: Bestand mit der bestehenden grauen Energie bewerten und diese bei Abriss inkludieren. Für Gesetzesänderung auf EU-Ebene in diesem Bereich setzt sich z.B. die europäische Bürgerinitiative HouseEurope! ein. Sie fordert durch folgende Punkte die Sanierung und den Erhalt von Gebäuden günstiger und einfacher zu machen: (I) Steuerermäßigungen für Renovierungsarbeiten und wiederverwendete Materialien, (II) faire Regeln für die Begutachtung

https://www.ak-berlin.de/fileadmin/user_upload/Regelwerke/Fortbildungs_Praktikumsordnung_2016-11-24.pdf

41 BNatSchG (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege), Online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

42 German Zero (2022): 1,5-Grad-Gesetzespaket, Maßnahmenkatalog mit Gesetzesentwürfen. Online abrufbar unter: https://germanzero.de/loesungen/1-5-grad-gesetzespaket
Direkter Downloadlink des Gesetzespaketes: https://germanzero.de/gz-media/pages/assets/bba00f072f-1675869117/1.5-grad-gesetzespaket_germanzero_02_2022.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.
Direkter Downloadlink der Kurzfassung des Gesetzespakets: https://germanzero.de/gz-media/pages/assets/9549b7f026-1648464330/1.5-grad-gesetzespaket_germanzero_02_2022-kurzfassung.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

43 Prognos AG (2022): Hintergrundpapier zur "Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045". Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024
Wärmepumpen (S. 84), Sanierung von Gebäudehüllen (S. 97), Rationeller Neubau (S. 111 f.), Wärmenetze (S. 120), Zur Begrenzung des Biomasseeinsatzes: (S. 133), THG-neutraler Strom am Gebäude (S. 143), Flächensparendes und energiesparendes Verhalten (S. 154) Ausbau von Wärmespeicherung (S. 161), Ausstieg verbleibender fossiler Wärmeerzeuger zwischen 2040 und 2045 (S. 165) Wärmeplanung (S. 171), Energieverbrauch der Anlagentechnik reduzieren (S. 180 f.)

der Risiken und Potenziale bestehender Gebäude und (III) neue Werte für das in Bestandsgebäuden gebundene CO_2 („Graue Energie“).[44] Die EU-weite Petitionskampagne startet Anfang 2025 und benötigt eine Millionen Unterschriften aus EU-Staaten.

- Auch der Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (BDA) hat in dem Positionspapier 'Das Haus der Erde – politisch handeln' politische Aufforderungen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land zusammengetragen.[45]
- In der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie ist eine der wesentlichen Forderungen ein runder Tisch.[46] Dies bzgl. wäre ein wichtiger Ansatz eine verstärkte konkrete Expertise sowie systemorientierte Diskussion und Zusammenarbeit der Politik mit allen Beteiligten, um in der dringlichen Situation nachhaltige gemeinsame Wege zu entwickeln. Das gilt natürlich nicht nur für die Kreislaufwirtschaftsstrategie.
- Ein Forschungskonsortium aus ifeu, Energie-Effizienz-Institut und dem Architekten Burkhard Schulze Darup hat im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg einen neuen Vorschlag für das GEG 2.0 erarbeitet.[47]
- Wenig zielgerichtet (und eher potenziell) in Hinblick auf eine Transformation zur Nachhaltigkeit scheint nach der Wirkungsstärkenanalyse bisher z.B. die Wirkung der Gesetzgebung auf *V12 Transparenz der Kapitalströme* zu sein. Gängige Finanzierungsmodelle nutzen oft Lücken in der Gesetzgebung, auch bei vielen Steuermodellen steht die Nachhaltigkeit von Bauvorhaben nicht im Fokus. Einige Vorschläge für eine Reform der Immobilienbesteuerung zeigt die Studie des DIW (2021)[48] auf.
- In der Studie „Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten (RE-USE)“[49]
- In der BBSR Online-Publikation 27/2021 finden sich Rechtliche (sowie weitere) Hemmnisse für den Bestandsbau und Neubau von „Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten (RE-USE)“[50]

44 HouseEurope (2024): Wo ist Europa Zuhause? In den Häusern, die wir schon haben! [online], https://www.houseeurope.eu/de/, letzter Zugriff: 30.08.2024

45 Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (2020): Das Haus der Erde – politisch handeln. Politische Aufforderungen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land. Online abrufbar unter: https://www.bda-bund.de/wp-content/uploads/2021/01/2020_BDA_DasHausDerErde_PolitischHandeln_Einleger_Monitor.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024

46 Bundesministerium für Umwelt, Verkehr, Naturschutz und Verbraucherschutz (2024): Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Entwurf, (S.83 ff). Online abrufbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/nkws_entwurf_bf.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

47 ifeu (Institut für Energie und Umweltforschung) (2021): Neukonzeption des Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2.0) zur Erreichung eines klimaneutralen Energiebestandes [online], https://www.ifeu.de/projekt/neukonzeption-des-gebaeudeenergiegesetzes-geg-20-zur-erreichung-eines-klimaneutralen-gebaeudebestandes/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

48 Bach, S. und Eichfelder, S. (2021): Reform der Immobilienbesteuerung: Bodenwerte belasten und Privilegien streichen, in: DIW Wochenbericht, Nr. 27, S. 463-470. Online abrufbar unter: https://www.diw.de/de/diw_01.c.821131.de/publikationen/wochenberichte/2021_27_3/reform_der_immobilienbesteuerung__bodenwerte_belasten_und_privilegien_streichen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

49 John, Viola; Stark, Thomas (2021): Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten (RE-USE). Potenzial zur systematischen Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten im regionalen Kontext und Realisierung eines Pilotprojektes. In: BBSR (Hrsg.): Online-Publikation 27/2021, Bonn. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-27-2021-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3, letzter Zugriff: 30.08.2024.

50 John, Viola; Stark, Thomas (2021): Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten (RE-USE). Potenzial zur systematischen Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten im regionalen Kontext und Realisierung eines Pilotprojektes. In: BBSR (Hrsg.): Online-Publikation 27/2021, Bonn. S. 82 ff. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-27-2021-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.4.4 V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (AS 64, RS 30)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 9

Die hohe Aktivsumme (AS 64) zeigt, dass die *Variable 9* an vielen Stellen aktiv mitspielt und die angemessene Ausrichtung der öffentlichen monetären Mittel für die ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Transformation sehr relevant im untersuchten System sind. Es geht dabei zum einen um monetäre Mittel, die die der Bund und die Länder an die Bürger und Bürgerinnen, Unternehmen und Kommunen auszahlt. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch der Abbau von bestehenden kontraproduktiven, klimaschädlichen Subventionen.

Die Variable ist allerdings nicht gleichermaßen stark direkt beeinflussbar (RS 30). Sie stellt trotzdem aufgrund ihrer starken Wirkungen auf fast alle Variablen einen guten Stellhebel dar, wie im Folgenden beschrieben. Zu den Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable siehe übergeordnete zusammenfassenden Aussagen zur *V9* und *V20* sowie zur Gruppe *V9, V20, V33, V19*.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V9* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 9 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

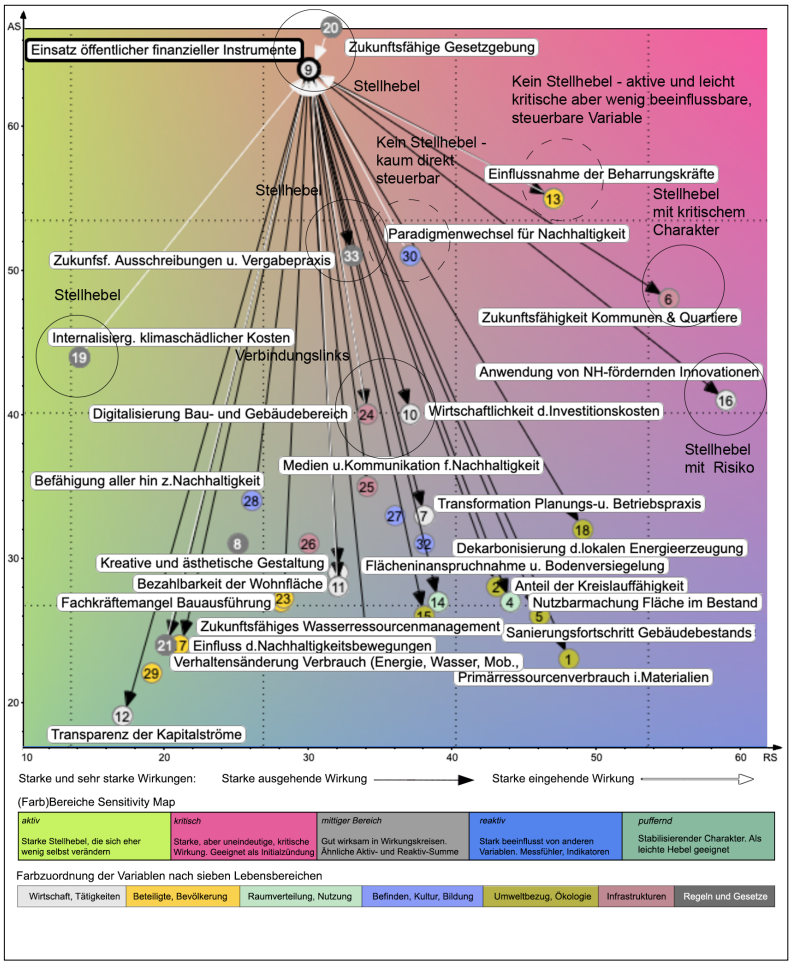
Die Variable *V9* wirkt mit Ausnahme auf die *V20* (siehe Anmerkung unten) auf alle anderen Variablen und zeigt die zweithöchste Gesamtaktivität im System. Ihre relevantesten Wirkungen mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig) führen auf den Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere, die* Verbindungslink-Variablen V*10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich*, die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und auf die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*. Eine sehr starke Wirkung (Stärke 3) zeigt die *Variable 9* auch auf die Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V5 Sanierungsfortschritt des Bestands, V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management, V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung.* Mit diesen Wirkungen zeigt die Variable somit auch den Fortschritt der Transformation an.

Unter den Wirkungen mit Stärke 2 (stark und auch kurz- und mittelfristig) ist besonders die Wirkung auf die Steuerhebel-Variable *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* relevant. Darüber hinaus wirkt sie stark (Stärke 2) auf viele der Verbund-Variablen, die nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken: *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche, V23 Fachkräftemangel Bauausführung, V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit, V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*. Auch stellt sie eine der wenigen starken Einflüsse auf die sogenannten 'Puffer'-Variablen *V12 Transparenz der Kapitalströme, V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen* und *V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts* dar.

Anmerkung:

Eine im Projekt vielfach diskutierte direkte Rückwirkung von *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* scheint in der Realität nicht zu wirken, auch wenn sie im Zusammenhang stehen. Beide Variablen sind politische Instrumente und gehen von den gleichen Akteuren und Akteurinnen aus, ihr Wirken läuft in gewisser Hinsicht parallel oder hintereinander ab, führt im zweiten Fall jedoch indirekte Wirkungen mit sich. So kann eine geplante Gesetzesveränderung als Maßnahme mit öffentlichen Fördermitteln hinterlegt werden. Das Austesten der Einführung auf dem Markt zeigt sich dann im Wirken auch auf die Indikatoren-Variablen *V1, V2, V4, V5, V14, V15* als messbares Ziel. Diese Wirkung zeigt sich auch in der *V10 Wirt-*

Abbildung 20
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist zehn sehr starke (Stärke 3), 13 starke (Stärke 2) und acht schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 64 setzt sich zusammen aus

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variable 1, 4, 5, **6**, **10**, **13**, 15, **16**, 18, **24**
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 2, 3, 7, 11, 12, 14, 17, 21, 23, 25, 28, 31, **33**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 8, **19**, 22, 26, 27, 29, **30**, 32

Eingehende Einflüsse: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), fünf starken (Stärke 2) sowie 14 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 30 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **20**, **30**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 11, **13**, **19**, 21, **24**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 4, **6**, **10**, 12, 15, **16**, 17, 22, 23, 25, 26, 29, **33**

schaftlichkeit der Investitionskosten, ebenso durch die direkte und indirekte Aktivierung der *Beharrungskräfte (V13)* können Rückschlüsse für die Gesetzgebung abgeleitet werden. Für die Wirtschaft können Fördermittel Planungssicherheit und richtungsgebend sein. Beispiele für dieses Vorgehen zeigen sich im Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) oder im Gebäudeenergiegesetz (GEG). Im QNG wäre es die Einführung von Grenzwerten für CO_2-Äquivalente (CO_2e) pro m^2, die langfristig Teil der Gesetzgebung werden sollen. Im Fall des GEGs entfachte sich trotz vorheriger Fördermittel bei der geplanten Gesetzesänderung im Jahr 2023 starke Kritik, die zu einer Abschwächung der Gesetzesänderung führte. Auch kann die starke Förderung für den solaren Ausbau als Vorphase einer Gesetzesänderung gelesen werden, hier gilt es ein Gesetz auf EU-Ebene bis 2030 in die nationale Gesetzgebung einzuarbeiten.

Steuerbarkeit der Variable 9 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Eine sehr starke Beeinflussbarkeit (Stärke 3) zeigt die Variable von *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Ebenso stark wirkt die *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*, hier ist jedoch zu beachten, dass diese Variable nicht direkt als Hebel benutzt werden kann (siehe Ausführungen zu *V30*).

Die Variable ist darüber hinaus stark beeinflussbar (Wirkungen Stärke 2) durch die Verbund-Variable *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche,* die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte, V19 Internalisierung der Kosten,* die 'Puffer'-Variable *V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts* und durch die Verbindungslink-Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*. Somit spielen wie bei *V20* auch bei dieser Variable Rahmenbedingungen der Gesetzgebung (z.B. CO_2-Bepreisung, Mietrecht) eine direkte Rolle. Die Digitalisierung ermöglicht zukunftsfähige Strukturen für die Verteilung der öffentlichen (Förder-) Mittel (z.B. CO_2-Bepreisung oder das 'Klimageld') sowie ein Monitoring, ebenso existiert die direkte Rückwirkung: der Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente ist Grundlage für den Ausbau entsprechender

digitaler Infrastrukturen (*V24*). Die Beeinflussung der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* kann aber nicht direkt als Hebel benutzt werden, denn ihre Einflüsse sind wenig oder schwer direkt steuerbar aufgrund ihrer, vielfältig organisierten Beteiligten in und aus Investment und Finanzinstituten, Politik, Unternehmen (Planung, Handwerk etc.) bis hin zu Thinktanks und Gewerkschaften (siehe auch V13).

Darüber hinaus wirken potenziell auf die *Variable 9* zahlreiche schwache Einflüsse, die aber keine direkte Steuerbarkeit des Einsatzes der finanziellen öffentlichen Mittel darstellen. Direkt förderlich wirkt vor allem die *Gesetzgebung (V20*).

Handlungsbereiche Variable 9

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 9* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Maßnahmen, die über die Variablen *V20*, *V9*, *V33*, *V19* durchgeführt werden, bestimmen kurz- wie mittel- oder langfristig das Verhalten des untersuchten Systems Bau- und Gebäudebereich (in Deutschland) am stärksten, denn die Stärke ihrer Wirkungen bestimmt in gewisser Weise auch die zeitliche Wirkung.

Prüfung aller monetärer Mittel, die der Staat an Individuen der Gesellschaft, Unternehmen und Kommunen auszahlt, auf sowohl die ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Transformation fördernde als auch auf hinderliche finanzielle Förderungen. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch der Abbau von bestehenden kontraproduktiven, klimaschädlichen Subventionen. Monetäre Mittel gehen an folgende öffentliche finanzielle Instrumente:

- Steuern und Umlagen, (z.B. auch Steuervergünstigungen51 §35c Steuerermäßigung für energetische Maßnahmen52, Photovoltaik53)

- Förderprogramme durch direkte Zuschüsse (bspw. BEG – Bundesförderung für effiziente Gebäude, KSSP 2022 – Klimaschutz-Sofortprogramm, Bundesförderung Serielles Sanieren)54 für investive und nicht investive Maßnahmen
- vergünstigte Kredite über die KfW und die Landesbanken
- Forschungsförderungen und sonstige Bildungsmaßnahmen
- Einmalzahlungen (bspw. Energiekostenpauschale 2022)
- finanzielle Unterstützung des Staates für Mieten (z.B. Wohngeldförderung oder sozialer Wohnungsbau)
- Carbon Contracts for Difference (CCfD), z. B. für die Transformation der Grundstoffindustrie

Die finanziellen öffentlichen Instrumente dürfen dabei aber nicht ausschließlich auf Effizienz- und Konsistenzmaßnahmen[55] fokussieren. Aus Suffizienz-Perspektive sind auch bestehende Förderungen, z. B. von Neu-

51 Umweltbundesamt (2021): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland, aktualisierte Ausgabe 2021, Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschaedliche-subventionen-in-deutschland-0, letzter Zugriff: 30.08.2024.

52 § 35c Steuerermäßigung für energetische Maßnahmen bei zu eigenen Wohnzwecken genutzten Gebäuden – Einkommensteuergesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Oktober 2009 (BGBl. I S. 3366, 3862), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27. März 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 108) geändert worden ist.

53 Wittlinger, J. (2022): Steuerliche Entlastung für kleinere Photovoltaikanlagen ab 2022 und 2023, in: Haufe [online], https://www.haufe.de/steuern/gesetzgebung-politik/steuerliche-entlastung-fuer-kleinere-photovoltaikanlagen-ab-2023_168_578022.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

54 Prognos AG (2022): Hintergrundpapier zur "Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045". Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf, S.80, letzter Zugriff: 30.08.2024.

55 ebd. S. 81 und 12

bauten, kritisch zu hinterfragen.[56] Zielführender in der Ausrichtung zeigt sich das ab Sommer 2024 laufende Förderprogramm 'Jung kauft Alt' vom Bund, es soll junge Familien bei dem Erwerb von Bestandsgebäuden unterstützen, eine energetische Sanierung ist dabei Voraussetzung. Auch ist ein Förderprogramm zum Kauf, Umbau und die Sanierung von leerstehenden Büros und Läden ('Gewerbe zu Wohnen') in Planung.[57] Es sind sehr ambitionierte, teils disruptive und gut aufeinander abgestimmte Maßnahmen in allen Handlungsfeldern erforderlich und die gleichzeitige und abgestimmte Transformation des Sektors Energiewirtschaft sowie die Bereitstellung THG-neutraler Energieträger (insbesondere Strom und Fernwärme) für die Wärmeversorgung unabdingbar.[58]

Die starke Wirkung der Variable *V9* auf die Variable *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* deutet darauf hin, dass mit entsprechender finanzieller Förderung ein wichtiger Effekt erzielt werden könnte. Schwachstellen und Hürden bestehen z.B. in der Ausbildung von Lehrkräften bezüglich nachhaltiger Themen, auch fühlen sich weniger als ein Viertel der jungen Menschen durch formale Bildung in die Lage versetzt, effektiv zur Lösung von Nachhaltigkeitsproblemen beitragen zu können. Ebenfalls spielen eine unzureichende Verankerung in Curricula sowie ein Mangel an Weiterbildungen zu diesen Hauptgründen[59]. Es könnten hierzu staatliche Förderprogramme für eine stärkere Integration von nachhaltigen Themen im Unterricht aufgelegt werden.

Anmerkung zur inter- und intragenerationellen Generationengerechtigkeit bei dem Thema Staatsausgaben siehe Anmerkungen:

Das Bundesverfassungsgericht hat in einem Beschluss vom 24.03.21 im Art. 20a des Grundgesetzes (GG) auf die Generationengerechtigkeit und die Verpflichtung des Staates zum Klimaschutz verwiesen und zielt dabei auch auf die Herstellung von Klimaneutralität.[60] Ein häufiges Argument ist, dass Klimaschutz teuer sei und die Schuldenbremse bzw. die schwarze 0 das Optimum der Generationengerechtigkeit darstelle. Klimaschutz benötigt neue staatliche Investitionen und spricht somit gegen die Schuldenbremse: Ist die Erhöhung der Verschuldung eine Last für kommende Generationen oder sind die Klimafolgeschäden eine höhere Last?[61]

Die Berechnung der Klimafolgeschäden ist erfolgt: "Je nach unterstellter zukünftiger Entwicklung des Klimawandels (schwach, mittel, stark) liegen die zu erwartenden kumulierten Folgekosten für den Zeitraum von 2022 bis 2050 mindestens zwischen 280 Mrd. Euro und 900 Mrd. Euro, gemessen an den kumulierten Änderungen des realen BIP."[62]

Effizienz- und Konsistenzmaßnahme z.B. Bereitstellung Treibhausgas-neutraler Energieträger, Einbindung Erneuerbare Energien (EE) und Nutzung Treibhausgas-neutraler Energieträger besserer baulicher Wärmeschutz)

56 Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.08.2024 (Alternativer Link ifeu: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Unterst%C3%BCtzung_von_Suffizienzans%C3%A4tzen_im_Geb%C3%A4udebereich_Online_Publikation_BBSR_09_2023.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024).

57 Die Bundesregierung (2024): Mehr bezahlbaren Wohnraum schaffen [online], https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/wohnungsbaufoederung-2258722, letzter Zugriff: 30.08.2024.

58 Prognos AG (2022): Hintergrundpapier zur "Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045". Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, S. 81 und 6. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

59 Grund, J. & Brock, A. (2022). Formale Bildung in Zeiten von Krisen – die Rolle von Nachhaltigkeit in Schule, Ausbildung und Hochschule. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auf Basis einer Befragung von > 3.000 jungen Menschen und Lehrkräften. Institut Futur, Freie Universität Berlin. http://dx.doi.org/10.17169/refubium-36890

60 Bundesverfassungsgericht, "Leitsätze zum Beschluss des Ersten Senats vom 24. März 2021", Link zur Internetseite https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2021/03/RS 20210324_1bvr265618.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

61 Informativ dazu: Märtin, Lukas; Mühlbach, Carl (2021): Generationengerechtigkeit und Fiskalpolitik: Staatsverschuldung und Schuldenbremse im Lichte des Klima-Beschlusses des BVerfG. In: Verfassungsblog [online], https://verfassungsblog.de/generationengerechtigkeit-und-fiskalpolitik/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

62 Flaute, Markus; Reuschel, Saskia; Stöver, Britta (2022): GWS RESEARCH REPORT 2022/02: – Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050 – Studie im Rahmen des Projektes Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland. Osnabrück, S. 90. Online abrufbar unter: https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Des Weiteren sind Gründe genannt, die zu einer weiteren Verteuerung und Benachteiligung der nachfolgenden Generationen führt, wenn keine Klimaanpassung erfolgt:

- Sanktionszahlungen auf EU-Ebene, wenn gegen Klimaziele verstoßen wird[63]
- Gesundheitliche Einschränkungen (besonders für Alte, Schwache und Kinder) durch Hitzewellen[64]
- Erneuerbare Energien hatten bereits einen Preisabfall gegenüber fossilen Energien und werden zukünftig günstiger.[65]
- Arbeitsplätze in fossilen Bereichen fallen weg und die in erneuerbaren Branchen müssen geschaffen werden; d.h. neue Märkte müssen erschlossen werden, um Deutschland zukunftsfähig zu machen.[66]
- Laut Studie des BMWK wird ein Wirtschaftswachstum prognostiziert: "Für den globalen GreenTech-Markt wird bis zum Jahr 2030 ein jährliches Wachstum von 7,3 Prozent prognostiziert. Das deutsche Marktvolumen soll mit 8,1 Prozent pro Jahr sogar noch stärker wachsen und bis 2030 auf ein Marktvolumen von 856 Milliarden Euro ansteigen."[67]
- Bei sozialer Notwendigkeit sind monetäre Mittel vom Staat zielführender eingesetzt als ein durch Gießkannenprinzip belasteter Staatshaushalt (gestaffelte Förderung).

63 Schlandt, Jakob (2019): 300 Millionen Euro. Deutschland verfehlt Klimaziele – und muss Strafe zahlen. In: Tagesspiegel [online], https://www.tagesspiegel.de/politik/deutschland-verfehlt-klimaziele--und-muss-strafe-zahlen-5008465.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

64 Götze, Susanne, Schakarian, Jannis und Steffens, Regina (2023): Vetternwirtschaft und Lobbyismus: Wer bremst den Klimaschutz am meisten? ab ca. Min 12. In: Spiegel – Der Klimabericht, Podcast-Folge vom 15.5.23 Link zur Folge: https://open.spotify.com/episode/6iuzjEw2huasy9g76zXuTt, letzter Zugriff: 30.08.2024.

65 ebd.

66 ebd.

67 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Klimaschutz in Zahlen. Aktuelle Emissionstrends und Klimaschutzmaßnahmen in Deutschland – Ausgabe 2022; Berlin, S. 51f.; Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/klimaschutz-in-zahlen.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.4.5 V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (AS 51 RS 33)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 33

Die Variable *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* spielt an vielen Stellen aktiv mit (AS 51) und beeinflusst das System ganz wesentlich, ist aber nicht gleichermaßen stark direkt beeinflussbar (RS 33). Anders als die *V9* und *V20* mit öffentlichen bzw. politischen Akteuren, verfügt die *V33* zur Ausweitung der Berücksichtigung von zukunftsfähigen Aspekten des Bau- und Gebäudebereichs in allen Ausschreibungen und bei der Vergabe aller (Um-)Bauvorhaben auch über auftraggebende Privatpersonen und Unternehmen als individuell mögliche zu betätigende Hebel für Veränderungen. (Zu beachten ist hier allerdings auch die Thematik der Responsibilisierung des Individuums – die Zuweisung von Eigenverantwortung auf den einzelnen Menschen -, siehe dazu die detaillierten Ausführungen zu *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit*). Darüber hinaus haben auch Kommunen Handlungsspielraum, entsprechende Details zu Ausschreibungen stehen durch den 'Leitfaden Nachhaltiges Bauen' vom Bund zur Verfügung. Bisher sind allerdings vorgegebene nachhaltige Aspekte nur bei öffentlichen Bauvorhaben über 10 Mio. € aktuell in Berlin, in Hamburg ab 2025 (oder bei Bundesbauten generell) über das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) vorgeschrieben. In der Variable sind Ausschreibungen und Vergaben an folgende Bereiche des Bau- und Gebäudebereichs betrachtet: I. Stadtplanung, Architektur, Landschaftsarchitektur, Innenarchitektur; II. Fachplanung (Statik, Technische Ausrüstung, Energiemanagement, Bauphysik, Projektmanagement, Bauleitung, Infrastrukturplanung etc.); III. Energiemanagement und -beratung; IV. Baugewerke und Handwerk; V. Gebäudeverwaltung (Asset Management, Property Management, Facility Management). Zu den Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable siehe auch übergeordnete zusammenfassenden Aussagen zur Gruppe *V9, V20, V33, V19.*

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V33* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

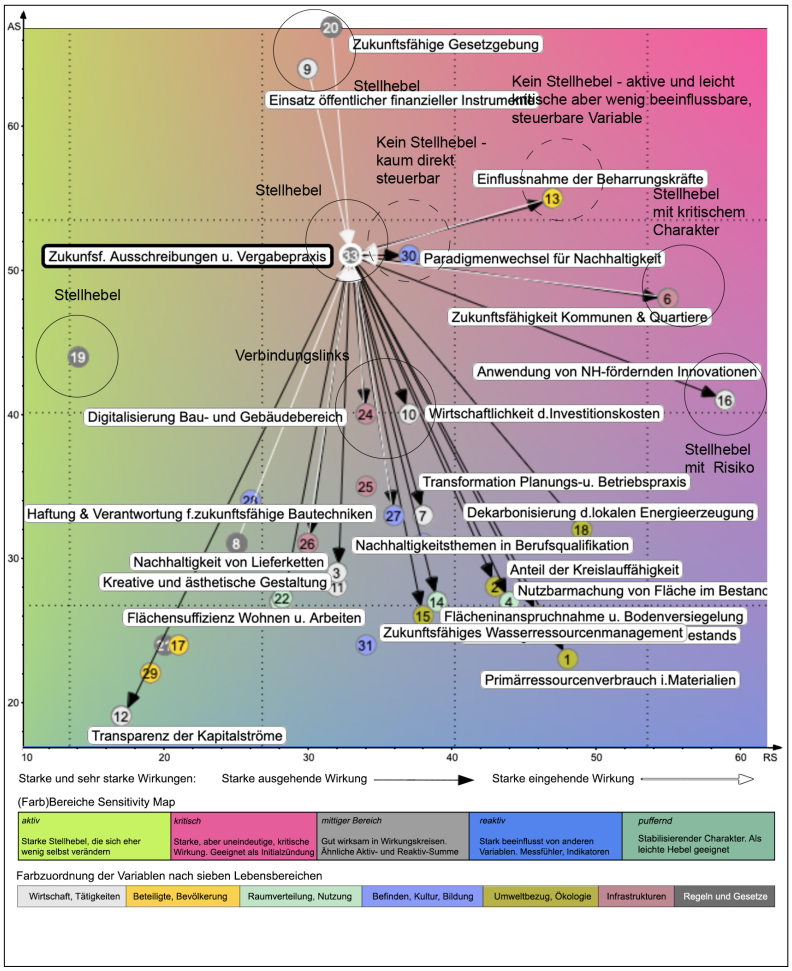
Wirkpotenziale der Variable 33 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die *Variable 33* zeigt im untersuchten System nach *V9* und *V20* die meisten Wirkungen mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig) und wirkt insgesamt auf etwa 80% aller Variablen. Ihre relevantesten Wirkungen führt auf die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeitsfördernden Innovationen*. Auffallend sind darüber hinaus ihre vielen sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf alle Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* (steht in direktem Zusammenhang mit *V1*), *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenverbrauch, V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement* und *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Etwas schwächer mit Wirkungsstärke 2 wirkt sie auch auf die *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* und *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands*. Mit diesen Wirkungen zeigt die Variable 33 somit auch den Fortschritt der Transformation an.

Unter den Wirkungen mit Stärke 2 (stark und auch kurz- und mittelfristig) sind besonders relevant die Wirkungen auf den Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere,* die Verbindungslink-Variablen *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich* und auf die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte.* Darüber hinaus wirkt sich eine *Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* auch auf *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*, eine Variable, die selbst eine starke und breite Hebelwirkung auf das untersuchte System hat, aber generell eher nur indirekt und langfristig zu beeinflussen ist.

Auch wirkt *V33* stark (Stärke 2) auf die Verbund-Variablen, die nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken: *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung*, *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*, *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten*, *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation*.

Abbildung 21
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist sechs sehr starke (Stärke 3), 13 starke (Stärke 2) und sieben schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 51 setzt sich zusammen aus

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variable 1, 2, 14, 15, **16**, 18
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 3, 4, 5, **6**, 7, **10**, 12, **13**, 22, **24**, 26, 27, **30**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 8, 9, 11, **20**, 23, 25, 29

Eingehende Wirkungen: Die Variable 33 zeigt eine Beeinflussung von einer sehr starken (Stärke 3), sieben starken (Stärke 2) sowie 16 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 33 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variable **20**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen **6**, 8, **9**, **13**, **24**, 26, 27
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 2, 5, 7, **10**, 12, 14, **16**, 18, 19, 21, 22, 23, 28, 29, **30**

Steuerbarkeit der Variable 33 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die wesentliche Beeinflussung (Stärke 3) erfolgt zuerst über *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*, einen starken Einfluss (Stärke 2) haben auch *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen, V8 Haftung und Verantwortung* (auch ein gesetzliches Thema) und *V9 Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente*. Darüber hinaus ist auch über die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* (Stärke 2) eine Beeinflussbarkeit gegeben. Diese Einflüsse sind aber wenig oder schwer direkt steuerbar, aufgrund ihrer vielfältig organisierten Beteiligten in und aus Investment und Finanzinstituten, Politik, Unternehmen (Planung, Handwerk etc.) bis hin zu Thinktanks und Gewerkschaften (siehe auch *V13*).

Auch über die *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich* zeigen sich Steuerungsmöglichkeiten, die teilweise individuell vor Ort (u.a. in den Betrieben oder Planungsunternehmen) durchführbar sind, im Wesentlichen aber auch von Gesetzgebung (*V20*) und öffentlichen Förderungen (*V9*) von Grundstrukturen und staatlichen Ausschreibungen beeinflusst werden. Die weiteren starken Einflüsse (Stärke 2) über die *V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken*, V26 *Nachhaltigkeit von Lieferketten* und *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* verfügen über keine wesentlichen Steuermöglichkeiten, wirken aber unterstützend und besonders im Verbund.

Damit sind die starken Einflüsse auf die zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis klar aufgezeigt: direkt von der Gesetzgebung (*V20*) als Basis, von öffentlichen Förderungen (*V9*) und von den Kommunen und Quartieren, im Kontext mit Haftungs- und Verantwortung für zukunftsfähige Bauweisen, über die Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich hin zur Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation.

Handlungsbereiche Variable 33

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche *der Variable 33* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Maßnahmen, die über die Variablen *V20, V9, V33, V19* durchgeführt werden, bestimmen kurz- wie mittel- oder langfristig das Verhalten des untersuchten Systems Bau- und Gebäudebereich (in Deutschland) am stärksten, denn die Stärke ihrer Wirkungen bestimmt in gewisser Weise auch die zeitliche Wirkung.

Das Kapitel 'Nachhaltiges Bauen und nachhaltige Mobilität' in der Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie[68] kann generell als Leitfaden zur Ausrichtung von Ausschreibungen und bei der Vergabe im Bau- und Gebäudebereich hin zur nachhaltigen Transformation betrachtet werden. Für die Ausweitung der Berücksichtigung von zukunftsfähigen Aspekten des Bau- und Gebäudebereichs in Ausschreibungen und bei der Vergabe von Bauvorhaben unterstützt der Bund die Länder und Kommunen – aber auch die privater Ebene – insbesondere mit der Bereitstellung von dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen[69] und weiteren Grundlagen und Hilfsmitteln wie dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), dem Baustoffinformationssystem WECOBIS und dem Bewertungshilfsmittel eLCA bei der Umsetzung der Nachhaltigkeit im Gebäudebereich. Die stetige Aktualisierung dieser Tools für nachhaltiges Bauen an den aktuellen Wissensstand der Zukunftsfähigkeit des Bau- und Gebäudebereichs ist zu gewährleisten.

Zur öffentlichen Ausschreibungspraxis: Zu priorisierende Schritte zur Umsetzung auf öffentlicher Ebene, für die keine Anpassungen auf parlamentarischer Ebene und Gesetzesebene benötigt sind, wären:

- Prüfung, ob Ausschreibungen entsprechend dem Leitfaden für nachhaltiges Bauen durchgeführt werden (bei Bundesbauten über BNB schon implementiert und bei öffentlichen Bauvorhaben über 10 Mio. €, auch z.B. auf Länderebene bereits in Berlin und ab 2025 in Hamburg)

- die Sicherstellung der Vermittlung des Wissens aus dem Leitfaden für nachhaltiges Bauen an alle öffentlichen Vergabestellen

- Verwaltungsangestellten zu Nachhaltigkeitskriterien in Vergabeprozessen schulen (auch wenn noch keine verpflichtende Einführung bei allen (Um)Baumaßnahmen)

- Nachhaltigkeitskriterien für die Bepunktung der Angebote formulieren und diese von den Personen mit Fachexpertise (z.B. Fachanwalt/-anwältin für Vergaberecht) prüfen lassen für Aufnahme in Zuschlagskriterien

- Schritte zur Umsetzung auf öffentlicher Ebene, die verbunden sind mit gesetzlichen Anpassungen, wären die Ausweitung auf weitere bzw. alle öffentlichen Bauvorhaben.

Zur privaten Ausschreibungspraxis: Schritte zur Umsetzung wären hier u.a.:

68 Die Bundesregierung (2024): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Weiterentwicklung 2024. Transformation gemeinsam gerecht gestalten. Berlin. S. 61-72. Online abrufbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2289440/d601791c-924f24175a2c4f479425c284/2024-05-30-dialogfassung-der-deutschen-nachhaligkeitsstrategie-data.pdf, letzter Zugriff: 03.10.2024.

69 Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.) (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Berlin. Online abrufbar unter: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/bauen/leitfaden-nachhaltiges-bauen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

- Personen zur Vergabeberatung zur Förderung von Nachhaltigkeitskriterien in Vergabeprozessen ausbilden lassen und diese Tätigkeit der privaten Vergabepraxis (bezahlt) bereitstellen, wenn Expertise fehlt.

Zur öffentliche Vergabepraxis:

Die Preis-Leistungs-Gegenüberstellung ist im Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB)[70] geregelt. Neben dem Angebotspreis werden noch andere Zuschlagskriterien für die Bewertung herangezogen und diese Zuschlagskriterien legt der Auftraggebende fest. Hier sollten Zuschlagskriterien etabliert werden, die ökologisch-nachhaltiges und soziokulturelles Bauen fördern. Diese fehlen zurzeit oftmals (z.B. Wartungskosten, Folgekosten (auch über das Bauprojekt hinaus wie negative Umweltwirkungen).

- Bei den Vergabevorschriften zu Unterschwellenvergabeordnung (UvgO), Vergabeverordnung (VgV) und GWB ist das wirtschaftlichste Angebot immer das Preis-Leistungsverhältnis. Die Vergabe ist, mit Bezug auf § 128 Abs. 1, GWB, auf das wirtschaftlichste Angebot, bestimmt nach dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis zu erteilen. Dem öffentlichen Auftraggebenden steht die Bewertung zu, ob und inwieweit das Angebot die vorgegebenen Zuschlagskriterien erfüllt. Dabei können auch qualitative, umweltbezogene und soziokulturelle Aspekte berücksichtigt werden. Zu beachten sind dabei weiterhin die Vorschriften zur Preisgestaltung bei der Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots.

- Übernahme der Vergabepraxis aus der Schweiz: Bei Angeboten wird das günstigste und das teuerste Angebot sofort ausgeschlossen. Das fördert ein Kalkulieren mit einem auskömmlichen Preis von Seiten der Planung und ausführenden Gewerke etc..

70 § 127, GWB, online abrufbar unter: https://dejure.org/gesetze/GWB/127.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.4.6 V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten (AS 44, RS 14)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 19

Die Variable hat potenziell mit ihrer mittel-hohen Aktivsumme (AS 44) eine starke und breite Hebelwirkung auf das System 'Bau- und Gebäudebereich'. Allerdings ist sie nicht einfach konkret als Steuerhebel nutzbar, da sie von sehr vielen externen Regelungen und auf internationaler Ebene vernetzt sowie teilweise abhängig ist. Details hierzu sind im Folgenden aufgezeigt (siehe auch folgenden Text zu den einzelnen ausgehenden und eingehenden Wirkungen). Zu den Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable siehe auch übergeordnete zusammenfassenden Aussagen zur Gruppe *V9, V20, V33, V19*.

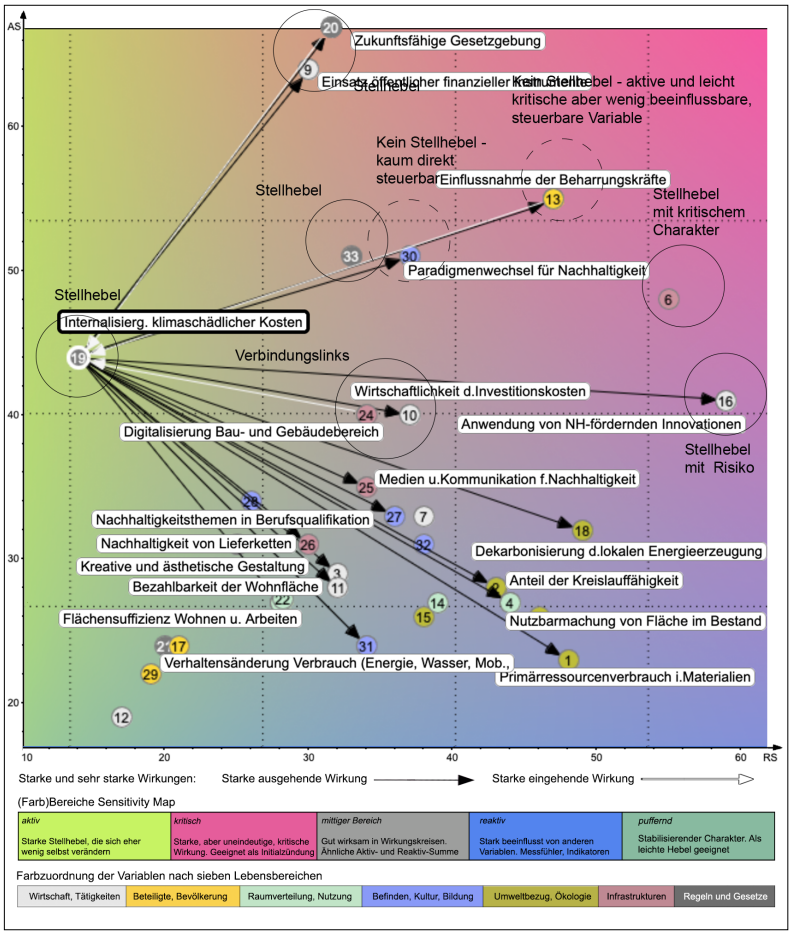
Eine ehrliche Internalisierung klimaschädlicher Kosten ermöglicht eine entsprechend hohe CO_2-Bepreisung, diese ist laut dem Umweltbundesamt (UBA) im Jahr 2022 mit 237€ bis zu 809€[71]berechnet. Dies wäre über die nationale Gesetzgebung möglich, sehr relevant ist die Höhe der CO_2-Bepreisung jedoch auch im Zusammenhang mit den weiteren EU- wie auch der internationalen Bepreisung zu betrachten (siehe auch Skala zur Variablenbeschreibung *V19* im Anhang).

Über die internationalen Verflechtungen betrifft die Internalisierung der klimaschädlichen Kosten über das untersuchte System 'Bau- und Gebäudebereich' hinaus indirekt und direkt fast alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche (Energie- und Treibstoffkosten, Produktion, Logistik, Landwirtschaft, Einzelhandel etc.). Sie ist zielführend und gerecht daher gesamtsystemisch über alle betreffenden Bereiche und im Hinblick auf die zeitliche Wirkung und Wechselwirkungen weit abzustimmen. Hierbei ist auch eine gerechte Rückverteilung an die Bevölkerung (z.B. dem Klimageld) relevant (siehe auch 'zu einzelnen eingehenden Wirkungen'). Aus dieser Argumentation heraus scheint über die Variable *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* eine schnelle Transformation des Bau- und Gebäudebereichs nur in Betrachtung der anderen Lebens- und Wirtschaftsbereiche möglich zu sein. Durch ihre potenzielle hohe Steuerungswirkung stellt sie aber für eine wirksame Transformation des Systems 'Bau- und Gebäudebereich', eine wesentliche Weichenstellung dar, deren Umsetzung aber mit Industrie und Wirtschaft gemeinsam (sozial-)politisch angegangen werden sollte (u.a. unter Beachtung von *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* und *V21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts*). Nur klare gesetzliche Rahmenbedingungen und langfristige Planungssicherheit ermöglichen der Wirtschaft die Umstellung ihrer Produktions- und Wertschöpfungsketten. Allein durch die Erhöhung des CO_2-Preises scheint keine schnelle gerechte Transformation des 'Bau- und Gebäudebereich' möglich, denn diese ist auch von anderen gesetzlichen Regelungen (u.a. Haftung), von verfügbarem Kreislaufmaterial, ausgebildeten Fachkräften, Beharrungskräften etc. abhängig. Zusätzlich ist aus systemischer Sicht generell einschränkend festzustellen, dass das Bewerten von nachhaltigen Entwicklungen im gesamten komplexen und dynamischen System nicht nur anhand einer einzigen Stellgröße wie z.B. dem CO_2-Preis erfolgen kann, da ein komplexes, 'lebendes' System generell aus Sicht der Systemwissenschaften nicht nur durch eine Variable langfristig steuerbar ist.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V19* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

71 Mathey, A. und Bünger, B. (2020): Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze. Stand 12/2020, in: Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten, letzter Zugriff: 30.08.2024.
Umweltbundesamt (2023): Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#klimakosten-von-treibhausgas-emissionen, letzter Zugriff: 30.08.2024.
Das Umweltbundesamt (UBA) empfiehlt auf Grundlage der Methodenkonvention für im Jahr 2022 emittierte Treibhausgase einen Kostensatz von 237 Euro 2022 pro Tonne Kohlendioxid (t CO_2) zu verwenden (1% Zeitpräferenzrate). Bei einer Gleichgewichtung klimawandelverursachter Wohlfahrtseinbußen heutiger und zukünftiger Generationen (0% Zeitpräferenzrate) ergibt sich ein Kostensatz von 809 Euro 2022 pro Tonne Kohlendioxid. Dabei bezeichnet Eur 2022 jeweils die Kaufkraft des Euro im Jahr 2022. Die Kosten infolge der Emission anderer Treibhausgase können mit Hilfe des Treibhausgaspotenzials (Global Warming Potential) analog ermittelt werden: Die Treibhausgas schädigende Wirkung von Lachgas (N_2O) ist 265-mal so hoch, wie die von CO_2 und von Methan (CH_4) 28-fach.

Abbildung 22
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist drei sehr starke (Stärke 3), 14 starke (Stärke 2) und sieben schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 44 setzt sich zusammen aus

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf die Variablen **13**, 18, **20**
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, 2, 3, 4, **9**, **10**, 11, **16**, 22, 25, 26, 27, **30**, 31
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 5, **6**, 7, 14, 24, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable 19 zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), einer starken (Stärke 2) sowie sechs schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 14 setzt sich damit zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **13**, **20**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen **24**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen **9**, **16**, 25, 26, **30**, 31

Wirkpotenziale der Variable 19 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die *Variable V19* wirkt auf die Hälfte aller Variablen stark oder sehr stark, also kurz- und mittelfristig. Mit drei Wirkungen der Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig) zeigt sie die fünft-meisten sehr starken Wirkungen. Darunter führt die relevanteste Wirkung auf die Steuerhebel-Variable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*. Darüber hinaus wirkt sie außerdem sehr stark auf die Verbund-Variable – die generell nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken – wie *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*.

Unter den Wirkungen mit Stärke 2 (stark und auch kurz- und mittelfristig) sind besonders relevant die Wirkungen auf die Steuerhebel-Variable *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, die Verbindungslink-Variable V*10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und auf die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*. Darüber hinaus kann sich ein der Internalisierung klimaschädlicher Kosten entsprechender hoher CO_2-Preis auch stark auf *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* auswirken, eine Variable, die selbst eine starke und breite Hebelwirkung auf das untersuchte System hat, aber generell eher nur indirekt und langfristig zu beeinflussen ist.

Starke Wirkungen (Stärke 2) zeigt die *Variable 19* auch auf die Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* und *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand.* Mit diesen Wirkungen zeigt die *Variable 19* somit auch den Fortschritt der Transformation an. Auch beeinflusst sie weitere Verbund-Variablen mit Stärke 2: *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*, *V22 Flächensuffizienz Wohnen und Arbeiten*, *V25 Medien und Kommunikation für*

Nachhaltigkeit, *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten*, *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* und *V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*.

Steuerbarkeit der Variable 19 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Durch die Bewertung in der Einflussmatrix ist klar erkennbar, dass die *Variable V19* neben der starken Beeinflussung durch die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* besonders stark durch die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* beeinflusst ist. Das verdeutlicht die starken Widerstände gegen Veränderungen im Sinne einer Internalisierung klimaschädlicher Kosten in vielen Bereichen der Politik, Wirtschaft und Zivilbevölkerung. Sollten sich diese Beharrungskräfte aber hin zu einer Transformation des Systems 'Bau- und Gebäudebereich' richten, wären hier starke Weichenstellungen denkbar.

Eine der wenigen potenziell starken (und gleichzeitig gut beeinflussbaren) Einwirkungen auf die Variable *V19* läuft über die *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*: um eine Veränderung und intelligente Steuerung der Internalisierung der klimaschädlichen Kosten zu erreichen, ist eine funktionierende digitale Infrastruktur (*V24*) die Basis. Die Digitalisierung ist neben der gesetzlichen Regelung eine technische Voraussetzung für die Internalisierung der Kosten. Digitale Tools zur Prozessgestaltung, Messung, Steuerung, Monitoring etc. sind dazu nötig. Das sind im Planungsbereich z.B. der digitale Zwilling der gebauten Umgebung als Grundlage einer Materialdatenbank, einfache Tools zur Ökobilanzierung oder Tools, die auf die Berechnung des bereits gebundenen CO2 (Gebäudebestand) abzielen und so eine Bepreisung der Vernichtung von Grauer Energie bei Abriss ermöglichen. Als Grundlage hierfür sind digitale Lösungen zur Datenaufnahme entlang der gesamten Lieferkette zu nennen. Und auch digitale Tools für die Berechnung einer gerechten Rückverteilung an die Bevölkerung (Klimageld) sowie deren Transaktion gehören dazu. Durch ein Klimageld würden zudem mögliche ungerechte Verteilungseffekte abgefedert, wie der Ökonom Benjamin Held in seiner Studie zum 'Ökobonus' darlegt. Eine Internalisierung ohne sozialen Ausgleich ginge nicht nur zu Lasten der Haushalte mit geringem Einkommen, sondern würde auch die Akzeptanz eines solchen Instruments verringern. Bei einer Rückverteilung der durch die Internalisierung gewonnenen Einnahmen hingegen, würde die Belastungswirkung „umgewandelt". Reichere Haushalte würden stärker belastet, während die ärmeren profitieren.[72] Auch wenn weitere Maßnahmen zur Unterstützung ärmerer Haushalte notwendig seien, entspricht die Einführung eines sozial gestalteten Klimageldes auch den lauter werdenden Stimmen, die eine höhere Besteuerung von Reichtum fordern, um sowohl der Klima- als auch der sozialen Krise angemessen zu begegnen.[73]

Handlungsbereiche Variable 19

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 19* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Maßnahmen, die über die Variablen *V20, V9, V33, V19* durchgeführt werden, bestimmen kurz- wie mittel- oder langfristig das Verhalten des untersuchten Systems Bau- und Gebäudebereich (in Deutschland) am stärksten, denn die Stärke ihrer Wirkungen bestimmt in gewisser Weise auch die zeitliche Wirkung. Dies wird auch in der Analyse des Wirkungsnetzes (folgender Arbeitsschritt) sehr deutlich.

Alle entstehenden Folgekosten von negativen Umweltwirkungen sollten nach dem Verursacherprinzip in den Verkaufspreisen (wahre Preise) durch ein gesetzliches System internalisiert sein. Gemeint sind hiermit die kli-

72 Held, B. (2019): Der Ökobonus: Instrument für eine sozial gerechte Umwelt- und Klimapolitik? In: Wirtschaftsdienst, Nr. 99, S. 53-60, https://doi.org/10.1007/s10273-019-2395-y, Heidelberg: Springer.

73 Z.B. Randers, J. & Kellerhof, T. (2024): Tax the Rich – Warum die Reichen zahlen müssen, wenn wir die Welt retten wollen, München: oekom.

mabezogenen negativen Effekte der Abgabe von CO_2 und anderen Treibhausgasen in die Atmosphäre. Hierzu sollte der 'CO_2-Preis' [EUR/kgCO_2e] als marktbasiertes Instrument der Ökonomik verwendet werden, um negative externe Effekte zu internalisieren, die im Markt bisher nicht eingepreist sind.

Aufgrund der internationalen sowie über das untersuchte System hinaus indirekt und direkt in fast alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche (Energie- und Treibstoffkosten, Produktion, Logistik, Landwirtschaft, Einzelhandel etc.) reichenden Wirkungen, ist es zielführend und gerecht einen Preis gesamtsystemisch über alle betreffenden Bereiche und im Hinblick auf die zeitliche Wirkung und Wechselwirkungen weit abzustimmen. Hierbei ist auch eine gerechte Rückverteilung an die Bevölkerung (z.B. dem Klimageld) relevant (siehe hierzu auch den Abschnitt 'Steuerbarkeit der *Variable 19* ' zuvor im Text). In den Handlungsbereichen der *Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* und *Variable 21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts* sind (ungerechte) soziale Auswirkungen aufgezeigt, die jeweils bei der Weiterleitung der eingepreisten Kosten berücksichtigt werden sollten.

In Österreich wird die Rückverteilung der Einnahmen aus der CO_2-Bepreisung bereits praktiziert. Schon seit Beginn der Einführung des CO_2-Preises im Jahr 2022 profitiert die Gesellschaft bzw. Individuen dort von einem Klimageld, das je nach Qualität der Nahverkehrsinfrastruktur bis zu 290 € betragen kann, mit einem Sockelbetrag von 145 €. Auch wenn Johannes Wahlmüller (Klima- und Energiesprecher der Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000 sowie Vertreter des nationalen österreichischen Klimaschutzkomitees) den Klimabonus in ökologischer und sozialer Hinsicht für verbesserungswürdig hält, betont er die unbürokratische und schnelle Einführung (wenn noch keine Überweisung möglich war, dann mittels *Lebensmittelgutscheinen)*, welche in Deutschland laut Bundesfinanzminister Lindner technisch noch nicht umsetzbar sei.[74] Österreich zeigt am Beispiel der CO_2-Bepreisung und des Klimageldes, dass politischer Wille den Weg für eine gerechte Klimapolitik ebnen kann.

Regional begrenzte Handelssysteme können für die Internalisierung der klimaschädlichen Kosten nur bedingt weltweite Wirkung entfalten. Ein Ziel wäre ein globaler CO_2-Preis, der von allen Staaten anerkannt wird und im Sinne von 'common but differentiated responsibilities' die Erreichung des Pariser Abkommens gewährleistet und zugleich die global ungleich verteilten Ressourcen und Verantwortlichkeiten berücksichtigt (siehe auch Skala zur Variable *V19* im Anhang).

74 Burtscher, L. (2024): Warum es in Österreich schon heute Klimageld gibt. In: Umweltinstitut München e.V. [online], https://umweltinstitut.org/energie-und-klima/meldungen/interview-klimabonus/?tw_cid=21, letzter Zugriff: 30.08.2024. Und Spiegel (2024): Lindner will kein Klimageld vor der nächsten Bundestagswahl auszahlen [online], https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/klimageld-laut-finanzminister-christian-lindner-keine-auszahlung-vor-2025-a-70021467-6d30-48ce-a0b5-92e9f48911aa, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.5 Variablen mit weiteren hohen Aktivsummen, aber geringer Steuerbarkeit

Mit weiteren hohen Aktivsummen, aber geringer Beeinflussbarkeit im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' folgen die Variablen:
V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte (AS 55, RS 47)
V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit (AS 51, RS 37)

7.5.1 V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte (AS 55, RS 47)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 13 – aktive und leicht kritische aber wenig beeinflussbare Variable

Die *Variable 13* zeigt sich in der Analyse zwar als potenziell sehr aktiv (AS 55), gleichzeitig verfügt sie aber über eine stärkere Reaktivität (RS 47) als *V20* und *V9* und hat damit einen leicht kritischen Charakter. Sie ist allerdings nur geringfügig direkt oder vom untersuchten System aus steuerbar, obwohl sie stark von anderen Variablen beeinflusst wird.

- Ihre starke Beeinflussbarkeit bedeutet auch, dass nicht nur sie selbst schnell verändert werden kann, sondern auch ihre Wirkungen. D.h. es bestehen gewisse Risiken von ungeplanten oder unerwünschten Folgewirkungen (in den Systemwissenschaften auch bekannt als 'unintended consequences'). Gleichzeitig kann eine Variable in dieser Position der Sensitivity Map auch starke Impulse für sonst schwer veränderbare Systeme geben.

- Darüber hinaus können zukunftsfähige Entwicklungen durch gegensätzliche Entscheidungen von innerhalb dieser Variable ausgehend blockiert werden, weil die Variable 13 eine sehr hohe Aktivität im System zeigt, also auf viele Variablen stark wirkt und dort wieder unerwartete Ereignisse auslösen kann.

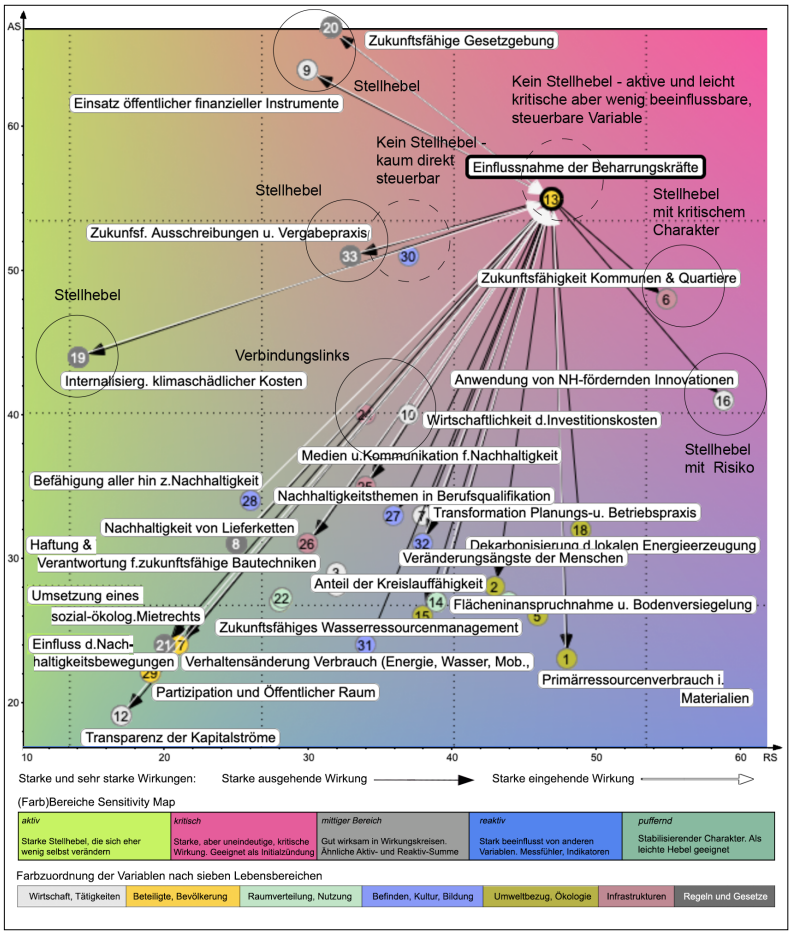
- Das untersuchte System 'Bau- und Gebäudebereich' zeigt neben der starken Beeinflussbarkeit durch *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* mit der aktiv und leicht kritischen *Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und ihren vielfachen Beteiligungsgruppen eine starke wirtschaftliche Bestimmung und wirtschaftliche Verflechtungen. Diese stehen mit ihren Interessen und Geschäftsmodellen nachhaltigen Veränderungen im Bau- und Gebäudebereich entgegen.

- Aufgrund der vielfachen Beteiligungsgruppen und Interessen, die mit dieser Variablen beschrieben sind, ist die *Variable 13* eher nicht als direkt steuerbare Variable und nicht als Stellhebel zu verstehen, obwohl sie im System stark und über viele Variablen direkt und indirekt wirkt. Beteiligungsgruppen, die als Beharrungskräfte wirken können, sind auf vielfältige Weise in verschiedenen Bereichen organisiert. Dazu gehören u.a. Investment und Finanzinstitute, Politik, Projektentwicklung und Ausschreibung, (Bau-/Immobilien-/DAX-/Groß-)Unternehmen, Produzierende und Vertriebe von Baumaterialien, Chemieindustrie, Bergbau, Fossilindustrie, Maschinenbau, Handwerk und Baugewerke sowie zugehörige Handwerkskammern und Innungen, Interessensvertretungen (gesellschaftliche Gruppen, Organisationen und ihre Verbände und Vereine etc.), Thinktanks oder Gewerkschaften.

Es zeigt sich, dass die Gruppierungen um den Status quo sehr gut organisiert sowie besser vernetzt sind als nachhaltige neue Geschäftszweige, die sich gerade erst etablieren. Aufgrund ihrer Finanzkraft, die sie über Jahre aufbauen konnten, verfügen sie über höhere finanzielle Mittel.[75] Ihre Lobbyisten und Agenturen spre-

75 Götze, Susanne, Schakarian, Jannis und Steffens, Regina (2023): Vetternwirtschaft und Lobbyismus: Wer bremst den Klimaschutz am meisten? ab ca. Min 12. In: Spiegel – Der Klimabericht, Podcast-Folge vom 15.05.23 Link zur Folge: https://open.spotify.com/episode/6iuzjEw2huasy9g76zXuTt, letzter Zugriff: 30.08.2024.
bspw. hatte Gaslobby 260 Treffen (Dez 21-Mitte Sep 22) im Kanzleramt und (Wirtschafts-)Ministerien, wohingegen Wissenschaftsplatt-

Abbildung 23
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist vier sehr starke (Stärke 3), 17 starke (Stärke 2) und neun schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 55 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variablen: **19**, **20**, 25, 32
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen: 1, 2, **6**, 7, 8, **9**, 12, 14, 15, **16**, 17, 18, 21, 26, 27, 31, **33**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen: 3, 4, 5, **10**, 11, 22, **24**, 28, 30

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von drei sehr starken (Stärke 3), elf starken (Stärke 2) sowie 16 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 47 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen: **9**, **19**, 25
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen: 1, 8, **10**, 12, 14, **20**, 26, 28, 29, 32, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, **16**, 17, 18, 21, 22, **24**, 27, 30, 31

chen aktiv bei Medien und Politik vor, teils mit eigenen Gutachten. D.h. es gibt eine Asymmetrie der Einflussnahme indem ressourcenstarke Beteiligungsgruppen (konventionelle Branchen z.B. Fossilindustrie, Chemieindustrie, verarbeitende Industrie mineralischer Rohstoffe) sehr präsent sind und ressourcenschwache 'neue' Branchen wie z.B. regenerative Energie oder Lehm-Holzbau unterrepräsentiert sind. Darauf weist Lobby Control hin z. B. im Februar 2024 auf einen Chemiegipfel mit Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen und dem belgischen Premierminister Alexander De Croo und schreibt: „Bei vielen mächtigen Industrien hat die EU in den vergangenen Jahren versucht, Regeln zum Schutz von Klima und Umwelt aufzustellen, teilweise mit Erfolg. Fast komplett davon ausgenommen ist allerdings die Chemieindustrie – sie hat sich mit aller Macht gegen Einschränkungen bei Produktion und Verkauf hochproblematischer Chemikalien und Pestizide gewehrt.“[76]

So spiegelt die Positionierung der *Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf der Sensitivity Map ihr stark aktives und gleichzeitig kritische Potenzial betreffend der etablierten Beharrungskräfte mit den Einzelinteressen vieler Beteiligungsgruppen wider.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V13* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 13 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

form Klimaschutz keinen Termin bekommt.

76 Katzemich, N. (2024): Lobbyismus in der EU. Blockieren und profitieren: Ein Exklusivgipfel für die Chemieindustrie, in: Lobbycontrol [online], https://www.lobbycontrol.de/lobbyismus-in-der-eu/blockieren-und-profitieren-ein-exklusivgipfel-fuer-die-chemieindustrie-113897/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* zeigt auf vier Variablen eine Wirkung mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig), darunter auf den Stellhebel *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Die *V13* ist also entscheidend, ob die Gesetzgebung zum Verharren der bisherigen Mechanismen und Strukturen oder aber zur Transformation hin zur zukunftsfähigen ökologischen, ökonomischen und sozialen Transformation beiträgt. Auch kann sie ähnlich entscheidend auf die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* wirken, welche wie die *V20* zu den gesetzlichen Rahmenbedingungen gehört.

Die gleichzeitig sehr starken Wirkungen auf Verbund-Variablen, die die öffentliche Meinungsbildung bzw. Zivilgesellschaft 'prägen' (*V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* und *V32 Veränderungsängste der Menschen*) zeigt ihr großes Potenzial zugunsten einer Blockade der Transformation und der Beibehaltung des Status quo auf vielen Ebenen (u.a. Gesetzgebungen, Materialwahl, Bautechniken, individuelle Bedarfe für Wohnflächen, Gebäudetypologien, Lifestyle). Sie kann also die Rahmenbedingungen (Gesetzgebung) beeinflussen und sich gleichzeitig für eine Akzeptanz in der Zivilbevölkerung stark machen. Andersherum kann sie zukunftsfähige Entscheidungen in den Rahmenbedingungen blockieren und in der Zivilbevölkerung die Meinung hierzu untermauern sowie Ängste dazu schüren. Ein Beispiel ist die im Jahr 2023 in den Medien vieldiskutierte Änderung und Kommunikation des GEG (Heizungsgesetz).[77] [78]

Darüber hinaus wirkt die Variable stark und auch kurz- und mittelfristig (Stärke 2) direkt auf die Hälfte aller Variablen und das sehr divers auf Variablen unterschiedlicher Potenziale. Am relevantesten sind darunter die Wirkungen auf den Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* und die weiteren Steuerhebel-Variablen *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* sowie die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*.

Darüber hinaus wirkt sie stark auf viele der Verbund-Variablen, die nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken: *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken*, *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation und V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*.

Eine starke Wirkung (Stärke 2) zeigt die *Variable 13* auch auf folgende Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems – die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten – und zeigt so auch indirekt mit diesen Wirkungen den Fort- oder Rückschritt der Transformation an: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V2 Anteil der Kreislauffähigkeit, V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* und *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*.

Auch stellt sie eine der wenigen starken Einflüsse (Stärke 2) auf die sogenannten 'Puffer'-Variablen *V12 Transparenz der Kapitalströme, V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen* und *V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts* dar.

Steuerbarkeit der Variable 13 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Direkt steuerbar ist die *Variable 13* mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig) von *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*. Auch ist sie von *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* sowie von *V25 Medien und*

77 Jost, P. und M. Mack; J. Hillje (2024): Aufgeheizte Debatte? Eine Analyse der Berichterstattung über das Heizungsgesetz – und was wir politisch daraus lernen können, in: Das progressive Zentrum, Berlin. Online abrufbar unter https://www.progressives-zentrum.org/wp-content/uploads/2024/04/240418_DPZ_Studie_Aufgeheizte-Debatte.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

78 Katzemich, N. (2023): Heizungsgesetz: Kanzleramt traf nur die Gas- und Wasserstofflobby, in: Lobbycontrol [online], https://www.lobbycontrol.de/lobbyismus-und-klima/lobbytreffen-zum-heizungsgesetz-kanzleramt-traf-nur-gasfreundliche-verbaende-111120/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Kommunikation für Nachhaltigkeit beeinflussbar. Diese (sehr) starken direkten Rückwirkungen (V13 — >V9 — >V13, V13 —> V19 —> V13 und V13 —> V25 —> V13) zeigen den engen direkten und relativ kurzfristigen Zusammenhang zwischen *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und dem *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* bzw. *V19 Internalisierung von klimaschädlichen Kosten* oder *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*.

Die starke potenzielle Wirkung von *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* auf die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* kommt bisher nicht zum Tragen. Medien und Kommunikation zeigen zu selten die Chancen und Notwenigkeit einer Transformation auf. Beispiele dafür sind die Weltleitmessen der Industrie des Bau- und Gebäudebereichs BAU und BAUMA, die deutlich die Stärken der Kommunikation der großen Hersteller und Projektierer zeigen, hingegen nehmen nachhaltiges Bauen und transformative Ansätze (noch) wenig Raum ein.

Stark und auch kurz- und mittelfristig beeinflussbar (mit Stärke 2) zeigt die Variable *V13* sich auch über die Verbindungslink-Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten.* Ausführende Gewerke des Bau- und Gebäudebereichs sind oft stark spezialisiert und fragmentiert, dabei aber eng voneinander abhängig. Das Abstimmen von z.T. sehr kleinteiligen Arbeiten aufeinander führt zu einer hohen Komplexität und Zeitaufwand im Planungs- und Baubereich. Durch jede dieser beteiligten Gruppen mit je eigenen Interessen und Dynamiken können sich Mechanismen verstärken, welche Veränderungen des untersuchten Systems blockieren. In diesem stark vernetzten Gesamtkomplex fallen häufig zukunftsfähige Bautechniken und Materialien dem finanziellen Druck (auch weil klimaschädliche Folgekosten nicht eingepreist sind) und dem hohen Zeitdruck (V10) sowie Unwissen, fehlender Erfahrung oder Ängsten (V28, V32) zum Opfer. Ein Resultat daraus ist das Verbleiben in tradierten, nicht nachhaltigen Prozessen unter Komplexitätsdruck und einem trügerischen Zeitdruck, anstatt sich kooperativ an der nachhaltigen Transformation zu orientieren.

Die Analyse zeigt weitere direkte Rückwirkungen (Zweier-Wirkungskreise mit starken, teils sehr starken Wirkungen), die auf einen engen direkten und relativ kurzfristigen Zusammenhang mit den Beharrungskräften hinweisen, zwischen folgenden Variablen: Steuerhebel-Variablen *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V33 Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, Verbund-Variablen *V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken* und *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten,* Ergebnis-Variablen *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* und *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung,* sowie Puffer-Variable *V12 Transparenz der Kapitalströme.*

Handlungsbereiche Variable 13

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 13* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Der 'Bau- und Gebäudebereich' umfasst zum einen praktisch alle Individuen, und zum anderen alle Bereiche der Wirtschaft im direkten oder indirekten Bezug. Eine wirtschaftliche sowie ökologische und soziokulturelle Transformation hin zu einer Zukunftsfähigkeit des untersuchten Systems hat essenzielle Auswirkungen für alle Beteiligten. Die Systemanalyse zeigt die starken Wirkungen und Einbindung der Variable *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* in dem hoch vernetzten Gesamtsystem. Daher wäre es zielführend Beteiligte der Beharrungskräfte zu einer Validierung oder zum Austausch der vorliegenden Systemanalyse einzuladen. Generell sollten im Hinblick auf eine notwendige Transformation des Bau- und Gebäudebereichs Tätige aus einem breiten Spektrum der Wirtschaft zu einem systemorientierten, transparenten und kritischen Arbeitsdialog eingeladen werden.

Darüber hinaus sollte dringend der Asymmetrie der Einflussnahme von ressourcenstarken konventionellen Branchen (z.B. Fossilindustrie, Betonhersteller) und ressourcenschwachen Interessen ("neue" Branchen wie z.B. regenerative Energie, Lehm-Holzbau) entgegengewirkt werden. Erstere zeigen sich als sehr präsent, letztere geraten in die Defensive in Bereichen, auf die Einfluss genommen wird, u.a.:

- (Phase der) Entwicklung von Gesetzen
- (Phase der) Entwicklung von Rechtsverordnungen
- Ministerialbürokratie (hier werden Gesetze langfristig geplant und umgesetzt)
- Politische Entscheidungen
- Reformen
- Gesetzesinitiativen oder zu bestimmten Themen (drängende Probleme)
- Parteien und Politik
- Regelbedürftigkeit eines Themas oder die Vor- und Nachteile bestimmter Regelungsalternativen
- Verteilung von Ressourcen und Rechten
- Medien

Einfluss genommen wird dabei wie folgt[79]:

- Politsponsoring (Parteispenden müssen offengelegt (Herkunft und Verwendung) und versteuert werden; Beträge über 50.000 € sind ggü. dem Bundestagspräsidenten anzeigepflichtig und werden veröffentlicht; Unterstützungen im Wahlkampf gelten nicht als Spende und unterliegen keiner Offenlegungspflicht)
- Anhörungen in nichtöffentlichen Sitzungen der Ministerien (es gilt eine gemeinsame Geschäftsordnung (GG), laut § 47 sind Anhörungen und damit vor allem die frühzeitige Einbindung von Sachverständigen, den Bundesländern und Verbänden vorgesehen)
- Anhörungen in öffentlichen Sitzungen des Bundestags (es gilt die "Geschäftsordnung des Bundestags", § 70 sieht vor, dass „Sachverständige, Interessenvertreter und andere Auskunftspersonen" öffentlich angehört werden.)[80]
- Lobbying bei Parlamentariern und in Ministerien (bspw. durch informelle Gespräche in Ministerien, (vertrauliche) Einzelgespräche oder bei parlamentarischen Abenden und Frühstücken, schriftliche Gutachten, die keinen Regelungen unterliegen)
- Mediale Einflussnahme, bspw. über Desinformation und Agenda Setting
- "Gesetzgebungsoutsourcing" (Anwaltskanzleien werden von der Politik engagiert, um Gesetze zu schreiben)
- Stellungnahmen bspw. von Verbänden an Ministerien das gesetzgeberische Handeln beeinflussen wollen (werden auf den Internetseiten veröffentlicht)
- Externe Sachverständige, die Gutachten erstellen bspw. Sachverständigenrat für Umweltfragen und für Klimafragen): werden von den Ministerien oder nachgeordneten Behörden beauftragt
- Erhöhter Einfluss: Expertenkommissionen, Gipfel: Für Interessengruppen möglich, sich einzubringen, um öffentliche Debatten mitzugestalten und Aufmerksamkeit für bestimmte Themen zu erzeugen, die wesentlichen Grundzüge eines Gesetzgebungspakets vorzubereiten: werden von Bundesregierung gestellt, das zuständige Ressort über Mitglieder
- Eher geringer Einfluss: wissenschaftliche, Fach- und gemischte Beiräte (kommen in Gremien zusammen, werden von Bundestagsentschlüssen und durch Ministerien eingestellt).

79 Loer, Kathrin & Töller, Annette (2019): Interessenvertretung und politisches System in Deutschland im Wandel, in: Bundeszentrale für politische Bildung [online], https://www.bpb.de/themen/wirtschaft/lobbyismus/275972/interessenvertretung-und-politisches-system-in-deutschland-im-wandel/ , letzter Zugriff: 30.08.2024

80 Ebd.

7.5.2 V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit (AS 51, RS 37)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 30 – kein Stellhebel – fast gleiche Position wie V33, jedoch kaum direkt steuerbar

Die *Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* hätte potenziell mit ihrer Aktivsumme (AS 51) eine starke und breite Hebelwirkung auf das untersuchte System „Bau -und Gebäudebereich", denn sie betrifft einen breiten Wandel auf kultureller, gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Ebene und eine Neuordnung von Werten, Normen, Denkmustern, Grundüberzeugungen, Routinen, Regeln und Vorgehensweisen. Derartige vielschichtige Veränderungen können stark im untersuchten System wirken. Die Variable *V30* ist aber im Vergleich zu ihrer hohen Aktivsumme nicht gleichermaßen stark direkt beeinflussbar (RS 37).

Veränderungen zeigen sich allerdings bei der *Variable 30* nur über indirekte Entwicklungen über einen längeren Zeitraum hinweg vorstellbar (ersichtlich an den zahlreichen schwachen bzw. langfristigen eingehenden 1er Wirkungen). Ein allgemeiner Paradigmenwechsel kann sich im untersuchten System daher eher über sehr langfristige Entwicklungen ergeben und kann nur schwer vorstellbar durch z.B. direkte politische Entscheidungen (also Steuerhebel-Variablen des untersuchten Systems) gesteuert werden. So zeigt sich durch die *Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* mit ihren sicherlich potenziell breiten Wirkungen keine direkte Steuerung möglich, auch wenn sie über viele Variablen beeinflusst wird. Aus diesen Gründen wurde die Variable auch nicht in das Wirkungsnetz (Arbeitsschritt 6) übernommen, weil ihre zahlreichen, aber nicht direkt steuerbaren, Wirkungen nicht als "Steuerhebel" verwendet werden können.

Die *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* zeigt sich mit einer ähnlichen Position wie *V33* auf der Sensitivity Map als allgemeine Veränderung der Haltung der Gesellschaft hin zur Nachhaltigkeit. Bei der *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* können jedoch die Gesetzgebung und auch direkt z.B. öffentlichen ausschreibenden Stellen (*V6*) deutlich Einfluss nehmen und Nachhaltigkeitskriterien in Ausschreibungen einfordern oder finanzielle Mittel einkalkulieren (*V9*).

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V30* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 30 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

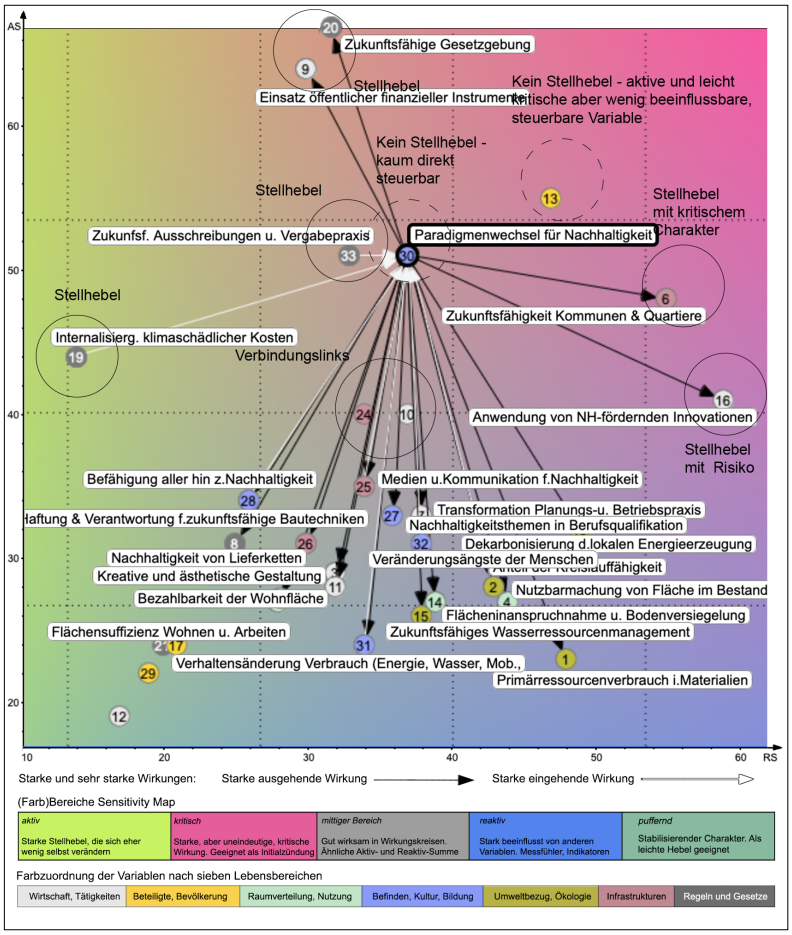
Mit zwei Ausnahmen (*V10*, *V12*) wirkt die *Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* auf alle anderen Variablen des untersuchten Systems. Die stärkste (und kurzfristige) potenzielle Wirkung hätte sie auf die Steuerhebel-Variable *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, denn wenn alle kulturellen, gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Akteure ihre Werte, Normen und Vorgehensweisen anhand neuer, nachhaltiger Paradigmen ausrichten würden, könnten jegliche finanziellen Mittel zielführender eingesetzt werden und würden weitestgehend auf einen nicht zielführenden Einsatz dergleichen verzichtet werden. Bislang eine Utopie. Darüber hinaus zeigen ihre weiteren starken und schwachen Wirkungen mittel- bis langfristig in jegliche Richtungen des untersuchten Systems.

Steuerbarkeit der Variable 30 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Bei den starken eingehenden Wirkungen (Stärke 2) auf die *V30* handelt es sich (mit Ausnahme der Variable *V2* und *V33*) größtenteils um eher nicht gezielt direkt beeinflussbare Variablen: *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit, V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit, V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität), V32 Veränderungsängste der Menschen, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis.*

Handlungsbereiche Variable 30

Abbildung 24
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable hat eine sehr starke (Stärke 3), 19 starke (Stärke 2) sowie zehn schwache (Stärke 1) Wirkungen, die Aktivsumme 51 setzt sich aus den Wirkungen zusammen:

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variable: **9**
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen: 1, 2, 3, 4, **6**, 7, 8, 11, 14, 15, **16**, 18, **20**, 22, 25, 26, 27, 28, 31
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen: 5, **13**, 17, **19**, 21, 23, **24**, 29, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), sieben starken (Stärke 2) sowie 23 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 37 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen: 2, **19**, 25, 28, 31, 32, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen: 1, 3, 4, **6**, 7, 8, **9**, **10**, 11, 12, **13**, 14, 15, **16**, 17, 18, **20**, 21, 22, **24**, 26, 27, 29

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Paradigmen[81] sind mental tief verwurzelt und ihr Wandel ist nur schwer zu beeinflussen. Ganz grundsätzlich gilt: Strukturen prägen das Handeln, welches wiederum Strukturen prägt. In der Gesellschaft folgt eine Problemwahrnehmung und Problembearbeitung etc. für gewöhnlich festgelegten Denk- und Handlungsmustern (Pfade bzw. Pfadabhängigkeiten) und diese werden häufig erst in Krisenmomenten hinterfragt.

Ein allgemeiner Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit – ein Wandel auf kultureller, gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Ebene – wäre stark wirksam für eine nachhaltige Transformation, ist jedoch nicht gezielt steuerbar. Ihre potenzielle starke Wirksamkeit im System sollte allen Beteiligten im Bau- und Gebäudebereich aufgezeigt werden und auch von allen unterstützt werden. Es geht hier auch wieder um einen strukturierten Einbezug von Beharrungskräften in die politische Entscheidungsfindung, so dass auch die Regierungs- sowie die Wirtschaftsebene diesen Paradigmenwechsel kundtut.

Ein Paradigmenwechsel kann in diesen Schritten erfolgen, der Ausgang von einem Paradigmenwandel ist jedoch offen[82]:

81 Bleicher, Knut (2006): Definition "Paradigma", in: Römer, Tobias und Averhage, Sebastian: Paradigmenwechsel in der Marketinggesellschaft, http://www3.w-hs.de/JPR/downloads/f_1169/MV_Handout_Paradigmenwechsel.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.
82 Rosa, Hartmut (2020): Pfadabhängigkeit, Bifurkationspunkte und die Rolle der Soziologie. Ein soziologischer Deutungsver-

- Stufe 0: Pfadabhängigkeiten (vor Paradigmenwechsel)
- Stufe 2/3: Krisenmomente (z.B. Umweltereignisse & krisenhaften Ereignisse[83], Narrative & Zukunftsbilder, Disruptive Innovationen (technologisch und sozial))
- Stufe 4: neue Pfade einschlagen
- Stufe 5: neue Denk- und Handlungsmuster etablieren

Als Orientierung dafür, wie ein Paradigmenwechsel gestaltet sein kann, können die 5 E's dienen, wie sie in der IFEU-Studie zur Energiesuffizienz formuliert sind[84]:

Entrümpelung oder anderer Umgang mit Besitz: Beseitigung von Überdimensionierung, Befreiung von Überflüssigem und von nicht (mehr) Benötigtem (=Gerümpel); Suffizienzpolitik sorgt dafür, Gerümpel zu beseitigen oder gar nicht entstehen zu lassen.

Entschleunigung oder anderer Umgang mit Zeit: Zeitwohlstand, Muße; Suffizienzpolitik ermöglicht für das Leben und Wirtschaften einen Rhythmus, der menschlichen Bedürfnissen und Grenzen gerecht wird.

Entkommerzialisierung oder anderer Umgang mit Markt: Zugang zu Gütern, Ressourcen, Produkten und Dienstleistungen ohne kommerzielle Verwertungslogik, mehr Teilhabe und Verantwortung für Gemeingüter, eigene oder gemeinsame Erstellung und Nutzung von Gütern und Dienstleistungen, höhere Vielfalt an Optionen bei geringerem Ressourcenverbrauch; Suffizienzpolitik schafft mit Rahmenbedingungen Spielräume und Wertschätzung für Produktion von und Zugang zu nicht kommerziellen Gütern und Dienstleistungen.

Entflechtung oder anderer Umgang mit Raum: Regionaler Bezug des Lebens und Wirtschaftens steht im Mittelpunkt; Suffizienzpolitik gewährleistet einen schonenden Umgang mit der Ressource Raum und stärkt lokale und regionale Strukturen und Wirtschaftsbeziehungen als Alternative zur zunehmenden Globalisierung von Konsum und Produktion

Emanzipation oder anderer Umgang mit dem Sein: Freiheit von Abhängigkeiten, bewahrt oder stärkt die Selbstbestimmtheit des Menschen, reduziert seine Entfremdung von der Ding-, Mit-, Um- und Nachwelt, stärkt damit die Wertschätzung für sich selbst, füreinander, die Dinge, die Umwelt und die Ressourcen, von und mit denen man lebt. Die Wertschätzung korrespondiert dabei mit dem Verantwortungsbewusstsein, das zum Finden des richtigen Maßes notwendig ist. Suffizienz ist nur auf Basis von mehr Emanzipation, Wertschätzung und Verantwortungsbewusstsein umsetz- und lebbar. Suffizienzpolitik muss deshalb auf Stärkung der Emanzipation ausgerichtet sein."

such der Coronakrise, in: Berliner Journal für Soziologie, Bd. 30, S. 191-213. Online abrufbar unter: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11609-020-00418-2.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

83 Zur Bedeutung von Disruption bei der Transformation, siehe auch Forschungsbereich der TU Dresden TUDiSC (https://tu-dresden.de/gsw/forschung/exzellenzmassnahmen/tudisc, letzter Zugriff: 30.08.2024)

84 ifeu-Insitut (2016): Energiesuffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen, Heidelberg, S. 10. Online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/energiesuffizienz_endbericht.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.6 Stellhebel mit kritischem Charakter: Variablen mit hoher Aktivsumme und hoher Reaktivsumme

Variablen mit hoher Aktivsumme können generell als Stellhebel im System stark wirken. Wenn diese Variablen jedoch gleichzeitig durch hohe Reaktivsummen eine starke Beeinflussbarkeit zeigen, bedeutet dies, dass sich die Variablen auch schnell selbst verändern können und damit ihre Wirkungen wiederum verändert werden können. D.h. es bestehen auch gewisse Risiken von ungeplanten oder unerwünschten Folgewirkungen (auch seit langem in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft als "unintended consequences" diskutiert). Gleichzeitig können Variablen in dieser Position auch starke Impulse für sonst schwer veränderbare Systeme geben.

V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere (AS 48, RS 55)
V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (AS 41, RS 59)

Im Folgenden sind diese zwei Variablen im Hinblick auf ihre ausgehenden Wirkungen und Beeinflussbarkeiten (eingehende Wirkungen) und somit Steuermöglichkeit anhand ihrer Einzelwirkungen (aus Einflussmatrix) beschrieben und interpretiert.

7.6.1 V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere (AS 48 und RS 55)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 6 – Stellhebel mit kritischem Charakter

Im Gegensatz zu den anderen stark aktiven Variablen zeigt sich die *Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* stark aktiv (AS 48), aber von vielen Seiten her auch als beeinflussbar oder veränderbar (RS 55), was ihr einen kritischen Charakter gibt. Ihre starke Beeinflussbarkeit bedeutet, dass sie schnell verändert werden kann und damit ihre Wirkungen wiederum verändert werden können. D.h. es bestehen auch gewisse Risiken von ungeplanten oder unbeabsichtigte Folgewirkungen (auch seit langem in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft als "unintended consequences" diskutiert). Gleichzeitig kann die Variable in dieser Position auch starke Impulse für sonst schwer veränderbare Systeme geben. Die *Variable 6* kann damit sehr gut als direkter Steuerungshebel hin zu einer zukunftsfähigen Entwicklung des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' wirken. Gleichzeitig können zukunftsfähige Entwicklungen von fehlenden oder „nicht nachhaltigen" Entscheidungen in den Kommunen und Quartieren (*V6*) blockiert werden.

Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere können die lokalen Taktgeber für die Einrichtung nachhaltiger und digitaler Infrastrukturen und Energieversorgungen (z.B. Fern- und Nahwärmenetze) oder anderer Innovationen sein. Sie können auch direkt auf die Bundes-Gesetzgebung wirken (z.B. der Deutsche Städtetag[85]). Ein Beispiel dafür ist die Steuerung durch Vorkaufsrechte von Mietwohnungen in Milieuschutzgebieten, denen aktuell einige Gesetze entgegenstehen und für deren Wiederherstellung sich die Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände einsetzt [86]. Die Macht des Städtetags und auch des Gemeindebunds scheint hier

85 Innerhalb kommunaler Spitzenverbände (z.B. Deutscher Städtetag, Deutscher Städte- und Gemeindebund) werden die kommunalen Interessen ihrer Mitglieder (Städte und Gemeinden) auf Bundes- und EU-Ebene sowie weiterer Organisationen vertreten. Sie versuchen entsprechenden Einfluss auf die Gesetzgebung auszuüben und die im Grundgesetz garantierte kommunale Selbstverwaltung zu gewährleisten. Durch eine steigende finanzielle Schieflage sind viele Kommunen jedoch zunehmend außer Stande, ihren Aufgaben gerecht zu werden, wie bspw. öffentliche Daseinsvorsorge und Infrastruktur für das städtische Leben der Bürgerinnen und Bürger aufrechtzuerhalten. Eine ausreichende Finanzierung ist für die Handlungsfähigkeit der Kommunen deshalb essenziell.
vgl. Deutscher Städtetag (2024): Aufgaben, in: Deutscher Städtetag [online], https://www.staedtetag.de/ueber-uns/aufgaben, letzter Zugriff: 30.08.2024.
oder Deutscher Städte- und Gemeindebund (2024): Kommunalen Haushalten droht Rekorddefizit – Bund und Länder müssen in der öffentlichen Finanzpolitik umsteuern, in: Deutscher Städte- und Gemeindebund [online], https://www.dstgb.de/themen/finanzen/steuern/kommunalen-haushalten-droht-rekorddefizit-bund-und-laender-muessen-in-der-oeffentlichen-finanzpolitik-umsteuern/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

86 Deutscher Bundestag (2022): Stadtentwicklung. Kommunales Vorkaufsrecht soll wieder ermöglicht werden, in: Deutscher Bundestag [online], https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2022/kw19-pa-anhoerung-bauausschuss-889680, letzter Zugriff: 30.08.2024.

aber gegenüber dem Bundesgesetzgeber begrenzt zu sein. Kommunale Satzungen (z. B. Stellplatzsatzungen, Abgabensatzungen mit entsprechender Steuerungswirkung, Satzungen zur Leerstandserfassung und -vermeidung) sind Beispiele für kommunalen Handlungsmöglichkeiten und -macht.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V6* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 6 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Mit zwei Ausnahmen (*V12*, *V19*) wirkt die *Variable 6* auf alle anderen Variablen des untersuchten Systems. Ihre einzige Wirkung mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig) wirkt auf die auch eher aktive und stark reaktive sowie leicht kritische Ergebnis-Variable *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Die weiteren relevanten Wirkungen mit Stärke 2 (stark und auch kurz- und mittelfristig) wirken auf den Steuerhebel *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, auf die Verbindungslink-Variablen V10 *Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* sowie auf die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen.*

Starke Wirkung (Stärke 2) zeigt die *Variable 6 auch* auf viele der Verbund-Variablen, die nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken: *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*, *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation, V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* und *V32 Veränderungsängste der Menschen.* Darüber hinaus wirkt *Variable 6* auch stark (Stärke 2) auf die Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems: *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V5 Sanierungsfortschritt des Bestands und V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung.* Mit diesen Wirkungen zeigt sich indirekt auch der Fortschritt der Transformation an. Auch stellt sie eine der wenigen starken Einflüsse (Stärke 2) auf die sogenannte 'Puffer'-Variable *V29 Partizipation und öffentlicher Raum* dar (im nächsten Arbeitsschritt, dem Wirkungsnetz, auch mit V6 aggregiert betrachtet).

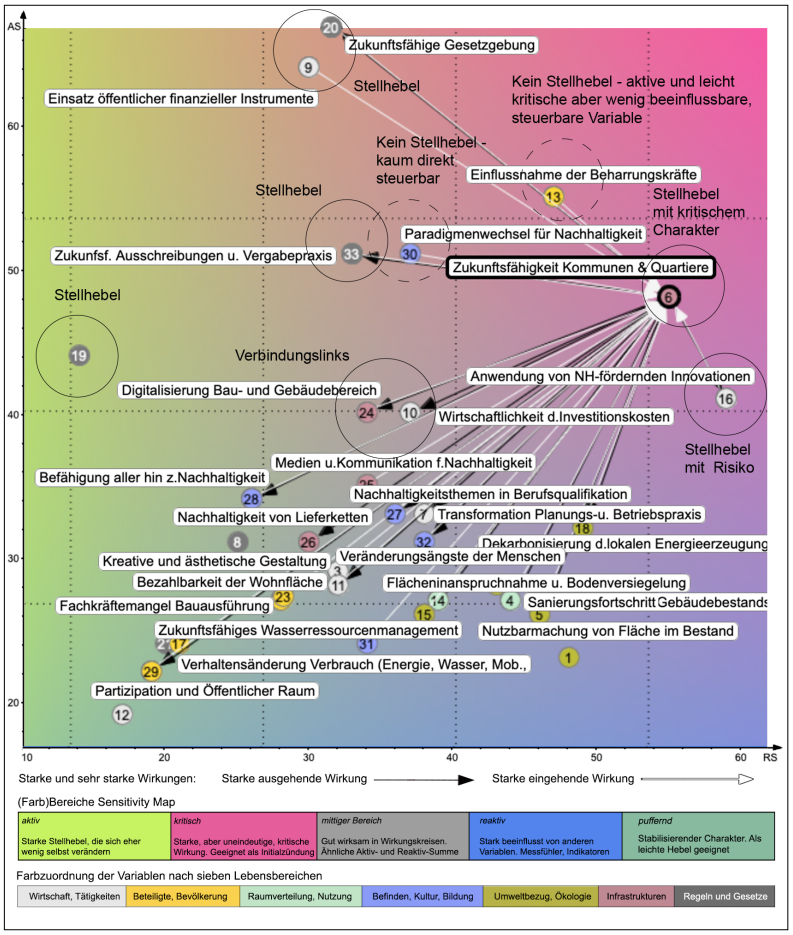
Steuerbarkeit der Variable 6 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Durch ihre Beeinflussbarkeit von *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* ist bei den Kommunen und Quartieren (*V6*) bei der Entwicklung von Weichenstellungen hin zu einer Transformation des Systems 'Bau- und Gebäudebereich' durch zielgerichtete Förderung eine besondere Handlungsmöglichkeit bzw. Handlungsraum und Wirkung möglich. Der *Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (V9)* wird wiederum im Wesentlichen sehr stark durch *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* beeinflusst, das heißt die Förderungen Richtung Nachhaltigkeit folgen einer zukunftsfähigen Gesetzgebung und werden durch diese auch ermöglicht (siehe auch folgenden Absatz zu *Variable 9*): So kann eine geplante Gesetzesveränderung mit Erfüllung einer öffentlichen Aufgabe als Maßnahme mit öffentlichen Fördermitteln hinterlegt werden.

Anmerkung zu der Beziehung zwischen Kommunen *(V6)* und öffentlichen Förderungen *(V9)*: Kommunen werden durch Förderungen vom Bund bei einer Gesetzesänderung mit Erfüllung einer öffentlichen Aufgabe in die Handlungsfähigkeit versetzt. Es gilt das Subsidiaritätsprinzip: Es gibt erst dann übergeordnete Hilfe, wenn sich die Kommune nicht selbst helfen kann.[87] Bei neuen Aufgaben an die Kommunen, die z.B. im Zusammenhang einer nachhaltigen Transformation des Bau- und Gebäudebereichs entstehen, sind diese dann von den Ländern (Ministerkonferenzen) in die Lage zu versetzen, diese Aufgaben umsetzen zu können. Da es sich z.B bei

87 Suchanek, A. et al. (2021): Subsidiarität, in: Gabler Wirtschaftslexikon [online], https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/subsidiaritaet-44920/version-384759, letzter Zugriff: 30.08.2024. "Nur dort, wo die Möglichkeiten des Einzelnen bzw. einer kleinen Gruppe nicht ausreichen, Aufgaben zu lösen, sollen staatliche Institutionen eingreifen. Dabei ist der *Hilfe zur Selbsthilfe* der Vorrang vor einer unmittelbaren Aufgabenübernahme durch den Staat zu geben. Das Subsidiaritätsprinzip ist ein zentrales Element des ordnungspolitischen Konzepts der Sozialen Marktwirtschaft."

Abbildung 25
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist eine sehr starke (Stärke 3), 16 starke (Stärke 2) und 13 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 48 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starke Wirkung (Stärke 3) auf die Variable: 18
- Starke Wirkung (Stärke 2) auf die Variablen: 4, 5, 7, **10**, 11, 14, 15, **16**, **20**, **24**, 26, 27, 28, 29, 32, **33**
- Schwache Wirkung (Stärke 1) auf die Variablen: 1, 2, 3, 8, **9**, **13**, 17, 21, 22, 23, 25, **30**, 31

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von vier sehr starken (3er), 17 starken (Stärke 2) sowie neun schwachen (Stärke 1) Wirkungen, die Reaktivsumme 55 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starke Wirkung (Stärke 3) von den Variablen: **9**, 15, 18, **20**
- Starke Wirkung (Stärke 2) von den Variablen: 3, 4, 5, 11, **13**, 14, **16**, 23, **24**, 25, 27, 28, 29, **30**, 31, 32, **33**
- Schwache Wirkung (Stärke 1) von den Variablen: 2, 7, 8, **10**, 17, 19, 21, 22, 26

Wohnungsbau, um eine kommunale Aufgabe handelt (der Bund ist nur Austraggeber für Bundesimmobilien) kann dieser nicht ohne Weiteres durch den Bund finanziert werden. Die Trennung der Aufgaben ist auf Verfassungsebene im Grundgesetz (Art. 104a Abs. 1 GG)[88] geregelt. Hier sollte konsequent das sog, Konnexitätsprinzip, also 'wer bestellt der bezahlt' zur Anwendung gebracht werden.

Das Potenzial der *Variable 6* als direkter Steuerungshebel unterstützt auch die direkten eingehenden Wirkungen von anderen stark aktiven Stellhebel-Variablen, *der V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* (Stärke 3, sehr stark und auch kurzfristig) und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (Stärke 2,* stark und auch kurz- und mittelfristig*)*. Relevant sind auch die starken Beeinflussungen (Stärke 2) der beiden teils kritischen *Variablen V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* – die das untersuchte System in eine nachhaltige Richtung blockiert – und *V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen* (Vorsicht: letzterer kann allerdings je nach Ausrichtung genauso Impulse in die Gegenrichtung geben).

Die Variable ist darüber hinaus stark (Stärke 2) beeinflusst von der Verbindungs-Link-Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* sowie durch zahlreiche starke Wirkungen (Stärke 2) der Verbund-Variablen, die mit jeweils geringeren Aktivsummen vor allem im Zusammenhang wirken, aber allein nicht die direkten Stellhebel für eine zukunftsfähige Entwicklung der Kommunen und Quartiere sind: *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche, V23 Fachkräftemangel Bauausführung, V25 Medi-*

88 Konnexitätsprinzip, „Die Finanzverantwortung für die Kommunen tragen nach der Kompetenzordnung des Grundgesetzes die Länder." (vgl. Deutscher Bundestag (2018): Sachstand. Einzelfragen zum Konnexitätsprinzip, in: Deutscher Bundestag [online], https://www.bundestag.de/resource/blob/560030/a311300c78de56c33509e3b42d24135b/WD-4-077-18-pdf-data.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024)

en und Kommunikation für Nachhaltigkeit, V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation, V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit, V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität), V32 Veränderungsängste der Menschen.

Auffallend sind ihre zwei sehr starken (Stärke 3) Beeinflussungen von den eher als Ergebnis-Variablen einzuordnenden *V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* und *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* sowie den weiteren Variablen mit ähnlichem Potenzial mit Stärke 2: *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands* und *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung*.

Weiterhin beeinflusst die 'Puffer'-Variable *V29 Partizipation im öffentlichen Raum* auch wiederum die *V6 (direkte Rückwirkung V29 —> V6 —> V29)* stark und auch kurz- und mittelfristig. So können z.B. in der Kombination von konkreten Bauvorhaben und Einbindung der Menschen vor Ort langfristig indirekt Verhaltensänderungen und letztlich Paradigmenwechsel hin zur Nachhaltigkeit (*V30*) in den Kommunen und Quartieren erreicht werden.

Handlungsbereiche Variable 6

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 6* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Die **Variable ist als besonders wichtig im untersuchten System erkannt**, der kritische Charakter der Variable sagt aber auch aus, dass die **Maßnahmen über diese Variable mit Bedacht anzugehen sind, um nicht unerwünschte Nebenwirkungen oder ein Scheitern der Vorhaben zu riskieren**.

Die Hebelwirkung der *Variable 6* zeigt sich in der Systemanalyse im stärksten Fall bei der Entwicklung von zukunftsfähigen Maßnahmen auf kommunaler oder Quartiersebene im Bereich der lokalen Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (siehe Wirkungsstärke 3: V6 —> V18). Im negativen Fall kann die kommunale bzw. Quartiersebene in diesem Bereich auch stark blockieren, wenn keine, ungeeignete oder gar kontraproduktive Maßnahmen ergriffen werden.

Weitere Handlungsempfehlungen starker und sehr starker Wirkungen ausgehend von der *V6* sind in Tabelle 4 ausgeführt. Diese wurden während der Systemanalyse, u.a. im Austausch mit Personen der entsprechenden Fachexpertise, abgeleitet.

Auf Bundesebene sind Leitfäden entwickelt worden, diese könnten zukünftig in Bezug auf ausgehende Wirkstärken der *V6* entsprechend systemisch priorisiert werden. Dazu gehört der vom Difu, ifeu und Klima-Bündnis entwickelte Praxisleitfaden 'Klimaschutz in Kommunen'[89] im Auftrag des BMWK als Arbeitshilfe, um Klimaschutzaktivitäten zu initiieren und durchzuführen. Oder auch die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (Weiterentwicklung 2024, Dialogfassung)[90], welche generelle Aspekte aus Bereichen des nachhaltigen Bauens und der nachhaltigen Mobilität beschreibt:

Nachhaltige Stadtentwicklung

89 Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Hrsg.) (2023) Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen (4., aktualisierte Auflage). Berlin. Online abrufbar unter: https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/wp-content/uploads/2024/02/Praxisleitfaden_2023_gesamt-.pdf, letzter Zugriff: 03.10.2024

90 Die Bundesregierung (2024): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Weiterentwicklung 2024. Transformation gemeinsam gerecht gestalten. Berlin. S. 61-72. Online abrufbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2289440/d601791c-924f24175a2c4f479425c284/2024-05-30-dialogfassung-der-deutschen-nachhaligkeitsstrategie-data.pdf, letzter Zugriff: 03.10.2024

- Integriertes Handeln stärken
- Umweltgerechte und resiliente Kommunen
- Städte klimafest machen
- Lebenswerte Innenstädte gestalten
- Gleichwertige Lebensverhältnisse schaffen
- Wohnungsknappheit begegnen
- Experimente beim Planen, Bauen und bei Beteiligungsformen als Innovationstreiber auf kommunaler Ebene stärken
- Flächenneuinanspruchnahme begrenzen und Mehrfachnutzung von Flächen fördern

Nachhaltiges Bauen

- Treibhausgasemissionen minimieren
- Klimafreundliches Bauen mit Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen
- Kreislaufgerechtes und ressourcenschonendes Bauen
- Mobilisierung des Leerstands und Modernisierung
- Klimaanpassung
- Nachhaltigen und bezahlbaren Wohnungsbau fördern
- Vorbildfunktion des Bundes

Nachhaltige Mobilität

- Ressourceneffiziente Mobilitätsangebote, alternative Antriebe und Ladeinfrastruktur schaffen
- Bahninfrastruktur ausbauen
- ÖPNV stärken
- Fuß- und Radverkehr stärken
- Stadtgestalterische Maßnahmen berücksichtigen
- Experimentelle Ansätze fördern

Ein seit langer Zeit verfolgten Ansatz wie sich kommunale lokale Steuerungsmöglichkeiten organisieren lassen, zeigt das Beispiel der Stadt Ulm, um langfristig stabile Grundstücks- und Immobilienpreise vor Ort anbieten zu können. Die Stadt Ulm orientiert sich an sieben Prinzipien: 1. 'Behalte deine Schätze!', 2. 'Sorge vor!' , 3. 'Die Ulmer Bibel' (Flächenankauf und Erteilung von neuem Baurecht), 4. 'Handle wirtschaftlich!', 5. 'Unterstütze die lokale Privatwirtschaft!', 6. 'Gemeinwohl hat Vorrang!', 7. 'Nutze Wiederkaufsrechte!' (Details siehe Fußnote).[91] So konnte die Stadt Ulm z.B. auch Bundesförderungen erhalten, weil sie eigene Grundstücke für den sozialen Wohnungsbau vorweisen konnte. Ähnliche beispielhafte Strategien und Konzepte im deutschsprachigen

91 SWR (2019): Der Kampf ums Bauland am Beispiel Ummendorf | Zur Sache! Baden-Württemberg, in: Youtube [Video], https://www.youtube.com/watch?v=N4pwb66g2fs, letzter Zugriff: 30.08.2024. Zusammenfassung der Dokumentation des SWR auch hier: GS-Dienste (2022): Kampf um Bauland – ist Boden für alle da? In: grundstücksdienste.de [online], https://www.grundstuecksdienste.de/ratgeber/kampf-um-bauland/ letzter Zugriff: 30.08.2024.
Um Bodenspekulation zu verhindern und für langfristig stabile Grundstücks- und Immobilienpreise zu sorgen, orientiert sich die Stadt an sieben Prinzipien:
1. 'Behalte deine Schätze!' – Insgesamt sind circa 40% der Flächen in Ulm im Besitz der Stadt.
2. 'Sorge vor!' – Die Stadt kauft seit 125 Jahren kontinuierlich Grundstücke zu und sorgt so für immer wiederkehrenden Nachschub.
3. 'Die Ulmer Bibel' – Bei einem Flächenankauf zahlt die Stadt dem Grundstückseigentümer zwischen 40-80 € pro Quadratmeter (Stand 2020). Falls ein Eigentümer mit diesem Angebot nicht einverstanden ist, hat er laut dem Oberbürgermeister schlichtweg „Pech gehabt". Denn neues Baurecht wird durch die Stadt nur erteilt, wenn sie im Besitz der Grundstücke ist.
4. 'Handle wirtschaftlich!' – Die Erträge der Grundstücks- und Immobilienverkäufe werden wiederum genutzt, um in neue Flächen zu reinvestieren.
5. 'Unterstütze die lokale Privatwirtschaft!' – Lokale Projektentwickler und die Stadt arbeiten in Ulm Hand in Hand. Die Immobilienunternehmen schätzen vor allem die Verlässlichkeit der Stadt in Bezug auf Grundstückspreise und Baurecht.
6. 'Gemeinwohl hat Vorrang!' – Ulm hat sich zum Ziel gesetzt, eine Stadt zu sein, in der Chancengleichheit für alle herrscht.
7. 'Nutze Wiederkaufsrechte!' – Durch ihr bestehendes Wiederkaufsrecht blickt die Stadtverwaltung im Gegensatz zu Tübingen sehr entspannt auf Baulücken, denn ein unbebautes Grundstück, das von der Stadt verkauft wurde, darf niemals an einen Dritten weiterveräußert werden. Wird es innerhalb von drei Jahren nicht bebaut, geht es zum alten Kaufpreis wieder zurück an die Stadt. In diesem Fall verkauft es die Stadt an den nächsten Grundstückssuchenden, der erneut drei Jahre Zeit hat es zu bebauen.

Raum verfolgt auch die Stadt Wien.[92] Eine Nachhaltige Bodenpolitik mit bezahlbarem Wohnraum bietet eine stabile Basis für die Bereitschaft der Bevölkerung zur Transformation hin zur klimagerechten Nachhaltigkeit, an der sich die Wirtschaft ausrichten kann und so langfristige Planungssicherheit entstehen kann. So wirkt die Variable *V6* über eine nachhaltige Bodenpolitik als Stellhebel und zur Weichenstellung der Transformation.

In Tabelle 5 sind Hemmnisse zur Umsetzung der Gestaltung von zukunftsfähigen Kommunen und Quartieren und zur Umsetzung kommunaler Handlungsmöglichkeiten auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene gelistet, die in Gesprächen zu Einzelwirkungen im untersuchten System aufgekommen sind (siehe starke ausgehende Wirkungen der *V6* auf *V4, V5, V7, V10, V11, V14, V15, V16, V18, V20, V24, V26, V27, V28, V29, V32, V33*). Über diese Wirkungen hinaus ist auch die Flächensuffizienz-Variable (*V22*) als Innovation mitbetrachtet, obwohl diese mit Wirkungsstärke 1 bewertet ist. Die aufgeführten Hemmnisse sollten gemeinsam auf den drei Ebenen Bund, Land und Kommune kooperativ geklärt werden.

92 Wohnberatung Wien (o.J.): Wiener Wohnbauförderung [online], https://wohnberatung-wien.at/wohnberatung/wohnbaufoerderung, letzter Zugriff: 30.08.2024

Tabelle 4
Handlungsempfehlungen zu den starken und sehr starken ausgehenden Wirkungen der V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere:

Sehr starke und starke ausgehende Wirkungen der Kommunen und Quartiere (*V6*) auf Variablen des untersuchten Systems	**Mögliche Handlungsempfehlungen für die Kommunen (Auszug)**
Wirkungen von *V6* auf *V4* Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	■ Maßnahmen, die Abriss hinterfragen und verhindern, z.B.: Überarbeitung veralteter Bebauungspläne unter Wahrung des Bestands zur Nachverdichtung priorisieren und auf Ausweisung neuer Bebauungspläne verzichten ■ Suffizienzanreize, z.B. über kommunale Steuern und kommunale Förderprogramme ■ Suffizienzberatung für Bewohnende von Eigenheimen anbieten (ausführlich dazu siehe Handlungsbereiche *V4*) ■ Bauen im Bestand priorisieren: Innenbaupotenziale (z.B. Aufstockung), das Baugesetzbuch sollte Kommunen mehr Verantwortung für Innenentwicklung geben ■ Betreffend Leerstand: Leerstandskataster erstellen, Hebel zur Zweckentfremdung mit Bundesebene (über BauO) besprechen und Lösungen klären ■ Siehe auch weitere Handlungsbereiche *V4*
Wirkungen von *V6* auf *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands*	■ Programme zur Unterstützung ganzheitlich gedachter und kritisch geprüfter zielführender Maßnahmen der energetischen Sanierung des Gebäudebestands (unkritisches Folgen von Bundesförderprogrammen oftmals nicht zielführend wirksam) ■ Verständliche und auf Handlung ausgerichtete Aufklärung zu energetischen Sanierungsmaßnahmen ■ Maßnahmen zur Dekarbonisierung der übergeordneten lokalen Energieversorgung (z.B. Dekarbonisierung von Fernwärme, Ausbau von Nahwärmenetzen ■ Siehe auch weitere Handlungsbereiche *V5*
Wirkungen von *V6* auf *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis*	In Verbindung mit (individuellem) Anteil des Restbudgets (CO_2-Emissionen), das Kommune zuteilt: Kommunale Vorgaben zur Projektplanung mit verpflichtender Lebenszyklusbetrachtung bei Vergabe von Grundstücken oder (Um)Bauvorhaben (Anmerkung: indirekte Wirkung über V33)
Wirkungen von *V6* auf *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten*	■ Beispiel kommunale Genossenschaften betreiben: Wenn Investitionen bzgl. Klimaschutz getätigt werden, wären diese langfristig eher positiv, besonders bei einer langfristigen Internalisierung klimaschädlichen Folgekosten (CO_2-Preis), denn die Kommune muss dann nicht für Folgeschäden oder Ausgleichzahlungen aufkommen. ■ Berücksichtigung der Auswirkungen der EU-Taxonomie auf die kommunale Wirtschaftlichkeit ■ In der Stadtplanung werden die größten Investitionskosten für neue Baugebiete für neue Infrastrukturen ausgelöst. Kosten für verschiedene Gebäudetypologien von Einfamilien- bis Mehrfamilienhäusern zu Erschließungs- und Folgekosten für Straße, Kanal, Trinkwasser und Strom pro Wohneinheit listet der Baukulturbericht auf: Bei kompakten Mehrfamilienhäusern und ca. 100m2 Grundstücksfläche liegen die Kosten bei 3.100-3.600 Euro, bei Einfamilienhäusern mit großen Grundstücken von ca. 1000 m2 bei 23.000-29.800 Euro pro Wohneinheit.[1] Eine generelle (Flächen) Suffizienz hätte Auswirkungen auf Kosten, denn es wäre keine bzw. kaum neue Infrastruktur erforderlich. Es ist also auch über ökologische Aspekte hinaus auch wirtschaftlich empfehlenswert für eine Kommune bzw. deren Bewohnende, möglichst kein neues Bauland auszuschreiben und bei der Nutzbarmachung von (Wohn-)Fläche nach der 'Suffizienz-Entscheidungspyramide'[2] vorzugehen. ■ Kommunen kaufen unsanierte Immobilien von privaten Wohnbaugesellschaften (welche diese abstoßen, da Sie aufgrund des Sanierungsbedarfs kurzfristig keine Rendite erzielen) auf und sanieren diese. Hier sind die langfristigen Investitionskosten zu beachten und bei der Höhe des Kaufpreises zu berücksichtigen, ggf. nachzuverhandeln. ■ Investionstätigende bewerten Baugrundstücke anhand ihrer planrechtlichen Bebaubarkeit. Es wird die Rendite bei maximaler Ausnutzung des Grundstücks betrachtet. Da die 'Graue Energie' aktuell keinen Wert darstellt, ergibt sich durch Abriss von Bestandsgebäuden und Ersatzneubau eine größere Renditeerwartung. Die verpflichtende, angemessenen Bepreisung von Grauer Energie z.B. durch Ökobilanzierung unter Berücksichtigung des Bestandes, würde zu starken Veränderungen der Wirtschaftlichkeit von Investitionen im Vergleich von Bestandserhalt zu Ersatzneubau führen.

1 Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.) (2018): Besser Bauen in der Mitte. Ein Handbuch zur Innenentwicklung, Osnabrück. S. 24 https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/medien/8349/downloads/bsbk_besser-bauen-in-der-mitte.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

2 Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich, S.15. BBSR Onlinepublikation: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.07.2024

Sehr starke und starke ausgehende Wirkungen der Kommunen und Quartiere (*V6*) auf Variablen des untersuchten Systems	**Mögliche Handlungsempfehlungen für die Kommunen (Auszug)**
Wirkungen von *V6* auf *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*	■ Grundstücksvergaben im Erbbaurecht ■ Erhebung eines 'qualifizierten Mietspiegels' und Einhaltung des Mietrechts unterstützen (U.a. Aufklärung zur Mietpreisbremse (Mietvertrag ist Privatrecht) und Überlegungen zur Einführung einer Instanz/Personal zur Überprüfung der Einhaltung der Mietpreisbremse, da überhöhte Mieten in den Mietspiegel einfließen. Auf Bundesebene: Gesetzliche Grundlagen schaffen, die der kommunalen Ebene vereinfachte Sanktionsmöglichkeiten bei Mietüberhöhung oder Mietwucher ermöglichen. ■ Siehe auch weitere Handlungsbereiche *V11*
Wirkungen von *V6* auf *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (und eigentlich auch Klimaresilienz)*	Siehe Handlungsbereiche *V14*
Wirkungen von *V6* auf *V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management*	■ Blau-grüne Infrastrukturplanung (Hitzeschutz und Starkregenvorsorge) und Umsetzung, z.B. Schwammstadt oder Urban Jungle ■ siehe auch weitere Handlungsbereiche *V15*
Wirkungen von *V6* auf *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*	■ Erstellen eines Klimaschutzkonzepts (u.a. energetischen Sanierungskonzepten für Gebäude) und kommunale Wärmeplanung gemeinsam bzw. von z.B. Unternehmen/Ingenieurbüro für Nachhaltigkeitsberatung. Die kommunale Wärmeplanung mit Fokus auf den Ausbau kommunaler Wärmenetze ist seit diesem Jahr gefördert und gesetzlich verankert. Das Ziel ist u.a. die Dekarbonisierung der übergeordneten lokalen Energieversorgung (z.B. Fernwärme). ■ Gezielte Förderung von Nachhaltigkeits-fördernden Innovationen (privat) und den Einsatz in eigenen kommunalen Gebäuden ■ Mit wenigen Änderungen kann von der kommunalen Ebene viel in Bewegung gesetzt werden, allerdings fehlen gesetzliche Rahmenbedingungen, um Forderungen im Privateigentum zu stellen, z.B. verpflichtende kreislauffähige Techniken oder verpflichtende Gesamtenergiebilanzierung (LCA). Die Kommune kann diese Forderungen jedoch an die eigenen Grundstücke stellen. Siehe hierzu auch aufgelistete Hemmnisse V6 und Handlungsbereiche V20 bzgl. Grundgesetz, Artikel 14, Absatz 1 (Privatnützigkeit des Eigentums) vs. Absatz 2 (Sozialpflichtigkeit des Eigentums). ■ Über die Förderung eines Sekundärrohstoff-/Bauteilmarktes und die Höhe der Kosten für Abfallentsorgung kann die Gemeinde oder Kommune die Primärrohstoffverschwendung eindämmen und erreicht damit auch die private Ebene. ■ siehe auch weitere Handlungsbereiche *V16*
Wirkungen von *V6* auf *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*	■ Einrichtung von (dekarbonisierten) Wärmenetzen oder anderen lokal passenden Möglichkeiten der Dekarbonisierung von Energie oder städtebauliche Entwicklungen ■ siehe auch weitere Handlungsbereiche *V18*
Wirkungen von *V6* auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*	■ Es wäre ein großes Potenzial, wenn das Wissen aus der Kommune bzgl. Hemmnisse zur Handlungsfähigkeit (Gesetzgebung) an die Bundesebene herangetragen wird (begrenzte Kapazitäten beim Städtetag/Gemeindebund, kaum Personen aus der Praxis beim Wissenstransfer Kommune-Bund beteiligt, so fehlt teils das Wissen aus der Planung). ■ Das Wissen zu Hemmnissen auf kommunaler Ebenen bezogen auf Gesetzgebung kommunizieren sowie nötige Veränderungen auf Gesetzgebung hin zur nachhaltigen Transformation und Handlungsfähigkeit der Kommunen einfordern. Z.B. Bauen im Bestand fokussieren: Für Innenbaupotenziale (z.B. Aufstockung), ist im Baugesetzbuch Kommunen mehr Verantwortung für Innenentwicklung zu geben.
Wirkungen von *V6* auf *V22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen*	Siehe Handlungsbereiche *V22* (*V6* auf *V22* Wirkungsstärke 1, jedoch potenziell stark)
Wirkungen von *V6* auf *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*	Siehe Handlungsbereiche *V29*

Sehr starke und starke ausgehende Wirkungen der Kommunen und Quartiere (*V6*) auf Variablen des untersuchten Systems	**Mögliche Handlungsempfehlungen für die Kommunen (Auszug)**
Wirkungen von *V6* auf *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten*	■ Aufklärung zum Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz und Auswirkungen auf Unternehmen des Bau- und Gebäudebereichs, denn der Großteil der Unternehmen in der Bauwirtschaft sind vorerst aufgrund ihrer Anzahl von Mitarbeitenden und ihres Umsatzes vom Gesetz ausgeschlossen und es besteht kein Druck sich damit zu beschäftigen. Die Bauwirtschaft wird so kaum vorbereitet sein, wenn das Gesetz dann 'plötzlich' (z.B. als Subunternehmen) auch sie betrifft, deshalb ist hier vorausschauender Handlungsbedarf nötig. ■ Unterstützung von Unternehmen mit lokalen Lieferketten oder deren Etablierung ■ Siehe auch weitere Handlungsbereiche *V26*
Wirkungen von *V6* auf *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*	■ Weiterbildung des öffentlichen Personals der Kommune ■ siehe auch *V27* und weitere Handlungsbereiche *V27*
Wirkungen von *V6* auf *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit*	■ Insbesondere auf der Ebene von Stadtvierteln und Kommunen können nachhaltige Projekte zu für alle Beteiligten unmittelbar erlebbaren Erfolgserlebnissen führen. Ebenso sind auf dieser Ebene durch intensiven persönlichen und oft auch intergenerationalen Austausch und praktische Beispiele unmittelbare Lernprozesse zu nachhaltigen Themen möglich. Um nachhaltige Projekte auf Quartiers- und kommunaler Ebene zu erleichtern wäre hier der Abbau von bürokratischen Hürden für entsprechende Projekte. Beispiele für erfolgreiche Projekte im Rahmen der Befähigung zur Nachhaltigkeit in Kommunen sowie entsprechende Ressourcen bietet z.B. das Kompetenzzentrum Bildung-Nachhaltigkeit-Kommune (BiNaKom)[3] sowie die entsprechende Website zu Kommunen des BMBF[4]. ■ Soziokulturelle Infrastruktur zur Klimaresilienz stärken, denn die Gesellschaft ist resilienter und unterstützt sich gegenseitig um so stärker (z.B. bei Hitzeereignissen oder Hochwasser), je vernetzter sie ist. ■ Siehe auch Handlungsbereiche *V28*
Wirkungen von *V6* auf *V29 Partizipation und öffentlicher Raum*	Siehe Handlungsbereiche *V29*
Wirkungen von *V6* auf *V32 Veränderungsängste der Menschen*	Siehe Handlungsbereiche *V32*
Wirkungen von *V6* auf *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*	Siehe Handlungsbereiche zu öffentlichen Ausschreibungen und Vergaben *V33*

3 Deutsches Jugendinstitut e.V. (2022): BNE-Kompetenzzentrum [online], https://www.bne-kompetenzzentrum.de/de, letzter Zugriff: 30.08.2024.

4 Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (o.J.): Kommunen – BNE-Portal Kampagne [online], https://www.bne-portal.de/bne/de/bundesweit/kommunen/kommunen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Tabelle 5
Hemmnisse zur Umsetzung der Gestaltung von zukunftsfähigen Kommunen und Quartieren und zur Umsetzung kommunaler Handlungsmöglichkeiten auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene

Lösungsansätze zu Hemmnissen für Wirkungsmöglichkeiten der Kommunen in Richtung Zukunftsfähigkeit, mit gemeinsamen Klärungsbedarf auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene	**Betreffend sehr starke und starke Wirkungen der Kommunen und Quartiere (V6) auf folgende Variable**
Grünraum sollte auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene für die nachhaltige Transformation als relevante Infrastruktur begriffen sein und finanzielle Mittel erhalten. Aktuell fehlt zur Ausweitung von Grün- und Freiflächen u.a. die Anerkennung vom Mehrwert einer Grünfläche, bisher ist dieser nur als wirtschaftlicher Aspekt enthalten. Die Konsequenz daraus ist, dass das Belassen als versiegelte Fläche als 'besser' gilt, da wirtschaftlicher. Darüber hinaus fehlen finanzielle Mittel, dem Personalmangel bei zuständiger Dienststelle für Grünflächenpflege entgegenzuwirken.	*V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* *V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* *V29 Partizipation und öffentlicher Raum* *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
Zusammenarbeit und -denken zwischen privaten und öffentlichen Flächen ermöglichen, auch Freiflächen	*V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands* *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*
Personal für die Transformation im Bestand bereitstellen	*V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands* *V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich* *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* *V32 Veränderungsängste der Menschen* *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
Instrumente etablieren für die nachhaltige Transformation im Bestand (Klimaresilienz) von Grün- und Freiflächen, Straßen- und Fassadengrün sowie Bebauungsfläche, z.B. Kommunen mehr Gestaltungsmöglichkeiten für die Innenentwicklung im Baugesetzbuch geben	*V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands* *V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen,* *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
Hinterfragung der Priorisierung des PKWs in der Stadt- und Raumplanung und die Mobilitätswende mit Grün- und Freiraumplanung gemeinsam denken	*V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* *V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* *V29 Partizipation und öffentlicher Raum* *V32 Veränderungsängste der Menschen* *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
Graue Energie in Bebauungsplänen integrieren können: Da die Graue Energie aktuell keinen Wert darstellt, ergibt sich durch Abriss von Bestandsgebäuden und Ersatzneubau eine größere Renditeerwartung. Die verpflichtende, angemessenen Bepreisung von Grauer Energie, z.B. durch Ökobilanzierung unter Berücksichtigung des Bestandes, würde zu starken Veränderungen der Wirtschaftlichkeit von Investitionen im Vergleich von Bestandserhalt zu Ersatzneubau führen.	*V5 Sanierungsfortschritt des Bestands* *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis* *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*

Lösungsansätze zu Hemmnissen für Wirkungsmöglichkeiten der Kommunen in Richtung Zukunftsfähigkeit, mit gemeinsamen Klärungsbedarf auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene	**Betreffend sehr starke und starke Wirkungen der Kommunen und Quartiere (V6) auf folgende Variable**
Gewerbeflächen mitdenken, starker aktueller Fokus auf Wohnflächen ist von Politik nicht langfristig gedacht	*V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
In der Stadtplanung und Entwicklungsstrategien Demografie mitdenken	*V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands* *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* *V32 Veränderungsängste der Menschen* *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
Mittel für Maßnahmen bereitstellen	alle Variablen
Um die kommunale Ebene handlungsfähiger zu machen betreffend dringend nötiger und sinnvoller Klimaschutzmaßnahmen (z.B. Maßnahmen bzgl. Starkregen) ist Art. 14 Abs. 2 GG (Sozialpflichtigkeit des Eigentums) stärker in Gesetze des Bau- und Gebäudebereichs einfließen zu lassen, um die gebaute Umwelt in Anbetracht der Klimakatastrophe (ökologische, soziale sowie wirtschaftlich) resilient gestalten zu können und eine Zukunftsfähigkeit des untersuchten Systems möglich zu machen.	alle Variablen
Etablierung eines Leitfadens zur Flächenneutralität auf Bundes- oder EU-Ebene. Denn "Flächenschutz ist ein bundespolitisches Ziel, aber wenn man den Bund oder die Länder fragt, heißt es dort, Stadtentwicklung sei kommunale Hoheitsaufgabe und da mischen wir uns nicht ein. (…) Es wäre viel einfacher, gäbe es von Bundes- oder EU-Ebene so etwas wie einen Leitfaden zur Flächenneutralität. Der kommunale Neubau frisst neue Flächen, aber Bund und Länder helfen auch nicht dabei, das Problem zu lösen."[1]	*V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* (und eigentlich auch Klimaresilienz)

1 Sittenauer, A. (2024): Wohnungsknappheit. Opa hat Platz, in taz [online], https://taz.de/Wohnungsknappheit/!6024712/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.6.2 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (AS 41, RS 59)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 16 – Stellhebel mit Risiko: sehr stark aktiv, stark reaktiv, leicht kritisch

Die *Variable 16* wirkt auf fast alle anderen Bereiche (Variablen) (AS 41) und kann ebenso von vielen anderen Bereichen her beeinflusst oder gesteuert werden. Ihre sehr hohe Reaktivität (RS 59) verleiht ihr einen kritischen Charakter. Ihre Aktivsumme setzt sich aus zahlreichen Wirkungen der Stärke 1 zusammen, was ihre – mit relevanten Ausnahmen – sehr breite und eher langwierige Wirkungsgeschwindigkeit aufzeigt.

Die Umsetzung von innovativen Ideen, Technologien, Bauweisen oder Verfahren in Projekten des Bau- und Gebäudebereichs, die dazu beitragen, die Umweltwirkungen zu reduzieren und die soziokulturelle und wirtschaftliche Nachhaltigkeit zu fördern zeigt sich als stark wirksam. Nachhaltige, innovative Materialien und Bautechniken sind oftmals vorhanden, kommen jedoch aus verschiedenen Gründen nicht zur Anwendung. Die Entscheidung für die Anwendung der Innovation als eher kleine 'Ursache' kann große Wirkung für die Transformation des untersuchten Systems hin zur Nachhaltigkeit haben.

Die Variable kann in vielen Bereichen Impulse geben, ihr kritischer Charakter zeigt jedoch auch, dass sie relativ stark im positiven, wie im negativen Sinn beeinflussen kann. So können durch nicht auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Innovationen durch ihre starke Wirkung auch das kritisch wirkende Gegenteil eintreten lassen, indem sich nicht-nachhaltige Vorgehensweisen weiterhin etablieren.

Durch ein Versäumnis oder Missachten ihres kritischen Charakters, ihrer systemischen Wirkungen und eines nicht ganzheitlichen zielgerichteten Schwerpunktes kann sie u.a. starke Rebound-Effekte erzeugen. Das bekannteste Negativbeispiel eines Rebound-Effekts ist die Innovation der Effizienzsteigerung für Gebäude betreffend dem Heizwärmebedarf: Obwohl Gebäude seit 1970 immer weniger Heizenergie pro Quadratmeter benötigen, ist der Heizwärmebedarf pro Kopf konstant geblieben. Einer der Hauptgründe ist die Verdopplung der durchschnittlichen Wohnfläche pro Kopf von 25m² auf 50m² im selben Zeitraum[93].

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V16* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 16 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

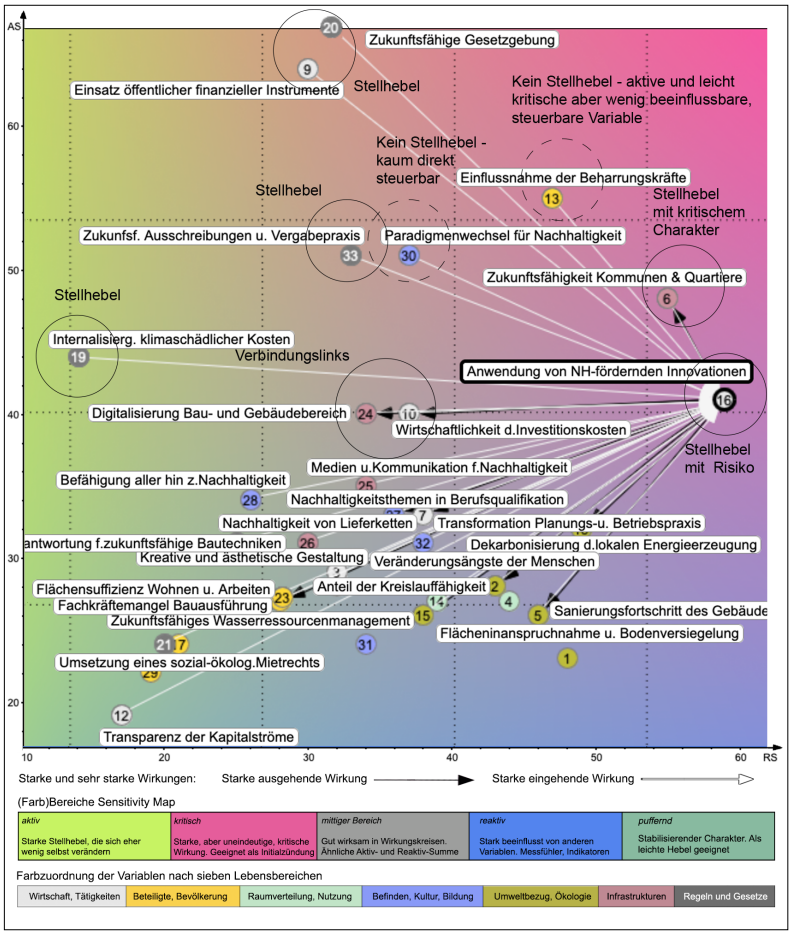
Mit zwei Ausnahmen (*V12*, *V29*) wirkt die *Variable 16* auf alle anderen Variablen des untersuchten Systems. Besonders stark (Stärke 3) und auch kurzfristig wirkt sie *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Hier sollte ein Schwerpunkt in den Innovationsprojekten liegen.

Unter den Wirkungen mit Stärke 2 (stark und auch kurz- und mittelfristig) sind besonders relevant die Wirkungen auf die Verbindungslink-Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich*. Besonders relevant ist die Beeinflussung digitaler Tools (von Datenplattformen, Planungsprozessen und -werkzeugen), die dann wiederum auf die Innovationen zurückwirken (Wirkungskreis *V16 —> V24 —> V16*).

Darüber hinaus wirkt sie stark (Stärke 2) auf viele der Verbund-Variablen, die nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken: *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V23 Fachkräftemangel Bauausführung, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation*. Auch wirkt sie entsprechend auf die Er-

93 Wuppertal Institut (2016): Kommunale Suffizienzpolitik – Ressourcenschutz vor Ort stärken [online], https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/3448/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 26
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist eine sehr starke (Stärke 3), neun starke Wirkungen (Stärke 2) und 20 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 41 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variable 18
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 2, 5, **6**, 7, **10**, 15, 23, **24**, 27
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 3, 4, 8, **9**, 11, **13**, 14, 17, **19**, **20**, 21, 22, 25, 26, 28, **30**, 31, 32, 33

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), 23 starken (Stärke 2) sowie fünf schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 59 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **9**, **33**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 2, 3, 5, **6**, 7, 8, **10**, 12, **13**, 14, 15, 18, **19**, **20**, 21, 23, **24**, 25, 26, 27, 28, **30**, 32
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 4, 11, 29, 31

gebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit, V5 Sanierungsfortschritt des Bestands* und *V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management*. Mit diesen Wirkungen zeigt sich indirekt auch der Fortschritt der Transformation an. Weitere schwache, auch langfristige (und stabilisierende) Wirkungen weist sie bei fast zwei Drittel der Variablen mit diversen Potenzialen im untersuchten System auf.

Steuerbarkeit der Variable 16 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Da fast alle Variablen stark (Stärke 2) auf die *Variable 16* wirken, sind hier nur die beiden sehr starken Einflüsse (Stärke 3) dargestellt: neben der eindeutigen Wirkung von *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* durch Fördervorhaben, scheint es auch vielversprechend, den starken (Steuer)Hebel der *V33 Zukunftsfähigen Ausschreibungs- und Vergabepraxis* zu nutzen: durch zukunftsfähige Ausschreibungen und Vergabepraxis finden sich hier quasi Handlungsmöglichkeiten auf allen Ebenen.

Handlungsbereiche Variable 16

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 16* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Ermutigend sind die vielen Wirkungsmöglichkeiten auf diese Variable aus fast allen Bereichen und deren insgesamt hohe Wirkung im System. Vor allem die starke Wirkung (Stärke 3) auf die Variable *18 Lokale Dekarbonisierung* sollte genutzt werden, um diesen wiederum auch deutlichen Hebel für die generelle Transformation zu stärken. Auch sollte überlegt werden, wie mittels kleiner Innovationen mit teils niedrigen Kosten starke

Veränderungen erzeugt werden können oder die Digitalisierung unterstützen und unterstützt werden kann. Relevant ist die Notwendigkeit, die Reichweite und das ökologische Entlastungspotenzial einer Innovation abzuschätzen und Innovationen (z.B. Dämmung) dort einzusetzen, wo das größte Verbesserungspotenzial (Einsparung Emissionen) mit dem geringsten Aufwand (z.B. auch (Grauen) Emissionen) besteht und keinen unwirtschaftlichen Perfektionismus im oberen Bereich der Reduzierung von Emissionen anzustreben.

Ansatzpunkte für die flächendeckende Anwendung von innovativen Ideen, Technologien, Bauweisen oder Verfahren können z.B. sein:

- Wissen und Expertise in der Anwendung von Innovationen bei Planenden
- Kenntnisse zu den Möglichkeiten bei Bauauftragebenden schaffen
- Transformation von Baurichtlinien, Prüfzeugnissen, Zertifizierungen und deren Verfahren etc.
- Anpassung der Regulatorik auf die Anwendung von Innovationen

Bei der Anwendung von Innovationen ist aufgrund der potenziell kritischen Nebenwirkungen im Umgang u.a. folgendes zu beachten:

- Notwendigkeit, die Reichweite und das ökologische Entlastungspotenzial einer Innovation abschätzen
- Innovationsrisiken beachten (Technikfolgenabschätzung vor Umsetzung)
- Zuordnung zu Effizienz-, Konsistenz- und Suffizienz[94] [95]
- Systemische Wirkungen berücksichtigen, z.B. Rebound-Effekte
- Infrage kommende Innovationen sollten mit den eigentlichen Zielen abgeglichen werden
- Technische Innovationen sollten nachhaltige Fokusfelder haben
- Mögliche Skalierbarkeit von Leuchtturmprojekten für flächendeckende Anwendung
- Einsatz als Brückentechnologien prüfen und kommunizieren
- Sozio-ökologische Transformation mit einbeziehen (soziale Aspekte stärker berücksichtigen, denn technische Innovationen haben immer auch soziale Implikationen)

Besonderheit soziale Innovationen:

Das sozial Innovative etabliert sich nicht auf der Ebene technischer Artefakte, sondern auf der Ebene sozialer Praktiken und unterliegt dadurch weniger einer ökonomischen Bewertung.[96] Soziale Innovationen zielen entsprechend auf die Neuformulierung von Handlungen ab, welche idealerweise zu einer nachhaltigeren Lebens-

94 Göllinger, T. (2022): Sustainable Company Development in a Systemic Perspective. In: American Journal of Management, Vol. 22, Nr. 4, S. 65-74. https://doi.org/10.33423/ajm.v22i4.5746 letzter Zugriff: 30.08.2024.
sowie Göllinger, T. (2015): Integrative Sustainability-Strategien: ein systemischer Blick auf Effizienz, Konsistenz und Suffizienz, Marburg: Metropolis.
Effizienz (Ressourcenverbrauch pro Gut): Nutzungsgradsteigerungen bei vielen Anwendungen zwar noch möglich, aber generell limitiert durch zunehmende Annäherung an physikalisch-technische Grenzen. (Bsp. Energie: Brennstoffbedarf pro Stromeinheit, Strom pro EDL).
Konsistenz (Umweltbelastung pro Ressourceneinheit): Naturangepasste Ressourcen und Produktionsweisen (z.B. geringe CO2-Intensität des Brennstoffeinsatzes, Übergang zu REG). Mehrfachzuordnung, z.B. Bionik; sowohl zur Effizienz als auch zur Konsistenz.
Suffizienz (Begrenzung der Güter pro Kopf): nur relative Suffizienz (keine oder geringe Steigerung des Konsumniveaus) realistisch; wg. Verlustaversion ist absolute Suffizienz (Abnahme des Konsumniveaus) gesellschaftlich nicht konsensfähig. (Bsp.: geringe Steigerung der EDL-Nachfrage).
95 Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.08.2024
„**Effizienz**: Wie nutzen wir Ressourcen?"
„**Konsistenz**: Welche Ressourcen nutzen wir?"
„**Suffizienz**: Wie viel Konsum erlauben uns planetare Grenzen und globale Gerechtigkeit?"
96 Howaldt, J.; Schwarz, M. (2010): »Soziale Innovation« im Fokus, Bielefeld: transcript, S.54

weise führen. Das können bspw. neue gemeinschaftliche Formen des Wohnens oder die genossenschaftliche Organisation der Energieversorgung sein.[97]

97 Sulmowski, J., Richerzhagen, C., Wilhelm, R. (2023): Soziale Innovationen für nachhaltige Städte. Transformationscluster als neues Förderformat der Sozial-ökologischen Forschung, in: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society, Vol. 32, Nr. 4, S. 396-398.

7.7 Zentraler Verbindungslink: gleich mittel-stark aktiv wie mittel-stark reaktiv

In dieser Positionierung des oberen mittleren Teils der Sensitivity Map eignen sich Variablen als Stellhebel, wenn eine direkte Steuerbarkeit gegeben ist. Hierauf sind die eingehenden Wirkungen zu überprüfen. Veränderungen an diesen Variablen können vor allem in der Vernetzung stärkere Wirkung entfalten (siehe auch das Wirkungsnetz bzw. Einbindung in Wirkungskreise im folgenden Arbeitsschritt 6).

V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (AS 40, RS 37)
V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich (AS 40, RS 33)

7.7.1 Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variablen als zentraler Verbindungslink: gleich mittel-stark aktiv wie mittel-stark reaktiv

Trotz der vielen potenziellen Einflussmöglichkeiten ist die Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* durch die zahlreichen Abhängigkeiten (z.B. schnell ändernde Rahmenbedingungen wie Zinshöhe oder Bodenwert) nicht gezielt steuerbar. Die Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* zeigt sich hingegen mit ihren vielen Einflussmöglichkeiten und gleichzeitigem reaktiven Verhalten von vielen Bereichen und unterschiedlichen Beteiligten durchaus steuerbar.
In der beinahe gleichen Positionierung der beiden Variablen auf der Sensitivity Map spiegelt sich auch die starke Vernetzung und zentrale Verbindung der Wirtschaftlichkeit im untersuchten System wider. Außerdem drückt sich in dieser simultanen Anordnung sowohl die Relevanz der Digitalisierung in der gesamten Wertschöpfungs- und Lieferkette von der Gewinnung der Rohstoffe bis hin zur Errichtung oder Umbau eines Gebäudes als auch der Gebäudeautomation- und -steuerung der komplexen (Um-)Bauvorhaben im vorherrschenden untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' aus. Im untersuchten System sind die beiden Variablen auch gemeinsam in besonders viele direkte und indirekte Wirkungskreise eingebunden (siehe auch das Wirkungsnetz bzw. Einbindung in Wirkungskreise im folgenden Arbeitsschritt 6).

Im Folgenden sind diese zwei Variablen im Hinblick auf ihre ausgehenden Wirkungen und Beeinflussbarkeiten (eingehende Wirkungen) und somit Steuermöglichkeit anhand ihrer Einzelwirkungen (aus Einflussmatrix) beschrieben und interpretiert.

7.7.2 V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (AS 40, RS 37)

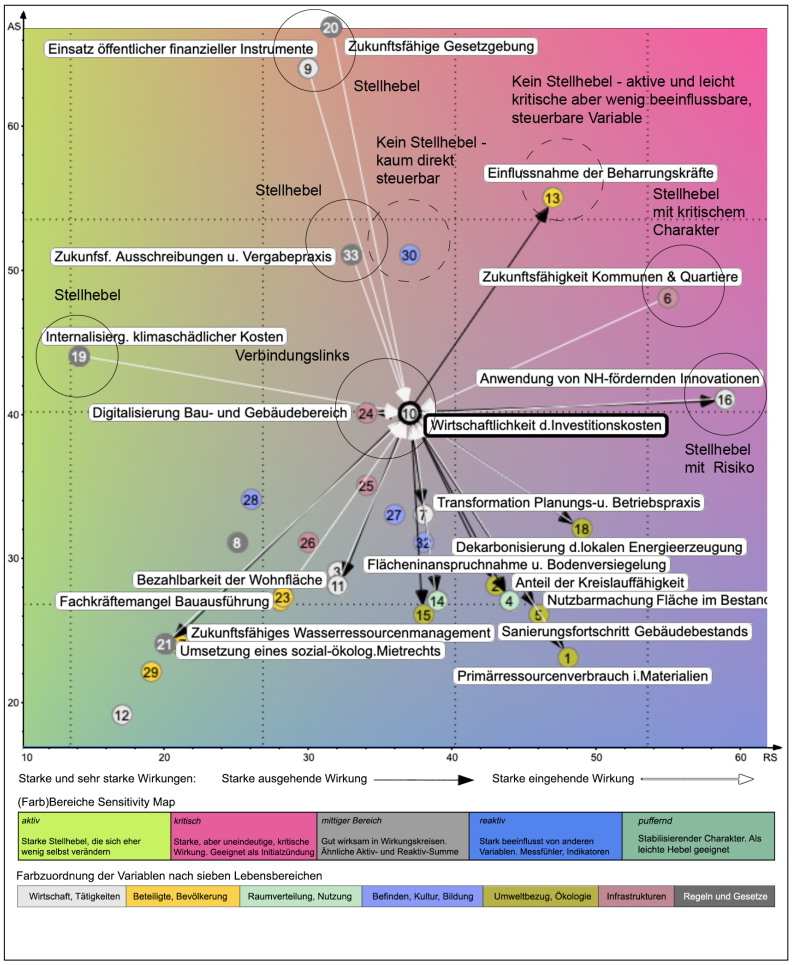
Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 10

Mit starker Aktivität (AS 40) und etwa gleich starker Reaktivität (RS 37) spielt die *Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionen* eine wichtige interne Rolle im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich'. Die Lage im oberen Zentrum der Sensitivity Map, mit leichter Tendenz zum kritischen Verhalten, spiegelt die starke und breite Vernetzung und zentrale Verbindung der Wirtschaftlichkeit in viele Bereiche (Variablen) im untersuchten System wider.

Nach der detaillierten Wirkungsprüfung zeigt sich die Variable nicht als einzelner Stellhebel, sondern als zentraler Verbindungslink zwischen vielen wesentlichen Bereichen. Sie stellt eine gewisse Drehscheibe dar. Trotz der vielen potenziellen Einflussmöglichkeiten ist die Variable durch die zahlreichen Abhängigkeiten[98] (z.B. sich

98 Faktoren, die das ökonomische Interesse am Bauen beeinflussen sind u. a. folgende:
- Zinssatz auf Investitionskosten (abhängig von Geldinstitut und Laufzeit)
- Gesetzgebung (Mietrecht und BGB, Mietpreisspiegel, Mietdeckel, Steuererleichterung wie z.B. Abschreibung)
- Standort (Makro- und mikroökonomisches Umfeld)
- Marktnachfrage (Makro- und mikroökonomisches Umfeld)
- Zustand und Standard des Gebäudes (z.B. Energieeffizienz; technologische Entwicklung)
- Abdecken der vorherrschenden Werte in einer Gesellschaft (Aussehen, Nachhaltigkeit etc.)

Abbildung 27
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist eine sehr starke (Stärke 3), zwölf starke Wirkungen (Stärke 2) und 13 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 40 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variable 11
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, 2, 4, 5, 7, **13**, 14, 15, **16**, 18, 21 ,**24**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 3, **6**, 8, **9**, **20**, 22, 23, 25, 26, 29, **30**, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von einer sehr starken (Stärke 3), zwölf starken (Stärke 2) sowie zehn schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 37 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **9**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 1, **6**, 11, 14, **16**, 18, **19**, **20**, 21, 23, **24**, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 2, 3, 4, 5, 7, 8, **13**, 15, 22, 26

schnell ändernden Rahmenbedingungen wie der Zinshöhe, Inflation oder dem Bodenwert) nicht gezielt steuerbar.

Zusätzlich werden in der Variable Wirtschaftlichkeit von Investitionen unterschiedliche Akteursgruppen betrachtet. Zum einen zur Projektentwicklung und zum anderen in Hinblick auf Investitionen. Erste sind z.B. Immobilien- bzw. Bauträger oder Einzelauftraggebende für Eigenheim, im Bereich der Investitionen u.a. Banken, Aktiengesellschaften, Immobilien- und Rentenfonds. Daher weist die Motivation hinter der Bautätigkeit und dem Betrieb von Gebäuden eine große Spannbreite auf. Auf der einen Seite steht ein betriebswirtschaftlich notwendiger Ertrag bis hin zu einer möglichst hohen Renditeerwartung, auf der anderen Seite steht die Versorgung und Erhalt von eigenem bedarfsgerechtem bis hin zu individuellem Bedürfnis erfüllendem Wohnraum im Vordergrund.

Hypothese einer Transformation der Wirtschaftlichkeit von Investitionskosten:

Hohe Miet- und Kaufpreise sind nicht nur durch Baukosten verursacht, sondern durch 'klassische' Investitionsrechnungen, überwiegend verbreitet sind statische oder dynamische Verfahren (siehe Variablenbeschreibung). Diese beziehen bisher kaum qualitative Kriterien ein, wie z. B. Umweltverträglichkeit oder soziale Aspekte. Neue Ansätze in der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Investitionsrechnungen sollten längerfristige ökologische und

- Verfügbarkeit von Fördergeldern
- Regularien (vorliegende Bauleitplanung und existierendes Baurecht: Bebauungsplan, BauGB §34, Baunutzungsverordnung, Gestaltungssatzungen, etc.)
- Bodenpreise und Grundstückskosten

soziale Betrachtungen bei Finanzierungen berücksichtigen und diese über die gesamte Lebenszeit darstellen (siehe auch Variablenbeschreibung *V10*).

Vorherrschende Rahmenbedingungen (z.B. niedrige Zinsen, geringe Einpreisung von ökologischen Folgekosten im Zusammenhang mit Materialien, Flächenverbrauch und Bodenversiegelung, gesetzliche Rahmenbedingungen) provozierten und motivierten über Jahrzehnte oftmals eine starke, eher aufwendiger werdende Bautätigkeit mit steigender Pro-Kopf-Wohnfläche anstatt eines auf Suffizienz und ökologische Nachhaltigkeit zielenden (Entwicklungs-)Prozesses in der Bautätigkeit. Diese etablierte Bautätigkeit und das Investitionsobjekt Gebäude galt verbunden mit hohen Renditeerwartungen und risikoarm, denn Fremdkapital war billig verfügbar, die gesamtwirtschaftliche Nachfrage hoch und die gesamtwirtschaftliche Lage gut.

Der mit der Inflation zusammenhängende Zinsanstieg ab Ende 2022 (von 1,3% auf 4,5% ab Sept. 2023[99]), der Abbau von klimaschädlichen Subventionen (u.a. das Auslaufen der Förderung KfW55 und die Neuausrichtung der öffentlichen Förderlandschaft für Gebäude in 2022[100]), der vorherrschende Fachkräftemangel, die schrittweise ansteigende Einpreisung der Folgeschäden (Einführung und Erhöhung CO_2-Preis) sowie die Energieknappheit und -preissteigerung im Zusammenhang mit dem Russischen Angriffskrieg in 2022 verteuerten die Baukosten. Auch die gesamtwirtschaftliche Lage verschlechterte sich im Zusammenhang der genannten Gründe, folglich steht generell auch weniger Kapital für eine Bautätigkeit zur Verfügung.

Die Veränderungen dieser Rahmenbedingungen bedingen und ermöglichen ein Umdenken hinter Investitionen, das sich wirtschaftlich Richtung Nachhaltigkeit ausrichten kann. In einem nachhaltigen Investitionsobjekt (hier Bauprojekt) sollten gezielt steuerbare Risiken angesprochen werden, die sich z.B. in suffizienten und flexiblen Grundrissgestaltung, nachhaltiger Materialwahl und Bautechnik und Klimaresilienz äußern (siehe z.B. Variablenbeschreibung *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung*). Für gesellschaftlich empfindliche Nutzungen (z.B. Kulturnutzungen als auch bezahlbarer Wohnungsbau für niedrige und mittlere Einkommensgruppen) müssen Mechanismen aufgestellt werden, die das Projekt vor schwierig steuerbaren gesamtwirtschaftlichen Risiken schützen können. Teilweise gibt es diese auch schon, z.B. über vergünstigte Förderzinsen (siehe z.B. Variablenbeschreibung *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*) und staatliche Bürgschaften.

Im Folgenden sind die Wirkpotentiale der *V10* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 10 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die relevanteste Wirkung der *Variable 10* mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig) führen auf die Verbund-Variable *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche.* Diese beiden Variablen bedingen sich sehr stark, denn ob eine (Um-)Baumaßnahme wirtschaftlich rentabel ist oder nicht (Höhe der Investition im Vergleich zur Rendite), bestimmen entweder die Gesamtkosten im Verhältnis zur zu erzielenden Miete[101] oder der zu erzielende

99 EZB (2024): Entwicklung des Zinssatzes der Europäischen Zentralbank für das Hauptrefinanzierungsgeschäft 1999-2024 (Stand: Juni 2024), in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201216/umfrage/ezb-zinssatz-fuer-das-hauptrefinanzierungsgeschaeft-seit-1999/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

100 Die Bundesregierung (2022): Förderprogramm hilft bei der energetischen Sanierung [online], https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/energetisches-sanieren-2066196, letzter Zugriff: 30.08.2024

101 Beispiel Formel: Gesamtinvestitionskosten geteilt durch Nettokaltmiete / Jahr = Faktor X. Faktor 50 z.B. aktuell sehr gering, unwirtschaftlich. Kapitaldienstfähigkeit von 2%.
Immer in Relation zum Zinsniveau, das sich im Jahr 2023 extrem geändert hat, Anstieg Finanzierungskosten seit Jan 2023 von 1,3% auf ca. 4,3%, siehe: BNP Paribas Real Estate (2023): Residential Report Deutschland 2023 [online], https://www.realestate.bnpparibas.de/marktberichte/wohnungsmarkt/deutschland-report-institutionelle-investoren-2023, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Projektgewinn beim Verkauf[102]. Und daran bemisst sich die Bezahlbarkeit der Wohnfläche für im Eigenheim Lebende oder Mietende.

Unter den Wirkungen mit Stärke 2 (stark und auch kurz- und mittelfristig) sind besonders relevant die Wirkung auf die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*, welche bei einer Verringerung der Wirtschaftlichkeit alarmiert sind und ihre profitorientierten Interessen und profitablen Geschäftsmodelle gegen nachhaltige Veränderungen im Bau- und Gebäudebereich versuchen durchzusetzen und ihren Status-Quo verteidigen. Darüber hinaus ist auch die starke Wirkung (Stärke 2) auf die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* und auf die andere Verbindungslink-Variable *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich* relevant.

Mit einer starken Wirkung (Stärke 2) beeinflusst sie nur eine der Verbund-Variablen, die nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken: *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis.* Auffallend sind die starken Wirkungen (Stärke 2) auf alle Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V2 Anteil der Kreislauffähigkeit, V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V5 Sanierungsfortschritt des Bestands, V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* und *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Mit diesen Wirkungen zeigt sich indirekt auch der Fortschritt der Transformation an. *Steuerhebelvariablen (V9, V20, V33* und die leicht kritische *V6)* und weitere Verbund-Variablen beeinflusst die *Variable 10* nur schwach und langfristig (Stärke 1).

Steuerbarkeit der Variable 10 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die *Variable 10* reagiert sehr stark und stark, somit auch kurz- und mittelfristig, auf Stellhebel-Variablen bzw. Variablen, die Rahmenbedingungen vorgeben: Mit Stärke 3 ist sie beeinflusst von *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, mit Stärke 2 zeigt sie eine Beeinflussbarkeit von *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere, V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*. Solange keine Rahmenbedingungen in Richtung Nachhaltigkeit gegeben sind (*V6, V9, V19, V20, V33*) tendiert die Variable im untersuchten System zur Profitmaximierung (siehe auch Skala der *Variable V10*), ohne Berücksichtigung der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Ressourcen (Fläche, Wasser, Materialien, energetische Sanierung), Berücksichtigung sozialer Faktoren oder der Einpreisung anderer negativer Umweltwirkungen. Ihre Kipptendenz basiert auf starker Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen (u.a. Zinshöhe) und kann dann zur 'Immobilienblase' führen.

Auch über die Verbindungslink-Variable *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich* zeigen sich potenzielle Steuerungsmöglichkeiten, die teilweise individuell in Betrieben oder Planungsunternehmen durchführbar sind (KI bzw. Programmiertools können Raumprogramme suffizienter gestalten, Startups arbeiten an Programmen, die Potentiale von Liegenschaften ermitteln). Aktuell zeigen sich jedoch auch teils hohe Kosten für den Aufbau von digitalisierten Strukturen und Tools, welche die Wirtschaftlichkeit verringern. Interessant ist auch die direkte Wirkung und Rückwirkung mit dieser zweiten Verbindungslink-Variablen *V24* (V10->V24->V10), diese beiden Variablen sind gemeinsam in viele Wirkungskreise eingebunden.

Ebenfalls zeigt sich eine Beeinflussbarkeit von dem Stellhebel mit kritischem Charakter *V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen* (Vorsicht: letzterer kann allerdings je nach Ausrichtung genauso Impulse in die Gegenrichtung geben). Die starken Einflüsse (Stärke 2) über die Verbindungslink-Variablen *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* und *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* verfügen über keine wesentlichen

102 Siehe auch Skala der Variable 10: >30% extrem hoch, = 30% sehr hoch, 20% hoch, 10% niedrig, 0% kein Gewinn bei Verkauf bis Verlust.

Steuermöglichkeiten, wirken aber unterstützend und besonders im Verbund. Hier schließen sich auch die eher als Ergebnis-Variablen anzusehenden *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* an, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten können.

Damit sind die potenziellen Einflüsse auf die Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten klar, aber auch mit vielen Abhängigkeiten aufgezeigt: direkt von den Rahmenbedingungen sowie von den Kommunen und Quartieren (*V6, V9, V19, V20, V33*), darunter am stärksten von öffentlichen finanziellen Mitteln (V9), als Basis. In Balance mit der *Bezahlbarkeit der Wohnfläche (V11*) und unterstützend von der *Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich*, der *Verfügbarkeit von Fachkräften (V23*) und der *Anwendung von Innovationen* inkl. sozialer Innovationen sowie dem *Ressourcenverbrauch von Fläche und Materialien (V1, V16, V14, V18*).

Handlungsbereiche Variable 10

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 10* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

In die Stellhebelvariablen, im untersuchten System größtenteils Rahmenbedingungen, (*V6, V9, V19, V20, V33*) sollten für die angestrebte Transformation, die nur begrenzt zur Verfügung stehenden Ressourcen (z.B. Fläche, Wasser, Materialien oder auch Bestandsgebäude mit ihrer Grauen Energie) oder andere negative Umweltwirkungen und soziale Aspekte bedacht und eingepreist werden und einer reinen Profitmaximierung und Abschöpfen der Rendite (ohne dass diese Maßnahmen zur Resilienz oder entstehender Folgeschäden zur Verfügung stehen) entgegenwirken. Entsprechende Rahmenbedingungen sind faire Regeln und Bedingungen für die Wirtschaft, welche zu einer nachhaltigen Wertschöpfungskette beitragen können.

Die stärkste Wirkung der *Variable 10* führt auf die Variable *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche:* Bezahlbarkeit ist eine Schlussfolgerung aus Betriebskosten und Investitionskosten, die jedoch auch stark abhängig von der Lage, vom Einkommensniveau und von Angebot und Nachfrage ist. Die Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten für Bewohnende ist direkt an die Höhe (und Bezahlbarkeit) der abzuzahlenden Investitionskosten gebunden (Miethöhe, Kredittilgung mit Zinszahlungen oder Eigenkapital) und für sie – mit individuellen Handlungsmöglichkeiten – u.a. abhängig von:

- Mehrwert der investierten Kosten in energieeffiziente Bauweise (Kostenersparnis bei Betriebskosten)
- Effiziente Flächennutzung (Flächensuffizienz, Grundrissgestaltung, verhältnismäßig geringere Kosten für Erfüllung der gleichen Bedürfnisse)
- Mehrwert durch geringe Instandhaltungskosten (Lebenszyklus- Betrachtung)
- Mehrwert durch kreative Lösungen (z.B. Betriebskosteneinsparung bei Klimatisierung durch Low Tech-Ansatz ('Lowtech heißt nicht No-Tech'[103] und einfacher Bauweise)

Handlungsreiche in Bezug zur Auswahl von Investierenden: Hohe Mietpreise für Wohnraum in Städten sind großteilig nicht nur durch Investitionskosten durch die (Bau)Kostengruppen 100-700 nach DIN 276 (Kosten im Bauwesen)[104] verursacht, sondern durch klassische Investitionsrechnungen. Kommerziell Investierende (z.B.

103 Endres, E. (2020): Lowtech heißt nicht No-Tech, online abrufbar unter: https://magazin.tu-braunschweig.de/m-post/lowtech-heisst-nicht-no-tech/, letzter Zugriff: 30.08.2024

104 Bauprofessor (o.J.): Kostengruppen nach DIN 276, in: Bauprofessor.de [online], https://www.bauprofessor.de/kostengrup-

Immobilienfonds) legen ihren Fokus auf profitable Planungen für das Eigenkapital, welches z.B. auch aus Pensionskassen, Kommunen oder Kirchen stammen kann.

Auf Seite der Finanzierung stellen längerfristige Betrachtungen über die gesamte Lebenszeit neue Ansätze dar. So kann eine Bank oder öffentliche Fördermittelgeber, aber auch ein Immobilienfond bspw. den Ansatz einer Lebenszykluskosten-Analyse wählen[105]. Berücksichtigt würden demnach niedrige Betriebs- und Instandhaltungskosten bei schonendem Umgang mit Ressourcen (Fläche, Energie, Material), Zirkularität, Vermeidung von Abrisskosten, entstehende CO_2-Emissionen mit einer Verknüpfung der Bezahlbarkeit (lokal/regional unterschiedlich) sowie der Amortisation der Investitionen, perspektivisch mit über 40 Jahren, besser 80-100 Jahren.

Handlungsbereich in der Verschiebung von Bauinvestitionen nach Produzentengruppen: Hinter dem Schaffen und Betreiben von Wohnraum stehen verschiedene Projektentwickelnde mit unterschiedlichen Zielen, auch hier kann eine Transformation stattfinden. Verschiebungen innerhalb der Gruppe von Projektentwickelnden können Investitionen unerwartet erhöhen und gleichzeitig Treiber einer nachhaltigen Umbautätigkeit von Gebäuden[106] und ihrem Kontext werden. Diverse Formate können gewählt, gestärkt oder außen vorgelassen werden. In diesem Zusammenhang ist die Definition der 'Gemeinnützigkeit' relevant. Sie bezeichnet eine Tätigkeit, die darauf ausgerichtet ist, die Allgemeinheit auf materiellem, geistigem oder sittlichem Gebiet selbstlos zu fördern, ist jedoch (auch) ein Begriff aus dem Steuerschuldrecht, über den Steuervorteile definiert werden.

Ein der Gemeinnützigkeit komplementärer Ansatz ist die Entwicklung von Möglichkeiten, kleine und mittlere Einkommen ins Eigentum zu fördern, statt auf eine Miete zu verpflichten (siehe auch die höheren Eigentumsquoten in südlichen Europäischen Ländern).

Folgend eine Übersicht von Formaten hinter der Projektentwicklung mit ihren Absichten und weiteren Angaben:

- **Großinvestoren (ohne Absicht Immobilien im Bestand zu halten):** beabsichtigen eher kurzfristige Renditeerwartungen und den Verkauf der Immobilien nach Fertigstellung.

- **Privat Investierende, z.B. Familien, Baugruppen (Ankauf und/oder Projektentwicklung und eigener Gebäudebetrieb nach Fertigstellung, persönlicher Vermögensaufbau):** Privat Investierende befriedigen regulär ihr eigenes Bedürfnis nach Wohnraum mit entsprechender Wohngröße und Ausstattung, dieser stellt persönlicher Vermögensaufbau dar.

pen-nach-din-276/, letzter Zugriff: 08.07.2024
Investitionskosten: Dabei handelt es sich um alle Kosten nach DIN 276 (Kosten im Bauwesen) mit folgenden Kostengruppen (KG)
KG 100 Grundstück
KG 200 Vorbereitende Maßnahmen
KG 300 Bauwerk – Baukonstruktionen
KG 400 Bauwerk – Technische Anlagen
KG 500 Außenanlagen und Freiflächen
KG 600 Ausstattung und Kunstwerke
KG 700 Baunebenkosten
KG 800 Finanzierungskosten

105 Meyer, A. (Leiter des Kompetenzcenters Nachhaltige Immobilien bei der GLS Bank) (2023): Gemeinsamer Austausch im Projektbeirat.

106 Interessant ist in diesem Zusammenhang das Beispiel aus der Schweiz, wo insgesamt die Wirtschaft im Baubereich 2022 vor allem durch Umbauprojekte privater Bauträger angestiegen ist.
Schweizerische Eidgenossenschaft (2023): Bauausgaben in der Schweiz im Jahr 2022: Provisorische Ergebnisse: Private Umbauprojekte lassen die Bauinvestitionen im Jahr 2022 ansteigen, in: Bundesamt für Statistik [online], https://www.bfs.admin.ch/asset/de/26665110, letzter Zugriff: 30.08.2024.

- **Baugruppe als WEG oder Genossenschaften (Ankauf und/ oder Projektentwicklung und eigener Gebäudebetrieb nach Fertigstellung, persönlicher Vermögensaufbau oder Genossenschaftsanteile):** Baugruppen als WEG und Baugenossenschaften sind nicht grundsätzlich gemeinnützig. Die Baugruppe befriedigt regulär ihr eigenes Bedürfnis nach Wohnraum. Stellt also eine Form des Eigentums dar. Genossenschaften schaffen Wohnraum für ihre Mitglieder (Genoss:innen). Durch Zeichnung (Einzahlung einer Geldsumme) von Genossenschaftsanteilen beschaffen die Genoss:innen das erforderliche Kapital. Genossenschaften können (sind aber nicht verpflichtet) eine Rendite in Form von Dividende, die an die Anteilseigner ausgeschüttet wird, erwirtschaften.

- **Kommunale Wohnungsgesellschaften (Ankauf und/oder Projektentwicklung und eigenem Gebäudebetrieb nach Fertigstellung, Mietzahlung):** Wohnungsbaugesellschaften sind als kommunale Organisationen interessant, richten sich aktuell jedoch kaum an Baukultur und Kreativität. Aktuelle Projekte, die durch Wohnungsbaugesellschaften vorangetrieben werden, stellen oftmals ihren Fokus auf Kostensenkung statt langfristige Nutzerbedürfnisse und kreative kostengünstige Lösungen. Zu beachten ist dabei auch, dass auch kommunaler Wohnungsbau teilweise Renditeerwartungen und / oder der politischen Erwartung zur Querfinanzierung von Neubautätigkeit aus Mieterträgen unterliegt.[107] These: Würde hier die Kommune auf die Rendite verzichten und primär kostengedämpfte Wohnraumversorgung fokussieren, könnte dies sofortige Auswirkung auf den lokalen Mietspiegel haben.

- **Gemeinnützige kommunale Wohnungsgesellschaften, Beispiel der Stadt Wien (Ankauf und/oder Projektentwicklung und eigener Gebäudebetrieb nach Fertigstellung, Mietzahlung):** Die Wiener Wohnen ist die zentrale kommunale Wohnungsgesellschaft der Stadt Wien und zugleich die größte kommunale Hausverwaltung Europas (220.000 Gemeindewohnungen). Sie ist organisatorisch als Unternehmung der Stadt Wien gemäß § 71 der Wiener Stadtverfassung strukturiert. Das bedeutet, sie ist keine kommerzielle Gesellschaft nach Gesellschaftsrecht, sondern eine betriebsmäßig geführte Dienststelle des Magistrats, deren Budget im Wiener Stadtbudget aufscheint und die unter politischer Verantwortung eines Stadtrats steht. Die Aufgaben und Ziele von Wiener Wohnen sind die Bereitstellung und Schaffung von modernen, leistbaren Mietwohnungen für einkommensschwächere und wohnungsbedürftige Personen und Familien. Das Modell der Wiener Wohnen gilt international als Vorbild für leistbaren, qualitativ hochwertigen Wohnraum.[108]

- **Gemeinnützige Genossenschaften (Ankauf und/ oder Projektentwicklung und eigener Gebäudebetrieb nach Fertigstellung, Genossenschaftsanteile und Mietzahlungen):** langfristige Strategien, gemeinnützige Wohnungsgenossenschaften schaffen und erhalten bezahlbaren, sicheren und langfristigen Wohnraum für ihre Mitglieder. Die Finanzierung erfolgt in erster Linie durch den Erwerb von Genossenschaftsanteilen durch die Mitglieder und durch Mieteinnahmen. Überschüsse werden nicht ausgeschüttet, sondern in die Instandhaltung, Modernisierung und den Neubau investiert.

- **(Bau-)Syndikate (Immobilienerwerb bzw. -überführung und/oder Projektentwicklung und eigener Gebäudebetrieb nach Fertigstellung, Mietzahlung):** Bau-Syndikate wie das Mietshäuser Syndikat sind basisdemokratisch und solidarisch organisierte Verbünde, die durch eine spezielle rechtliche Konstruktion verhindern, dass Wohnraum zur Ware wird. Sie schaffen und sichern dauerhaft bezahlbaren, selbstverwalteten Wohnraum, indem sie Immobilien gemeinschaftlich erwerben und so dem Markt entziehen. Die Bewohner

107 Investitionen in Bestand und Neubau werden mit Renditeerwartung geplant und der Mietzins entsprechend angepasst. z.B. SAGA (Hamburg) führt als größtes deutsches kommunales Wohnungsunternehmen (ca. 140.000 WE) regulär Gewinnausschüttungen an die Alleinaktionärin die Freie Hansestadt Hamburg ab (laut Geschäftsbericht 2023 betrug die Ausschüttung 2023 150 Millionen Euro. Saga (2023) Geschäftsbericht 2023 Bauen für Hamburg, Strategische Ansätze für mehr bezahlbaren Wohnraum. Online abrufbar unter: https://www.saga.hamburg/SAGA.Hamburg/%C3%9Cber-uns/Unternehmensgruppe/Gesch%C3%A4ftsbericht/2023/SAGA%20Gesch%C3%A4ftsbericht%202023.pdf, letzter Zugriff: 13.06.2025.

108 Wiener Wohnen (2025) Über Wiener Wohnen [online], https://www.wienerwohnen.at/, letzter Zugriff: 23.06.2025.

entscheiden selbst über ihr Zusammenleben, während das Syndikat als Kontrollinstanz den sozialen und gemeinnützigen Charakter absichert. Der Erwerb oder Bau von Immobilien erfolgt über eine Mischung aus Bankkrediten und vielen kleinen Privatdarlehen, die von Unterstützern und Mitgliedern gewährt werden. Die Rückzahlung erfolgt über die Mieteinnahmen. Durch die rechtliche Konstruktion bleibt der Wohnraum dauerhaft im Kollektiveigentum und kann nicht privatisiert werden. Die Projekte fördern gemeinschaftliches Wohnen, neue Wohnformen und soziale Durchmischung, da sie nicht gewinnorientiert sind. Bau-Syndikate stellen somit Einschränkungen im persönlichen Vermögensaufbau dar. Das wiederum ist darum nur für Personen mit der entsprechenden politischen Überzeugung interessant.

Anmerkung zu kollektiven Formaten wie z.B. Baugenossenschaften, Baugruppen: Setzt voraus, dass für alle Personen in unsere Gesellschaft auch die notwendigen Kompetenzen und Kenntnisse zur Eigenorganisation zur Verfügung stehen. Das ist leider aktuell nur beschränkt so. Bildung in Bau-, Partizipative und Wohnthemen ist also äußerst wichtig (und zwar ab der Grundschule).

Weitere starke relevante Wirkungen der Variable *V10* liegen auf in der Tabelle aufgeführten Variablen, die mit Zusammenhängen, Handlungsbereichen oder mögliche Maßnahmen ergänzt sind. Anmerkung: In der Tabelle sind relevante Variablen im untersuchten System separat dargestellt und die weniger relevante Gruppe der Ergebnis-Variablen zusammengefasst aufgeführt.

Tabelle 6

Weitere starke relevante Wirkungen der Variable V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionen mit Zusammenhängen, Handlungsbereichen oder mögliche Maßnahmen

Wirkung der Variable *V10* auf	Zusammenhängen, Handlungsbereichen oder mögliche Maßnahmen
V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte	Bei einer Transformation sind bisherige Profiteure alarmiert und versuchen ihre profitorientierten Interessen und profitablen Geschäftsmodelle gegen nachhaltige Veränderungen im Bau- und Gebäudebereich durchzusetzen und ihren Status-Quo zu verteidigen. Hier bedarf es einer starken gemeinsamen Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, um gemeinsam Lösungen zu finden, um auch die wirtschaftliche Zukunftsfähigkeit der (sich transformierenden) Industrie zu unterstützen.
V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen	Nachhaltigkeit fördernde Innovationen müssen immer auch den Wirtschaftlichkeitsaspekt – ob direkt oder indirekt – erfüllen bzw. sogar die Wirtschaftlichkeit erhöhen. Dadurch ergibt sich eine direkte Rückwirkung auf die Wirtschaftlichkeit der Investitionen.
V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	Die Wirtschaftlichkeit bewirkt einen Druck und Verstärkung der Digitalisierung, um durch diese die Wirtschaftlichkeit zu steigern. Dies Digitalisierung wirkt auch direkt zurück auf die Wirtschaftlichkeit der Investitionen, es handelt sich um einen kurzen starken Wirkungskreis.
V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis	Bei Unwirtschaftlichkeit entsteht Transformationsdruck bis hin zur Einstellung der Tätigkeiten von Unternehmen (Marktbereinigung). Hingegen ist bei hoher Wirtschaftlichkeit eine Transformation der Planungs- und Betriebspraxis von Unternehmen leichter.
V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands* *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* *V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung.*	Anstatt umweltbelastendem Abriss mit folgendem Neubau zeigen gelungene Beispiele von Umbauten von Nachkriegsbauten[109], dass die Wirtschaftlichkeit darunter keineswegs leidet. Der Fokus auf von Bestandsgebäude anstatt dem Ausschreiben von Neubaufläche ist langfristig wirtschaftlich, denn für ein EFH mit 1000m² Grundstück kostet die erstmalige Herstellung 29.600€, der Betrieb, Unterhalt und die Erneuerung für die nächsten 25 Jahre 23.000€ (Erschließungs- und Folgekosten für Straße, Kanal, Trinkwasser und Strom pro Wohneinheit bei mittleren Kostenniveau von 2017)[110]. Es hat somit sein Potenzial in Bezug auf die Bezahlbarkeit auf kommunaler sowie privat-wirtschaftlicher Ebene. Im Bauen im Bestand sollten alle Handlungsbereiche zur Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (z.B. Einbau WP, PV-Module) ausgenutzt werden.

109 Kafke, E. (2023): Umbau von Nachkriegsbauten: starke Verwandlungen, in: Deutsches Architektenblatt [online], https://www.dabonline.de/2023/11/01/umbau-nachkriegsbauten-sanierung-fassade/, letzter Zugriff: 30.08.2024

110 Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.) (2018): Besser Bauen in der Mitte. Ein Handbuch zur Innenentwicklung, Osnabrück.

7.7.3 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich (AS 40, RS 34)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 24

Die etwa gleich (mittel-)starke Aktivität (AS 40) und mittlere Reaktivität (RS 34) und entsprechende Positionierung der Variable auf der Sensitivity Map spiegelt mit ihrer Anwendung von digitalen Werkzeugen in der Planung, Ausführung und im Betrieb ihre zentrale Rolle in der Bauwende wider. Nach der detaillierten Wirkungsprüfung zeigt sich die Variable nicht als einzelner Stellhebel, sondern als wesentlicher Verbindungslink zwischen vielen grundlegenden Bereichen. Als solcher stellt er eine gewisse Drehscheibe dar. Mit ihren vielen Einflussmöglichkeiten (eingehende Wirkungen) und gleichzeitigem reaktiven Verhalten ist die Variable auch von vielen Bereichen und unterschiedlichen Beteiligten durchaus steuerbar.

Insgesamt zeigt die *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* 28 ausgehende Wirkungen und 22 eingehende Wirkungen, wirkt also auf 85% aller Variablen und wird von 67% aller Variablen beeinflusst (Anmerkung: ähnlich wie *V10*). Sie wirkt also kurz, -mittel- und langfristig als ein wesentlicher Link, über den im System sowohl Transformationen angestoßen werden können als auch langfristig das System durch viele Wechselwirkungen in einem Gleichgewicht gehalten werden kann. Die (vereinfachte) öffentliche Verfügbarkeit notwendiger Daten und Informationen in digitalisierter Form für den zukunftsfähigen Planungsprozess sowie die Digitalisierung von Prozessen im gesamten Lebenszyklus des Bau- und Gebäudebereichs selbst, ist auf vielen Ebenen (Wissensmanagement zur Bauwende, Prozessgestaltung, Kreislaufwirtschaft, Energiewende, Gebäudebetrieb und -verwaltung) die Grundlage für eine zukunftsfähige Transformation im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich'.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V24* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

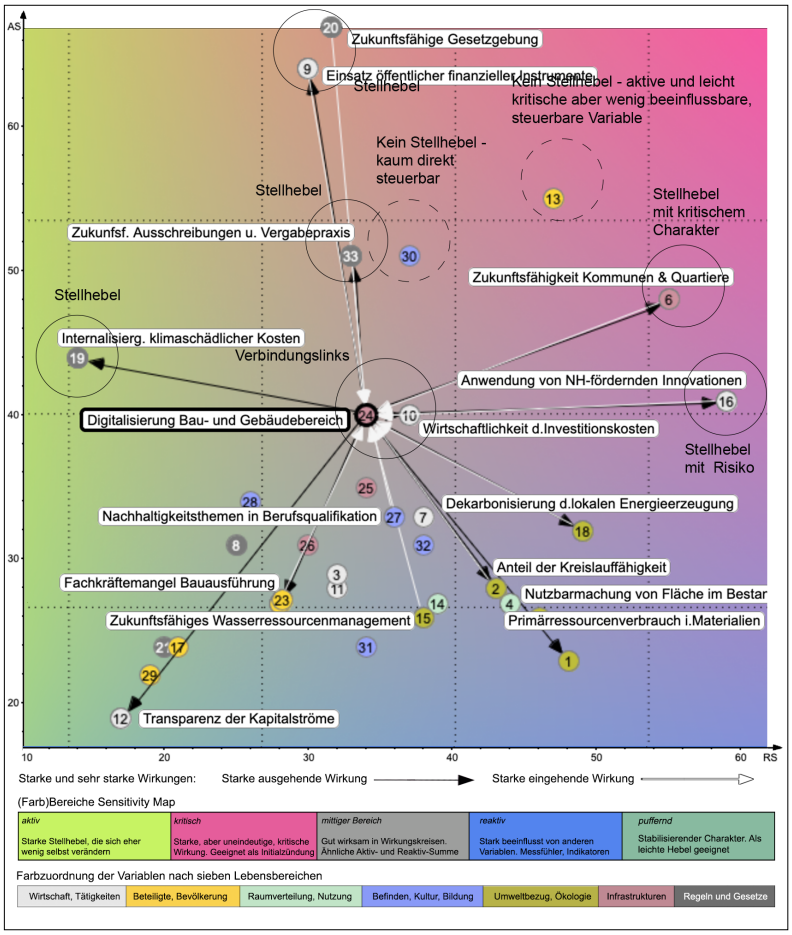
Wirkpotenziale der Variable 24 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die starken eher mittelfristigen Wirkungen (Stärke 2) der *Variable 24* wirken auf die Bereiche (Variablen), von denen direkte und indirekte Veränderungen hin zu einer Transformation im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' relevant sind, darunter die relevanten Stellhebel-Variablen *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*; weiterhin die Stellhebel mit kritischem Charakter *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* und *V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen*, sowie die weitere Verbindungslink-Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten*; und der potenzielle Stellhebel *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* mit starker zu beachtender externer Vernetzung in alle Lebensbereiche. Die Wirkung auf die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* stellt eine der wenigen potenziell starken (und gleichzeitig gut beeinflussbaren) Einwirkungen auf diese Variable dar: um eine Veränderung und intelligente Steuerung der *Internalisierung der klimaschädlichen Kosten* zu erreichen, ist eine funktionierende digitale Infrastruktur (*V24*) die Basis.

Auch zeigt die *Variable 10* starke Wirkungen (Stärke 2) auf vier der sieben Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V2 Anteil der Kreislauffähigkeit, V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand,* und *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Mit diesen Wirkungen zeigt sie so auch indirekt den Fortschritt der Transformation an. Mit einer starken Wirkung (Stärke 2) beeinflusst sie nur eine der Verbund-Variablen, die nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel wirken: *V23 Fachkräftemangel Bauausführung.*

S. 24. Online abrufbar unter: https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/medien/8349/downloads/bsbk_besser-bauen-in-der-mitte.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 28
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), zwölf starke Wirkungen (Stärke 2) und 16 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 40 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, 2, 4, **6**, **9**, **10**, 12, **16**, 18, **19**, 23, **33**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 3, 5, 7, 8, **13**, 14, 15, **20**, 22, 26, 27, 28, 29, **30**, 31, 32

Eigehende Wirkungen/Einflüsse: Die Variable 24 zeigt eine Beeinflussung von einer sehr starken (Stärke 3), zehn starken (Stärke 2) sowie elf schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 34 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **9**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 2, **6**, **10**, 15, **16**, 18, **20**, 23, 27, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 7, 8, 11, 12, **13**, **19**, 21, 22, 26, **30**, 32

Schwach und eher langfristig mit Stärke 1 wirkt die *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* im untersuchten System auf etwa die Hälfte der Variablen, was ihre relevante, mittelfristige, breite stabilisierende Wirkung als Verbindungslink und zentrale Drehscheibe unterstreicht (*V3, V5, V7, V8, V13, V14, V15, V20, V22, V26, V27, V28, V29, V30, V31, V32*).

Steuerbarkeit der Variable 24 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Obwohl die Variable 24 von vielen Seiten beeinflusst wird, ist sie im Wesentlichen durch *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* und durch die *Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* (Netzverfügbarkeit[111]) gesteuert. Der Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente ist eine Grundlage für den Ausbau digitaler Infrastrukturen (*V24*), die Digitalisierung selbst ermöglicht dann wieder zukunftsfähige Strukturen (z.B. CO_2-Bepreisung und Verteilung der öffentlichen (Förder-) Mittel oder das 'Klimageld', sowie Monitoring). Zu ihrem Einsatz und ihrer Verbreitung kann auch die Steuerhebel-Variable *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* stark beitragen. Auch von dem Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* ist die *Variable 24* stark (Stärke 2) beeinflussbar. Interessant ist außerdem die direkte Wirkung und Rückwirkung im Zusammenspiel mit der zweiten Verbindungslink-Variablen *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* (*V24 —> V10 —> V24*).

111 Ein Zugang zum Internet ist die Voraussetzung für eine Digitalisierung. Der Netzausbau (Internet und Mobilanschluss) in Deutschland hinkt trotz der Gigabitstrategie der Bundesregierung 2022 immer noch weit hinterher.
Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hrsg.) (2022): Gigabitstrategie der Bundesregierung. Online abrufbar unter: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/gigabitstrategie.pdf?__blob=publicationFile, letzter Zugriff: 30.08.2024;
Brandt, M. (2023): Breitband-Ausbau: Deutschland immer noch kein Glasfaserland, in: Statista [online], https://de.statista.com/infografik/3553/anteil-von-glasfaseranschluessen-in-ausgewaehlten-laendern/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Diese beiden Variablen sind gemeinsam in viele Wirkungskreise eingebunden (folgender Arbeitsschritt 6 des Wirkungsnetzes und der Wirkungskreise).

Auch die *Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit* wirkt auf die Digitalisierung bzw. umgekehrt wirkt auch die Digitalisierung auf den Anteil an kreislauffähigen Materialien unterstützend (u.a. Datenmodell der Gebäude als Basis für Kreislaufwirtschaft, digitale Materialkataster und Materialpass, Materialinformationen vom Hersteller, Gebäuderessourcenpass, Ökobaudat-Daten als digitale Schnittstelle im Planungsprozess, siehe auch Variablenbeschreibung). Darüber hinaus wirken ein zukunftsfähiges Wasserressourcenmangement (*V18*) und die Anwendung von nachhaltigen Innovationen (*V16*) aus ihren Bereichen heraus auf die weitere Digitalisierung, sind aber gleichzeitig auch von einem Fortschritt der Digitalisierung abhängig.

Die starken Einflüsse (Stärke 2) über die Verbindungslink-Variablen *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* und *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* verfügen über keine wesentlichen Steuermöglichkeiten, wirken aber unterstützend und besonders im Verbund.

Handlungsbereiche Variable 24

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 24* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Aus dem aktuellen Systemverständnis (siehe u.a. direkter Rückwirkung *V24 —> V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen —> V24*, weitere methodische Erklärungen in Arbeitsschritt 6) heraus ist auch die Empfehlung digitale Schnittstellen (*V24*) verschiedener Anwendungen (*V16*) zu standardisieren, um Inkompatibilitäten von Hard- und Software auszuschließen und die Anwendung für Fachleute, öffentliche Einrichtungen sowie für Laien zu vereinfachen. Bisher sind im Angebot auf dem Markt sowie in der Nutzung bzw. Anwendung im Gebäudebereich häufig noch vielfältige, unterschiedliche und inkompatible IT-Systeme für die Gebäudeautomation zu beobachten[112]. Zusätzlich erschweren unterschiedliche Wissensstände der Beteiligten für Fachexpertise (z.B. in den Bereichen Software/IT und Architektur oder Handwerk und der Bewohnenden die Etablierung der vielfältigen und teils hochkomplizierten und nicht kompatiblen IT-Steuerungssysteme). Auch ist eine ständige Anpassung an Sicherheitsstandards und Datenschutzverordnungen für den Umgang mit sensiblen Daten erforderlich. Die Situation hat sich bereits etwas verbessert, erste Standardisierungen erleichtern die Umsetzung und Anwendung solcher Systeme im Bau- und Gebäudebereich, es verbleibt jedoch Handlungsbedarf.

Der aktuelle Report zur Digitalisierung in Deutschland zeigt, dass die Ursachen für den mangelnden Fortschritt der Digitalisierung allgemein in einer fehlenden Strategie, zersplitterten Zuständigkeiten und zu geringen Investitionen gesehen werden – hier sehen die Befragten die Bundesregierung in der Verantwortung.[113] Darüber hinaus gibt es für die vielen Aspekte der Variable diverse andere Beteiligte, die zur vereinfachten öffentlichen Verfügbarkeit notwendiger Datengrundlagen und Informationen in digitalisierter Form für den zukunftsfähigen Planungsprozess sowie für die Digitalisierung von Prozessen unterstützen können.

Im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' sollten u.a. folgende Ziele verfolgt werden:

112 Herbrich, Klaus (Münchner Datenplattform- und -Lösungsanbieter www.ihouse.com), persönliche Kommunikation im Jahr 2024 mit Gabriele Harrer-Puchner: z.B. connected iHaus mit einer einzigen Plattform mehr als 7000 Geräte von über 400 Herstellern.
113 European Center for Digital Competitiveness by ESCP Business School (Hrsg.) (2024): Digitalreport 2024, Berlin. Online abrufabr unter: https://digital-competitiveness.eu/wp-content/uploads/ESCP014_Digitalreport-2024_DIGITAL_2024-01-29.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

- Prozesse: Beschleunigung und Vorteile der Bestandserfassung für den Lebenszyklus, niedrigschwellige Teilhabe (inklusiv), Verringerung der Emissionen
- Archive bzw. Gebäudekataster/Gebäuderegister
- Kreislaufwirtschaft: Ressourcen werden effizient und effektiv genutzt
- Die Energiewende: nachhaltige Gebäudesanierungen (Material, Baukonstruktion und Haustechnik)
- Gebäudebetrieb und -verwaltung: energieeffiziente und suffiziente Nutzung für geringeren Verbrauch von Emissionen
- Wissensmanagement zur Bauwende: freie Verfügbarkeit ermöglicht besseren Wissenstransfer und -archivierung

Zum Verfolgen der oben genannten Ziele der Digitalisierung und Verfügbarkeit sind u.a. folgende Daten, Informationen, Prozesse und Archive notwendig:

Prozesse Planung der (Um)Bau-, Stadt- und Regionalplanung
- (Digitales) Bauleitplanverfahren (Flächennutzungsplan und Bebauungsplan)[114]
- (Digitale) Bauanträge[115]
- Building Information Modeling (BIM) (Planung; Voraussetzung ist 3D-basiertes Planen und ifc-Kompatibilität)
- Digital Twins (z.B. Geoinformationssysteme)

Archive bzw. Gebäudekataster/Gebäuderegister
- (Digitales) Grundbuch
- (Digitales) Bauaktenarchiv
- (Digitale) Liegenschaftskatasterinformationen und Informationen aus Geoportalen[116]
- Leerstandskataster und Kataster zu weiteren Potenzialflächen

Kreislaufwirtschaft[117]
- Datenmodell der Gebäude auf Bauteil-/Materialebene (als Basis für Kreislaufwirtschaft)
- Digitale Materialkataster und Materialpass[118]
- Produktinformationen vom Hersteller zukünftig über Digital Product Passport (DPP)[119]

114 Gesetz laut Koalitionsvertrag 2021 beschlossen (es soll Verfahren beschleunigen und die politische Teilhabe vereinfachen): Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2023): Entwurf eines Gesetzes zur Stärkung der Digitalisierung im Bauleitplanverfahren und zur Änderung weiterer Vorschriften [online], https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/digitalisierung-im-bauleitverfahren.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

115 Brain-SCC GmbH (2024): OZG-Referenzimplementierung. Digitale Baugenehmigung [online], https://www.digitale-baugenehmigung.de/de/startseite-bauen-online.html, letzter Zugriff: 30.08.2024

116 Es gibt bereits die digitalen Geoportale der jeweiligen Bundesländer (bspw. FisBroker Berlin, Geoportal Brandenburg, etc.) und für ganz Deutschland [Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (2024): Geoportal.de [online], https://www.geoportal.de/], letzter Zugriff: 30.08.2024.
Die Liegenschaftskatasterdaten (ALKIS) sind weitestgehend verfügbar; die Umweltfaktoren und Klimadaten (Temperaturen, Dürre, Wasserverfügbarkeit, Sonneneinstrahlung, Windrichtungen, etc.) sind noch nicht vollständig hinterlegt, bzw. müssen außerhalb des Bundesland-Geoportals gesucht werden. Ein Ausbau der landesweiten und des bundesweiten Geoportals ist hier sinnvoll, um das Klima frühzeitig in den Planungsprozess mit einzubeziehen; des Weiteren ist die Erfassung von ausgewiesenem Bauland und Bebauungsvorgaben sinnvoll.

117 S. v, vi 5. Potenziale digitaler Technologien ausschöpfen“ in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verabraucherschutz (2024): Entwurf Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), online abrufbar unter: https://www.bmuv.de/DL3288, letzter Zugriff: 30.08.2024.

118 Es existiert bisher kein digitales Materialkataster, das öffentlich und open source zugänglich ist, die in folgender Quelle genannten Materialkaster und Materialpässe sind nur käuflich zu erwerben über die Plattform Madaster:
Gebäudeforum Klimaneutral (2023): Digitales Materialkataster und digitaler Materialpass [online], https://www.gebaeudeforum.de/wissen/digitale-methoden-und-tools/materialkataster/, letzter Zugriff: 30.08.2024 und Labor Tempelhof (o.J.): Digitaler Materialpass [online], https://labor-tempelhof.org/digitaler-materialpass/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

119 Denter, L., Graf, J. und Welsch, F. (2023): Positionspapier. Der digitale Produktpass, in: Germanwatch e.V. (Hrsg.) [online], https://www.germanwatch.org/de/88232, letzter Zugriff: 30.08.2024.

- Digitaler Ressourcenpass für Gebäude, z.B. Gebäuderessourcenpass der DGNB[120]
- Ökobaudat-Datensätze[121] als digitale Schnittstelle im Planungsprozess für die Ökobilanzierung
- Zirkularitätsindex zur Bewertung der Kreislauffähigkeit von Bauteilen, z.B. Zirkularitätsindex des BBSR[122], Urban-Mining-Index (Pre-Use, Use, Post-Use von Materialien in Neubauten)[123]
- Urban-Mining-Lager in Städten und Regionen und Prüfverfahren für die Wiederverwendung von Bauteilen- und Materialien
- digitale Angebote für langlebigen Konsum, Reparatur, (wie beispielsweise die Bereitstellung von Anleitungen) und Second-Hand-Nutzung (z. B. über sichere Plattformen) fördern, erleichtern und verstärken[124]

Energiewende

- Echtzeit-Transparenz des Energieverbrauchs zur Nutzersensibilisierung[125]
- Stromnetzdienlicher Gebäudebetrieb als Grundlage für effizienten EE-Ausbau[126]
- Schaffung einer öffentlich und digital zugänglichen Energieausweisdatenbank, bzw. digitalen Gebäudeenergiekatasters[127]
- Weiterführen/Ausweiten des Projekts Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG)[128]
- Energiesparende, bedarfsgesteuerte Gebäudetechnik (Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Kälte) mit Betriebsoptimierung durch verpflichtende Mess- und Zählkonzepte für neu eingebaute Anlagen
- Heizstrukturen und Potenziale (Wärmequellen) für Wärmeplanung[129]

Gebäudebetrieb und -verwaltung

- Informationsmanagement Abfall (zur Reduzierung/Vermeidung von Abfall)
- Digitalisierungslösungen im Facility Management für optimale Modernisierungszyklen und Wartung[130]
- Suffizienz: digitales Raummanagement in Büros und Regulierung der Haustechnik je nach Betrieb

Wissensmanagement zur Bauwende

- Digital verfügbare Plattform zu zukunftsfähigen Materialien und Bauweisen

120 DGNB (o.J.): Der Gebäuderessourcenpass der DGNB [online], https://www.dgnb.de/de/themen/gebaeuderessourcenpass/index.php, letzter Zugriff: 30.08.2024

121 Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2023): ÖKOBAUDAT, Informationsportal Nachhaltiges Bauen [online], https://www.oekobaudat.de/no_cache/datenbank/suche.html, letzter Zugriff: 30.08.2024

122 Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2024): Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung. Endbericht, Berlin. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/01-start.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

123 Urban Mining Index (o.J.): Der Urban Mining Index verfolgt das Ziel, Baustoffe in möglichst geschlossenen Kreisläufen zu führen [online], https://urban-mining-index.de/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

124 S. v, vi 5. Potenziale digitaler Technologien ausschöpfen" in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024): Entwurf Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), online abrufbar unter https://www.bmuv.de/DL3288, letzter Zugriff: 30.08.2024.

125 Technische Universität München (2018): Nutzersensibilisierung für die Ressource Strom. München (https://www.arc.ed.tum.de/fileadmin/w00cgv/klima/Publikationen/Berichte/Endbericht_Nutzersensibilisierung.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

126 Energiewende Bauen (2023): Netzdienliche Betriebsführungsstrategien für Nichtwohngebäude [online], https://www.energiewendebauen.de/projekt/netzdienliche-betriebsfuehrungsstrategien-fuer-nichtwohngebaeude, letzter Zugriff: 30.08.2024

127 Becker, S., Krüger, R., Sprengard, C., Empl, B., Fehr, P., Müller-Hübers, M., Bartsch, A. (2022): Metastudie zur Verbesserung der Datengrundlage im Gebäudebereich. Berlin/München. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/metastudie-verbesserung-datengrundlage-gebaeudebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=1, letzter Zugriff: 30.08.2024 (S. 11 - Nutzung von Energieausweisen derzeit nicht zulässig)
und Merkle, S. (2021): Ampel-Koalition plant digitalen Gebäuderessorcenpass, in: Immobilien-Zeitung [online], https://www.iz.de/innovationen/news/-ampel-koalition-plant-digitalen-gebaeuderessourcenpass-2000002146, letzter Zugriff: 30.08.2024

128 Institut Wohnen und Umwelt GmbH (2022): Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude [online], https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/forschungsdatenbank/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

129 Prognos AG (2022): Hintergrundpapier zur "Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045". Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024; S. 170

130 Lünendonk & Hossenfelder GmbH (2021): Digitalisierung im Facility Management: Auf den Hype folgt die operative Umsetzung [online], https://www.luenendonk.de/aktuelles/themen-trends/digitalisierung-im-facility-management-auf-den-hype-folgt-die-operative-umsetzung/, letzter Zugriff: 30.08.2024 und https://www.immoh.at/technische-services

- Digital verfügbarer Bauteilkatalog für zukunftsfähigen Bauweisen
- Digitale verfügbare Normen, Vorschriften und Richtlinien für zukunftsfähige Bauweisen
- Schaffung einer öffentlich und digital zugänglichen Energieausweisdatenbank, bzw. digitalen Gebäudeenergiekatasters[131]
- Weiterführen/Ausweiten des Projekts 'Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude' (ENOB:dataNWG)[132]
- Energiesparende, bedarfsgesteuerte Gebäudetechnik (Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Kälte) mit Betriebsoptimierung durch verpflichtende Mess- und Zählkonzepte für neu eingebaute Anlagen
- Heizstrukturen und Potenziale (Wärmequellen) für Wärmeplanung[133]

Gebäudebetrieb und -verwaltung

- Informationsmanagement Abfall (zur Reduzierung/Vermeidung von Abfall)
- Digitalisierungslösungen im Facility Management für optimale Modernisierungszyklen und Wartung[134]
- Suffizienz: digitales Raummanagement in Büros und Regulierung der Haustechnik je nach Betrieb

Wissensmanagement zur Bauwende

- Digital verfügbares 'Handbuch' zu zukunftsfähige Materialien und Bauweisen
- Digital verfügbarer Bauteilkatalog für zukunftsfähige Bauweisen
- Digitale verfügbare Normen, Vorschriften und Richtlinien für zukunftsfähige Bauweisen

131 Becker, S., Krüger, R., Sprengard, C., Empl, B., Fehr, P., Müller-Hübers, M., Bartsch, A. (2022): Metastudie zur Verbesserung der Datengrundlage im Gebäudebereich. Berlin/München. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/metastudie-verbesserung-datengrundlage-gebaeudebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=1, letzter Zugriff: 30.08.2024 (S. 11 - Nutzung von Energieausweisen derzeit nicht zulässig)
und Merkle, S. (2021): Ampel-Koalition plant digitalen Gebäuderessorcenpass, in: Immobilien-Zeitung [online], https://www.iz.de/innovationen/news/-ampel-koalition-plant-digitalen-gebaeuderessourcenpass-2000002146, letzter Zugriff: 30.08.2024

132 Institut Wohnen und Umwelt GmbH (2022): Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude [online], https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/forschungsdatenbank/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

133 Prognos AG (2022): Hintergrundpapier zur 'Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045'. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024; S. 170

134 Lünendonk & Hossenfelder GmbH (2021): Digitalisierung im Facility Management: Auf den Hype folgt die operative Umsetzung [online], https://www.luenendonk.de/aktuelles/themen-trends/digitalisierung-im-facility-management-auf-den-hype-folgt-die-operative-umsetzung/, letzter Zugriff: 30.08.2024 und https://www.immoh.at/technische-services

7.8 Unterer Teilbereich der Sensitivity Map – Generelle Aussagen und Interpretation

Im Gegensatz zum oberen Teil der Sensitivity Map mit Aktivsummen über 40, liegen die Variablen im unteren Teil der Sensitivity Map mit Aktivsummen unter 40 in Bereichen eher nahe beieinander.

Die Variablen **im mittleren Teil der Sensitivity Map** mit mittlerer Aktiv- und Reaktivsumme eignen sich z.T. als Hebel, allerdings zeigen sie eine weniger starke Aktivität als die Variablen im oberen Teil und wirken eher im Zusammenspiel (**Verbund**). Sie können eher über Bottom-Up-Bewegungen Impulse auf die starken Stellhebel des Systems geben. Bei diesen Variablen ist relevant zu prüfen, auf welche der stärkeren Stellhebel (Variablen im oberen Teil) sie wiederum mit starken (ausgehenden) Wirkungen wirken.

Variablen im linken unteren Teil der Sensitivity Map haben durch die niedrige Aktivität und Reaktivität eine Tendenz, unverändert zu bleiben, und könnten mit diesem Charakter Entwicklungen im System 'abpuffern' und ein System so stabilisieren. Variablen auf der unteren rechten Seite der Sensitivity Map sind reaktiv, sie tendieren mit deutlich stärkeren Reaktivsummen im Vergleich zu ihren Aktivsummen zur stärkeren Beeinflussbarkeit und sind dadurch eher Resultate oder Indikatoren bzw. als mögliche Messfühler zu betrachten.

Im Folgenden ist die Prüfung der Variablen des unteren Teils der Sensitivity Map in ihren Wirkungen auf die stärker wirkenden Variablen dargestellt und mit Handlungsbereichen ergänzt.

7.9 Wirksam in Wirkungskreisen im Verbund: ähnliche mittlere Aktivsummen und mittlere Reaktivsummen

Diese Variablen verfügen über ähnliche mittlere Aktivsummen und mittlere Reaktivsummen und eignen sich damit z.T. als Hebel, allerdings zeigen sie eine weniger starke Aktivität als die Variablen im oberen Teil. Sie können dadurch im System wirken, allerdings nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel. Sie können über Bottom-Up-Bewegungen Impulse auf die starken Stellhebel des Systems geben. Veränderungen an diesen Variablen können vor allem in der Vernetzung stärkere Wirkung entfalten (siehe auch das Wirkungsnetz bzw. Einbindung in Wirkungskreise im folgenden Arbeitsschritt 6).
Relevant zu prüfen ist bei diesen Variablen, auf welche der stärkeren Stellhebel (Variablen im oberen Teil) sie wiederum mit starken (ausgehenden) Wirkungen wirken, um ihre Steuerwirkung für die Stellhebel zu beurteilen. Im Hinblick auf eine mögliche Steuerungswirkung, ist auch zu prüfen, von welchem Bereich (Variablen) und durch welche konkreten Maßnahmen diese genau beeinflusst werden können (eingehenden Wirkungen), und ob sie überhaupt aus dem untersuchten System heraus steuerbar sind.

Wissenstransfer und (Meinungs-)Bildungsbereich
V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit (AS 35 RS 34)
V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation (AS 33, RS 36)
V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit (AS 34, RS 26)

Unternehmerische Bereiche und Praxis
V3 kreative und ästhetische Gestaltung (AS 29, RS 32)
V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis (AS 33, RS 38)
V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken (AS 31, RS 25)
V23 Fachkräftemangel Bauausführung (AS 27, RS 28)
V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten (AS 31, RS 30)

Auf das Wohnen bezogene Variablen
V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche (AS 28, RS 32)
V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten (AS 27, RS 28)
V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität) (AS 24, RS 34)
V32 Veränderungsängste der Menschen (AS 31, RS 38)

7.9.1 Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variablen, die wirksam in Wirkungskreisen im Verbund sind

Bottom-up-Bewegungen könnten aus der Zivilgesellschaft heraus das untersuchte System 'Bau- und Gebäudebereich' auch ohne übergeordnete gesetzliche Voraussetzungen durchaus in Bewegung bringen, wie einzelne Variablen zeigen. Sie erreichen jedoch keine vergleichbar starke direkte Steuerungswirkung wie die Stellhebel-Variablen (u.a. *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*). Diese 'Bottom-up-Bewegungen' geben darüber hinaus auch wichtige Impulse für Rahmenbedingungen (Gesetzte, öffentliche Mittel), um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und so in der Breite erreichen zu können.

Im Folgenden sind diese Variablen im Hinblick auf ihre ausgehenden Wirkungen und Beeinflussbarkeiten (eingehende Wirkungen) und somit Steuermöglichkeit anhand ihrer Einzelwirkungen (aus Einflussmatrix) beschrieben und interpretiert.

7.9.2 V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit (AS 35 RS 34)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 25

Mit mittlerer Aktivität (AS 35) zeigen sich die insgesamt potenziell starken Wirkungen von digitaler und analoger, direkter und indirekter medialer Präsenz für Nachhaltigkeit auf das gesamte untersuchte System. Dabei handelt es sich u.a. um Medien und/oder Kommunikation von und durch Journalismus, indirekten Rollenbildern in Filmen oder Serien, Werbung, periodische Printmedien bis hin zu wissenschaftlichen Publikationen. Gleichzeitig verdeutlicht die etwa gleich hohe Reaktivsumme (RS 34) die gleich starke potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt. Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen. Ein Beispiel wäre das Aktionsnetzwerk Nachhaltigkeit.de[135].

Allein für sich gesehen, ist die *Variable 25* kein Stellhebel zur Transformation, kann aber im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt eine relativ starke Wirkung entfalten (z.B. der auf der Sensitivity Map ähnlich positionierten *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung*, *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis* und auch der *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*).

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V25* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 25 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

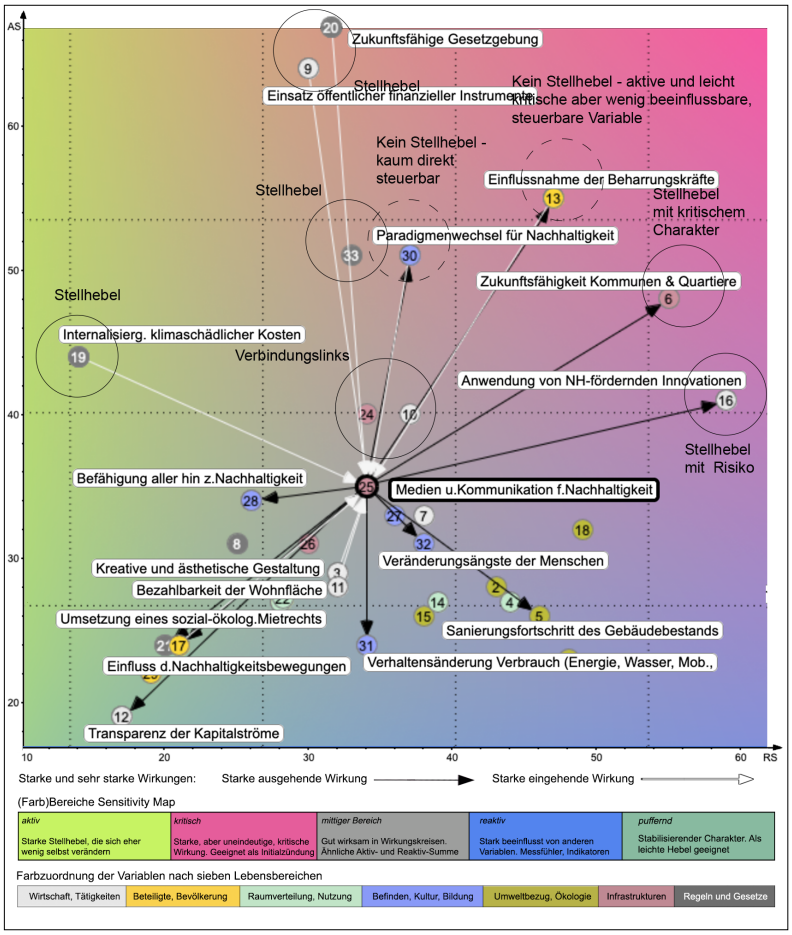
Die einzige sehr starke Wirkung (Stärke 3) der *Variable 25* führt auf die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und stellt eine relevante und wirkkräftige Beeinflussung im untersuchten System dar, denn sie hat das Potenzial, die Beharrungskräfte durch transparente und unterstützende Kommunikation in die gewünschte Richtung positiv zu beeinflussen. Unter den starken Wirkungen (Stärke 2) sind besonders die Beeinflussung der aktiv-kritischen *Variable 6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* und der kritisch-aktiven Impulsgeber *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* zu nennen sowie *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*, der im System eine starke potenzielle Veränderung der Haltung der Gesellschaft hin zur Nachhaltigkeit mit sich führen könnte und selbst stark im System wirkt. In diesem Zusammenhang ist auch die starke Wirkung auf die im Zentrum der Sensitivity Map liegende *V32 Veränderungsängste der Menschen* zu nennen, die derzeit den Veränderungswillen blockiert. Die weiteren sieben starken Wirkungen (Stärke 2) sowie die elf schwächeren zeigen ihre starke Vernetzung und Verbindung der Medien und Kommunikation im untersuchten System, verdeutlichen aber auch die potenziellen und mittel- bis langfristigen Wirkungen der *Variable 25* insgesamt.

Steuerbarkeit der Variable 25 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die Beeinflussbarkeit aus dem System heraus des potenziellen Hebels der Kommunikation und Medien für Nachhaltigkeit (*V25*) zeigen die einzelnen starken (Stärke 2) Wirkungen von: *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung*, *V9 Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente*, *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* (als präsentes Me-

135 Aktionsnetzwerk Nachhaltigkeit. Betriebsökologie für Klimaneutrale Kultur und Medien [online], https://aktionsnetzwerk-nachhaltigkeit.de/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 29
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist eine sehr starke (Stärke 3), zehn starke (Stärke 2) sowie zwölf schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme von 35 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Wirkung (Stärke 3) auf Variable **13**
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 5, **6**, 12, **16**, 17, 21, 28, **30**, 31, 32
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 2, 3, 7, **9**, 15, 18, 19, **20**, 22, 26, 27, 29

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von einer sehr starken (Stärke 3), sieben starken (Stärke 2) sowie 17 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 34 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **13**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 3, **9**, 11, 17, **19**, **20**, **30**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 2, 4, 5, **6**, **10**, 14, 15, **16**, 21, 22, 26, 28, 29, 31, 32, **33**

dienthema), *V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen*, *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*, *V20 Zukunftsorientierte Gesetzgebung*, *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*.

Die Variable wird besonders stark (Stärke 3) durch die *V13 Beharrungskräfte* beeinflusst, was sich auch in einem der stärksten und kürzesten Regelkreise zeigt (siehe Kapitel zum Arbeitsschritt 6 – Vernetzung und Wirkungsnetz, achtstärkster negativer, kompensierender Regelkreis: V13 --> V25 —> V13). Dieser aktuelle Zusammenhang zeigt gegenwärtig tendenziell eine Stärkung der bisherigen Strukturen anstatt einer Transformation hin zur Kommunikation über Nachhaltigkeitsthemen.

Handlungsbereiche Variable 25

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 25* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Die sehr starke ausgehende Wirkung (Stärke 3) der *Variable 25* auf die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* hat das Potenzial, die Beharrungskräfte durch transparente und unterstützende Kommunikation in die gewünschte Richtung positiv zu beeinflussen. Im Jahr 2023 hat das negative Beispiel der stark emotional aufgeladenen medialen Debatte um den sogenannten 'Heizungshammer' bzw. 'Heizungsgesetz' (offiziell Gebäudeenergiegesetz, GEG) gezeigt, dass bei der Novellierung von Gesetzen ohne eine faktenbasierte und ansprechend mediale Kommunikationsstrategie bzw. -kampagne der Wille zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen oft gering ist.[136]

136 Jost, P. und M. Mack; J. Hillje (2024). Aufgeheizte Debatte? Eine Analyse der Berichterstattung über das Heizungsgesetz – und was wir politisch daraus lernen können, in: Das Progressive Zentrum [online], https://www.progressives-zentrum.org/wp-content/uploads/2024/04/240418_DPZ_Studie_Aufgeheizte-Debatte.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Nachhaltigkeitsthemen sollten positiv geframt sein und Polarisierung vermeiden. Auch Algorithmen[137] in den sozialen Medien sollten eine solche Kommunikation unterstützen.[138] Ein weiterer zu beachtender Parameter ist dabei die 'soziale Differenzierung' oder 'Angemessenheit' in Bezug auf Publika, d.h. ob und wie verschiedene gesellschaftliche Gruppen adressiert werden.

Herangehensweise bei der Klimadebatte können u.a. sein:

- Klimadebatte als Ermöglichungsvision führen (nicht als Verzichtsdebatte)[139], Bspw. in der Wirtschaft: Klimaschutz (hier im speziellen die Bauwende) kann als wirtschaftliche Chance aufgezeigt werden, denn z.B. profitieren im aktuellen System wenige große (meist internationale) Firmen bzw. Baustoffproduzenten. Von einer nachhaltigen Transformation in diesem Bereich profitieren eher der Mittelstand und lokale (Handwerks-)Firmen.
- Auswirkungen der Klimakrise noch wenig bekannt, langfristige Auswirkungen aufzeigen (aktuell zu kurzfristig aufgezeigt)[140]
- Wissenschaftlich fundierte Debatte (statt Desinformationskampagnen)[141]
- Klimabremserargumente[142] aushebeln: Neue wirtschaftliche Paradigmen anstatt 'der Markt regelt den Klimaschutz schon'
- Eigene Wirkmächtigkeit hervorheben, statt auf andere zu zeigen wie 'große Emittenten wie China müssen einsparen': Klimaschutz ist langfristig kostensparend und nicht teuer.

Relevant ist auch, dass die mediale Präsenz alle Themen abdeckt, die mit dem untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' im Zusammenhang stehen (u.a. Mobilität (Fahrrad/Auto/ÖPNV), Stadtplanung, Flächensuffizienz, Materialien, Neue Produktlinien, Produktionsunternehmen, auch Börsengänge in Verbindung stehender Produkte). Dazu sollten eine ansprechende direkte und indirekte Adressierung verschiedener gesellschaftlichen Gruppen stattfinden und diversen Medien und Kommunikationsformen abdeckt werden:

- Journalismus
- Zukunftsbilder
- indirekte Rollenbilder im Fernsehen oder Streamingdiensten in Filmen, Serien oder Ähnlichem
- Werbung
- Algorithmen in sozialen Medien
- TV- und Radiosender: Live und Mediatheken
- neue Medien (u.a. Facebook, YouTube, Twitter, Instagram, TikTok, Blogs, Podcasts z.B. Spiegel Klimabericht, ZWEIvorZWÖLF, Über Klima sprechen – der Podcast zum Handbuch von Klimafakten.de)
- journalistische Online-Formate (z. B. KlimaSocialPlus, Krautreporter, Riffreporter)
- periodische Printmedien: Zeitschriften, Tageszeitungen, Wochenzeitungen
- Wissenschaftspublikationen
- Sachbücher zu den Themen Klimakrise und Nachhaltigkeit

137 Offenbar gab es Versuche von Facebook, Informationen die als 'schlecht für die Welt' eingestuft wurden, herabzustufen. Allerdings ging damit eine geringere Beteiligung einher, weshalb Facebook dieses Feature zurückzog, vgl. Horwitz, J. und Seetharaman, D. (2020): Facebook Executives Shut Down Efforts to Make the Site Less Divisive, in: Wall Street Journal [online], https://www.wsj.com/articles/facebook-knows-it-encourages-division-top-executives-nixed-solutions-11590507499, letzter Zugriff: 30.08.2024.

138 Bertelsmann-Stiftung (2023): Brücken bauen statt polarisieren: Wie Algorithmen den digitalen Diskurs verbessern können, in: Bertelsmann-Stiftung [online], https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/reframetech-algorithmen-fuers-gemeinwohl/projektnachrichten/bruecken-bauen-statt-polarisieren-wie-algorithmen-den-digitalen-diskurs-verbessern-koennen, letzter Zugriff: 30.08.2024.

139 Gerhard, A. und Wehle, D. (2023): RETROFOLGE - #34 Dirk Notz – Klimawandel früher & heute, in: Podcast ZWEIvorZWÖLF vom 14.02.2023, https://open.spotify.com/episode/4cyy93kcdePmiHAutR2XWx 01:01:00, letzter Zugriff: 30.08.2024.

140 ebd. (Podcast ZWEIvorZWÖLF, Folge #34 mit Dirk Notz vom 14.02.23)

141 ebd. (Podcast ZWEIvorZWÖLF, Folge #34 mit Dirk Notz vom 14.02.23)

142 Götze, Susanne, Schakarian, Jannis und Steffens, Regina (2023): Vetternwirtschaft und Lobbyismus: Wer bremst den Klimaschutz am meisten? In: Spiegel - Der Klimabericht, Podcast-Folge vom 15.5.23 Link zur Folge: https://open.spotify.com/episode/6iuzjEw2huasy9g76zXuTt, letzter Zugriff: 30.08.2024.

In Bezug auf die starke Wirkung der Medien (*V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit)* auf die Bildung zu nachhaltigen Themen könnte das Angebot von speziellen Formaten zu Nachhaltigkeitsthemen (z. B. Klima vor Acht[143]) und eine generelle Erhöhung der Sendezeit zu diesen Themen eine große Wirkung entfalten.

Zur Kommunikation über die Klimakatastrophe haben die Psychologists und Psychotherapists for Future aus Mainz ein 58-seitiges Dokument zu den Themen Problemanalyse, Schritte, Grundlagen Klimapsychologie, Grundlagen Klimakommunikation, Werte- und Bedürfnisbasierte Klimakommunikation zusammengestellt.[144] Das Umweltbundesamt beauftragte zur Fragestellung 'Wie sieht eine wirksame Klimaschutz-Kommunikation aus, die sowohl beim Handeln der Politik als auch der Bürgerinnen zu mehr Klimaschutz führt?' das Projekt „Quo Vadis Klimakommunikation? – Neue methodische Ansätze als Teil einer Kommunikationsstrategie für den (internationalen) Klimaschutz“ (2023-2024)[145].

Generell hätten Maßnahmenbündel der Variable, die im Verbund eine starke Wirkung haben (aus dem mittleren Bereich der Sensitivity Map) ein starkes Potenzial zur Transformation des untersuchten Systems: z.B. *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* und *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*. Auch kann ein konkretes und oft einfach umsetzbares Beispiel eine öffentlich einsehbare und motivierende Kommunikation über die Energieerzeugung des Gebäudes sein. So informiert die Universität St. Gallen im Eingangsbereichen über Schilder über die umgesetzten Nachhaltigkeitsmaßnahmen (u.a. Energieerzeugung) in den einzelnen Gebäuden.

143 Klima vor Acht (2024): Über das Projekt 'Klima vor acht' [online], https://klimavoracht.de/projekt/, letzter Zugriff: 30.08.2024.
144 Macha, K. (2022): Kommunikation der Klimakatastrophe: Gelingen durch Bedürfnis-, Werte- und Lösungsorientierung, in: Scientists for Future, Mainz-Wiesbaden [online], https://mainz.scientists4future.org/wp-content/uploads/sites/10/2022/11/Klimapsychologie-und-kommunikation_Kathrin-Macha_Sc4F-Mainz.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.
145 Umweltbundesamt (2024): Erfolgsrezepte einer wirksamen Klimaschutz-Kommunikation, in: Umweltbundesamt [online], https://www.umweltbundesamt.de/erfolgsrezepte-einer-wirksamen-klimaschutz, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.3 V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation (AS 33, RS 36)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 27

Mit mittlerer Aktivität (AS 33) zeigen sich die insgesamt potenziell starken Wirkungen von der Verankerung von Nachhaltigkeitsthemen im Studium und in Aus-, Fort- und Weiterbildung von Beschäftigten im Bau- und Planungsbereich im untersuchten System. Gleichzeitig verdeutlicht die etwa gleich hohe Reaktivsumme (RS 36) die gleich starke potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Diese Variable kann auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben. Und so die Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und die Transformation in der Breite zu unterstützen. Als Beispiel von 'Bottom-up-Bewegung' und Impulsgeber können u.a. die oft individuell organisierte Mitmachbaustellen im Lehm- und Strohballenbau zur Wissensvermittlung (für Ausführende sowie Planende) oder das Wirken der Architects for Future im Bildungsbereich genannt werden. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt. Die langfristige Stabilisierung des Systems, die von dieser Variable ausgeht, gilt allerdings in der gewünschten zukunftsfähigen Richtung sowie auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn, falls die Ausbildungsinitiativen nicht nachhaltige Techniken vermitteln.

Aktuell sind Nachhaltigkeitsthemen im Studium bzw. in Aus-, Fort- und Weiterbildungen von Beschäftigten im Bau- und Planungsbereich nicht in allen Bereichen integriert. Insbesondere relevant in der Bildung ist aber die Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit in jedem Teilbereich der Berufsqualifikation und nicht nur in gesonderten Spezialbereichen. Dies beinhaltet Ausbildung und Studium in formalen Bildungseinrichtungen sowie die berufliche Weiterbildung von Mitarbeitenden in Unternehmen. Durch die oft noch vorherrschende Vermittlung der Status-quo-nahen (Bau-)Techniken und Inhalten stagniert das System und die Variable kann ihr Potenzial der Vermittlung von zukunftsfähigen Bautechniken noch nicht vollständig ausschöpfen. Sie stabilisiert aktuell also eher im unerwünschten Sinn.

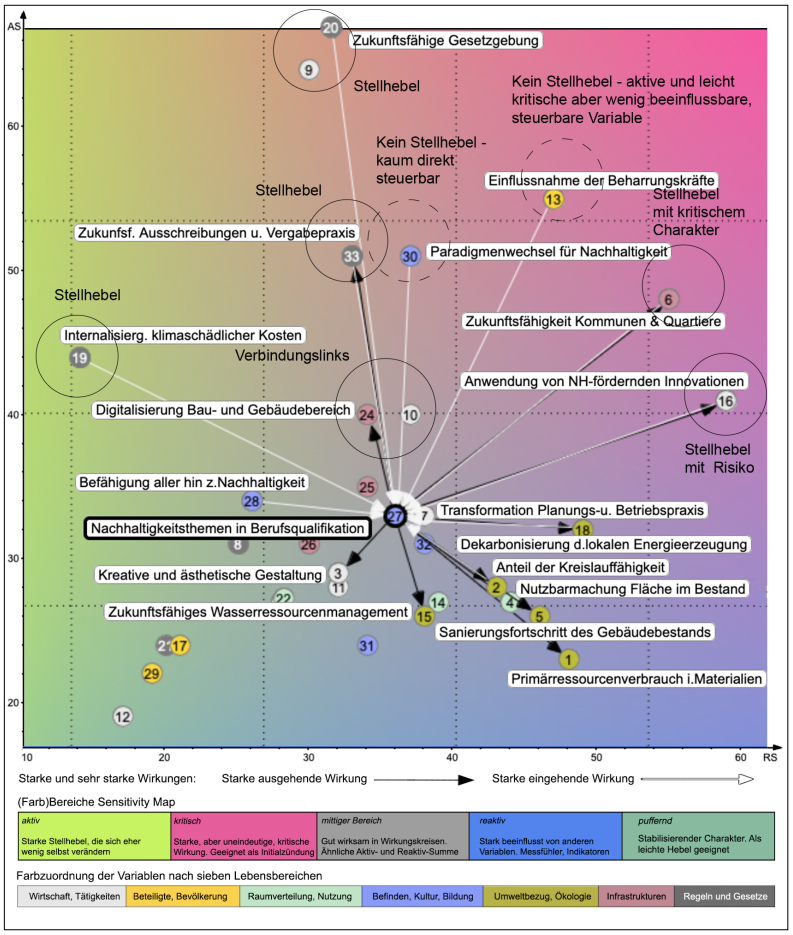
Die von dieser Variablen ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (viele Wirkungen mit Stärke 1 und 2), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und ihre Wirkungen verstärkt. Allein für sich gesehen, ist die *Variable 27* kein Stellhebel zur Transformation, kann aber im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt (z.B. der auf der Sensitivity Map ähnlich positionierten V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis* und auch der *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*) eine relativ starke Wirkung entfalten.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V27* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 27 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die starken Wirkungen (Stärke 2) dieser Variable 27 wirken auf die Bereiche (Variablen), von denen direkte und indirekte Veränderungen hin zu einer Transformation im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' relevant sind. Diese Wirkungen sind, sofern sie die Basis-Ausbildung betreffen, eher mittelfristig wirkend, allerdings wirken sie auch sehr stabilisierend. Durch Aus-, Fort- und Weiterbildungen wäre im Allgemeinen ein schneller Eingriff in den aktuellen Planungs- und Bauprozess möglich. Schwach und eher langfristig mit Stärke 1 wirken die Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikationen auf ein weiteres Drittel des Variablensatzes, was ihre relevante mittelfristige breite stabilisierende Wirkung unterstreicht. Durch ihre starken 2er Wirkungen auf viele Variablen kann sie mittel- und langfristig wirken, besonders wenn sie in Wirkungskreise eingebunden ist, weil sich so die Wirkungen verstärken.

Abbildung 30
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), elf starke (Stärke 2) sowie elf schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 33 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen: 1, 2, 3, 4, 5, **6**, 15, **16**, 18, **24**, **33**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen: 7, 8, 11, **13**, 14, 26, 28, 29, **30**, 31, 32

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), von elf starken (Stärke 2) und von 14 schwachen (Stärke 1) Wirkungen beeinflusst, die Reaktivsumme 36 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen: 2, **6**, 7, **13**, **16**, 18, **19**, **20**, 28, **30**, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen: 1, 4, 5, 8, **9**, 14, 15, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 31

Steuerbarkeit der Variable 27 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Mit den starken (Stärke 2) Einflüssen von dem Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* und den weiteren Steuerhebel-Variablen der Rahmenbedingungen *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* sowie dem Stellhebel mit kritischem Charakter *V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen* (Vorsicht: letzterer kann allerdings je nach Ausrichtung genauso Impulse in die Gegenrichtung geben) zeigt sich die Variable als gut steuerbar. Ebenfalls zeigt sich eine Beeinflussbarkeit von der leicht kritischen *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und der *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*. Diese Beeinflussungen können aber nicht direkt als Hebel benutzt werden (siehe auch Texte zu *V13* und *V30*). Somit spielen bei dieser Variable Rahmenbedingungen eine direkte Rolle.

Darüber hinaus zeigt sich eine starke Beeinflussbarkeit (Wirkungen Stärke 2) durch zwei Verbund-Variablen, die mit jeweils geringeren Aktivsummen vor allem im Zusammenspiel wirken, aber allein nicht die direkten Stellhebel für Nachhaltigkeitsthemen in der Bildung sind: *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis* und *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit*. Auch wirken zwei der Ergebnis-Variablen auf die Variable 27 stark (Stärke 2) ein: *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* sowie *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*.

Handlungsbereiche Variable 27

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 27* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Die Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation adressiert unterschiedliche Zielgruppen in den verschiedenen beruflichen Bildungseinrichtungen (u.a. im Studium Hochschulen um den Bereich Architektur bzw. Bau- und Gebäudebereich, in der Ausbildung Berufsschulen für ausführende Berufe, in der Fort- und Weiterbildung z.B. Handwerks- oder Architektenkammern für Handwerkende bzw. Planende). Insbesondere relevant in der Bildung ist die Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit in jedem Teilbereich der Berufsqualifikation und nicht nur in gesonderten Spezialbereichen. Schwachstellen und Hürden bestehen z.B. in der Ausbildung von Lehrkräften bezüglich nachhaltiger Themen, auch fühlen sich weniger als ein Viertel der jungen Menschen durch formale Bildung in die Lage versetzt, effektiv zur Lösung von Nachhaltigkeitsproblemen beitragen zu können. Eine unzureichende Verankerung in Curricula sowie ein Mangel an Weiterbildungen zählen zu den Hauptgründen[146].

Aktuell etabliert die New European Bauhaus Academy (NEBA) 'Hubs' mit regionaler Abdeckung und/oder Fachwissen zu bestimmten Themen, die zur Vermittlung zwischen Lernenden und Ausbildenden sowie als offenes Verzeichnis und Repository für NEBA-zertifizierte Ausbildungsinhalte dienen. Die Schulungsinhalte widmet sich der Schaffung nachhaltiger, regenerativer und integrativer gebauter Umgebungen.[147]

Um die Wirkung der *Variable 27* zu verstärken, lautet die Empfehlung vor allem auf kurzfristig umsetzbare Maßnahmen und erreichbare Ziele zu setzen. So ist über die berufliche Ausbildung hinaus hierfür auch besonders die Fort- und Weiterbildung der bereits im Arbeitsmarkt Eingebundenen, also der bestehenden Strukturen anzustreben (Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten (*V7*), aber auch Kommunen (*V6*) und Handwerkende bzw. ausführende Gewerke (*V23*)) Relevant ist hier insbesondere auch die Qualifikation der Führungskräfte als Entscheidungstreffende in Unternehmen in den entsprechenden Bereichen. Dieser Verantwortung sollte sich besonders die entsprechenden Kammern stellen (u.a. Handwerks- und Handelskammern, Architekten- und Ingenieurskammern).

Generelle Ausbildungszeiten und -pfade in Betrieben und in den Hochschulen sind sehr wichtig und die Ausrichtung der Berufs- und Hochschulen unbedingt erforderlich, allerdings ist die Zeitspanne länger, bis das Wissen in die Praxis einfließt und auch bis diese Personen in Führungspositionen (mit größerer Handlungsmöglichkeit und -macht) gelangen. Diesbezüglich ist auch eine relevante Empfehlung an Unternehmen und Führungskräfte, etablierte Hierarchien zu überdenken und die Erfahrung und das Wissen aus langjähriger Praxis mit dem aktuellen Wissen der jüngeren Generation aus deren Ausbildung zu koppeln und in diversen Bereichen (Mit)Entscheidung zu ermöglichen.

Praktische Ansätze und Projekte aus Schulen bis hin zu Universitäten können allerdings auch ihre eher mittelbis langfristige Wirkung beschleunigen, indem sie mittels positiver Zukunftsbilder über Kommunikation nach außen und die Medien (*V25*) sowie durch die Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit (*V28*) ihr Potenzial ausschöpfen. Beispiele für solche Projekte wären der Bau eines Solarpaneels bis hin zu Reallaboren (z.B. der Bau des Museumspavillons der TU-Berlin[148]).

146 Grund, J. & Brock, A. (2022). Formale Bildung in Zeiten von Krisen – die Rolle von Nachhaltigkeit in Schule, Ausbildung und Hochschule. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auf Basis einer Befragung von > 3.000 jungen Menschen und Lehrkräften. Institut Futur, Freie Universität Berlin. http://dx.doi.org/10.17169/refubium-36890

147 New European Bauhaus Alliance (2024) NEBA Hubs, online abrufbar unter: https://neb.academy/hubs, letzter Zugriff: 11.11.2024.
„Das New European Bauhaus Academy Pioneer Hub for Sustainable Built Environments with Renewable Materials (NEBAP Hub) ist ein neu gegründetes universitäres Zentrum, das sich der Schaffung nachhaltiger, regenerativer und integrativer gebauter Umgebungen widmet. Diese Räume zielen darauf ab, die Umweltauswirkungen durch Dekarbonisierung zu minimieren und gleichzeitig positive gesellschaftliche und wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen, einschließlich einer Verbesserung von Gesundheit und Wohlbefinden. Dieser Ansatz beinhaltet unter anderem die Gestaltung und Nutzung von Räumen, bei denen Schönheit und Funktionalität im Vordergrund stehen, die Bevorzugung natürlicher, erneuerbarer Materialien, die Berücksichtigung von Land- und Materialnutzung sowie die Einbeziehung der Nutzerperspektive durch Mitgestaltung. Geringe Umweltauswirkungen werden durch die Anwendung von Kreislaufprinzipien in den Bereichen Konstruktion, Instandhaltung, lebensverlängernde Lösungen und Rückbau zur Wiederverwendung erreicht." (Aus dem Englischen übersetzt mit www.deepl.com)

148 Natural Building Lab (2024) Reallabor für das Planen und Bauen in den planetaren Grenzen – Neubau Museums-Pavillon

Im Zuge des durch Digitalisierung, Demographie und Dekarbonisierung bedingten wirtschaftlichen Strukturwandels führt die Bundesregierung im Rahmen einer Anpassung des Weiterbildungsgesetzes ein Qualifizierungsgeld ein. Damit sollen Betriebe unterstützt und jenen Beschäftigten eine Weiterbildung finanziert werden, denen aufgrund der Transformation der Arbeitsverlust droht. Das Qualifizierungsgeld soll für eine weiterführende Beschäftigung im gleichen Unternehmen qualifizieren und entspricht dabei einer Höhe von 60 Prozent des Nettogehalts, bzw. 67 Prozent bei Beschäftigten mit Kindern.[149] Für das Jahr 2024 stünden dazu 3,3 Milliarden Euro bereit.[150] Kritisiert wird der hohe zeitliche Umfang für die Weiterbildungen von mindestens 120 Stunden, der zum Teil nicht notwendig sei und dessen dadurch entstehender kurzfristiger Arbeitsausfall für kleinere Betriebe häufig nur schwer zu kompensieren sei.[151]

Ein von Teilnehmenden sehr wertgeschätztes Angebot in der Fortbildung zwischen wenigen Tagen bis Wochen zeigt der gemeinnützige Verein BAUFACHFRAU Berlin e.V.. Gegründet 1988 mit dem Ziel, die Chancen von Frauen in handwerklichen, technischen und gestalterischen Berufen zu stärken, fokussieren sich die Fortbildungen auch auf Ressourcenschonung, Wieder- und Weiterverwendung sowie nachhaltiges Planen und Bauen. Sie entwickeln und realisieren Projekte im Rahmen der Bildungs- und Arbeitsförderungspolitik, der Berufsorientierung und Qualifizierung, der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) sowie in den Themenfeldern Frauen und Gendergerechtigkeit.[152]

Generell hätten Maßnahmenbündel der Variablen, die im Verbund eine starke Wirkung haben (aus dem mittleren Bereich der Sensitivity Map) ein starkes Potenzial zur Transformation des untersuchten Systems: *z.B. V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* und *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*. So könnte eine Wissensvermittlung im Bereich zukunftsfähiger Materialien und Bautechniken (inkl. Haftungs-, Ausschreibungs- und Vergabethemen) und die Begrenzung des Einsatzes von Primärressourcen (wenn keine Alternativen möglich sind), die Anwendung von Ökobilanzierung verbunden mit der ästhetischen Gestaltung als Grundlage in die Ausbildung der Planung eingeführt werden. Damit werden Fachkräfte in den Planungsunternehmen entsprechend geschult. Die Medien können auf entsprechende Projekte, Bildungsstätten und Unternehmen aufmerksam machen und diese in die Breite tragen.

TU Berlin, online abrufbar unter: https://www.nbl.berlin/projects/museumspavillon-und-wissenspfade-reallabor-fur-nachhaltiges-planen-und-bauen/, letzter Zugriff: 11.11.2024.

149 BMAS (2024): Die Förderung von Aus- und Weiterbildung wird weiter gestärkt [online], https://www.bmas.de/DE/Service/Presse/Pressemitteilungen/2024/foerderung-aus-weiterbildung-weiter-gestaerkt.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

150 Zeit (2024): Qualifizierungsgeld. Bundesregierung startet Weiterbildungsprogramm für Beschäftigte [online], https://www.zeit.de/politik/deutschland/2024-03/qualifizierungsgeld-bundesregierung-weiterbildung-arbeitnehmer-strukturwandel, letzter Zugriff: 30.08.2024.

151 Deutscher Bundestag (2023): Experten bewerten geplantes Qualifizierungsgeld kritisch [online], https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2023/kw21-pa-arbeit-ausbildung-948554, letzter Zugriff: 30.08.2024.

152 BAUFACHFRAU Berlin e.V. (2024) Projekte, online abrufbar unter: https://www.baufachfrau-berlin.de, letzter Zugriff: 11.11.2024.

7.9.4 V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit (AS 34, RS 26)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 28

Die *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* hat mit mittlerer Aktivsumme (34) und etwas niedrigerer Reaktivsumme (26) ein gewisses Steuerungspotenzial auf viele andere Bereiche, auch kann die Variable durchaus beeinflusst werden. Ihr Charakter zeigt mit ihren besonders vielen eher schwachen Wirkungen insgesamt, dass hier allerdings kein direkter und gleichzeitig schnell wirkender (Um-)Steuerungshebel vorliegt.

Auch zeigen Studien und Umfragen[153], dass es zur konkreten Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit nach aktueller Sachlage noch ein langer Weg sein wird. Dieser sollte trotzdem gegangen werden, um die Menschen hinreichend zu befähigen – dies dauert im Allgemeinen aber Jahre bis Jahrzehnte[154]. Messbare Auswirkungen der 'Befähigung aller' auf die Transformation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sind daher erst mit erheblicher Zeitverzögerung zu erwarten. Wissen zur Nachhaltigkeit generell nimmt in der Bevölkerung zu[155], allerdings mangelt es oft an konkretem Wissen, welche individuellen Maßnahmen den größten Effekt z. B. auf die Emissionsreduktion haben. Auch der Wille zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen ist oft gering, wie z. B. die kontroversen Diskussionen um die Änderung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) im Jahr 2024 zeigten[156].

Die 'Befähigung aller' als Weichenstellung zur Transformation zeigt deutlich, dass der Weg über das Individuum (z.B. auch das hiermit in Verbindung zu setzende und von BP 'erfolgreich' eingeführte Konzept des 'Fußabdruck'[157]) im gesamten betrachtet keinen Hebel darstellt: die schwache Wirkung von der Befähigung (hauptsächlich über Wissensvermittlung) auf das Verhalten (*V31*) zeigt, dass eine Responsibilisierung des Individuums nicht sehr zielführend ist. Die tatsächlichen Verantwortlichen auf struktureller Ebene (insbesondere in Politik und Wirtschaft) sind hier entscheidend. Es ist zwingend nötig, zentrale Regelungen zu schaffen, also strukturelle Änderungen vorzunehmen und entsprechende Anreize zu schaffen (siehe Hebel, z.B. *V9*, *V20* etc.). Individuen können z. B. nicht einzeln dafür verantwortlich gemacht werden, welcher Energiemix in einem Sektor vorherrscht. So kommt eine Studie der Aalto Universität zu dem Schluss, dass sich der ökologische Fußabdruck der Industrienationen im Gebäudebereich bis 2030 um 68 % verringern müsste, das Ziel die 1,5- Grad-Grenze nicht zu überschreiten. Eine Anstrengung, die nur durch individuelle Verhaltensänderungen kaum zu leisten ist und mindestens auch eine Transformation der Infrastrukturen erfordert.[158] Relevant ist jedoch das Individuum und damit letztendlich die Gesellschaft sozio-kulturell zu bilden, die strukturellen Änderungen verstehen zu lassen und in der Transformation (auch finanziell) zu begleiten. Das Verständnis der breiten Bevölkerung zu klima- und umweltrelevanten Fragestellungen ist erforderlich, um relevanten Entscheidungen in der Politik aber auch in der Wirtschaft einzufordern und zu unterstützen. (Siehe auch den Einfluss auf die *Variable V28* mit Stärke 2 von den Variablen *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere*, *V9 Einsatz staatlicher finanzieller Instru-*

153 Grothman, T. et al. (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2022. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin, Dessau-Roßlau.

154 Grund, J. & Brock, A. (2022). Formale Bildung in Zeiten von Krisen – die Rolle von Nachhaltigkeit in Schule, Ausbildung und Hochschule. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auf Basis einer Befragung von > 3.000 jungen Menschen und Lehrkräften. Institut Futur, Freie Universität Berlin. http://dx.doi.org/10.17169/refubium-36890

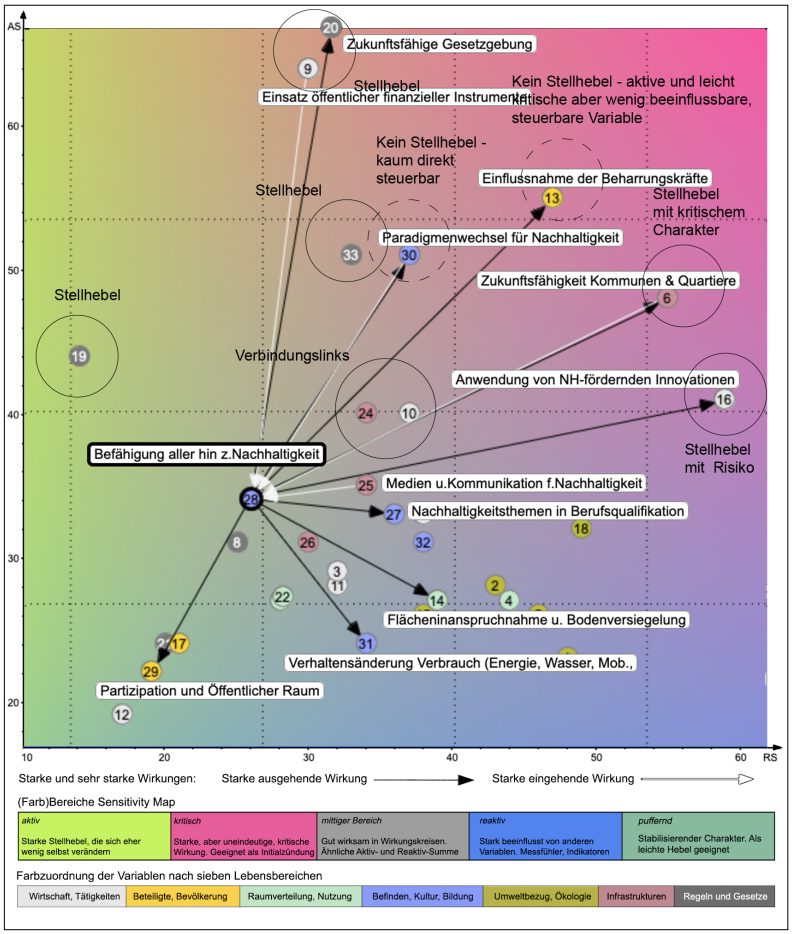
155 Grothman, T. et al. (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2022. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin, Dessau-Roßlau.

156 Jost, P. und M. Mack; J. Hillje (2024). Aufgeheizte Debatte? Eine Analyse der Berichterstattung über das Heizungsgesetz – und was wir politisch daraus lernen können, in: Das Progressive Zentrum [online], https://www.progressives-zentrum.org/wp-content/uploads/2024/04/240418_DPZ_Studie_Aufgeheizte-Debatte.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

157 Demnach gehe das Konzept zurück auf eine Arbeit von Mathias Wackernagel, welche schließlich durch den BP-Konzern aufgegriffen und berühmt wurde. vgl. Augustin, K. (2022): Ökologischer Fußabdruck und Klimakrise. Wir haben uns verrechnet, in: taz [online], https://taz.de/Oekologischer-Fussabdruck-und-Klimakrise/!5892875/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

158 Institute for Global Environmental Strategies, Aalto University, and D-mat ltd. (2019). 1.5-Degree Lifestyles: Targets and Options for Reducing Lifestyle Carbon Footprints. Technical Report. Hayama, Japan.

Abbildung 31
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke Wirkung (Stärke 3), neun starke Wirkungen (Stärke 2) und 16 schwache Wirkungen (Stärke 1) im System auf, die Aktivsumme 34 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen **6**, **13**, 14, **16**, **20**, 27, 29, 30, 31
- Schwache Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 15, 17, 18, 22, 23, 25, 26, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), vier starken Einwirkungen (Stärke 2), 18 schwachen (Stärke 1) Wirkungen beeinflusst, die Reaktivsumme (RS 26) setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) von den Variablen **6**, **9**, 25, **30**
- schwachen Wirkungen (Stärke 1) von den Variablen 2, 4, 7, 8, **13**, 14, 15, **16**, 17, 18, **20**, 23, 24, 26, 27, 29, 31, 32

mente, *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*, *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*).

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V28* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 28 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Durchaus relevant sind bei der *Variable 28* die zwar langsamen, aber langfristig wirksamen Änderungen und die langfristige Stabilisierung (Wirkungsstärke 2) vor allem auf *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen*, *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*, *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* (u.a. auch Überdenken der Bedarfe und suffizientes Verhalten), *V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen* (u.a. Installation einer WP, PV-Anlage), *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* (u.a. wachsendes Verständnis der gesamten Gesellschaft, Wahlverhalten), *V27 Nachhaltigkeit in der Berufsqualifikation* und *V29 Partizipation im öffentlichen Raum*, *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* und *V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)* (schnelle mögliche Reaktion, u.a. bei Kostensteigerung).

Steuerbarkeit der Variable 28 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die *Variable 28* ist, wie oben bereits erwähnt, lokal potenziell steuerbar durch starke Wirkungen (Stärke 2) durch den Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* (u.a. durch die Förderung von Nachbarschaftshilfe oder durch Anleitung bei der Einrichtung von privaten Solaranlagen) und *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* (entsprechenden finanziellen Anreizen) sowie einer guten öffentlichen Kommunikation (*V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*). Der Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit (*V30*) wirkt potenziell stark auf *V28,* lässt aber bisher noch auf sich warten. Generell setzen sich die eingehenden Wirkungen überwiegend aus vielen schwachen Wirkungen zusammen, die eher sehr langfristig wirken bzw. durch ihre nicht nachhaltigkeitsförderliche Ausprägung auf der Skala sogar hemmend wirken.

Handlungsbereiche Variable 28

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 28* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Da die Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit grundsätzlich ein langfristiger Prozess ist, der gleichzeitig großes Potenzial auf Zeitskalen von Jahren bis Jahrzehnte entfaltet, sollte diesem Bereich insbesondere von Personen in politischen Entscheidungspositionen erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet werden. Durch die Verschärfung der Auswirkungen der Klimakrise und der unmittelbaren Betroffenheit großer Teile der Bevölkerung, z.B. durch Dürreperioden, Ernteeinbußen, Starkregen und Überflutungen, wird Nachhaltigkeit mit großer Wahrscheinlichkeit in der Bevölkerung über die kommenden Jahrzehnte ein dominierendes Thema werden.

In dieser Situation wird es von großer Bedeutung sein, allen praktische Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen, wie sie ihr individuelles und kollektives Handeln an nachhaltigen Zielen ausrichten können. Darüber hinaus sollten die Menschen auch dazu befähigt werden, mit den bereits eingetretenen Folgen der Klima- und Nachhaltigkeitskrise umgehen zu können (Anpassung bzw. Adaptation). Ein übergreifendes Ziel besteht darin, Menschen derart zu befähigen, dass sie ihre eigene Handlungsfähigkeit (*agency*) wahrnehmen und einsetzen können – als Gegenmittel zu einer ansonsten drohenden Perspektive der subjektiven Handlungsunfähigkeit oder Resignation.[159]

In Zeiten von zunehmender Polarisierung der Gesellschaft kommt im Kontext der gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsdebatte unter anderem der politischen Bildung eine große Bedeutung zu. Diese kann einen Beitrag dazu leisten, einer weiteren Polarisierung der Gesellschaft und einem individuellen Rückzug ins Private entgegenzuwirken[160]. Insbesondere kann Bildung in diesem Zusammenhang ein faktenbasiertes Gegengewicht zu Rechtspopulismus und Klimawandelleugnung setzen.

Schwachstellen und Hürden bestehen z.B. in der Ausbildung von Lehrkräften bezüglich nachhaltiger Themen, auch fühlen sich weniger als ein Viertel der jungen Menschen durch formale Bildung in die Lage versetzt, effektiv zur Lösung von Nachhaltigkeitsproblemen beitragen zu können. Eine unzureichende Verankerung in Curricula sowie ein Mangel an Weiterbildungen zählen zu den Hauptgründen[161].

Die Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit spielt auch für die Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere eine wichtige Rolle, dazu gehören z.B. nachhaltige Projekte, die für alle Beteiligten zu unmittelbar erlebbaren Erfolgserlebnissen führen. Beispiele für erfolgreiche Projekte im Rahmen der Befähigung zur Nachhaltigkeit in Kommunen sowie entsprechende Ressourcen bietet z.B. das Kompetenzzentrum Bildung-Nachhaltigkeit-Kommune (BiNaKom)[162] sowie die entsprechende Website zu Kommunen des BMBF[163].

159 Görgen, Benjamin (2021): Nachhaltige Lebensführung. Zentrale Faktoren und Realisierungsbedingungen für eine sozial-ökologische Transformation alltäglicher Praktiken, in: SONA – Netzwerk Soziologie der Nachhaltigkeit (Hrsg.): Soziologie der Nachhaltigkeit, Bielefeld: transcript, oder auch: Lange, Hellmuth (2000): Ökologisches Handeln als sozialer Konflikt. Eine Zwischenbilanz der Umweltbewusstseinsforschung, in: Lange, Hellmuth (Hrsg.): Ökologisches Handeln als sozialer Konflikt. Über Grenzen der Moralisierbarkeit der Kluft zwischen Umweltbewusstsein und Umwelthandeln, Opladen: Leske + Budrich

160 Poulakos, I. und Kittel, S. (2023). Deutschland auf der Flucht vor der Wirklichkeit. In: Rheingold Institut [online]. https://www.rheingold-marktforschung.de/en/society/germany-on-the-run-from-reality/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

161 Grund, J. & Brock, A. (2022). Formale Bildung in Zeiten von Krisen – die Rolle von Nachhaltigkeit in Schule, Ausbildung und Hochschule. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auf Basis einer Befragung von > 3.000 jungen Menschen und Lehrkräften. Institut Futur, Freie Universität Berlin. http://dx.doi.org/10.17169/refubium-36890

162 Deutsches Jugendinstitut e.V. (2022): BNE-Kompetenzzentrum [online], https://www.bne-kompetenzzentrum.de/de, letzter Zugriff: 30.08.2024.

163 Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (o.J.): Kommunen - BNE-Portal Kampagne [online], https://www.bne-portal.de/bne/de/bundesweit/kommunen/kommunen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass der Befähigung der Bevölkerung selbst für Nachhaltigkeit aktiv zu werden, eine umso größere Rolle zukommt, je weniger Maßnahmen von staatlicher Seite hin zu strukturellen Veränderungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit ergriffen werden.

7.9.5 V3 Kreative und ästhetische Gestaltung (AS 29, RS 32)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 3

Mit der leicht niedrigen mittleren Aktivität (AS 29) zeigen sich die vermehrt potenziell starken Wirkungen der kreativen und ästhetischen Gestaltung für Nachhaltigkeit auf unterschiedliche Bereiche des gesamten Systems. Gleichzeitig verdeutlicht die etwa gleich hohe Reaktivsumme (RS 32) die gleich starke potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt. Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen` im untersuchten System wichtige Impulse für eine zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen.

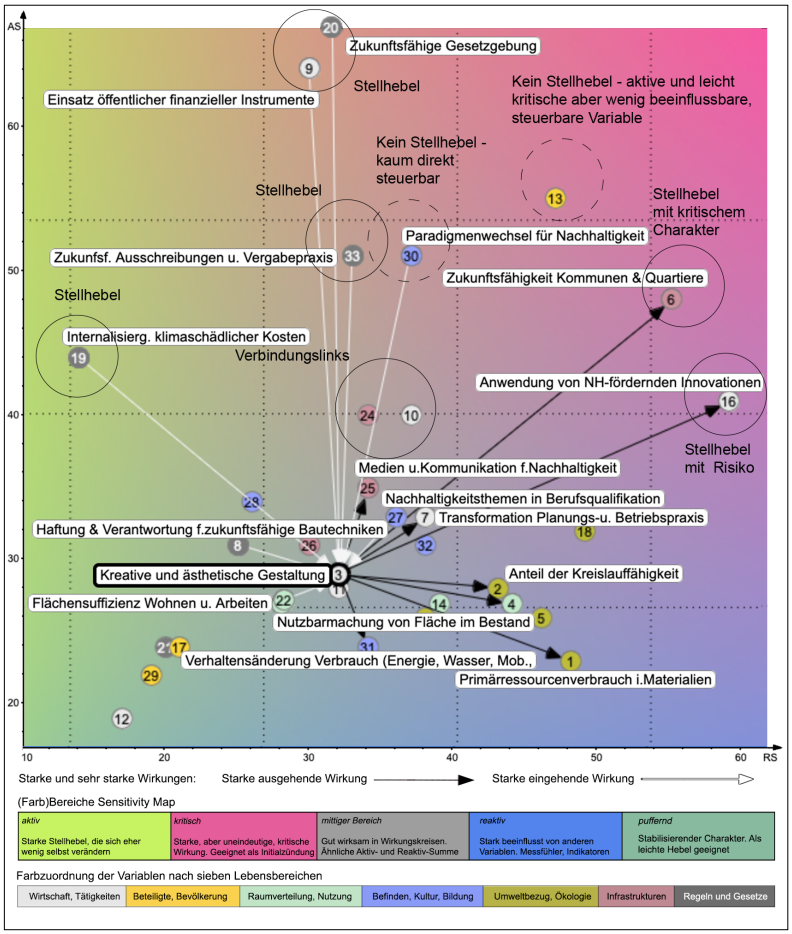
Beispiele sind die vielen bereits aktiven Architekten und Architektinnen, die in ihren kreativen und ästhetischen Prozessen gleichzeitig hohe Nachhaltigkeit priorisieren. Ästhetik als Begriff in der Wissenschaft bezeichnet in einem engeren Sinne die Eigenschaften, die einen Einfluss darauf haben, wie Menschen etwas unter Schönheits-Gesichtspunkten bewerten. In einem weiteren Sinn bezeichnet 'ästhetisch' die Eigenschaften, die beeinflussen, wie etwas auf uns wirkt. Der Entwerfer oder die Entwerferin bzw. Gestalter oder Gestalterin trägt ein kreatives Handlungspotenzial innerhalb der gesteckten Rahmenbedingungen (Auftraggebende, finanzielle Mittel, Gesetze & Verordnungen etc.) und hat somit Einfluss auf psychische Verfassung, Wohlbefinden und Gesundheit.

Die von der *Variable 3* ausgehende langfristige Stabilisierung des Systems gilt allerdings in der gewünschten zukunftsfähigen Richtung sowie auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn, wenn sich z.B. Architekten und Architektinnen weiterhin auf reine Gestaltung ohne nachhaltige Aspekte fokussieren. Aktuell ist das Potenzial hin zur Zukunftsfähigkeit in der Gestaltung der gebauten Umwelt, welches über rationale und messbare Qualitäten hinaus reicht, in vielen Bereichen weder anerkannt noch ausgeschöpft. Beteiligte aus den Bereichen Investment, Planung und Fachplanung oder Auftraggebende halten oft noch an überholten Parametern und Aussehen fest.

Als Beteiligte in der Gestaltung sind hier besonders Architekten und Architektinnen sowie Fachplanende (Technische Gebäudeplanung, Statik, Energieberatung etc.) und darüber hinaus auch die Auftraggebenden als im Entwurf beteiligt verstanden. Förderprogramme geben z.B. starre Kriterien vor, was energetische Nachhaltigkeit bedeutet, anstatt einen offenen und ganzheitlichen gestalterischen Prozess zu fördern und damit alternative Lösungswege zur Erfüllung eines Nachhaltigkeitsziels zu ermöglichen. Auch wird eine solche Leistung z.B. von Architekten und Architektinnen in den Honorarkosten (HOAI) kaum berücksichtigt, obwohl sie entscheidend für den gesamten Lebenszyklus ist. So bleibt das Potenzial der ästhetischen und kreativen Gestaltung als nachhaltige Innovationsleistung vorerst ein Auszeichnungsmerkmal weniger im Entwurf Tätiger und die Variable kann ihr Potenzial noch nicht vollständig ausschöpfen. Sie stabilisiert aktuell also eher im unerwünschten Sinn.

Die von dieser Variablen ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (viele Wirkungen mit Stärke 1 und 2), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und ihre Wirkungen verstärkt. Sie kann aber im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt (z.B. der auf der Sensitivity Map ähnlich positionierten *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* und auch der *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*) eine relativ starke Wirkung entfalten.

Abbildung 32
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), acht starke Wirkungen (Stärke 2) und 13 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 29 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, 2, 4, **6**, 7, **16**, 25, 31
- Schwache Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 5, 8, **10**, 11, **13**, 14, 15, 18, 22, 23, 29, **30**, 32

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), acht starken (Stärke 2) sowie 16 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 32 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 8, **9**, **19**, **20,** 22, 27, **30**, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 4, **6**, 7, **10**, 11, **13**, 14, 15, **16**, 17, 23, 24, 25, 26, 28, 29

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V3* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 3 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Durch die acht starken Wirkungen (Stärke 2) der *Variable 3* sind einige Ansätze zur Weichenstellung im untersuchten System möglich: Durch Einfluss auf *V1 Ressourcenverbrauch in Materialien*, *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit*, *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*, *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere*, *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis* sowie *V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen* und *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* bis hin zu *V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*.

Steuerbarkeit der Variable 3 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Starke Einflussmöglichkeiten (Stärke 2) auf die Variable 3 finden sich besonders über die Steuerhebel-Variablen *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*, und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*. Darüber hinaus würde auch der potenzielle Stellhebel (mit komplexen zu berücksichtigenden Gesamtzusammenhänge über das betrachtetet System hinaus) *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* einen starken Einfluss haben. Auch die *V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken*, *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*, *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* wären weitere Steuermöglichkeiten.

Handlungsbereiche Variable 3

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 3* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder

mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Von der *Variable 3* und ihren Beteiligten direkt beeinflussbar sind Möglichkeiten, die positive ökologische Umweltwirkungen und gleichzeitig Vorteile für den Wirtschaftsbereich, die Baukultur und die menschlichen Bedürfnisse und Gesundheit haben. Für Planungsbüros[164] (hier auch wieder systemisch verstanden als Bottom-up-Bewegungen`) sind es zielführende und zu empfehlende Schritte, um das System mittel- und langfristig in die gewünschte Richtung hin zu mehr Nachhaltigkeit zu verändern. Ein frühes Einplanen des nachhaltigen Materials und die Berücksichtigung möglicher Konsequenzen einer nachhaltigen Bauweise kann zu einer hohen Gestaltungsqualität bei gleichzeitiger Nachhaltigkeit führen.

Abhängig von Zeit und Ort, Klima und Kultur führen subjektive Entscheidungen zu unterschiedlicher Gestaltung bzw. Design. Diese Gestaltung kann durch Identifikation, Inspiration und Wohlbefinden Auswirkungen auf die Akzeptanz der Menschen haben. Die dadurch potenziell entstehende Aneignung und Fürsorge für den Raum führen auch zu einer Langlebigkeit der gestalteten Räume in Form von Instandhaltung oder Schutz vor Abriss und unterstützen so eine Nachhaltigkeit.

Gestaltungsqualität und Schönheit haben dementsprechend einen hohen Einfluss auf ökologische Umweltwirkungen, den Wirtschaftsbereich, die Baukultur und auf die menschlichen Bedürfnisse und Gesundheit. Zukunftsfähige Gestaltung verbindet alle Kriterien, die einer zukunftsfähigen Qualität entsprechen, zu einem harmonischen Konzept. Folgende Kriterien und Indikatoren zeigen eine zukunftsfähige Qualität der Gebäudegestaltung an und sollten bedacht werden:

- Schönheit, ästhetische Architektursprache (sinnstiftend und Sinn anregend, z.B. Materialien, Farben, Formen, Akustik, Gerüche etc.)
- Identitätsstiftend und im Einklang mit Kultur
- (flexible) Nutzbarkeit und Anpassungsfähigkeit (im Lebenszyklus betrachtet) Berücksichtigung der verbauten Grauen Energie auf den Lebenszyklus
- Geringe Emissions-Belastung durch Maßnahmen zur Klimatisierung und Energieverbrauch/-erzeugung
- geringe Flächenversiegelung
- Flächeneffizienz
- (Klima)Resilienz (z.B. auch Farbwahl für Gebäude, z. B. weiße oder helle reflektierende anstatt dunklen Gebäudeaußenflächen[165] besonders in Ballungsgebieten)
- Beitrag zu gesundem (Innenraum)Klima

Generell haben Maßnahmenbündel der Variable, die im Verbund eine starke Wirkung haben (aus dem mittleren Bereich der Sensitivity Map) ein starkes Potenzial zur Transformation des untersuchten Systems: z.B. durch die *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung,* zusammen mit der *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis,* und entsprechender Darstellung durch *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* und Berücksichtigung der *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*.

164 Architekten und Architektinnen, Fachplanende (Technische Gebäudeplanung, Statik, Energieberatung etc.) und darüber hinaus die Auftraggebenden

165 Neue weiße Farben können erreichen, dass die Wärme sogar in den Weltraum abgegeben wird, vgl.: Xiangyu, L, Peoples, J., Peiyan, Y. und Xiulin, R. (2021): Ultrawhite BaSO4 Paints and Films for Remarkable Daytime Subambient Radiative Cooling, in: ACS Applied Materials & Interfaces, Vol. 13, Nr. 18, S. 21733-21739, https://doi.org/10.1021/acsami.1c02368; vgl. auch: ScienceBlog (2021): Weißer als weiß – ein Farbanstrich, der die Klimaanlage ersetzen kann, in: ScienceBlog – Kaleidoskop der Naturwissenschaften [online], https://scienceblog.at/ultraweisse-wandfarbe, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.6 V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis (AS 33, RS 38)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 7

Mit mittlerer Aktivität (AS 33) zeigen sich die insgesamt potenziell starken Wirkungen von der Verankerung der Variablen *V7 Transformation der Planungs- und Betriebspraxis* im untersuchten System. Gleichzeitig verdeutlicht die etwa gleich hohe Reaktivsumme (RS 38) die gleich starke potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt. Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen` im untersuchten System wichtige Impulse für eine zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen. Ein Beispiel sind u.a. diejenigen Büros, die ihre Praxis bereits lebenszyklusbasiert ausrichten und so Strukturen erprobt und etabliert haben, die in die Rahmenbedingungen aufgenommen werden könnten. Die langfristige Stabilisierung des Systems gilt allerdings in der gewünschten zukunftsfähigen Richtung sowie auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn. Aktuell sind Projekte in der Planungspraxis oftmals nicht lebenszyklusbasiert ausgerichtet, sondern unterliegen größtenteils den als Standard etablierten emissionsreichen Bautechniken und einer entsprechenden Materialauswahl (Pfadabhängigkeit). So stagniert das System und die Variable kann ihr Potenzial (durch eine Lebenszyklusbasierte Planungspraxis) nicht ausschöpfen.

Die von dieser Variablen ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (viele Wirkungen mit Stärke 1 und 2), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und ihre Wirkungen verstärkt. Sie kann aber im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt (z.B. der auf der Sensitivity Map ähnlich positionierten *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung*, *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*) eine relativ starke Wirkung entfalten.

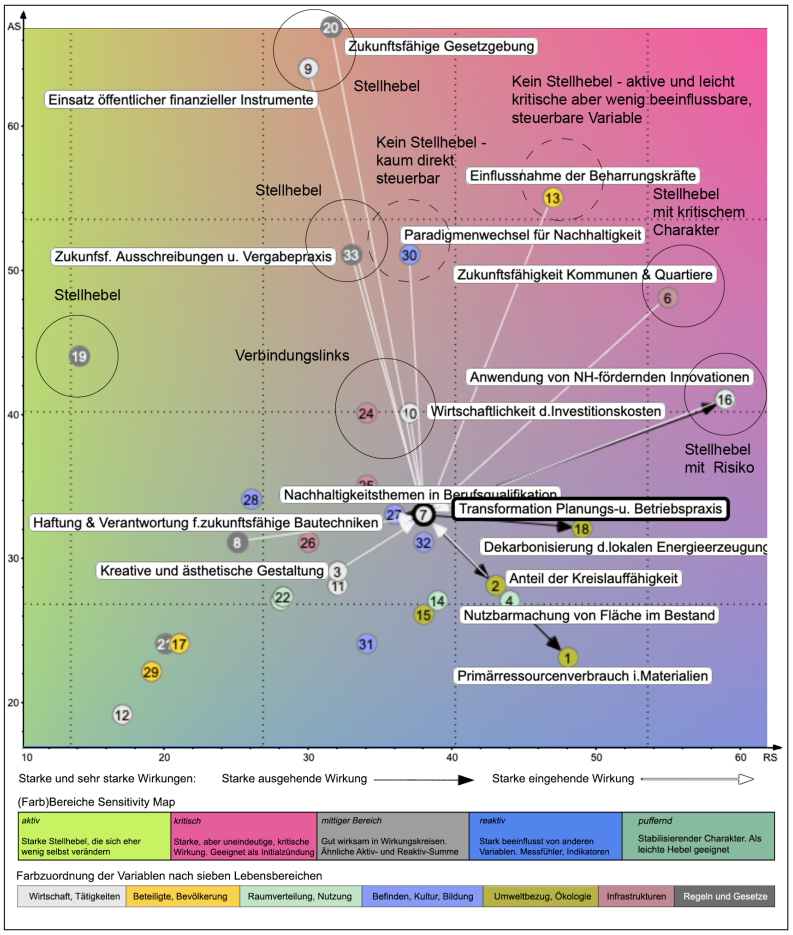
Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V7* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 7 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Eine relevante starke Wirkung (Stärke 2) der Variable *V7* wirkt auf den kritisch-aktiven Impulsgeber *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (Vorsicht: letzterer kann allerdings je nach Ausrichtung genauso Impulse in die Gegenrichtung geben), einem Bereich (Variable), von dem direkte und indirekte Wirkungen hin zu einer Transformation im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' ausgehen. Darüber hinaus übt sie eine starke Wirkung (Stärke 2) auf die *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* aus, denn eine sich verändernde Planungs- und Betriebspraxis benötigt entsprechend aus-, fort- und weitergebildete Fachkräfte. Auch beeinflusst sie viele der Indikatoren-Variablen, die wiederum durchaus auch wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation ermöglichen (*V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V2 Anteil der Kreislauffähigkeit, V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*). Durch diese starken 2er Wirkungen kann sie mittel- und langfristig wirken, besonders wenn sie in Wirkungskreise eingebunden ist, weil sich so die Wirkungen verstärken. Schwach und eher langfristig mit Stärke 1 wirkt die Transformation der Planungs- und Betriebspraxis auf etwa zwei Drittel des Variablensatzes, was ihre relevante mittelfristige breite stabilisierende Wirkung unterstreicht.

Steuerbarkeit der Variable 7 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Abbildung 33
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), sechs starke (Stärke 2) und 21 schwache (Stärke 1) Wirkungen, die Aktivsumme 33 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen: 1, 2, 4, **16**, 18, 27
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen: 3, 5, **6**, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 22, 23, **24**, 28, 29, 30, 31, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable wird von keiner sehr starken (Stärke 3), von 11 starken (Stärke 2) und von 16 schwache (Stärke 3) Wirkungen beeinflusst, die Reaktivsumme 38 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen: 2, 3, **6**, 8, **9**, **10**, **13**, **16**, **20**, **30**, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen: 1, 4, 5, 11, 12, 14, 18, 19, 23, **24**, 25, 26, 27, 28, 29, 31

Anhand der starken Einflüsse (Stärke 2) zeigt sich die starke Abhängigkeit eines Unternehmens von Rahmenbedingungen (*V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente, V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, V20 zukunftsfähige Gesetzgebung, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*), die durchaus – wenn nicht langfristig bedacht – zum Zusammenbruch vom Unternehmen führen können, diese können zu weiteren Kettenreaktionen im Gesamtsystem führen.

Handlungsbereiche Variable 7

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 7* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Im Maßnahmenbündel kann die *Variable 7* besonders mit den auf der Sensitivity Map ähnlich positionierten Variablen *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* und *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* eine relativ starke Wirkung entfalten. Unternehmen können ohne aus- oder weitergebildete Fachkräfte mit entsprechendem Wissen rund um eine lebenszyklusbasierte Praxis diese entsprechende Transformation nicht oder nur langsam und unter hoher Kostenbelastung (für interne Weiterbildung) im laufenden Betrieb umsetzen. Stehen benötigte Fachkräfte oder ein staatlich finanziertes Aus- und Weiterbildungsangebot zur Verfügung, kann sich ein bestehendes Unternehmen leichter transformieren, ohne dabei die unternehmerische Existenz zu gefährden. Neu gegründete Unternehmen benötigen ebenso Fachkräfte mit entsprechendem zukunftsfähigem Wissen. Medien und Kommunikation können die zukunftsfähige Planungspraxis anhand einer Lebenszyklusbetrachtung und mit ihr in Verbindung stehenden Veränderungen im Planungs- und Bauprozess hin zu Projekten mit geringen negativen Umweltwirkungen (siehe u.a. Forderungen der Architects for Future) in die Gesellschaft bringen und können zu mehr Verständnis,

Akzeptanz und weiterer Umsetzung einer Transformation der Planungspraxis beitragen. Langfristig entsteht so ein allgemeiner Paradigmenwechsel (*V30*).

Eine Transformation der Unternehmen im Bau- und Gebäudebereich verbleibt vermutlich vorerst Pionierarbeit von Einzelnen (hier auch wieder systemisch verstanden als Bottom-up-Bewegungen), bis wesentliche gesetzliche und finanzielle Rahmenbedingungen diese Transformation unterstützen.

7.9.7 V8 Haftung und Verantwortung für zukünftige Bautechniken (AS 31, RS 25)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 8

Mit mittlerer Aktivsumme (31) und etwas niedrigerer Reaktivsumme (25) verfügt die Variable *V8 Haftung und Verantwortung für zukünftige Bautechniken* ein gewisses Steuerungspotenzial auf viele andere Bereiche, auch kann die Variable durchaus beeinflusst werden. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt. Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für eine zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen.

Ein Beispiel ist eine nachhaltig agierende Unternehmergesellschaft aus Architektur und Ingenieurswesen bzw. Fachplanung für gesundes Bauen, die für das Haftungsdilemma nach Lösungen gesucht hat und nun für Projekte eine Multi-Risk-Projektversicherung gemeinsam mit allen am Bau Beteiligter in Anspruch nimmt.[166] Bei einem Schadensfall geht es damit nicht um das Verschuldensprinzip, sondern darum den Schaden zielführend und schnell zu beheben. Darüber hinaus sind im Schadensfall hohe juristische Kosten vermieden. Die langfristige Stabilisierung des Systems durch diese Variable gilt allerdings in der gewünschten zukunftsfähigen Richtung sowie auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn.

Im komplexen Planungs- und Bauprozess können Mängel nie ausgeschlossen werden, sie können zu hohen Kosten (Schadensbeseitigung oder Bauverzögerung) führen, entsprechend ist die Klärung der Haftung und Verantwortung essenziell. Zukunftsfähige Bautechniken gelten aktuell nicht immer als a.R.d.T. und unterliegen so standardmäßig oftmals nicht dem Versicherungsschutz. Die Folge im Schadensfall wäre eine Durchgriffshaftung, die Haftung mit persönlichem Vermögen für die Planenden. Auch für eine Finanzierung eines Projekts ist die eindeutige Haftungsklärung essenziell und kann zukunftsfähige Bautechniken benachteiligen oder ausschließen. So stagniert das System und die Variable kann ihr Potenzial nicht ausschöpfen.

Die von dieser Variablen ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (viele Wirkungen mit Stärke 1 und 2), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und ihre Wirkungen verstärkt. Sie kann aber im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt eine relativ starke Wirkung entfalten.

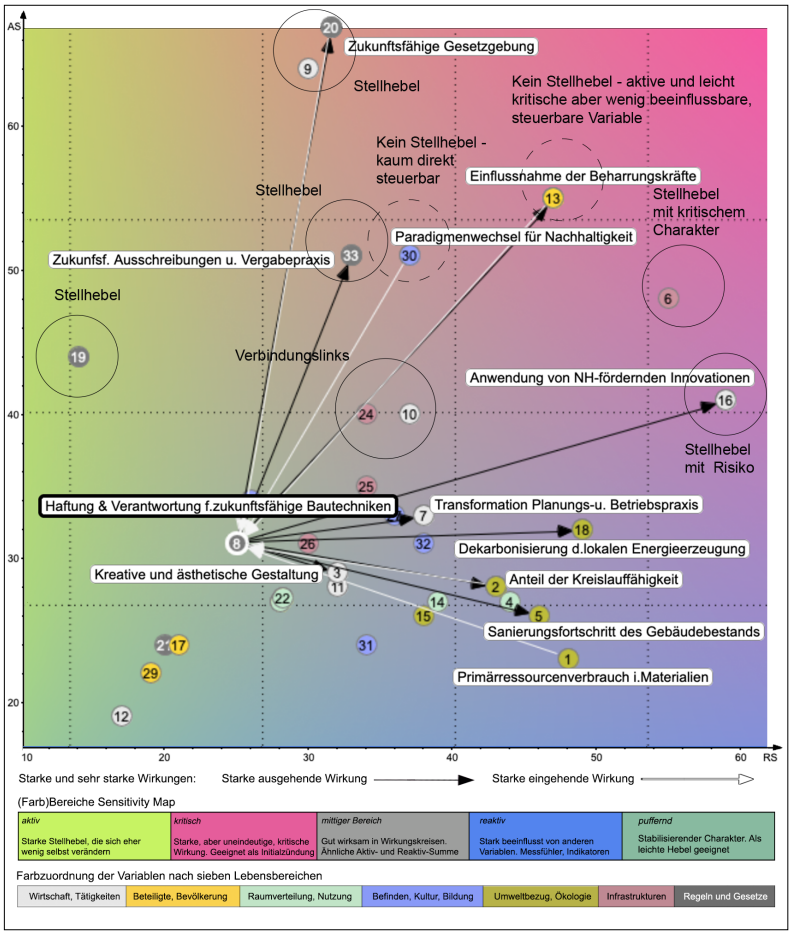
Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V8* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 8 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Wesentlich sind die starken Wirkungen der *Variablen 8* auf die Variablen *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit*, *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V5 Sanierungsfortschritt des Bestands*, *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis*, *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*, V*16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*, *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*, *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Darunter ist der starke Stellhebel für die Transformation *V20*. In den aufgezählten Variablen zeigt sich auch die Relevanz der Klärung von Haftungsfragen in der Wirkung auf die vorher genannten Bereiche (Variablen) im Zusammenhang der

166 Schaffarczyk, Dag (Zirkularchitekt, Spreeplan Projekt, Zirkuläre Projektentwicklung und -beratung): persönliche Kommunikation, 13.09.2023

Abbildung 34
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V8 Haftung und Verantwortung für zukünftige Bautechniken*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke Wirkung (Stärke 3), neun starke Wirkungen (Stärke 2) und 13 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System, die Aktivsumme 31 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 2, 3, 5, 7, **13**, **16**, 18, **20**, **33**
- Schwache Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 4, **6**, **10**, 14, 15, 23, **24**, 26, 27, 28, **30**, 32

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), fünf starken (Stärke 2) sowie 15 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 25 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 1, 2, **13**, **20**, **30**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 3, 4, **6**, 7, **9**, **10**, 12, **16**, 18, **24**, 26, 27, 28, 32, **33**

Kreislauffähigkeit, Bautechniken, Materialwahl und Anwendung anderer Innovationen oder Gestaltungsansätze.

Steuerbarkeit der Variable 8 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Anhand der starken Einflüsse (Stärke 2) zeigt sich die starke Abhängigkeit der *Variable 8* von gesetzlichen Rahmenbedingungen (Stellhebelvariable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung)*. Darüber hinaus ist sie stark beeinflusst von den beiden Variablen betreffend des Materialeinsatzes *(V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V2 Anteil der Kreislauffähigkeit)*, dessen zukunftsfähiger Einsatz (Kreislauffähigkeit) über die Verfügbarkeit hinaus auch direkt eine Haftungsfrage ist.

Dem Rechtsgutachten von Prof. Stefan Leupertz (auch Richter am Bundesgerichtshof a.D.) folgend, welches neue Regelungskonzepte für die kostengünstige und nachhaltige Durchführung von Bauvorhaben im Bereich des Wohnungsbaus empfiehlt, könnten die aktuellen Wirkungen der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte, V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* und *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* gemeinsam als die von ihm analysierte „falsche Anwendung des Rechts“ und „Überregulierung des Bauens“ verstanden werden.[167] Die 14 schwachen Wirkungen (Stärke 1) von teils Stellhebel- bzw. anderen stark aktiven und relevanten Variablen zeigen darüber hinaus ihre breite und langfristige Beeinflussbarkeit.

Handlungsbereiche Variable 8

167 Leupertz, S. (2023): Bezahlbar Wohnen und nachhaltig Bauen. Rechtsgutachten zu neuen Regelungskonzepten für die kostengünstige und nachhaltige Durchführung von Bauvorhaben im Bereich des Wohnungsbaus. Erstellt im Auftrag der BID Bundesarbeitsgemeinschaft Immobilienwirtschaft Deutschland, in: Bundearchitektenkammer [online], https://bak.de/wp-content/uploads/2023/12/rechtsgutachten-bid_bezahlbar_wohnen_und_nachhaltig_bauen_leupertz.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 8* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Angesichts der Dringlichkeit auf die Klimakatastrophe zu reagieren, kann im Bereich der Haftung und Verantwortung mit 'relativ kleinen' Änderungen, relativ schnell eine Möglichkeit der Selbstregulierung geschaffen werden, die es im Bereich der Planung und Ausführung ermöglicht, selbstgesteuert neue und zielführende Wege zu gehen. Es wäre ein Anreiz, der zur einfachen Umsetzung zukunftsfähiger Bautechniken führt, anstatt ihrer Behinderung durch aufwendige Regeln im Detail.

In dem Rechtsgutachten zu neuen Regelungskonzepten für die kostengünstige und nachhaltige Durchführung von Bauvorhaben im Bereich des Wohnungsbaus (im Auftrag der BID Bundesarbeitsgemeinschaft Immobilienwirtschaft Deutschland) definiert Prof. Stefan Leupertz die falsche Anwendung des Rechts und die Überregulierung des Bauens (geknüpft an das materielle Recht bzw. Anerkannte Regeln der Technik (a.R.d.T.)) als Problembereiche. In der Pressekonferenz seines Rechtgutachtens sagt er, dass die 'Spielregeln' nicht mehr stimmen und um eine Transformation anzugehen, müsse die Privat-Autonomie angegangen werden und die Entscheidungshoheit an Projektpartner und -partnerinnen bzgl. (Bau)Standards abgegeben werden. Es brauche einen Paradigmenwechsel von 'konfrontativen' zu 'kooperativen' Strukturen, welchen er als den größten Hebel benennt. In seinem Gutachten stellt er die Ausgangslage da, setzt sich mit Anforderungen der Zukunftsfähigkeit bzw. Nachhaltigkeit und Bezahlbarkeit, den Problembereichen (u.a. a.R.d.T.), der Kooperation als Projektprinzip, Befunden, Änderungsbedarfen und Lösungsvorschlägen zu den a.R.d.T. auseinander.[168]

In der Diskussion um die Haftungsfrage hin zu einer zukunftsfähigen Transformation des Bauens ist auch die Entwicklung eines 'Gebäudetyp-e' als regulatorischer Befreiungsschlag diskutiert, der dabei Aspekte wie Nachhaltigkeit, kostengünstiges Bauen und Baukultur stärken soll. Die Idee liegt dabei darin, die Einhaltung der a.R.d.T. zu hinterfragen und von der individuellen Vereinbarung der Planenden und der ausführenden Unternehmen mit den sie beauftragenden Institutionen abhängen zu lassen. Diese Möglichkeit sollte bis auf Weiteres nur bei Institutionen mit bauprofessionellem Hintergrund bestehen, die die Auswirkungen der jeweiligen Vereinbarung beurteilen können. Eine Schwierigkeit dabei bleibt, dass Planerinnen und Planer zwar ggf. eine professionelle Institution als Vertragspartnerin haben, deren Vertragspartnerinnen oder -partner sind aber gerade im Wohnungsbau regelmäßig Verbrauchende in Form von Kauf oder Miete. Daraus resultiert eine Reihe von zivilrechtlichen und insbesondere haftungsrechtlichen Fragen. Neben dem Wunsch nach regulatorischer Erleichterung, der bundesweit von Architektinnen und Architekten geäußert wird, ist dies der Grund, weshalb der Gebäudetyp-e auf Bundesebene verhandelt werden muss. Eine zivilrechtliche Flankierung betrifft das bürgerliche Recht und damit Bundesrecht. [169] Prof. Stefan Leupertz weist in seiner Pressekonferenz zu dem zuvor genannten Rechtsgutachten darauf hin, dass der 'Gebäudetyp-e', wenn als Modell für Planungs- und Gestaltungsprozesse entwickelt – und keinesfalls als ein (Muster-)Gebäude-Typ – es durchaus den Gedanken, die er in dem Rechtsgutachten entwickelt hat, repräsentiert. Es darf dabei aber keinesfalls ein 'Einfachhaus' als Ergebnis verstanden und entwickelt werden, in jedem einzelnen Fall geht es darum, im Prozess zwischen den Projektpartner- und parterinnen im Rahmen der gegebene Freiheit Entscheidungen zu treffen.[170]

168 Ebd.; Die Wohnungswirtschaft (2023): Pressekonferenz der BID: Bezahlbar Wohnen und nachhaltig Bauen, in: Youtube [Video], https://www.youtube.com/watch?v=xiJtoR112LE, letzter Zugriff: 30.08.2024.

169 Bundesarchitektenkammer (2023): 'Gebäudetyp-E': Bundesjustizministerium sagt Unterstützung zu [online], https://bak.de/bundesjustizminister-dr-marco-buschmann-sagt-unterstuetzung-zu/, letzter Zugriff: 30.08.2024 (Bzw. interner Zwischenbericht zum Gebäudetyp e, September 2023)

170 Die Wohnungswirtschaft (2023): Pressekonferenz der BID: Bezahlbar Wohnen und nachhaltig Bauen [ab 38:00], in: Youtube [Video], https://www.youtube.com/watch?v=xiJtoR112LE, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Ein anderer Ansatz, der im Verlauf des Projekts immer wieder bei vielen Beteiligten ein großes Interesse hervorrief, ist die Freistellung von persönlicher Haftung mittels einer Multi-Risk-Projektversicherung[171]. Bei dieser sind alle Projektbeteiligten gemeinsam versichert. Es geht bei einem Schadensfall nicht um das Verschuldensprinzip, sondern darum den Schaden zielführend und schnell zu beheben. So wäre die Handlungsempfehlung an die Bundesarchitektenkammer dieses Vorgehen juristisch prüfen zu lassen und Planende entsprechend aufzuklären und Empfehlungen (pro-aktiv) auszusprechen.

171 Vorgeschlagener Lösungsansatz von Schaffarczyk, Dag (Zirkularchitekt, Spreeplan Projekt, Zirkuläre Projektentwicklung und -beratung): persönliche Kommunikation, 13.09.2023

7.9.8V 23 Fachkräftemangel Bauausführung (AS 27, RS 28)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 23

Mit mittlerer Aktivität (AS 27) zeigen sich die starken Wirkungen der Verankerung der V23 Fachkräftemangel Bauausführung im untersuchten System. Gleichzeitig verdeutlicht die ähnlich hohe Reaktivsumme (RS 28) die ebenso starke Beeinflussbarkeit der Variable. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt. Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für eine zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen die Transformation so in der Breite unterstützen. Einen wichtigen Hinweis hat z.B. die Studie der Innung für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik Berlin ergeben, dass die Betriebe selbst für (die oft fehlende) gute Behandlung und ein angenehmes Betriebsklima sorgen und damit die Ausbildungsabbrüche stark reduzieren und Fachkräfte halten können.[172] Die langfristige Stabilisierung des Systems gilt allerdings sowohl in Richtung der gewünschten Zukunftsfähigkeit als auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn, wenn z.B. die Behandlung und Arbeitsatmosphäre stressbelastet und unverändert bleibt. Die von dieser Variablen ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen, handelt, sondern um eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (besonders viele Wirkungen mit Stärke 1), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und ihre Wirkungen verstärkt. Sie kann aber auf diese Weise im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt eine relativ starke Wirkung entfalten.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V23* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 23 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

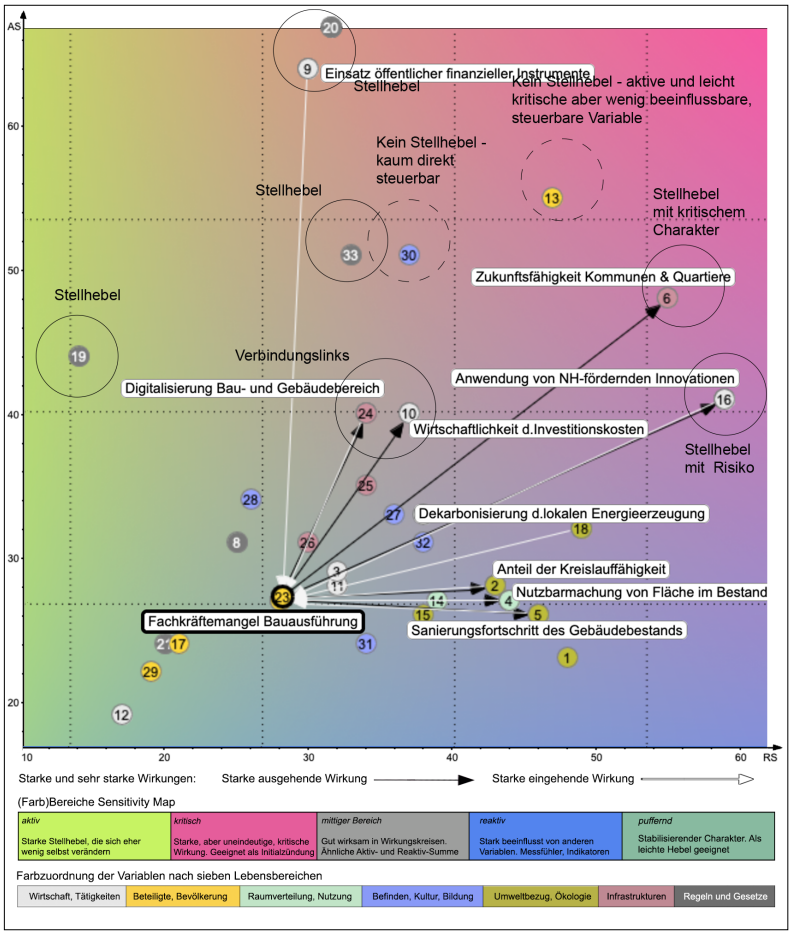
Unter ihren starken Wirkungen (Stärke 2) mit eher mittelfristiger Wirkung zeigt die *Variable 23* eine Wirkung auf vier relevante Variablen im oberen Stellhebel-Bereich der Sensitivity Map: auf die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere*, die einen Hebel (mit Risiko) darstellt, auf die Digitalisierung und Wirtschaftlichkeit (*V24* und *V10*), die als Verbindungslink im System ihre Wirkung zeigen, sowie auf die *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*, einem Impulsgeber mit kritischem Charakter.

Auffällig ist bei der *Variable 23*, dass die starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen (mit wenigen Ausnahmen) dieselben Variablen sind, die sie dann wiederum beeinflussen (*V2*, *V4*, *V5*, *V16*, *V24*). Die Variable ist also durch vielen starke (potenzielle) Rückwirkungen gekennzeichnet. Diese Rückwirkungen gehen von Variablen aus, die über eine direkte Verbindung zum (Um-)Bau und großes Potenzial zur nachhaltigen Transformation verfügen: *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit*, *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*, *V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands, V16 Anwendung von nachhaltigen Innovationen*, *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*). Hier ist also die starke Abhängigkeit der Transformation von Fachkräften (*V23*) ablesbar.

Der bis 2023 vorherrschende Fachkräftemangel kann auch der starken (Wohnungs-)Baukonjunktur bzw. Neubautätigkeit zugeordnet werden. Solange die Fachkräfte im Neubau gebunden sind, stehen für eine nachhaltige Transformation hin zu mehr Umbau und Sanierungsarbeiten weniger Fachkräfte zur Verfügung. Trotz des Rückgangs der Baukonjunktur 2023/2024 war laut Aussagen der Bauindustrie im Mai 2024 die Lage (Fach-

172 IKZ (2019): Diese Studie hat Potenzial. Lehrabbrüche: Perspektiven für die Ausbildung zum Anlagenmechaniker SHK [online], https://www.ikz.de/detail/news/detail/diese-studie-hat-potenzial/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 35
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V23 Fachkräftemangel Bauausführung*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), sieben starke Wirkungen (Stärke 2) und 13 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 27 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 2, 4, 5, **6**, **10**, **16**, **24**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 3, 7, **9**, 11, 14, 15, 18, **20**, 27, 28, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), sieben starken (Stärke 2) sowie 14 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 28 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 2, 4, 5, **9**, **16**, 18, **24**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 3, **6**, 7, 8, **10**, 12, 15, **20**, 28, **30**, 31, 32, **33**

kräftemangels) nach wie vor angespannt.[173]

Steuerbarkeit der Variable 23 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Starke Einflussmöglichkeiten (Stärke 2) auf die *Variable 23* finden sich besonders über die Steuerhebel-Variablen *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, über die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von nachhaltigen Innovationen* (Vorsicht: kann allerdings genauso Impulse in die Gegenrichtung geben) sowie über die Verbindungs-Link-Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*. Darüber hinaus sind starke Beeinflussungen (Stärke 2) der Ergebnis-Variablen *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit, V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V5 Sanierungsfortschritt des Bestands* sowie der zusätzlich leicht kritischen *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* vorhanden. Ihre weiteren 13 schwächeren eingehenden Wirkungen zeigen ihre relative eher langfristige Beeinflussbarkeit aus vielen Bereichen im System.

Handlungsbereiche Variable 23

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 23* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Mit Verweis auf die vielen starke Rückwirkungen zwischen *V23* und *V2*, *V4*, *V5*, *V16*, *V24* (siehe auch ausgehende und eingehende Wirkungen *V23*) sollte die direkte Verbindung zum (Um-)Bau und das große Potenzial zur

173 Bauindustrie (2024): Fachkräftesituation im Bauhauptgewerbe [online] https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/publikationen/brancheninfo-bau/fachkraeftesituation-im-bauhauptgewerbe, letzter Zugriff: 30.08.2024.

nachhaltigen Transformation bei den Handlungsansätzen zu *V23* berücksichtigt werden. Es besteht eine starke Abhängigkeit der Transformation hin zur Nachhaltigkeit von den verfügbaren Fachkräften, bei schwacher Auftragslage im Neubau sollte das Potenzial der freiwerdenden Fachkräfte in die dringend für die Transformation benötigten Bereiche verschoben werden: *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit*, *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*, V*5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands, V16 Anwendung von nachhaltigen Innovationen*, *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*. Diesbezüglich könnten auch folgende Wirkungs- bzw. zwei Regelkreise dazu vertiefend analysiert werden: positiver Wirkungskreis: V1 --> *V2—> V23 —> V4 --> V1* sowie die negativen Regelkreise: *V5 —> V23 --> V24—> V16 —> V5* und *V5 —> V16 —> V24 --> V23 --> V5*.

Weitere Handlungsansätze: Im Zuge des durch Digitalisierung, Demographie und Dekarbonisierung bedingten wirtschaftlichen Strukturwandels führt die Bundesregierung im Rahmen einer Anpassung des Weiterbildungsgesetzes ein Qualifizierungsgeld ein. Damit sollen Betriebe unterstützt und jenen Beschäftigten eine Weiterbildung finanziert werden, denen aufgrund der Transformation der Arbeitsverlust droht. Das Qualifizierungsgeld soll für eine weiterführende Beschäftigung im gleichen Unternehmen qualifizieren und entspricht dabei einer Höhe von 60 Prozent des Nettogehalts, bzw. 67 Prozent bei Beschäftigten mit Kindern.[174] Für das Jahr 2024 stünden dazu 3,3 Milliarden Euro bereit.[175] Kritisiert wird der hohe zeitliche Umfang für die Weiterbildungen von mindestens 120 Stunden, der zum Teil nicht notwendig sei und dessen dadurch entstehender kurzfristiger Arbeitsausfall für kleinere Betriebe häufig nur schwer zu kompensieren sei.[176]

Zielführend scheint die Unterstützung der Transformation durch Um- und Weiterbildungsangebote von Facharbeitenden in der Baubranche, denn für 2024 rechnet die Baubranche mit dem Verlust von 30.000 Arbeitsplätzen[177], während diese benötigt wären, um den Sanierungsfortschritt (*V5*) zu erhöhen. Viele energetische Sanierungsmaßnahmen mit starker Minderung der Heizenergie könnten auch in einer eher kurzen Ausbildung, Weiterbildung oder Umschulung in wenigen Tagen oder Wochenenden umgesetzt werden (z.B. Einblasdämmung in Zwischenschicht von zweischaligem Mauerwerk in Bestandsgebäude). Betriebe, die diese energetischen Sanierungsmaßnahmen anbieten, zeigten sich auch bei Zinsanstieg und gestiegenen Materialpreisen im vergangenen Jahr mit Aufträgen über lange Zeit ausgelastet, so dass eine starke Förderung dieser Maßnahme ohne zusätzliche Arbeitskräfte bzw. Verschiebung von Fachkräften von Neubau zu Sanierung kaum möglich erscheint. Sehr positiv in diesem Zusammenhang zum Handwerk und Bauen im Bestand ist die Tatsache, dass eine Umfrage im Handwerk zum Baukulturbericht 'Neue Umbaukultur' 2022/2023 ergeben hat, dass das Handwerk beim Umbau mehr mitgestalten kann, das Handwerk sieht Zukunft in Nachhaltigkeit und handwerklichen Fähigkeiten und nach Aussage des Handwerks sollte auch die Umbaukultur Teil der handwerklichen Ausbildung sein.[178]

Auch die Weiterbildungen von konventionellen Fachkräften in Betrieben wie z.B. Zimmereien, Schalungsbau-Unternehmen, Mauer- und Putzbetrieb zu Fachkräften in der Anwendung nachhaltiger Baumaterialien stellt ein Potenzial dar, z.B. zur Fachkraft Strohbau oder Fachkraft Lehmbau. Bei fortgesetztem Anstieg der Energiepreise und Erhöhung des CO_2-Preises werden ökologisch nachhaltige, nachwachsende und biogene, Baumaterialien konkurrenzfähig zu konventionellen Bautechniken. Verstärkt würde die Nachfrage nach diesen Baustoffen mit geringem Primärenergieverbrauch und hohen Wiederverwendungspotenzial durch die verbindliche Einführung von Lebenszyklusanalysen (LCA) bzw. Ökobilanzierung (siehe *V7*).

174 BMAS (2024): Die Förderung von Aus- und Weiterbildung wird weiter gestärkt [online], https://www.bmas.de/DE/Service/Presse/Pressemitteilungen/2024/foerderung-aus-weiterbildung-weiter-gestaerkt.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

175 Zeit (2024): Qualifizierungsgeld. Bundesregierung startet Weiterbildungsprogramm für Beschäftigte [online], https://www.zeit.de/politik/deutschland/2024-03/qualifizierungsgeld-bundesregierung-weiterbildung-arbeitnehmer-strukturwandel, letzter Zugriff: 30.08.2024.

176 Deutscher Bundestag (2023): Experten bewerten geplantes Qualifizierungsgeld kritisch [online], https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2023/kw21-pa-arbeit-ausbildung-948554, letzter Zugriff: 30.08.2024.

177 Tagesschau (2023): Baubranche rechnet mit Jobverlusten [online], https://www.tagesschau.de/wirtschaft/konjunktur/bauwirtschaft-konjunktur-jobabbau-100.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

178 Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.) (2023): Baukultur Bericht Neue Umbaukultur 2022/23, S. 145 [online) https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/content/publikationen/BBK_BKB-22-23-D.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Ein weiterer wichtiger Handlungsbereich der *Variable 23* liegt in der menschlichen Komponente: Eine beispielhafte Studie und empirische Ursachenforschung zu den hohen Ausbildungsabbrüchen (30%) ist von der Innung für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik Berlin im Jahr 2019 durchgeführt worden. Die Studie sagt aus, dass Geld kein direkter Kündigungsgrund sei, die Hauptgründe sind vielmehr schlechte Behandlung im Betrieb und schlechtes Betriebsklima. Die menschliche Komponente fehlt(e) oftmals und ist immer mitzudenken. Aus den Ergebnissen abgeleitete Maßnahmen haben das Potenzial, die Abbrecherquote signifikant zu reduzieren.[179]

179 IKZ (2019): Diese Studie hat Potenzial. Lehrabbrüche: Perspektiven für die Ausbildung zum Anlagenmechaniker SHK [online], https://www.ikz.de/detail/news/detail/diese-studie-hat-potenzial/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.9 V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten (AS 31, RS 30)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 26

Mit mittlerer Aktivität (AS 31) zeigen sich die insgesamt potenziell starken Wirkungen der Verankerung der *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten* im untersuchten System. Gleichzeitig verdeutlicht die ähnlich hohe Reaktivsumme (RS 30) die ebenso starke potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt.

Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um die Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen. Ein Beispiel sind die Verwendung von lokalen Materialien und einfachen Bauweisen, bei denen die Lieferkette weder komplex noch intransparent ist. Ausnahmen finden sich auch bei Holz und Stein, bei denen Zertifikate (Lieferkettenauskunft) bereits verwendet werden. Als Impulsgeber für eine flächendeckende Einführung der Nachweispflicht kann die Verabschiedung des Nationalen Aktionsplan Wirtschaft und Menschenrechte (NAP), welcher auf den Leitprinzipien der Vereinten Nationen für Wirtschaft und Menschenrechte[180] basiert, im Jahr 2016 angesehen werden.

Die langfristige Stabilisierung des Systems durch diese Variable gilt allerdings sowohl in Richtung der gewünschten Zukunftsfähigkeit als auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn. Aktuell sind Lieferketten von Bauprodukten überwiegend nicht transparent abgebildet und entsprechen nicht den ESG-Standards, sondern stellen oftmals ein Versprechen dar, welches Hersteller eigenständig geben. So stagniert das System und die Variable kann ihr Potenzial für wirksame Veränderungen (durch einen verpflichtenden ESG-Standard) nicht ausschöpfen.

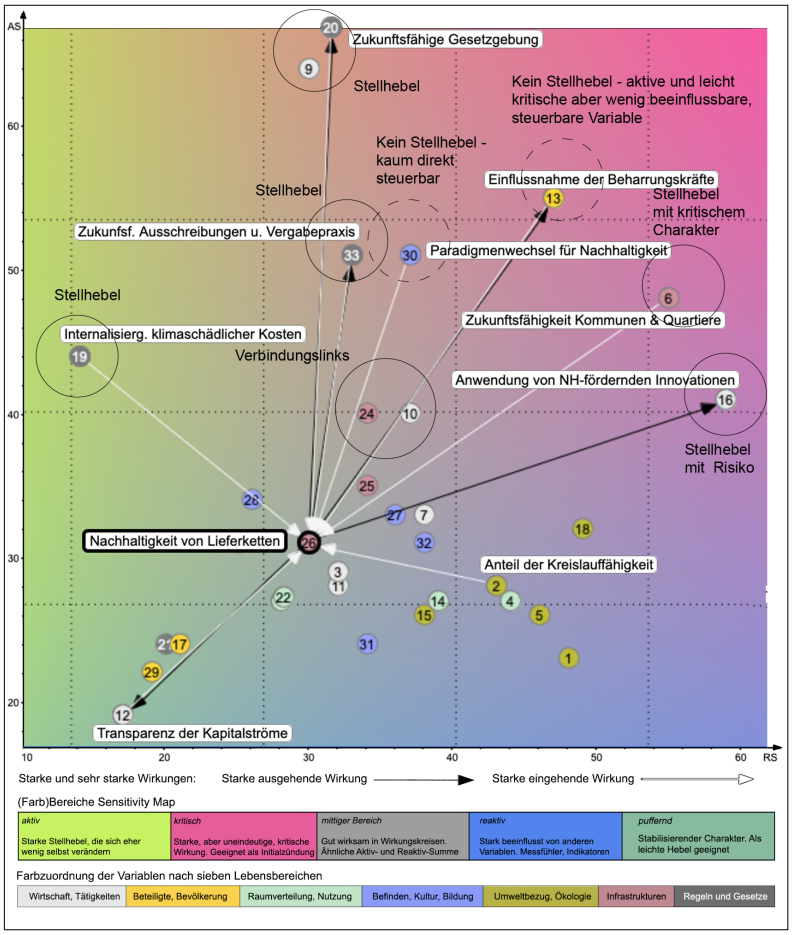
Die von dieser Variablen ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern um eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (besonders viele Wirkungen mit Stärke 1), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und deren Wirkungen verstärkt. Sie kann auf diese Weise im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt eine relativ starke Wirkung entfalten.

Wirkpotenziale der Variable 26 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Wesentlich sind die starken Wirkungen (Stärke 2) der *Variable 26* auf diejenigen Variablen, die auf die Bereiche (Variablen) wirken, von denen direkte und indirekte Veränderungen hin zu einer Transformation im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' ausgehen, darunter die starken Stellhebel-Variablen *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*; weiterhin der Stellhebel mit kritischem Charakter *V16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen*, sowie die weitere Verbindungslink-Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten*; und der potenzielle Stellhebel *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* mit starker, zu beachtenden komplexen Gesamtzusammenhänge über das betrachtetet System hinaus. Eine weitere starke Wirkung beeinflusst die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*, die sich mit

180 Bundesministerium für Arbeit und Soziales (o. J.): Lieferkettengesetz. Hintergrund und Entwicklung, in: BMAS, Referat „CSR" – Gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen [online], https://www.csr-in-deutschland.de/DE/Wirtschaft-Menschenrechte/Gesetz-ueber-die-unternehmerischen-Sorgfaltspflichten-in-Lieferketten/Hintergrund-und-Entwicklung/hintergrund-und-entwicklung.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 36
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), fünf starke (Stärke 2) und 21 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 31 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 12, **13**, **16**, **20**, **33**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 2, 3, 4, 5, **6**, 7, 8, **9**, **10**, 15, 17, 18, **19**, **24**, 25, 27, 28, **30**, 31, 32

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), acht starken (Stärke 2) sowie 14 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 30 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 2, **6**, 12, **13**, **19**, **20**, **30**, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 7, 8, **9**, **10**, **16**, 17, 18, **24**, 25, 27, 28, 31, 32

dieser eingehenden Wirkung für die Aufschiebung einer verpflichtenden Einführung von ESG-Standards in der Lieferkette aussprechen.

Anmerkung: Zur potenziellen Wirkung V26 -->*V20* ist anzumerken, dass sich hier das in der Variable 26 beschriebene Instrument des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz ausdrückt. Trotz seines Ziels einer ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit können sich auch gegengerichtete Wirkungen auf die Gesetzgebung entwickeln, denn um so mehr Nachhaltigkeit gefordert ist, desto größer ist der Umfang von Nachprüfungen. Wenn diese zu detailliert in die Prozesse eingreifen, kann dies dann – trotz des stark nachhaltig ausgelegten Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes – einer schlanken zukunftsfähigen Gesetzgebung entgegenwirken.

Schwach und eher langfristig mit Stärke 1 wirkt die *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten* im untersuchten System auf zwei Drittel der Variablen (1, 2, 3, 4, 5, **6**, 7, 8, **9**, **10**, 15, 17, 18, **19**, **24**, 25, 27, 28, **30**, 31, 32), was ihre relevante, mittelfristige und breite stabilisierende Wirkung unterstreicht.

Steuerbarkeit der Variable 26 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Anhand der starken Einflüsse (Stärke 2) zeigt sich auch die starke Abhängigkeit der Lieferketten von (staatlichen) Rahmenbedingungen (*V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, V20 Gesetzgebung, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*). Ohne diese würde die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* das untersuchte System weiter stagnieren lassen oder in die entgegengesetzte Richtung bewegen. Die *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*, also das Umdenken aller, wäre einer der Kerntreiber für Transformation generell, und somit auch für bessere Lieferkettenentscheidungen bei der Errichtung eines Gebäudes. Die Variable *V30* ist jedoch kaum steuerbar.

Handlungsbereiche Variable 26

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 26* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz[181] war ab 2023 zunächst für Unternehmen mit mehr als 3.000 Mitarbeitenden geltend, ab 2024 dann für Firmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitenden. Die CSDDD (Corporate Sustainability Due Diligence Directive, EU-Lieferkettenrichtlinie) wurde im April 2024 vom EU-Parlament verabschiedet. Sie muss innerhalb von 2 Jahren in nationales Recht umgesetzt werden. Die CSDDD verpflichtet Unternehmen zur Einhaltung von definierten Menschenrechts- und Umweltstandards insbesondere entlang der vorgelagerten Aktivitätskette. Außerdem sieht die CSDDD bei Verstößen Sanktionen wie z. B. Strafen bis zu 5% des globalen Nettoumsatzes vor. Der Zeitplan der Umsetzung ist abhängig von der Unternehmensgröße und entsprechend abgestuft.[182] Der Großteil der Unternehmen in der Bauwirtschaft sind vorerst aufgrund ihrer Anzahl der Mitarbeitenden und ihres Umsatzes vom Gesetz ausgeschlossen und es besteht kein Druck sich damit zu beschäftigen. Die Bauwirtschaft wird so teils kaum vorbereitet sein, wenn das Gesetz dann 'plötzlich' auch sie betrifft (z.B. als Sub-Unternehmen) deshalb ist hier Unterstützung und Kommunikation für einen vorausschauenden Handlungsbedarf besonders für kleinere Unternehmen z.B. von Seiten der Innungen geeignet und nötig.

Das von dem gemeinnützigen natureplus e.V. im Jahr 2023 abgeschlossene Forschungsprojekt zur Lieferkette Bau (Fördergeber Zukunft Bau) sowie weiterer Projektbeteiligter, wie beispielsweise der RWTH Aachen, empfehlen in ihrem Abschlussbericht zeitnah ein Transparenztool zu modellieren und konkret auszuarbeiten. Teilaspekte stellen u.a. Labels und eine Datenbank zur Information und Deklaration von sozialen und ökologischen Lieferkettenrisiken dar (möglicherweise in Anlehnung an die ökobau.dat als transbau.dat)[183].

181 BMZ (2023): Das Lieferkettengesetz [online], https://www.bmz.de/de/themen/lieferkettengesetz, letzter Zugriff: 30.08.2024

182 Ernst & Young denkstatt (2024): Das EU-Lieferkettengesetz kurz erklärt [online], https://denkstatt.at/eu-lieferkettengesetz-kurz-erklaert/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

183 Buschmann, R., Konrad, F., Kramolisch, T., Schmitz, T. (2024): Nachhaltigkeit Lieferkette Bau: Nachhaltigkeit durch Transparenz in der Lieferkette Bau – Gemeinsame Standards der ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit in unterschiedlichen Produktkategorien des Bauwesens über die Lieferkette, S. 80. BBSR-Online-Publikation 22/2024, Bonn.

7.9.10 V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche (AS 28, RS 32)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 11

Trotz niedriger mittlerer Aktivität (AS 28) zeigen sich einige potenziell starke Wirkungen von der Verankerung der *Bezahlbarkeit der Wohnfläche* im untersuchten System. Gleichzeitig verdeutlicht die etwa gleich hohe Reaktivsumme (RS 32) die potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das untersuchte System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt. Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für eine zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen. Ein Beispiel dafür ist u.a. das SauRiassl Syndikat, ein solidarisches Netzwerk aus gemeinschaftlichen und ökologischen Wohnprojekten in der Region um Altötting. Ihre Struktur entzieht Häuser dem Immobilienmarkt (durch Kauf) und vergesellschaftet sie. In den Häusern sollen traditionelle Mietende/ Vermietende Verhältnisse überwunden werden und in Selbstverwaltung organisiert werden, also von denen, die darin wohnen.[184]

Die langfristige Stabilisierung des Systems gilt allerdings in der gewünschten zukunftsfähigen Richtung sowie auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn. Im Jahr 2022 betrug die mittlere Belastung der ersten drei Einkommensdezile (54% aller insgesamt 21 Mio. Mieterhaushalte) ca. 34,4% (eigene Zusammenrechnung nach Detailangaben Deutscher Mieterbund)[185] und liegt damit besonders für die Haushalte mit wenig Einkommen sehr hoch. Für diejenigen unter diesen Mietenden, die ihre Wohnfläche den Lebensumständen anpassen und zugunsten der Bezahlbarkeit verkleinern wollen (siehe auch *V22*), kommt dazu, dass z.B. in Ballungsräumen wenig Bewegung im System ist, denn bei Umzug oder Neuanmietung ist die Bezahlbarkeit der Wohnfläche oftmals nicht finanziell entlastend. Weniger Wohnfläche zur Neuanmietung übersteigt durch den starken Anstieg der Mietkosten bei Neuvermietung teils die Kosten für die größere aktuelle Wohnfläche. So stagniert das System und die Variable kann ihr Potenzial (z.B. durch eine Verkleinerung der Wohnfläche in Umgebung des eigenen sozialen Umfelds (z.B. nach Auszug der Kinder) nicht ausschöpfen.

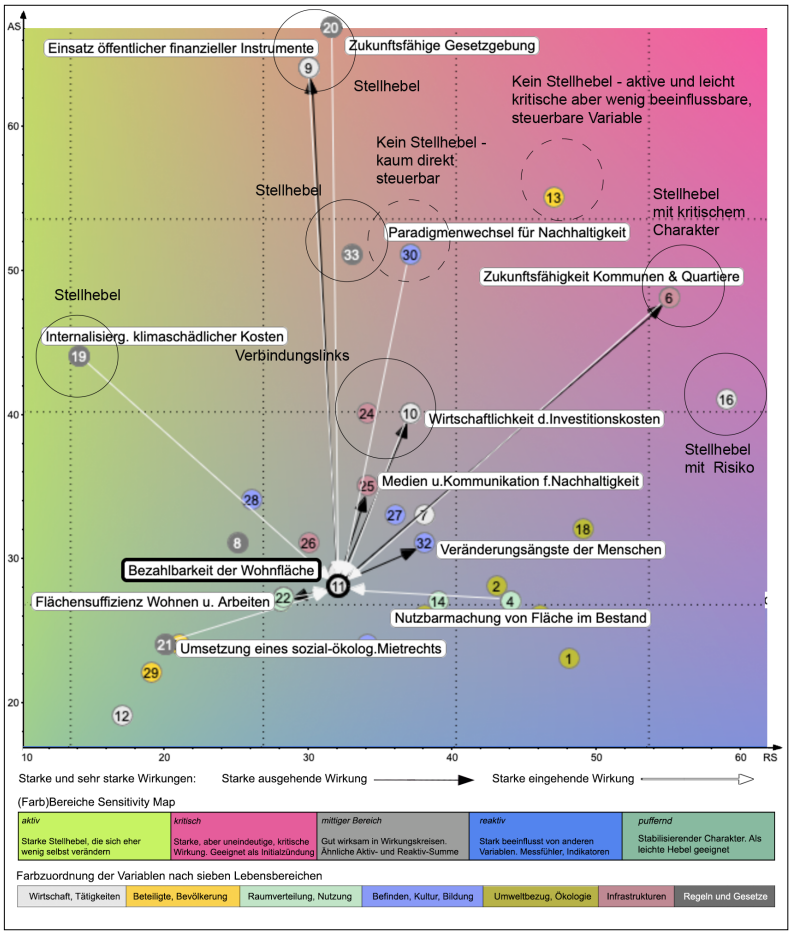
Die von dieser Variablen ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (viele Wirkungen mit Stärke 1 und 2), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und ihre Wirkungen verstärkt. Sie kann aber im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt eine relativ starke Wirkung entfalten.

184 SauRiassl Syndikat e.V.(2024) SauRiassl Syndikat, [online], https://www.sauriassl.org/, 31.07.2024

185 Noka, V., Cludius, J.:, Bei der Wieden, M., Liste, V., Schumacher, K.,Braungardt, S.. Öko-Institut e.V. (2023): Wohn- und Energiekostenbelastung von Mietenden. Studie für den deutschen Mieterbund. S. 18-19. Online abrufbar unter: https://mieterbund.de/app/uploads/fileadmin/public/Studien/DMB_WohnkostenbelastungMietende_final.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024; Siehe auch: Deutscher Mieterbund (2023): Fact-Sheet: Auswirkungen der steigenden Wohn- und Energiekosten auf Mieterhaushalte [online], https://mieterbund.de/themen-und-positionen/positionspapiere/jeder-3-mieterhaushalt-ist-finanziell-ueberlastet-studie-des-oeko-instituts1-im-auftrag-des-dmb-analysiert-situation-von-mietenden-haushalten/, letzter Zugriff: 31.07.2024
Ersten Einkommensdezil (5 Mio. mietenden Haushalte): mittlere Belastung 40%. Unter Berücksichtigung der Entlastungen durch die Übernahme von Kosten der Unterkunft und Heizung (KdU/KdH) sinkt die Belastung auf 37% (2022)
Zweites Einkommensdezil (3,6 Mio. mietenden Haushalte): mittlere Belastung 32%
Drittes Einkommensdezil (3 Mio. mietenden Haushalte): mittlere Belastung 28%

Siehe auch Hans-Böckler-Stiftung (2021): Miete: Fast die Hälfte der Haushalte in deutschen Großstädten tragen eine prekär hohe Belastung – mehr als 1,5 Millionen leistbare und angemessene Wohnungen fehlen [online], https://www.boeckler.de/de/pressemitteilungen-2675-33590.htm, letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 37
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist eine sehr starke (Stärke 3), fünf starke Wirkungen (Stärke 2) und 15 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 28 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variable 32
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen **6**, **9**, **10**, 22, 25
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 3, 4, 5, 7, **13**, 14, **16**, 17, 18, **20**, 21, **24**, 29, **30**, 31

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), sieben starken (Stärke 2) sowie zwölf schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 32 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **10**, **20**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 4, **6**, **9**, **19**, 21, 22, **30**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 3, 5, 7, **13**, 14, 15, **16**, 18, 23, 27, 31, **33**

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V11* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Steuerbarkeit der Variable 11 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Beeinflusst ist die Variable mit einer sehr starken Wirkung (Stärke 3) von dem zentralen Verbindungslink *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und dem starken Stellhebel für Transformation *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Darüber hinaus mit einer starken Wirkung (Stärke 2) durch die *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*, *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere (Hebel mit Risiko)*, *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (starker Hebel)*, *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* (Stellhebel mit komplexen zu berücksichtigenden Gesamtzusammenhänge über das betrachtetet System hinaus), *V21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts*, *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*, *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*.

Wirkpotenziale der Variable 11 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die *Variable 11* hat nur eine sehr starke Wirkung (Stärke 3) – sie wirkt vor allem auf die *V32 Veränderungsängste der Menschen*, die wiederum im Zentrum der Sensitivity Map liegt und derzeit Veränderungen einzelner Menschen wie auch generell der Beteiligten im untersuchten System blockiert. Starke Wirkungen (Stärke 2) hat die *Variable 11* auf *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere, V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Mittel, V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten, V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*. Darunter sind zwei der zuvor beschriebenen Stellhebel für die Transformation (*V6*, *V9*) sowie ein zentraler Verbindungslink (*V10*). Durch *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* haben Bewohnende die Möglichkeit auf die Bezahlbarkeit zu reagieren, indem sie ihre in Anspruch genommene Wohnfläche anpassen – vorausgesetzt das Angebot an Wohnfläche ist flexibel und Angebot und Nachfrage halten sich in Balance oder Rahmenbedingungen schaffen eine Basis. Die starke Wirkung auf die *V25 Medien*

und Kommunikation für Nachhaltigkeit spiegelt die Relevanz der Thematik der Variable in der Gesellschaft wider.

Handlungsbereiche Variable 11

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 11* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Mit der Bezahlbarkeit des Wohnens und der Möglichkeit (auf Basis finanzieller Mittel) über Wohnraum verfügen zu können, betrifft die Variable eines der Grundbedürfnisse der Menschen im untersuchten System. Im Prozess der ökologischen nachhaltigen Transformation ist der sozialen Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit besondere Aufmerksamkeit zu geben, um den Sorgen der Bevölkerung gerecht zu werden, ihren Zusammenhalt zu wahren und ihre Teilhabe und Unterstützung zu ermöglichen (vgl. *V32 Veränderungsängste der Menschen*).[186] [187] Aus diesem Grund ist auch auf die Beeinflussbarkeit (eingehende Wirkungen) der Variable ein besonderer Fokus zu setzen.

Im Zusammenhang der starken Wirkungen (Stärke 2) der *Variable 11* auf die Variablen *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere*, *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* und *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten ist* Folgendes zu beachten: Aktuell fallen sehr viele geförderte Wohnungen aus der befristeten Mietpreisbindung, daraus resultiert das auf dem Markt immer weniger mietpreisgebundene Wohnungen zur Verfügung stehen. Aus dieser Tatsache entsteht in der aktuellen politischen Diskussion häufig der Rückschluss mehr mietpreisgebundenen Wohnungen neu bauen zu müssen. So wird die Befristung der Mietpreisbindung in der Vergangenheit heute als Argument zur Notwendigkeit von Neubau als soziales Instrument angeführt (das richtet sich stark gegen den Handlungsbereich der *Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*). Um dem entgegenzuwirken, wären die Förderinstrumente auf die Förderung zur Verlängerung der Mietpreisbindungen im Bestand (evtl. auch gekoppelt an energetische Modernisierung) anzupassen. Als Beispiel hierzu kann z.B. das Hamburg IFB Förderprogramm Gefördertes Wohnen im Bestand angesehen werden.[188]

Auch ist der soziale Wohnraum aktuell teils durch den Verkauf oder die Ausgliederung in eigenständige Unternehmensformen des kommunalen Wohnungsbestandes der Marktlogik und Renditeorientierung unterworfen. So werden staatliche Mittel, sowohl in Form von Förderung zur Realisierung des mietpreisgebundenen Wohnraumangebotes als auch durch Transferleistungen wie Wohngeld an renditeorientierte Unternehmen im

186 In der Studie und Umfrage zum Umweltbewusstsein im Jahr 2022 weisen „die Ergebnisse (…) aber auch auf weit verbreitete Sorgen hin, dass durch den ökologischen Wirtschaftsumbau soziale Ungleichheit und gesellschaftliche Konflikte zunehmen. Dem Staat kommt daher aus Sicht der Befragten die wichtige Rolle zu, den Umbau sozial gerecht zu gestalten."
Grothmann, T., Frick, V., Harnisch, R., Münsch, M., Kettner, S., Thorun, C. (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2020, in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Umweltbundesamt (Hrsg.). Berlin, Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbewusstsein-in-deutschland-2022, letzter Zugriff: 30.08.2024.

187 Das Klimadashboard fasst Befragungen aus der Pace-Studie Welle 14: 14./15.03.2023 wie folgt zusammen:
„Dem Großteil der Gesellschaft bereitet die Klimakrise vielfältige Sorgen. Diese reichen von der Betroffenheit des engsten Personenkreises von Auswirkungen der Klimakrise auf den engsten Personenkreis bis hin zur Befürchtung einer Abnahme der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und der Besorgnis, dass die Klimaziele nicht erreicht werden. Insbesondere die Sorge darüber, dass die Gesellschaft egoistischer wird und der Zusammenhalt sinkt, beunruhigt die befragten Personen."
Vgl. PACE Studie (2023): Welle 14: 14./15.03.2023, zit. n. Klimadashboard (o. J.): Wir und die Klimakrise, in: Klimadashboard [online], https://klimadashboard.de/gesellschaft, letzter Zugriff: 30.08.2024.
PACE ist ein gemeinschaftliches Forschungsprojekt von der Universität Erfurt, Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Robert Koch-Institut, Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Leibniz-Institut für Psychologie und Science Media Center
https://projekte.uni-erfurt.de/pace/

188 Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB) (2024) Gefördertes Wohnen im Bestand in IFB. Online abrufbar unter: https://www.ifbhh.de/programme/immobilienwirtschaft/gefoerdertes-wohnen-im-bestand, letzter Zugriff: 30.09.2024.

freien Markt gezahlt. Hier ist die Förderung des gemeinnützigen Wohnraumsektors, also Vermietende, welche dauerhaft gänzlich auf Gewinnausschüttungen verzichten und dauerhaft Wohnraum zu bezahlbaren Mieten anbieten zu priorisieren.

Zum generellen Suffizienzansatz (*Variable 22*) kann jede Person oder Wohnzusammenschluss in Eigeninitiative darüber nachdenken wie viel (Wohn-)Fläche wirklich ein Bedarf darstellt und welche Raumbedürfnisse überdacht werden können – denn die Kosten und damit Bezahlbarkeit steigt in Abhängigkeit der Größe der Wohnfläche (und deren Betriebskosten, energetischer Sanierung pro m^2 etc.). Auch wenn die Bezahlbarkeit gegeben ist, eingenommene Fläche aber nicht dringend benötigt wird, kann diese Fläche für andere Personen eine Möglichkeit für bezahlbaren Wohnraum darstellen (u.a. Untervermietung, siehe auch *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*) und zusätzlich zu einer Minderung des benötigten Neubaus beitragen und dadurch negative Umweltwirkungen vermeiden. Oftmals gibt es aber auch keinen eigenen Handlungsraum aufgrund äußerer Rahmenbedingungen oder die Wohnfläche ist aktuell schon sehr knapp.

Förderinitiativen auf Länderebene wie z.B. Strategiedialog 'Bezahlbares Wohnen und innovatives Bauen' unterstützen Projektideen, die Möglichkeiten des bezahlbaren Wohnraums aufzeigen und umsetzen sowie hierfür Strukturen und Rahmenbedingungen schaffen können.[189] Generell sollten für diese Förderungen die in einer ifeu-Studie erweiterte Suffizienz-Entscheidungspyramide[190], welche gestaffelt nach den prinzipiellen ökologischen Auswirkungen in der Herstellungsphase ist, von Schaffung von Gebäudefläche priorisiert werden: 1. Direkte Leerstandsnutzung; 2. Sanierung, Erneuerung, Modernisierung; 3. Teilung, Umnutzung; 4. Dachgeschossausbau; 5. Aufstockungen; 6. andere Erweiterungen; 7. Baulückenschluss/Neubau auf vorgenutzten Flächen; 8. Ersatzneubau; 9. Neubau 'auf grüner Wiese'.

Auch die in der *Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukünftige Bautechniken* u.a. besprochenen Handlungsbereiche der falschen Anwendung des Rechts und die Überregulierung des Bauens (geknüpft an das materielle Recht bzw. Anerkannte Regeln der Technik (a.R.d.T.)) sowie die Multi-Risk-Versicherung sind im Schaffen von Wohnraum und dessen Bezahlbarkeit der Wohnfläche als Handlungsbereich zu prüfen und zu beachten.

189 Staatsministerium Baden-Württemberg (2024): Wohnen und Bauen. Zwölf Projekte für bezahlbares Wohnen und innovatives Bauen [online], https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/zwoelf-projekte-fuer-bezahlbares-wohnen-und-innovatives-bauen?&pk_medium=newsletter&pk_campaign=240424_newsletter_daily&pk_source=newsletter_daily, letzter Zugriff: 30.08.2024.

190 Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.07.2024

7.9.11 V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten (AS 27, RS 28)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 22

Mit mittlerer Aktivität (AS 27) zeigen sich die insgesamt potenziell starken Wirkungen von der Verankerung der *V22 Flächensuffizienz* im untersuchten System. Gleichzeitig verdeutlicht die etwa gleich hohe Reaktivsumme (RS 28) die gleich starke potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann, im Prozess begleitend jedoch eine sehr wichtige Rolle spielt.

Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen. Beispiele sind Initiativen für eine suffiziente Transformation des Flächenverbrauchs, u.a. für Senioren-Wohngemeinschaften, 'Wohnen für Hilfe', Genossenschaften mit Belegungsvorgaben und internem Umzugsgebot.

Die langfristige Stabilisierung des Systems gilt allerdings sowohl in der gewünschten zukunftsfähigen Richtung als auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn. Aktuell sind Wohnen und Arbeiten oftmals nicht (flächen-)suffizient ausgerichtet, der Trend zeigt z.B. das Verbleiben im Einfamilienhaus, auch wenn die Kinder ausgezogen sind oder Fläche als Statusbedarf über das Bedürfnis nach Wohnraum hinaus. Letzteres betrifft insbesondere die oberen Einkommensschichten, welche explizit angesprochen werden sollten. So stagniert das System und die Variable kann ihr Potenzial (durch einen suffizienten Flächenverbrauch) nicht ausschöpfen.

Die von dieser Variablen größtenteils potenziell ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (viele Wirkungen mit Stärke 1 und 2). Sie entfaltet ihr Potenzial und verstärkt ihre Wirkungen bei Einbindungen in Wirkungskreise. Auch kann sie im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt eine relativ starke Wirkung entfalten.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V22* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

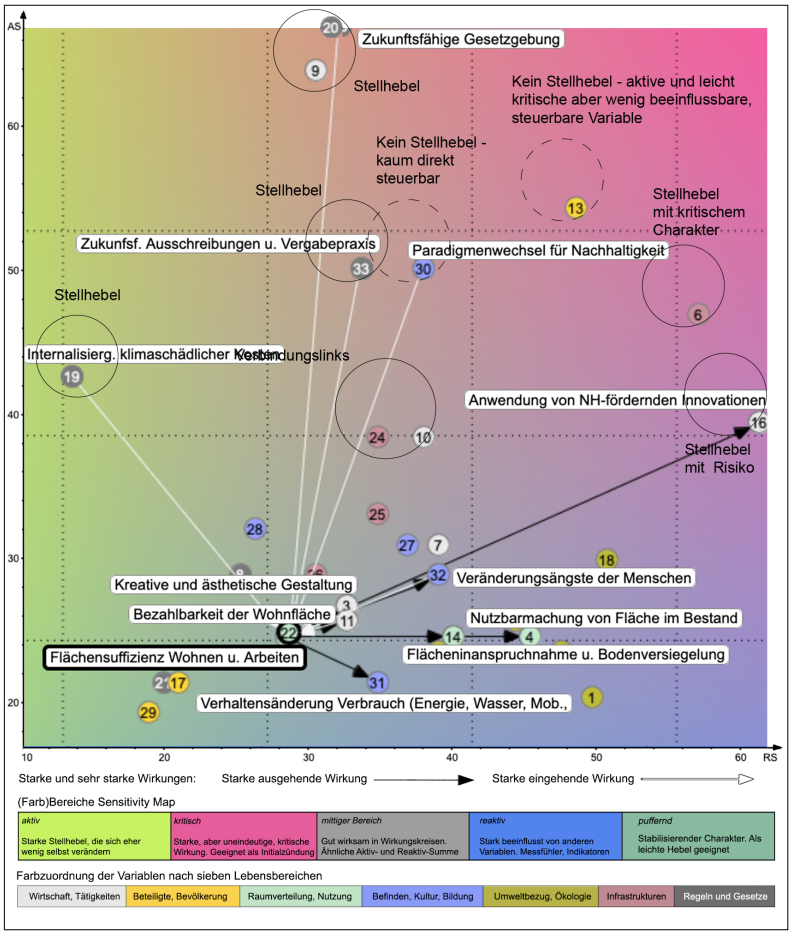
Wirkpotenziale der Variable 22 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die Variable zeigt ihre wichtigste starke Wirkung (Stärke 2) als Innovationstreiber auf *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*, einem suffizienten Flächenverbrauch. Es ist genau dieser Bereich, der in der Vergangenheit häufig unberücksichtigt blieb, so dass die gewonnene Energieeffizienz zum Teil durch verändertes Verhalten der NutzerInnen wieder aufgehoben wurde. Bspw. trat trotz Energieeinsparungen über die letzten Jahrzehnte keine tatsächliche Emissionsminderung ein, weil sie durch die Vergrößerung der Pro-Kopf-Wohnfläche ausgeglichen wurde (Rebound-Effekt). Auch deshalb gewinnen im Zuge der sozial-ökologischen Transformation soziale Innovationen mehr und mehr an Bedeutung. Das Innovative etabliert sich dabei nicht auf der Ebene technischer Artefakte, sondern auf der Ebene sozialer Praktiken[191]. Soziale Innovationen zielen entsprechend auf verändertes Verhalten ab, welches idealerweise zu einer nachhaltigeren Lebensweise führt. Das können bspw. neue gemeinschaftliche Formen des Wohnens sein.[192]

191 Howaldt, J.; Schwarz, M. (2010): »Soziale Innovation« im Fokus, Bielefeld: transcript, S.54

192 Sulmowski, J., Richerzhagen, C., Wilhelm, R. (2023): Soziale Innovationen für nachhaltige Städte. Transformationscluster als neues Förderformat der *Sozial-ökologischen Forschung*, in: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society, Vol. 32, Nr. 4, S. 396-398.

Abbildung 38
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), sieben starke Wirkungen (Stärke 2) und 13 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 27 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 3, 4, 11, 14, **16**, 31, 32
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 5, 6, **9**, 10, **13, 20**, **24**, 25, 27, 29, **30**, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keine sehr starken (Stärke 3), sechs starken (Stärke 2) sowie 16 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 28 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen, 11, **19**, **20**, 30, 32, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 3, 4, 6, 7, **9**, **10**, **13**, 14, **16**, 17, 18, 21, **24**, 25, 28, 29,

(durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Darüber stellen ihre starken Wirkungen (Stärke 2) auf die Ergebnis-Variablen mit Bezug zur (Wohn-)Fläche (*V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*, *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung*) einen relevanten Beitrag zur Suffizienz. Entsprechend der Größe der (Wohn-)Fläche können sich Wohnkosten mindern oder steigern (*V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*). Die *Variable 22* motiviert und fordert eine Lösung von der *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung* oder kann das individuelle Verhalten verändern (*V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*) sowie Ängste beeinflussen (*V32 Veränderungsängste der Menschen*). Ihre 13 schwächeren Wirkungen zeigen auch ihre langfristige breite Wirkung im untersuchten System.

Auch verfügt der öffentliche Raum über die positive potenzielle Eigenschaft der Stärkung der Resilienz der Gesellschaft, so zeigt der Soziologe Eric Klinenberg auf, dass je mehr Menschen im öffentlichen Raum (hier auch verstanden als geteilter Raum bzw Fläche) interagieren können und nicht einsam in ihren privaten Wohneinheiten verbleiben, desto höher ihre Lebenserwartung und desto resilienter auch die Gesellschaft bei starken Hitzeereignissen oder bei Hochwasser ist. Denn sie organisieren sich schneller und helfen sich untereinander.[193]

Steuerbarkeit der Variable 22

Die *Variable 22* ist durch zwei Steuerhebel-Variablen (*V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*) direkt beeinflussbar (Wirkung 2), genauso stark ist sie auch von der von außerhalb des Systems stark verknüpften *Internalisierung der klimaschädlichen Kosten (V19)* steuerbar.

193 Long Now Foundation (2020): Climate Change and the Future of Cities | Eric Klinenberg, in: Youtube [Video], https://youtu.be/6aBQCZIeonc?feature=shared, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Ein zielführendes Zusammenwirken von *V22* zeigt sich anhand der Wirkungen und direkten Rückwirkungen (Stärke 2) mit der *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*, *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*, *V32 Veränderungsängste der Menschen* sowie mit V*3 Kreative und ästhetische Gestaltung*. Unterstützend sind in diesem Bereich auch die *Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit (V25*).

Handlungsbereiche Variable 22

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 22* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Handlungsbereiche sind u.a. in der ifeu-Studie 'Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich' [194] aufgezeigt. Ziel der Forschungsarbeit war es, Suffizienz für den Gebäudebereich zu definieren und geeignete technische und organisatorische Ansätze zu ihrer Unterstützung zu identifizieren. Auch zeigt sie Vorschläge auf, wie diese Suffizienzansätze in politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen und Instrumenten verankert werden könnten. "Die (…) Ausführungen verdeutlichen, dass die Suffizienz als dritte, komplementäre Nachhaltigkeitsstrategie bisher in der öffentlichen Wahrnehmung, der politischen Diskussion sowie der planerischen und baulichen Umsetzung unterrepräsentiert ist. Gleichzeitig wurde aus Sicht der Forschungsnehmer im Status quo dargelegt, dass der bisherige Fokus auf Effizienz und Konsistenz aufgrund mangelnder Ambition und Rebound-Effekten nicht ausreichend ist, um den bevorstehenden Herausforderungen adäquat zu begegnen."[195]

Zur dritten Auflage des Lowtech Fachsymposiums im Sommer 2024 sind suffizienzorientierte Lösungswege für einen nachhaltigen Transformationsprozess im Gebäudebereich mit den Themenblöcken Raum, Material und Gebrauch diskutiert worden.[196] Das BBSR plant die Veröffentlichung eines Sammelbands zu den Inhalten des Forschungskolloquiums im Herbst 2024 sowie die Symposiums-Broschüre mit Beiträgen der Referierenden voraussichtlich Anfang 2025.

Daniel Fuhrhop untersucht in seiner Promotionsschrift 'Der unsichtbare Wohnraum, Wohnsuffizienz als Antwort auf Wohnungsmangel, Klimakrise und Einsamkeit' das Potenzial der Wohnsuffizienz anhand sozialer Programme und führt u.a. die Fallstudie 'Wohnen für Hilfe' sowie diverse Kurzfallstudien (z.B. Umzug, Wohnungstausch, Umbau, Wohnungsteilung, Wohnraumvermittlung, flächensparendes und flexibles Wohnen) und Handlungsempfehlungen, z.B. 'Wohnen für Hilfe', Häuserberatung, Förderhaus Suffizienzhaus 40 auf.[197]

Potenziell wären durch eine suffiziente Anpassung der Wohn- und Arbeitsfläche (*V22*) starke Wirkungen auf das Freiwerden von Wohnfläche zu erwarten. Eine Datenbank zu Wohnberatungs-, Vermittlungs- und Förderangebote versammelt die Grüne Liga – Netzwerk Ökologischer Bewegungen auf ihrer Website mit dem Ziel der Weiterentwicklung bestehender Wohnverhältnisse und der Aktivierung von ungenutztem Wohnraum.[198] Weitere Handlungsempfehlungen sind u.a. folgende:

194 Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.07.2024

195 Ebd. S. 98

196 Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2024): Lowtech Bau Fachsymposiums Suffizienz TU Berlin - 7.6.2024 [online], https://www.zukunftbau.de/veranstaltungen/fachsymposium-lowtech/2024, letzter Zugriff: 30.08.2024.

197 Daniel Fuhrhop (2023): Der unsichtbare Wohnraum, Wohnsuffizienz als Antwort auf Wohnungsmangel, Klimakrise und Einsamkeit, Bielefeld: transcript. Online verfügbar unter: https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/74750, letzter Zugriff: 30.08.2024.

198 Die Schwerpunkte der Datenbank liegen auf Wohnen im Alter und gemeinschaftlichem Wohnen.
Grüne Liga. Netzwerk ökologischer Bewegungen (o.J.): o.T. [online], https://www.grueneliga.de/index.php/de/themen-projekte/wohnen/datenbank, letzter Zugriff: 30.08.2024.

- Förderprogramme auf Flächensuffizienz (/-sparsamkeit) ausrichten (u.a. Boni für geringe Wohnfläche/Person)
- Fehlanreize vermeiden bzw. beibehalten, (z.B. Neubauförderungen (nur) bei Strategie zur Flächenreduktion insgesamt vor Ort)
- Ausbau und Bewerben von Wohnberatungs- und Vermittlungsangeboten
- Umzugsberatung und Unterstützung (Förderung)
- Belegungsvorgaben (Umfragen ergaben, dass Akzeptanz dazu vorhanden ist, wenn eine Gerechtigkeitsnorm eingehalten ist, also alle gleich behandelt werden)
- Belegungszahl bei Verbrauch im Betrieb berücksichtigen

Auch die Jahrestagung 2024 der Deutschen Gesellschaft für Humanökologie konzentrierte sich auf das Thema Suffizienz. Unter dem Titel 'Suffizienz- das menschliche Maß' wurde vom interdisziplinären Wissenschaftlerkreis diskutiert, dass Suffizienz eine wichtige humanökologische Grundlage für mögliche Veränderungen des klimaschädlichen Verhaltens auf allen Ebenen der Gesellschaft sei.[199] Gleichzeitig zeigten die Beiträge und die vertiefte Diskussion, dass Suffizienz aktuell kaum als relevanter Stellhebel betrachtet wird. Die Publikation des Tagungsbandes ist für 2025 vorgesehen.

199 Deutschen Gesellschaft für Humanökologie (2024): Flyer zur Jahrestagung 2024 "Suffizienz- das menschliche Maß", https://www.dg-humanoekologie.de/wp-content/uploads/2024/02/DGH-Jahrestagung-2024-Flyer.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.12 V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität) (AS 24, RS 34)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 31

Trotz niedriger mittlerer Aktivität (AS 24) zeigen sich einige potenziell starke Wirkungen von der Verankerung der *Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)* im untersuchten System. Gleichzeitig verdeutlicht die etwa gleich hohe Reaktivsumme (RS 34) die potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Variablen mit entsprechend ähnlich mittelhohen Aktiv- und Reaktivsummen können in der Vernetzung einen systemischen Mechanismus einer gegenseitigen Stärkung bilden, der tendenziell das untersuchte System 'Bau- und Gebäudebereich' langfristig stabilisieren kann, der dieses aber nicht direkt transformieren kann. Im Prozess begleitend spielen sie jedoch eine sehr wichtige Rolle. Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen.

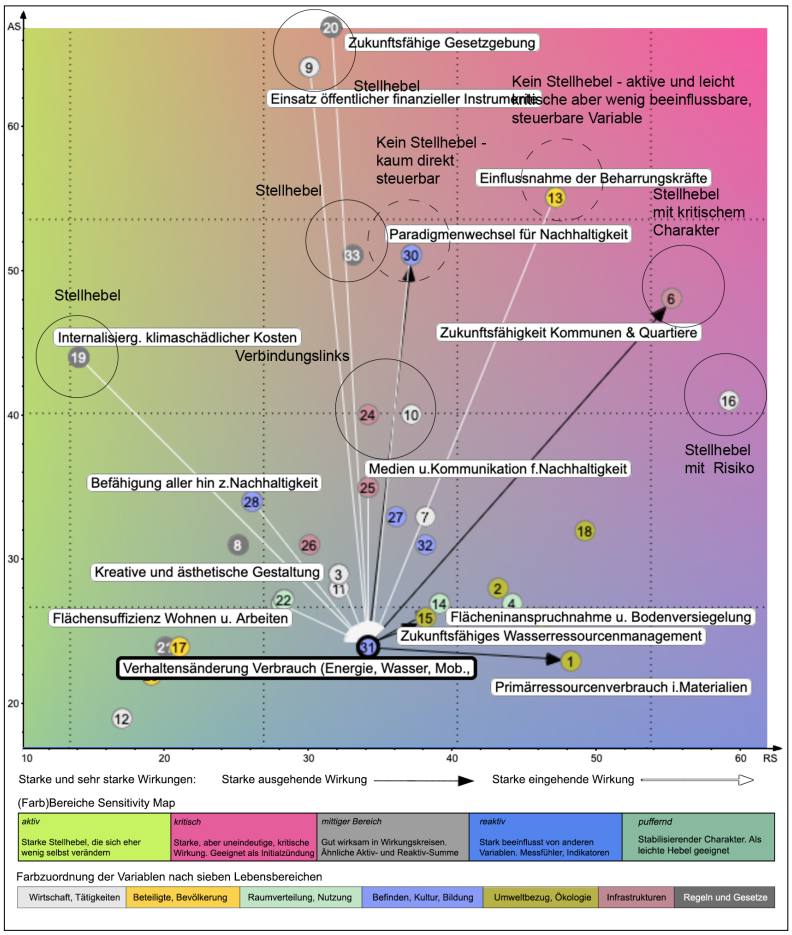
Beispielhaft kann hier die sog. 'Transition-Town-Bewegung' genannt werden, die 2004 in England entstanden ist und mittlerweile mehr als 1100 Initiativen in über 40 Ländern umfasst, u.a. auch in Deutschland. Adressiert werden lokale Gemeinschaften, die neben Staat und Individuum als dritte Säule für gesellschaftliche Veränderungen betrachtet werden.[200] Sie sind „handlungs- und lösungsorientiert, entwickeln konkrete Ideen und Projekte und zeigen zugleich Möglichkeiten für strukturelle Veränderungen auf".[201] Zu den Initiativen zählen bspw. Sharing-Angebote, die Stärkung der lokalen Ökonomie, Stadtentwicklungsprojekte oder Gemeinschaftsbildung. Die langfristige Stabilisierung des Systems gilt allerdings sowohl in der gewünschten zukunftsfähigen Richtung (die Transformation in der individuellen Handlungsänderung unterstützendes Element), als auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn (in Routinen gefangenes oder verharrendes Element).

Zur Verhaltensänderung zeigen in der Pace-Studie „Befragte (…) starke Erwartungen an die Politik zur Umsetzung klimapolitischer Ziele und sehen die Regierung in der Verantwortung, klar zu kommunizieren, was sie selbst beitragen können. Gleichzeitig erwartet die Mehrheit jedoch auch, dass nicht nur einzelne Personen, sondern alle ihr Verhalten ändern."[202] Der Sachverständigenrat für Umweltfragen schreibt in seinem Gutachten, dass sich die aktuellen Umweltkrisen nur mit einer (individuellen) Verhaltensänderung erreichen lassen, allerdings ist „es (…) die Aufgabe der Politik, durch entsprechende Weichenstellungen umweltfreundliches Verhalten zu erleichtern, anzureizen und auch einzufordern"[203]. Das Verhalten der Gesellschaft bzw. des einzelnen Individuums basiert maßgeblich auf politischen Rahmenbedingungen.[204]

Die ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich bei der *Variable 31* um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (viele Wirkungen mit Stärke 1 und 2), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und ihre Wirkungen verstärkt. Sie kann aber im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt eine relativ starke Wirkung entfalten.

200 Maschkowski, G. und Wanner, M. (2014): Die Transition-Town-Bewegung – Empowerment für die große Transformation? In: pnd online, https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/5626/file/5626_Maschkowski.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.
201 Schmidt, G. (2017): Keimzellen des Wandels. Transition-Town-Initiativen als Akteure einer nachhaltigen Stadtentwicklung, in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Nachrichten der ARL 04/2017 [online], https://www.arl-net.de/system/files/media-shop/pdf/nachrichten/2017-4/NR4-2017_Schmidt_S20-27.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024
202 Klimadashboard (o. J.): Wir und die Klimakrise, in: Klimadashboard [online], https://klimadashboard.de/gesellschaft, letzter Zugriff: 30.08.2024.
203 Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2023): Politik in der Pflicht: Umweltfreundliches Verhalten erleichtern, in: Sachverständigenrat für Umweltfragen [online], https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2020_2024/2023_05_SG_Umweltfreundliches_Verhalten.html, letzter Zugriff: 30.08.2024
204 Ebd.

Abbildung 39
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), fünf starke (Stärke 2) und 14 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 25 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, **6**, 14, 15, **30**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 2, 4, 5, 7, 11, **13**, **16**, 18, **19**, 23, 25, 26, 27, 28

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), neun starken (Stärke 2) sowie 16 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 34 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 3, **9**, **13**, **19**, **20**, 22, 25, 28, **30**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 2, 5, **6**, 7, 11, 14, 15, **16**, 17, 18, 21, 24, 26, 27, 29, 32

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V31* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 31 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Im Detail zeigen sich besonders relevante starke Wirkungen (Stärke 2) der *Variable 31* mittelfristig auf den Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere*. Auch wirkt die *Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)* direkt und stark (Stärke 2) auf die Ergebnis-Variablen *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, V15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management* als Indikator für die nachhaltige Transformation. Darüber hinaus hätte sie auch eine starke (potenzielle) Wirkung auf den *V30 Paradigmenwechseln für Nachhaltigkeit*, denn wenn viele Mitmenschen ihr Verhalten ändern und Routinen oder Vorgehensweisen ändern, prägt das wiederum deren Umfeld: Strukturen prägen das Handeln der Akteurinnen und Akteure, welches wiederum Strukturen prägt.

Steuerbarkeit der Variable 31 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Auffällig zeigen sich die mittelfristigen Beeinflussungen durch staatliche Rahmenbedingungen und Stellhebelvariablen des untersuchten Systems (*V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente, V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*). Darüber hinaus ist die *Variable 31* auch mit einer starken Wirkung (Stärke 2) mittelfristig von den eher qualitativen Variablen *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten, V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit, V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* beeinflussbar.

Handlungsbereiche Variable 31

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 31* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

In „2019 [waren] nahezu zwei Drittel aller Emissionen auf Ungleichheiten innerhalb nationaler Gesellschaften zurückzuführen", während ein Großteil der Emissionen im Jahr 1990 noch auf zwischenstaatliche Ungleichheiten zurückging. Unter dem Stichwort der Klimagerechtigkeit gilt es entsprechend aktuell, insbesondere an „die verschwenderischen Lebensstile der oberen Klassen" zu appellieren.[205] [206]

Vor dem Hintergrund der zu kritisierenden Responsibilisierung des Individuums (Zuweisung von Eigenverantwortung auf den einzelnen Menschen) spricht sich der Soziologe Sighard Neckel deshalb dafür aus, bei der Handlungspraxis der Subjekte (einzelnen Menschen) entsprechend anzusetzen und die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (Regeln und Gesetzte sowie finanzielle Anreize bzw. der Internalisierung klimaschädlicher Kosten) zu schaffen, damit Routinen und Gewohnheiten sich wandeln und mit ihnen die Verhaltensweisen.[207] D.h. es braucht Möglichkeitsräume, in denen sich eine nachhaltige Praxis vollziehen kann und innerhalb derer dann auf moralischen Druck oder psychologische Beeinflussung (Nudging) verzichtet werden kann. Bspw. zeigen gesetzliche Änderungen, welche unter der Voraussetzung eines alternativen Mobilitätskonzeptes geringere Stellplatzschlüssel bei neu errichteten Wohngebäuden erlauben, den Effekt eines geringeren motorisierten Individualverkehrs und eine frequentiertere Nutzung des Fahrrads oder ÖPNV.[208]

Dass Aufklärung und Umweltbewusstsein als hinreichende Bedingungen für ein entsprechendes Verhalten dienen, hat sich nach zahlreichen empirischen Befunden als Trugschluss erwiesen (Value-Action-Gap).[209] Die Forschung hat sich deshalb auf neue Ansätze fokussiert, welche über die notwendige Bedingung des positiven Umweltbewusstseins hinausgehen und die zu nachhaltigem Verhalten anregen sollen. Dies sind bspw.:

- Gesetzliche Regelungen (Bspw. durch verpflichtende Stellplatzreduzierung und alternativen Mobilitätskonzepten bei Neubauten[210])
- Informationen/Medien/Bildung (positive Klimakommunikation ist zentral für die Krisenbewältigung und alleinstehende Fakten regen nicht unbedingt zum Handeln an[211] (bspw. CO_2-Handabdruck, statt Fußabdruck[212])

205 Dörre, Klaus (2023): Demokratisch raus aus der Klimahölle? In: Agora42. Das philosophische Wirtschaftsmagazin. [online], https://agora42.de/demokratisch-raus-aus-der-klimahoelle-klaus-doerre/#more-18070, letzter Zugriff am: 30.08.2024

206 Held, Benjamin (2019): Einkommensspezifische Energieverbräuche privater Haushalte. Eine Berechnung auf Basis der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe, in: Destatis [online], https://www.destatis.de/DE/Methoden/WISTA-Wirtschaft-und-Statistik/2019/02/einkommensspezifische-energieverbraeuche-022019.pdf;jsessionid=7DEB4DC0608035229B5A97AD4D1AD827.live731?__blob=publicationFile, letzter Zugriff: 30.08.2024.
Aufteilung in gleich große Bevölkerungsgruppen. 1. Dezil mit geringstem Einkommen, 10. Dezil mit höchstem Einkommen.

207 Neckel, Sighard (2021): Die Klimakrise und das Individuum: Über selbstinduziertes Scheitern und die Aufgaben der Politik, in: Soziopolis: Gesellschaft beobachten, https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-80379-4., letzter Zugriff: 30.08.2024.

208 team red Deutschland GmbH (2021): Wirksamkeit Mobilitätskonzepte. Evaluation von Mobilitätsmaßnahmen im Rahmen des Bremer Stellplatzortsgesetzes, Berlin. Online abrufbar unter: http://mf.team-red.de/fileadmin/produkte/downloads/mob.eValue/tr_Bremen_Bericht_Mobilitaetskonzepte_v05_web.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024

209 Görgen, Benjamin (2021): Nachhaltige Lebensführung. Zentrale Faktoren und Realisierungsbedingungen für eine sozial-ökologische Transformation alltäglicher Praktiken, in: SONA – Netzwerk Soziologie der Nachhaltigkeit (Hrsg.): Soziologie der Nachhaltigkeit, Bielefeld: transcript, oder auch: Lange, Hellmuth (2000): Ökologisches Handeln als sozialer Konflikt. Eine Zwischenbilanz der Umweltbewusstseinsforschung, in: Lange, Hellmuth (Hrsg.): Ökologisches Handeln als sozialer Konflikt. Über Grenzen der Moralisierbarkeit der Kluft zwischen Umweltbewusstsein und Umwelthandeln, Opladen: Leske + Budrich

210 team red Deutschland GmbH (2021): Wirksamkeit Mobilitätskonzepte. Evaluation von Mobilitätsmaßnahmen im Rahmen des Bremer Stellplatzortsgesetzes, Berlin.

211 Schaller, Stella (2021): Konstruktive Klimakommunikation. Ein Zukunftsdiskurs, der Hoffnung weckt, in: Goethe-Institut; jádu [online], https://www.goethe.de/prj/jad/de/the/2032/22906156.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

212 Schilly, Julia (2019): „Handabdruck statt Fußabdruck" – ein Konzept für mehr Optimismus im Klimaschutz? In: klimafakten.de [online], https://www.klimafakten.de/meldung/handabdruck-statt-fussabdruck-ein-konzept-fuer-mehr-optimismus-im-klimaschutz,

- Suffizienzstrategien[213] (setzen auf der Ebene an, die kulturelle, gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Übersetzungsleistung von Bedürfnissen zu Bedarfen und der jeweiligen (technischen) Erfüllung zu verändern)
- Soziales Umfeld (es zeigt sich, dass Menschen sozialen Normen folgen und entsprechend agieren, wenn ihr soziales Umfeld ebenso handelt)

Aspekte, die im Zusammenhang mit dem Verbrauch für die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu schaffen wären, sind, den Energieverbrauch betreffend, u.a.[214] (ohne hierarchische Abfolge):

- Größe der (Wohn-)Flächen ist direkt an den Energieverbrauch gekoppelt (siehe auch Reboundeffekt: Die 'Energieeinsparung' durch Effizienz wurde von der Verdoppelung der Wohnfläche pro Person über die vergangenen Jahrzehnte zunichte gemacht). Minimierung der Wohnfläche durch gemeinschaftliche Fläche: z.B. geteiltes Gästezimmer im Umfeld, geteilter Waschmaschinenraum
- Nutzungsdauer
- Nutzungszeit-spezifisch adäquate Raumtemperatur (z.B. Raumlufttemperatur im Winter senken, kürzere Nutzungsdauer)
- Adäquat lüften
- Ein hoher Wasserverbrauch ist durch eine nötige Aufbereitung des Wassers an den Energieverbrauch gekoppelt.
- Betreffend den Wasserverbrauch können u.a. genannt werden (ohne hierarchische Abfolge):
- Nutzungsdauer
- Nutzungsintensität (Wasserverbrauch von Geräten)
- Private Luxusgüter (z.B. Swimming-Pool, Luxusduschvorrichtungen); wasserintensive Bewirtschaftung großer dekorativer Gartenflächen
- In der Mobilität können folgende Aspekte genannt werden (ohne hierarchische Abfolge):
- Verzicht auf motorisierten Individualverkehr (MIV) vs. Nutzung von ÖPNV, Fahrradnutzung oder Wege zu Fuß zurücklegen
- Nutzung Sharing-Konzepte.

letzter Zugriff am: 30.08.2024.

213 Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.08.2024 (Alternativer Link ifeu: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Unterst%C3%BCtzung_von_Suffizienzans%C3%A4tzen_im_Geb%C3%A4udebereich_Online_Publikation_BBSR_09_2023.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

214 IFEU (2016): Energiesuffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen Endbericht, Abbildung 1: Energiesuffizienzspektrum für den Bereich Raumwärme, S. II. Online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/publikation/energiesuffizienz-strategien-und-instrumente-fuer-eine-technische-systemische-und-kulturelle-transformation-zur-nachhaltigen-begrenzung-des-energiebedarfs-im-konsumfeld-bauen-wohnen/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.13 V32 Veränderungsängste der Menschen (AS 31, RS 38)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 32

Trotz der insgesamt niedrigen mittleren Aktivität (AS 31) der *Variable 32* zeigen sich einige potenziell starke Wirkungen ausgehend von diesen *Veränderungsängsten der Menschen* im untersuchten System. Gleichzeitig verdeutlicht die leicht höhere Reaktivsumme (RS 38) die potenzielle Beeinflussbarkeit der Variable. Die von dieser Variablen ausgehenden Wirkungen zeigen, dass es sich um keinen direkten, schnell wirkenden Stellhebel allein für sich gesehen handelt, sondern eine Variable mit mittel- bis langfristigen Wirkungen (viele Wirkungen mit Stärke 1 und 2), die ihr Potenzial bei Einbindungen in Wirkungskreise entfaltet, und deren Wirkungen verstärkt. Sie kann im Maßnahmenbündel und mit anderen Variablen vernetzt eine relativ starke Wirkung entfalten. Diese Variablen können auch über Bottom-up-Bewegungen im untersuchten System wichtige Impulse für zukunftsorientierte Rahmenbedingungen (Stellhebel-Variablen) geben, um eine Umsetzung und Anwendung von zukunftsorientierten Entwicklungen zu beschleunigen und können so die Transformation in der Breite unterstützen.

Veränderungsängste erzeugen generell eine Tendenz zum Verharren im bisherigen Denken und Handeln. Eine Gesellschaft, die wenig von Veränderungsängsten geprägt ist, ist dazu eher bereit eine Transformation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' zu unterstützen. Eine langfristige Unterstützung der Transformation gilt allerdings sowohl in der gewünschten zukunftsfähigen Richtung (Ängste reduzieren und ermutigen), als auch im gegenläufigen unerwünschten Sinn (hemmend und blockierend, Ängste verstärken und entmutigen) so lange Veränderungsängste weiter vorherrschen.

Die Klimakrise verursacht Unsicherheit und das läuft dem menschlichen Wesen, das stets nach Sicherheit und Vermeidung von Komplexität strebt, zuwider.[215] Auch wenn laut Umfragen ein großer Anteil der befragten Bevölkerung Verhaltensänderungen befürwortet, finden in der breiten Bevölkerung keine drastischen Verhaltensveränderungen im Kontext des Klimawandels statt. Ein Wandel des eigenen Verhaltens ist ungewohnt und herausfordernd, Sorgen und Veränderungsängste wirken derzeit noch stark hemmend.[216] In der Studie und Umfrage zum Umweltbewusstsein im Jahr 2022 weisen „die Ergebnisse (…) auf weit verbreitete Sorgen hin, dass durch den ökologischen Wirtschaftsumbau soziale Ungleichheit und gesellschaftliche Konflikte zunehmen. Dem Staat kommt daher aus Sicht der Befragten die wichtige Rolle zu, den Umbau sozial gerecht zu gestalten“[217]. Das kann konkret heißen, dass die Mitbetrachtung der Veränderungsängste in der Gesellschaft bei der Änderung von staatlichen Rahmenbedingungen (Gesetzgebung und finanzielle Mittel) und der damit verbundenen Kommunikation zu einer größeren Akzeptanz und Unterstützung für politische Maßnahmen führen kann und somit zu einer verstärkten und schnelleren Umsetzung von politischen Zielen, an der die Bevölkerung direkt beteiligt ist, führt.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V32* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

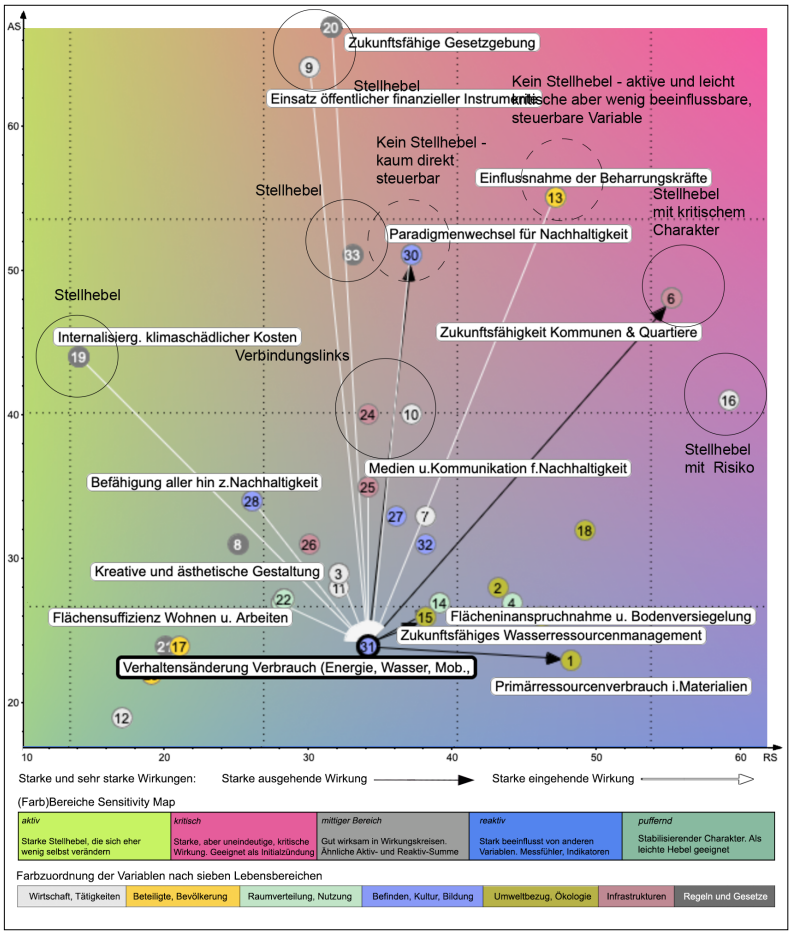
Steuerbarkeit der Variable 32 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

215 Funke, J. (2018). 'Wie soll man da durchblicken?' Psychologische Aspekte einer Nachhaltigkeitsbildung. In T. Pyhel (Hrsg.), Zwischen Ohnmacht und Zuversicht? Vom Umgang mit Komplexität in der Nachhaltigkeitskommunikation (pp. 49-57). München: oekom. Auch persönliches Telefongespräch (21.9.2020) zum Austausch der Thematik der Variable Veränderungsängste der Menschen während der Validierungsphase (2020-2021) des Projekts: Harrer-Puchner, G., Wagener-Lohse, G., Schönherr, Ch., Hoffart, F., Dietrich, E., Rink, T., Müller, J. et al. (2021) Wirkmöglichkeiten der S4F: Ganzheitliche Systemanalyse

216 Grothman, T. et al. (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2022. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin, Dessau-Roßlau.

217 Funke, J. (2018). 'Wie soll man da durchblicken?' Psychologische Aspekte einer Nachhaltigkeitsbildung. In T. Pyhel (Hrsg.), Zwischen Ohnmacht und Zuversicht? Vom Umgang mit Komplexität in der Nachhaltigkeitskommunikation (pp. 49-57). München: oekom.

Abbildung 40
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V32 Veränderungsängste der Menschen*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine direkte sehr starke (Stärke 3), acht starke (Stärke 2) und 15 schwache (Stärke 1) Wirkungen auf, die Aktivsumme 31 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf die Variablen: 4, 5, **6**, **13**, 16, **20**, 22, **30**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf die Variablen: 1, 2, 8, 14, 15, 17, 18, 21, 23, **24** ,25, 28, 29, 31

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), vier starken (Stärke 2) sowie 24 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 38 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen 11, **13**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen **6**, 22, 25, 29
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, **9** ,**10**, 12, 14, 15, **16**, 17, 18, **19**, **20**, 21, 23, **24**, 26, 27, 28, **30**

Die starke (potenzielle) Beeinflussung (Stärke 3) der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf die Veränderungsängste der Menschen hat u.a. im Jahr 2023 die Debatte um den sogenannten 'Heizungshammer' bzw. 'Heizungsgesetz' (offiziell Gebäudeenergiegesetz, GEG) gezeigt. Die ebenso starke Beeinflussung (Stärke 3) von *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* zeigt aktuelle Veränderungsängste aufgrund eines möglichen Anstiegs bis hin zur Unbezahlbarkeit der Wohnkosten bei energetischer Sanierung (Eigentum sowie Mietwohnung), hohen Kosten bei Neubau oder steigenden Miet- und Kaufpreisen, besonders in Ballungsgebieten. Über Jahrzehnte sind die beim Bau und Betrieb entstehenden klimaschädlichen Folgekosten der negativen Umwelteinflüsse nicht eingepreist oder bedacht worden. Die Klimakatastrophe fordert nun Veränderungen und ein Umdenken, die auch die Bezahlbarkeit der Wohnfläche betreffen: energetische Sanierung, keine weitere bzw. rückläufige Flächeninanspruchnahme, Überlegungen zur Anpassung der Wohnflächengröße oder anderen Wohnmodellen bis hin zum Überdenken vom Status quo der angewandten Bautechniken und Materialien.

Auch die starke Beeinflussbarkeit durch die Stellhebel-Variable (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* ist sehr relevant. Sie zeigt den starken Einfluss von zukunftsfähigen Kommunen auf Veränderungsängste und daher sollten diese ihr Potenzial ausschöpfen durch zukunftsfähige Politik Veränderungsängste zu reduzieren.

Darüber hinaus zeigen die weiteren starken und auch die schwächeren beeinflussenden Wirkungen von zwei Drittel der Variablen auf die *Variable 32*, dass Veränderungsängste von fast allen Bereichen beeinflusst werden. Das sollten mitbedacht werden, jedoch finden sich in diesen gestreuten Beeinflussungen keine direkte Steuermöglichkeiten.

Wirkpotenziale der Variable 32 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Sehr relevante starke Wirkungen (Stärke 2) mit eher mittelfristiger Wirkung zeigt die *Variable 32* auf fünf Variablen im oberen Stellhebel-Bereich der Sensitivity Map. Dabei ist die (Aus-)Wirkung auf die Stellhebel-Variable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* prioritär zu beachten, sie entscheidet über die Akzeptanz in der Bevölkerung und sollte entsprechend Berücksichtigung finden.

Darüber hinaus wirkt sie auf den Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere*, auf die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte.* Diese können sie dann auch durch eine direkte sehr starke Rückwirkung verstärken. Auch wirkt sie stark auf die sehr aktive und kritische *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (Vorsicht: letztere kann allerdings je nach Ausrichtung genauso Impulse in die Gegenrichtung geben). Dazu wirkt sie auf die ebenfalls kaum direkt steuerbare *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*. Viele weitere Wirkungen (Stärke 1 und 2) zeigen ihre schwächere, aber breite Verankerung im untersuchten System.

Handlungsbereiche Variable 32

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche im Hinblick auf die *Variable 32* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Mit der Variable der Veränderungsängste sind insbesondere die psychologischen Wirkmechanismen angesprochen, deren Verständnis dabei helfen kann, die Akzeptanz von Maßnahmen zum Klimaschutz zu erhöhen. Vordergründig spielt dabei die Komplexität gesellschaftlicher Herausforderungen – auf individueller, unternehmerischer und politischer Ebenen – eine Rolle, welche ein Streben nach Reduktion dieser Komplexität im Menschen auslösen.[218] Die notwendigen Veränderungen zur Bewältigung solch großer Herausforderungen stoßen aus fehlendem Verständnis der komplexen Zusammenhänge häufig auf Ablehnung. Funke (Allgemeine und Theoretische Psychologie) folgend können dabei verschiedene Anreize dem Bestreben nach Komplexitätsminderung förderlich sein.[219] Indem erstens die räumliche und zeitliche Nähe des Klimawandels im wahrsten Sinne des Wortes *näher*gebracht werde, könne statt der rationalen, die emotionale Verarbeitung im Gehirn angesprochen werden und aufgrund der höher wahrgenommenen Präsenz des Klimawandels ein schnelleres Handeln ausgelöst werden – weniger Fakten, mehr Bilder. Zweitens müsse das eigene Handeln als wirksam erlebt werden. Das könne auch über das Kollektiv geschehen, dessen soziale Normen für das Individuum handlungsanleitend sein können, bspw. indem auf den niedrigen Energieverbrauch in der unmittelbaren Umgebung, z.B. in der Nachbarschaft, hingewiesen wird. Drittens reagiere der Mensch zögerlich, wenn Ereignisse Unsicherheit und, wie im Fall des Klimawandels, zusätzlich die Wahrnehmung von Verlust erzeugen. Stattdessen sollte der Fokus auf mögliche Gewinne durch das eigene Handeln gerichtet werden. Zudem sei viertens neben der extrinsischen Motivation (durch äußere Anreize, z.B. Geld) auch die intrinsische Motivation (durch Überzeugung durch das Verständnis der Zusammenhänge) von Bedeutung, insbesondere um für ein dauerhaft nachhaltiges Verhalten zu sorgen. Nicht nur Geld, auch Überzeugung kann ein Anreiz sein. Es ist also wichtig umweltbewusstes Verhalten nicht nur extrinsisch zu motivieren, sondern auch intrinsisch und damit Langzeitmotive zu schaffen.

An dieser Stelle sei allerdings ebenso darauf verwiesen, dass ein Einstellungswandel bisher nicht zu den erhofften Veränderungen im Verhalten der Menschen geführt hat.[220] Auch vor dem Hintergrund der zu kritisieren-

218 Ebd.
219 Ebd.
220 Grothman, T. et al. (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2022. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Umweltbundesamt (Hrsg.),

den Responsibilisierung des Individuums (Zuweisung von Eigenverantwortung auf den einzelnen Menschen) spricht sich Sighard Neckel deshalb dafür aus, bei der Handlungspraxis der Subjekte (einzelnen Menschen) entsprechend anzusetzen und die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu schaffen, damit Routinen und Gewohnheiten sich wandeln und mit ihnen die Verhaltensweisen.[221] D.h. es braucht Möglichkeitsräume, in denen sich eine nachhaltige Praxis vollziehen kann und innerhalb derer dann auf moralischen Druck oder psychologische Beeinflussung (Nudging) verzichtet werden kann. Bspw. zeigen gesetzliche Änderungen, welche unter der Voraussetzung eines alternativen Mobilitätskonzeptes geringere Stellplatzschlüssel bei neu errichteten Wohngebäuden erlauben, den Effekt eines geringeren motorisierten Individualverkehrs und eine häufigere Nutzung des Fahrrads oder ÖPNV.[222]

Um eine Verhaltensveränderung anzustoßen, die dann in die Breite getragen mit einer sehr schnellen potentiellen Transformation einhergeht (u.a. Austausch der Heizungsanlage, Wohnsituation suffizient anpassen, energetische Sanierung initiieren), sind die stark hemmend wirkenden Sorgen und Veränderungsängste bei der Änderung von staatlichen Rahmenbedingungen (Gesetzgebung und finanzielle Mittel) von Beginn an mitzubetrachten und konkrete, unterstützende Lösungsvorschläge zuvor auszuarbeiten und zu kommunizieren (siehe auch *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*).

Berlin, Dessau-Roßlau.

221 Neckel, Sighard (2021): Die Klimakrise und das Individuum: Über selbstinduziertes Scheitern und die Aufgaben der Politik, in: Soziopolis: Gesellschaft beobachten. Online abrufbar unter: https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-80379-4., letzter Zugriff: 30.08.2024.

222 team red Deutschland GmbH (2021): Wirksamkeit Mobilitätskonzepte. Evaluation von Mobilitätsmaßnahmen im Rahmen des Bremer Stellplatzortsgesetzes, Berlin. Online abrufbar unter: http://mf.team-red.de/fileadmin/produkte/downloads/mob.eValue/tr_Bremen_Bericht_Mobilitaetskonzepte_v05_web.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.14 Ergebnis-Variablen, Indikatoren und Messfühler

7.9.15 Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Ergebnis-Variablen, Indikatoren und Messfühler

Die Variablenansammlung bestehend aus *V1, V2, V4, V5, V14, V15* liegt auf der Sensitivity Map eng beieinander, die Variablen weisen fast dieselben eher mittleren Aktivsummen, aber deutlich größere Reaktivsummen auf. Sie zeigen sich somit eher als Resultate oder das Verhalten eines reaktiveren Indikators (Messfühler) des Fortschritts der Transformation, die aber direkt beeinflussbar und somit steuerbar sind. Die größte Beeinflussbarkeit (eingehende Wirkungen) und somit Steuerungsmöglichkeit zeigen für diese Variablen klar die Rahmenbedingungen: *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente, V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis.* Darüber hinaus können die Variablen *V1, V2, V4, V5, V14, V15* durch ihre ausgehenden Wirkungen auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' hin zur Nachhaltigkeit ermöglichen.

Größtenteils handelt es sich bei diesen Variablen des untersuchten Systems um Variablen mit Bezug auf Ressourcen (Fläche, Materialien, Wasser) aus dem Lebensbereich 'Umweltbezug, Ökologie' und 'Raumverteilung, Nutzung' (nach den Systemkriterien nach Vester[223]). Der quantitative oder qualitative Verbrauch der Ressourcen und den damit in Verbindung stehenden hohen CO_2-Äquivalenten ist auf der Skala der jeweiligen Variable ablesbar.

Die *Variable 18* liegt in einer Zwischenposition, sie ist aktiv und stark reaktiv, tendiert aber mit der Aktivsumme von 32 schon zum kritischen Bereich.

Quantität und Qualität Ressourcenverbrauch (Fläche, Materialien, Energie, Wasser)
V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien (AS 23, RS 48)
V2 Anteil der Kreislauffähigkeit (AS 28, RS 43)
V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (AS 27, RS 44)
V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands (AS 26, RS 46)
V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (AS 27, RS 39)
V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement (AS 25, RS 38)
V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (AS 32, RS 49)

Im Folgenden sind diese sieben Variablen im Hinblick auf ihre ausgehenden Wirkungen und Beeinflussbarkeiten (eingehende Wirkungen) und somit Steuermöglichkeit anhand ihrer Einzelwirkungen (aus Einflussmatrix) beschrieben und interpretiert.

7.9.16 V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien (AS 23, RS 48)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 1

Die *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* zeigt eine eher niedrige Aktivsumme (23) und eine deutlich höhere Reaktivsumme (48) auf. Die Variable setzt sich dadurch vom Variablencluster *V2, V4, V5, V14, V15* ab und zeigt sich somit stärker direkt von der Beteiligten im Bau- und Gebäudebereich beeinflussbar. Der Anteil von nicht erneuerbaren mineralischen und metallischen Primärrohstoffen, die für die Baustoff- bzw. Materialerzeugung (inkl. Transport) für den Bau- und Gebäudebereich abgebaut werden, zeigt sich somit eher als Resultat, bzw. als reaktiver Indikator (Messfühler) des Fortschritts der Transformation. Die Variable *V1* ist aber durch die eingehenden Wirkungen der Stellhebel-Variablen direkt beeinflussbar und somit steuerbar. Darüber hinaus

223 Vester, F.: Die Kunst, vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Ein Bericht an den Club of Rome. S. 218-225.

können sie durch ihre ausgehenden Wirkungen auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation des untersuchten Systems hin zur Nachhaltigkeit ermöglichen. Über die wenigen starken ausgehenden Wirkungen hinaus verdeutlichen ihre 15 deutlich schwächeren ausgehenden Wirkungen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

Die *Variable 1* ist über den Primärrohstoffeinsatz (begrenzte Verfügbarkeit) auch ein Indikator für die Berücksichtigung der planetaren Grenzen in Bezug auf den Erhalt der natürlichen CO_2-Senken (ungeförderte Primärrohstoffe wie bspw. Erdöl, Torf in Mooren etc.), die Vermeidung von Umweltschäden bei der Gewinnung der Rohstoffe und die Bewahrung der biodiversen Lebensräume. Darüber hinaus kann die Variable auch Hinweise zum Verbrauch grauer Emissionen (auch Graue Energie genannt) liefern, denn viele Primärressourcen benötigen für die Herstellung und den Transport einen sehr hohen Energiebedarf, welcher derzeit noch zu (hohen) Anteilen über fossile Energieträger gedeckt wird. Zusätzlich werden bei der Herstellung über chemische Begleitprozesse teils Emissionen freigesetzt. Z.B. ist Beton durch den Zuschlagstoff Zement energie- und rohstoffintensiv und verursacht im Verbrennungsprozess CO_2. Der Anteil der direkten Emissionen der Zementindustrie an den Gesamtemissionen aller im Emissionshandel erfassten Anlagen in Deutschland betrug 2018 etwa 5 %[224].

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V1* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 1 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Mit nur vier starken Wirkungen (Stärke 2) und 15 schwachen Wirkungen (1) sind die wesentlichen Einflüsse auf andere Variablen deutlich aufgezeigt, v.a. auf *V2 Anteil an Kreislauffähigkeit, V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*. Der anhaltende Trend des steigenden Rohstoffverbrauchs (*V1*) lässt sich aus der Systemanalyse heraus wie folgt erklären: zum einen durch die aktuell den Materialverbrauch noch nicht deckende Menge und Verfügbarkeit von kreislauffähigen Materialien (*V2*), sowie häufig noch ungeklärte Haftungsfragen zu kreislauffähigen Materialien und Bautechniken (*V8*) und fehlende international abgestimmte Ziele zur Schonung der begrenzt verfügbaren natürlichen Rohstoffe. Außerdem spielen Aspekte der Wirtschaftlichkeit (*V10*) verbunden mit Beharrungskräften (*V13*) der einflussreichen herstellenden Industrie mit Primärrohstoffen im System (siehe auch Variablenbeschreibung *V13*) eine Rolle. Das Resultat ist ein Verharren im hohen Verbrauch der Primärrohstoffe mit Auswirkung auf Biodiversität, natürliche CO_2-Senken, Umweltschäden sowie Flächen- und Wasserverbrauch bei Rohstoffabbau und teils hohe Emissionen in der Herstellung von Materialien (z.B. Beton).

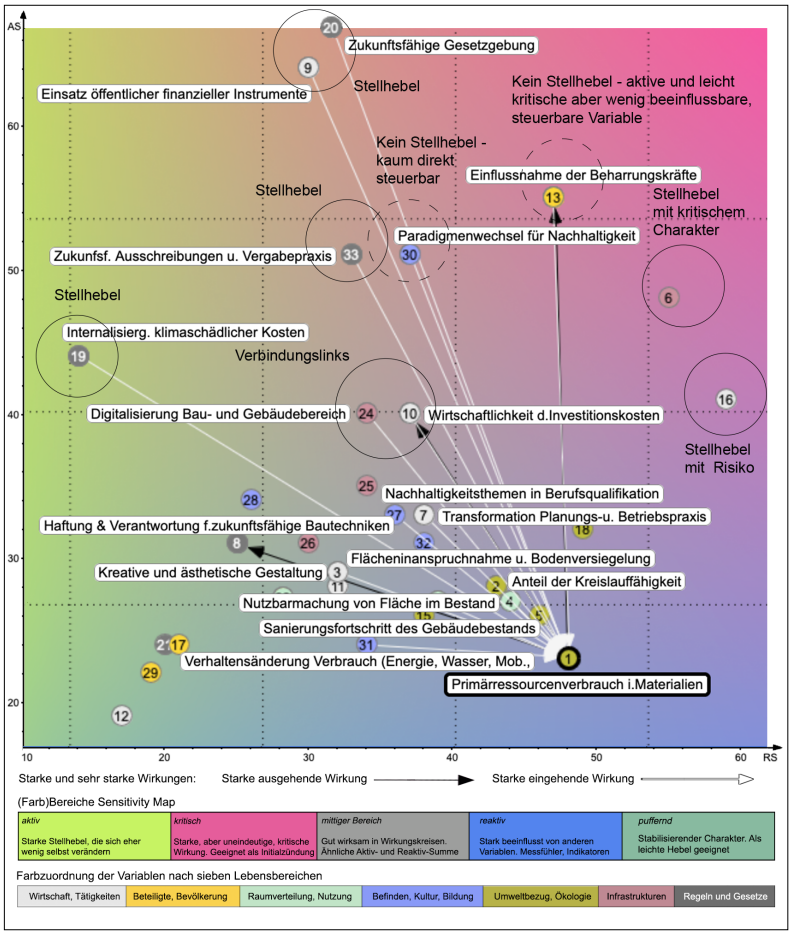
Die weiteren 15 schwachen ausgehenden Wirkungen verdeutlichen die langfristige und potenzielle Wirkung der Variable.

Steuerbarkeit der Variable 1 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Alle Variablen der beeinflussenden sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf die Variable 1 sind direkt steuerbar: Die Stellhebel-Variablen *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*. Mit einer starken Wirkung (Stärke 2) wirken die beiden Verbindungs-Link-Variablen *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich*. Auch die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* hat eine starke Wirkung (Stärke 2), diese Variable zeigt sich allerdings aufgrund der vielfachen Beteiligungsgruppen eher nicht als steuerbare Variable und Stellhebel. Ebenso ist die Variable *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* potentiell ein starker Hebel,

224 Umweltbundesamt (Hrsg.) (2020): Dekarbonisierung der Zementindustrie. Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/factsheet_zementindustrie.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 41
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), nur vier starke (Stärke 2) und 15 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 23 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 2, 8, **10**, **13**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 5, 7, **9**, 14, 15, **16**, 18, **20**, 23, 25, 26, 27, **30**, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von drei sehr starken (Stärke 3), 13 starken (Stärke 2) sowie 13 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 48 setzt sich im Detail zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **9**, **20**, **33**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 2, 3, 4, 5, 7, **10**, **13**, 14, **19**, 24, 27, **30**, 31
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 6, 8, 12, 15, **16**, 17, 18, 21, 22, 23, 26, 28, 32

dessen Anwendung aber aufgrund der komplexen zu berücksichtigenden Gesamtzusammenhänge über das betrachtetet System hinaus betrachtet werden sollte. Auch *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* eignet sich durch ihre eher starke indirekte und langfristige Beeinflussung nur bedingt zur Steuerung.

Handlungsbereiche Variable 1

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 1* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Die Entnahme von Primärmaterial und die Nutzung von Rohstoffen ist zu einem Großteil für die negativen Umweltwirkungen des Bau- und Gebäudebereichs verantwortlich. Diese zeigen seine Abhängigkeit von begrenzten natürlichen (nicht erneuerbaren) Ressourcen. Primärrohstoffe sollten nur dort eingesetzt werden, wo keine Alternativen bestehen. Optional verwendbare abiotische Sekundärrohstoffe werden aus der Wiederverwendung oder der Aufbereitung von Primärrohstoffen (Recycling, Kreislaufwirtschaft) gewonnen. Diese Sekundärrohstoffe werden in Variable *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* näher beschrieben. Beide Variablen stehen in direkter Abhängigkeit zueinander (Rückwirkung *V2—>V1—>V2* bzw. *V1—>V2—>V1*). Die Reduktion vom Primärressourcenverbrauch bedeutet bei gleichbleibender Bautätigkeit eine notwendige Verfügbarkeit von (aktuell noch nicht den Bedarf deckende Menge und Vielfältigkeit) kreislauffähigen Materialien (siehe *V2*), auf die ein Fokus gerichtet werden sollte.

Darüber hinaus besteht dringender Bedarf noch ungeklärte Haftungsfragen der kreislauffähigen Materialien und Bautechniken (siehe *V8*) anzugehen und auszuarbeiten und in die Normung umzusetzen. Um die (Um-) Bautätigkeit nicht zum Erliegen kommen zu lassen, ist ein Fokus auf beide Seiten notwendig, um die Verschie-

bung vom hohen Anteil der Primärressourcen hin zu einem höheren Anteil von kreislauffähigen Materialien zu realisieren.

Dem aktuellen Status quo 'je höher der Anteil der Primärressourcen, desto wirtschaftlicher ist es für Unternehmen' ist entgegenzuwirken und umzukehren. Die Aspekte der Wirtschaftlichkeit (siehe *V10*) bzgl. der Materialwahl relativieren sich bei einer verursachergerechten Internalisierung der tatsächlichen Kosten der Umweltwirkungen (siehe *V19*) und unterstützen so die Transformation und Minderung des Primärressourcenanteils zugunsten der Kreislauffähigkeit. Mit einer Reduktion der Primärressourcen hin zu kreislauffähigen Materialien, verschieben sich finanzielle Ressourcen (Minderung bei *V13* als Beharrungskräfte des Status quo) hin zum Bereich der Kreislauffähigkeit (Forschung, (Weiter-)Entwicklung Bautechniken, Haftungsklärung, Bildung, Lobbyarbeit etc.) und führen bei hoher Nachfrage und 'Herstellung' von kreislauffähigen Materialien zur Reduktion der Kosten. Der aktuell zu hohe Primärressourcenverbrauch sollte mit seinen Kapitalflüssen als 'Hintertür der Beharrungskräfte' analysiert und transparent aufgezeigt werden (siehe auch *V12*). Der derzeitige Rohstoffverbrauch für das Bauen in Deutschland müsste halbiert werden, um bei einer wachsenden Weltbevölkerung globale Ressourcen umweltverträglich, effizient und sozial gerecht zu nutzen (siehe Entwurf NKWS[225]).

225 Bundesministerium für Umwelt, Verkehr, Naturschutz und Verbraucherschutz (2024): Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Entwurf. Online abrufbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/nkws_entwurf_bf.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.17 V2 Anteil der Kreislauffähigkeit (AS 28, RS 43)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 2

Die *Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit* zeigt eine eher (mittlere bis) niedrige Aktivsumme (AS 28) und eine deutlich höhere Reaktivsumme (RS 43) auf. Sie zeigt sich somit eher als Resultat, bzw. als reaktiver Indikator (Messfühler) des Fortschritts der Transformation, der aber direkt beeinflussbar und somit steuerbar ist (eingehende Wirkungen der Stellhebel-Variablen). Darüber hinaus kann diese Variable durch ihre ausgehenden Wirkungen auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation des untersuchten Systems hin zur Nachhaltigkeit ermöglichen. Ihre sechs starken ausgehenden Wirkungen (Stärke 2) und zehn deutlich schwächeren ausgehenden Wirkungen verdeutlichen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

Für die angestrebte Kreislaufwirtschaft und das Vermeiden der Verwendung von Primärressourcen sind kreislauffähige Baumaterialien und Bauweisen Voraussetzung, hierzu gehören auch nachwachsende Rohstoffe (NaWaRos). In der Kreislaufwirtschaft werden Rohstoffe effizienter genutzt, effektiver eingesetzt, Produkte langlebiger, Abfälle und Emissionen so weit wie möglich vermieden und ansonsten vorrangig wiederverwendet, recycelt, andernfalls energetisch verwertet und unter Schadstoffausschleusung in sicheren Stoffkreisläufen geführt.[226]

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V2* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 2 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die starken ausgehenden Wirkungen (2) der *Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit* wirken auf Bereiche, in denen durchaus eigene, initiative Maßnahmen der betreffenden Betriebe getroffen werden können: *V1 Anteil des Primärressourcenverbrauchs, V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen, V23 Fachkräftemangel Bauausführung, V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich, V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation, V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*. Die weiteren zehn schwachen ausgehenden Wirkungen verdeutlichen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

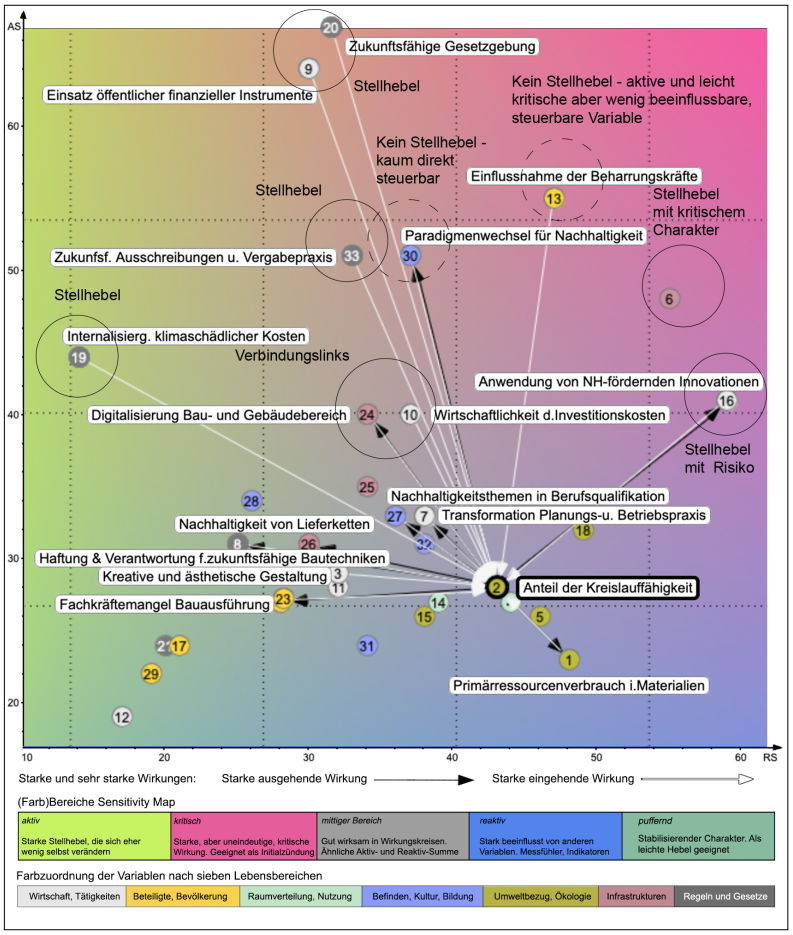
Die Variable wirkt z.B. direkt (Stärke 2) auf die aktiv-kritische *Variable 16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* und entfaltet damit eine wichtige indirekte Wirkung: hier gilt es vor allem die Verfügbarkeit der kreislauffähigen Materialien über *V9 Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente* und *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* zu fördern und zu ermöglichen, um auch direkt den *Anteil des Primärressourcenverbrauchs (V1)* wo möglich zu reduzieren.

Steuerbarkeit der Variable 2 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die *Variable 2* wird sehr stark (1) von der *Variablen 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* beeinflusst und weist mit weiteren 15 starken eingehenden beeinflussenden Wirkungen (2) einige kurz- und mittelfristige Einflussmöglichkeiten auf. Unter diesen Variablen besonders bedeutend sind die zwei Stellhebel-Variablen *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* und *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung***.** Darüber hinaus auch der Verbindungslink *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und der kritisch-aktive Impulsgeber *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (Vorsicht: letztere kann allerdings genauso Impulse in die Gegenrichtung geben). Darüber hinaus wirken viele Variablen, die im Verbund eine starke Wirkung haben (aus

226 Umweltbundesamt (2020): Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft: Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_04_27_leitlinie_kreislaufwirtschaft_bf.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 42
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), neun starke (Stärke 2), und zehn schwache (Stärke 1) Wirkungen auf, die Aktivsumme 28 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, 7, 8, **16**, 23, **24**, 26, 27, **30**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 5, **6**, **10**, **13**, **20**, 25, 28, 31, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von einer sehr starken (Stärke 3), 14 starken (Stärke 2) sowie zwölf schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 43 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variable **33**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 1, 3, 7, 8, **9**, **10**, **13**, **16**, **19**, **20**, 23, **24**, 27, **30**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 4, 5, **6**, 15, 17, 18, 21, 26, 25, 28, 31, 32

dem mittleren Bereich der Sensitivity Map) auf die *Variable 2* ein: *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung, V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, V23 Fachkräftemangel Bauausführung, V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation*. Eine direkte Rückkopplung besteht zwischen *V2* und *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien*. Die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* zeigt sich aufgrund der vielfachen Beteiligungsgruppen eher nicht als steuerbare Variable und Stellhebel. Ebenso ist die Variable *19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* nur potenziell ein starker Hebel, dessen Anwendung aber aufgrund der komplexen zu berücksichtigenden Gesamtzusammenhänge über das betrachtete System hinaus beleuchtet werden sollte. Auch V*30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* eignet sich durch ihre eher starke indirekte und langfristige Beeinflussung nur bedingt zur Steuerung.

Handlungsbereiche Variable 2

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 2* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

In der Kreislaufwirtschaft sollten Rohstoffe effizienter genutzt, effektiver eingesetzt, Produkte langlebiger, Abfälle und Emissionen so weit wie möglich vermieden und ansonsten vorrangig wiederverwendet, recycelt, andernfalls energetisch verwertet und unter Schadstoffausschleusung in sicheren Stoffkreisläufen geführt werden.[227] Handlungsmöglichkeiten bestehen hier von diversen Beteiligten. So kann über Beteiligte der Ebe-

227 Umweltbundesamt (2020): Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft: Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter:

ne der Rahmenbedingungen hinaus auch ein besonders kurzfristiges Handeln mit schneller Umsetzung in Bezug auf die 10 'RE' (siehe folgend) von der (Privat-)Wirtschaft oder der Zivilgesellschaft ausgehen. Oftmals stellt ein 'Ablehnen, Umdenken, Reduzieren, etc.' keine wirtschaftlichen Nachteile dar, so dass entsprechend angepasste Rahmenbedingungen nicht zwingend erforderlich für die Wirtschaftlichkeit dieser Schritte sind.

Die 10 'RE' der Kreislaufwirtschaft sind[228]:
1. Refuse – Ablehnen
2. Rethink – Umdenken
3. Reduce – Reduzieren
4. Repair – Reparieren
5. Reuse – Wiederverwenden statt wegwerfen
6. Refurbish – Auffrischen
7. Remanufacture – Refabrication
8. Repurpose – Weiterverwendung
9. Recycle
10. Recover – Rückgewinnung

Um die Kreislauffähigkeit im Bau- und Gebäudebereich als Nachhaltigkeit fördernde Innovation zu ermöglichen, sollte die Verfügbarkeit der kreislauffähigen Materialien über *öffentliche finanzielle Instrumente* (*V9*) und *die Gesetzgebung* (*V20*) gefördert und (wo sinnvoll) ermöglicht werden, um auch direkt den Anteil des Primärressourcenverbrauchs *(V1)* wo möglich zu reduzieren. Die Strategie hierzu ist im Entwurf einer Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie[229] (NKWS) erarbeitet. Jede und Jeder aus Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft hatten die Möglichkeit bis Juli 2024 eine schriftliche Stellungnahme zum Entwurf der NKWS abzugeben[230]. Die im Entwurf der bzw. in der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie aufgezählten Hemmnisse sowie konkreten Maßnahmen und Instrumente sollten dringend bedacht werden.[231]

Aus der Systemanalyse heraus sollte die starke Beeinflussung über die *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* mit besonderem Fokus betrachtet werden (siehe auch *V8*, Handlungsbereiche). So ist bereits bei der Ausschreibung und Vergabe auf entsprechende Angaben zu achten, um den Anteil der kreislauffähigen Materialien zu erhöhen. Für diese Ausschreibungen stehen mit dem 'Leitfaden Nachhaltiges Bauen'[232] des Bundes entsprechende Texte und Details zu Ausschreibungen zur Verfügung.

Bei der Analyse zu Maßnahmen sollte auch ein Fokus auf die starken direkten Rückwirkungen (z.B. *V2—>V1—>V2*) zwischen dem Anteil der Kreislauffähigkeit (*V2*) und den Variablen *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* (siehe zu der direkten Abhängigkeit auch *V1*, Handlungsbereiche), *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, V16 Anwendung von Nachhaltigkeitsfördernden Innovationen, V23 Fachkräftemangel Bauausführung, V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich, V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation und V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* liegen. So ist z.B. relevant, dass die Haftungsfrage, Zulassungen und Gewährleistungspflichten

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_04_27_leitlinie_kreislaufwirtschaft_bf.pdf letzter Zugriff: 30.08.2024.

228 Swiss Recycling. Drehscheibe Kreislaufwirtschaft (2021): 10 RE der Kreislaufwirtschaft, https://www.circular-economy.swiss/10re/, letzter Zugriff am: 30.08.2024.
Oder auch: Bundesministerium für Umwelt, Verkehr, Naturschutz und Verbraucherschutz (2024): Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Entwurf., (S. 19-20) [online] https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/nkws_entwurf_bf.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024

229 Ebd.

230 Ebd.

231 Ebd. S. 84 und S. 88 ff.

232 Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) (Hrsg.) (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Berlin.

von kreislauffähigen Materialien und Bautechniken geklärt ist (*V8*), wenn der Verbrauch von Primärrohstoffen reduziert werden soll.

7.9.18 V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (AS 27, RS 44)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 4

Die *Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* zeigt eine eher niedrige Aktivsumme (27), und eine deutlich höhere Reaktivsumme (44). Sie zeigt sich somit eher als Resultat oder das Verhalten eines reaktiveren Indikators (Messfühler) des Fortschritts der Transformation, sie ist aber direkt beeinflussbar und somit steuerbar (eingehende Wirkungen der Stellhebel-Variablen). Darüber hinaus kann diese Variable durch ihre ausgehenden Wirkungen auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation des untersuchten Systems hin zur Nachhaltigkeit ermöglichen. Die Schaffung von weiteren Wohneinheiten im Bestand reicht von der Einsparung von Infrastrukturkosten und grauen Emissionen (auch Graue Energie genannt) für diese sowie von Gebäuden selbst über Ressourcenschonung, Transportvermeidung, Abfallvermeidung, keine weitere bis geringere Flächenversiegelung bis hin zum behutsameren Umgang mit dem sozialen Umfeld. Über die sechs starken ausgehenden Wirkungen (Stärke 2) hinaus, verdeutlichen ihre 17 deutlich schwächeren ausgehenden Wirkungen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V4* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 4 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

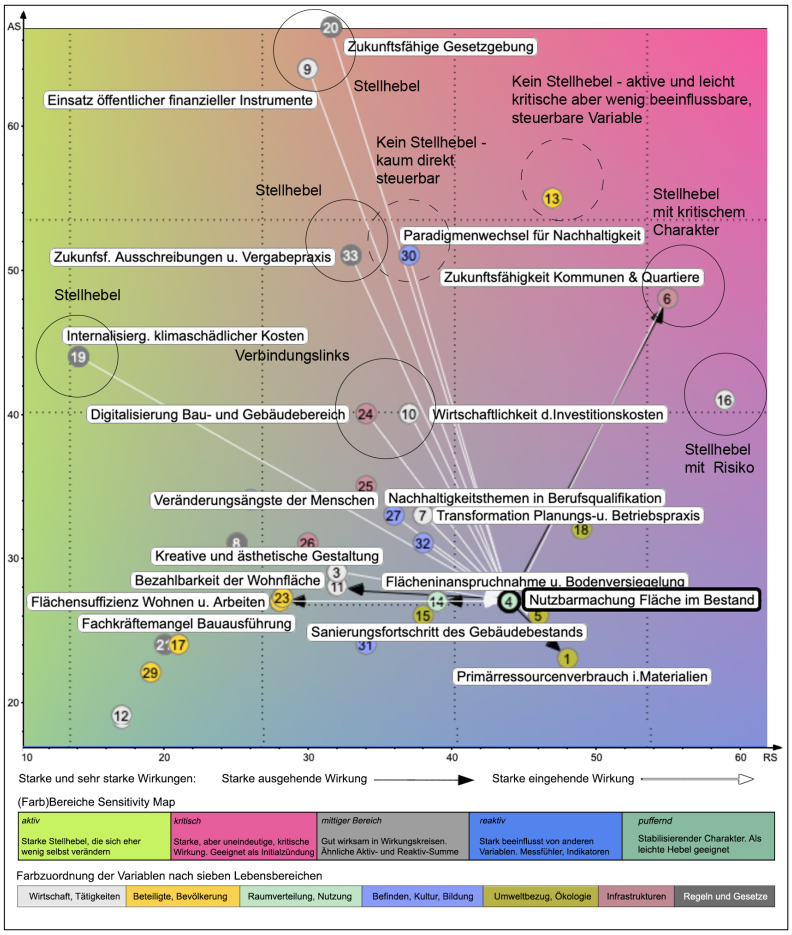
Die Höhe und das Verhältnis von Aktiv- zu Reaktivsummen sind ähnlich derer von *Variable 2*, im Vergleich verfügt *Variable 4* allerdings über nur fünf starke ausgehende Wirkungen (Stärke 2) auf *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (Stellhebel-Variable), *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*, *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung*, *V23 Fachkräftemangel Bauausführung*. Ihre starke Wirkung (Stärke 2) auf die aktiv-kritische *Variable 6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* spielt eine besonders relevante Rolle: Die Schaffung von weiteren Wohneinheiten im Bestand (und somit Vermeidung von Abriss und Zerstörung von verbauter grauen Emissionen bzw. Energie) bei gleichzeitiger Einsparung von Infrastrukturkosten für Neubau auf grüner Wiese sowie von grauen Emissionen bzw. Energie von Gebäuden (Herstellung von Materialien, Transport und deren Errichtung), Ressourcenschonung, Transportvermeidung, Abfallvermeidung, Wertschätzung und Erhalt von Baukultur, behutsamerer Umgang mit dem sozialen Umfeld, keine weitere bis geringere Flächenversiegelung (bezogen auf Umbauten die auch Erweiterungen von Bestandsbauten mit einbezieht). Eine ähnliche Wirkung zeigt die *Variable 4* in Bezug auf *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*, auf die bei der Analyse des untersuchten Systems ein besonderer Fokus liegt. Denn sie zeigt sich als eine oftmals relevante, aber in der Gesellschaft weitgehend unbekannte (oder auch nicht gewünschte) und bisher vermiedene politische Thematik. Ähnliches gilt für die inhaltlich verwandte erste Forderung der Architects for Future ('Überdenkt Bedarfe').

Die weiteren 17 schwachen ausgehenden Wirkungen verdeutlichen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

Steuerbarkeit der Variable 4 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die Variable wird sehr stark von den *Stellhebel-Variablen V9 Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente* und *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* beeinflusst. Darüber hinaus weist sie mit den weiteren 14 starken Wirkungen (Stärke 2), darunter auch die Stellhebel-Variable mit kritischem Charakter V6 *Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere und* Stellhebel-Variablen *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, den beiden Verbindungslink-Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich* sowie der potentielle Stellhebel (mit komplexen zu berücksichtigenden Gesamtzusammenhänge über das betrachtetet System hinaus) *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* einige kurz- und mittelfristige Einflussmöglichkeiten auf.

Abbildung 43
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), fünf starke (Stärke 2) und 17 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 27 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, **6**, 11, 14, 23
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 2, 3, 5, 7, 8**, 9**, **10**, **13**, 15, **16**, 22, 25, 27, 28, 29, **30**, 32

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), 14 starken (Stärke 2) sowie zehn schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 44 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **9**, **20**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 3, 5, **6**, 7, **10**, 14, **19**, 22, 23, **24**, 27, **30**, 32, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 8, 11, **13**, **16**, 17, 21, 26, 28, 29, 31

lungsphase und lautet wie folgt[234]:

1. Direkte Leerstandsnutzung
2. Sanierung, Erneuerung, Modernisierung

Handlungsbereiche Variable 4

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 4* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Abriss ist zu vermeiden, die Nutzung von Bestandsgebäuden ggü. Abriss und Neubau mit dessen negativen Umweltwirkungen (CO_2-Emissionen, Ressourcenverbrauch, Flächeninanspruchnahme etc.) ist ein großer, oft vernachlässigter (vor allem gesetzlicher) Hebel für die nachhaltige Transformation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich'.

Generell sollten alle gesetzlichen und öffentlichen finanziellen Rahmenbedingungen (*V9*, *V20*), Ausschreibungen und Vergaben (*V33*), Handlungsaktivitäten der Kommunen (*V6*) sowie die die Digitalisierung von Prozessen (*V24*) oder auch die Investitionsrechnungen und Renditeerwartungen (*V10*) jeweils unter Beachtung der in einer ifeu-Studie erweiterte Suffizienz-Entscheidungspyramide[233] bei Schaffung von Gebäudefläche angepasst werden. Die Suffizienz-Entscheidungspyramide ist gestaffelt nach den prinzipiellen ökologischen Auswirkungen in der Herstel-

233 Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich, S.15. BBSR Onlinepublikation: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBau-en/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.07.2024
234 Ebd.

3. Teilung, Umnutzung
4. Dachgeschossausbau
5. Aufstockungen
6. andere Erweiterungen
7. Baulückenschluss/Neubau auf vorgenutzten Flächen
8. Ersatzneubau
9. Neubau 'auf grüner Wiese'

Für Gesetzesänderung auf EU-Ebene und Bekanntmachung der Thematik in der Gesellschaft in diesem Bereich setzt sich z.B. HouseEurope! [235] ein.

Die Studie 'Wohnungsbau – Die Zukunft des Bestandes zum 13. Wohnungsbautag' aus dem Jahr 2022 der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen im Auftrag mehrerer Institutionen (u. a. Zentralverband Deutsches Baugewerbe) zeigt die erheblichen Potenziale, die im Gebäudebestand zu heben sind, auf. Das bautechnische und baukonstruktive Gesamtpotenzial der Wohnraumschaffung bis 2040 durch Aufstockung, Nachverdichtung und Umnutzung (3. - 6. nach Suffizienz-Entscheidungspyramide) ohne zusätzliche Flächenversiegelung beträgt demnach etwa 4,3 Mio. Wohnungen, das bedeutet in den verbleibenden 16 Jahren etwa 270.000 Wohnungen pro Jahr.[236]

Zur Teilung und Umnutzung (3. nach Suffizienz-Entscheidungspyramide) untersucht auch Daniel Fuhrhop in seiner Promotionsschrift 'Der unsichtbare Wohnraum, Wohnsuffizienz als Antwort auf Wohnungsmangel, Klimakrise und Einsamkeit' das Potenzial der Wohnsuffizienz anhand sozialer Programme und führt u.a. die Fallstudie 'Wohnen für Hilfe' sowie diverse Kurzfallstudien (z.B. Umzug, Wohnungstausch, Umbau, Wohnungsteilung, Wohnraumvermittlung, flächensparendes und flexibles Wohnen) und Handlungsempfehlungen, z.B. 'Wohnen für Hilfe', Häuserberatung, Förderhaus Suffizienzhaus 40, auf (siehe auch Handlungsbereiche *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*). Die Ausschöpfung aller Möglichkeiten des unsichtbaren Wohnraums ergibt in der Untersuchung ein Potenzial von aktuell 100.000 Wohnungen pro Jahr in Deutschland. [237]

In den Medien Tätige und Bürger und Bürgerinnen können und sollten (ihr) Wissen über die positiven Umweltwirkungen bei Nutzung von Leerstand und Bestandsgebäuden ggü. Abriss und Neubau medienwirksam und persönlich weitergeben und aufklären. Vielen ist nicht bewusst, dass z.B. das leerstehende Haus der verstorbenen Verwandten, die nur selten genutzte 'Opernwohnung' oder Zweit- und Drittwohnsitz einen großen Beitrag zur Eindämmung der Klimakatastrophe leisten können, oder welche ästhetischen und wirtschaftlichen Potenziale und Vorteile das in der Nachbarschaft stehende oder von Bekannten erworbene Einfamilienhaus im Gegensatz zum Abriss bietet.

235 HouseEurope (2024): Wo ist Europa Zuhause? In den Häusern, die wir schon haben! [online], https://www.houseeurope.eu/de/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

236 Walberg, D., Gniechwitz, T., Paare, K., und Schulze, T. (2022): Wohnungsbau: Die Zukunft des Bestandes. Studie zur aktuellen Bewertung des Wohngebäudebestands in Deutschland und seiner Potenziale, Modernisierungs- und Anpassungsfähigkeit, in: Walberg, D. (Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.) (Hrsg.): Bauforschungsbericht, Nr. 82, S. 46-47, Kiel. Online abrufbar unter: https://www.vbw-online.de/fileadmin/user_upload/dokumente/vbw--intern/Mitgliederinfos/vbw-info/2022/Anlagen/2022-02/Endbericht_2022-02-24_Studie_Wohnungsbau-Tag_2022.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

237 Fuhrhop, D. (2023): Der unsichtbare Wohnraum, Wohnsuffizienz als Antwort auf Wohnungsmangel, Klimakrise und Einsamkeit, S. 225-227. Bielefeld: transcript. Online verfügbar unter: https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/74750, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.19 V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands (AS 26, RS 46)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 5

Die *Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands* zeigt eine eher niedrige Aktivsumme (26) und damit eine geringere Wirkung als möglicher Stellhebel. Mit der deutlich höheren Reaktivsumme (46) zeigt sie aber ihre starke Beeinflussbarkeit. Die Variable zeigt sich also mit der Sanierungsquote (Anteil der jährlich zielkompatibel sanierten Gebäude), der Sanierungstiefe (angestrebtes Effizienzziel in Bezug auf Dämmung und Energieversorgung, sowie Ressourcenwahl) und dem Anteil erneuerbarer Energien im Gebäudebestand in Deutschland eher als Resultat oder als reaktiver Indikator (Messfühler) für den Fortschritt der Transformation.

Sie ist aber auch direkt beeinflussbar und somit steuerbar (eingehende Wirkungen der Stellhebel-Variablen) und kann mit ihren ausgehenden Wirkungen auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation des untersuchten Systems hin zur Nachhaltigkeit ermöglichen. Über die sieben starken ausgehenden Wirkungen (2) hinaus, verdeutlichen ihre 12 deutlich schwächeren ausgehenden Wirkungen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

Die (energetische) Sanierung von einem Großteil des Gebäudebestands in Deutschland ist für das Erreichen der Klimaschutzziele bis 2045 zwingend. Bestehende Gebäude im Betrieb sind für etwa 35% des Energieverbrauchs und etwa 30% der CO_2-Emissionen in Deutschland verantwortlich.[238]

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V5* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

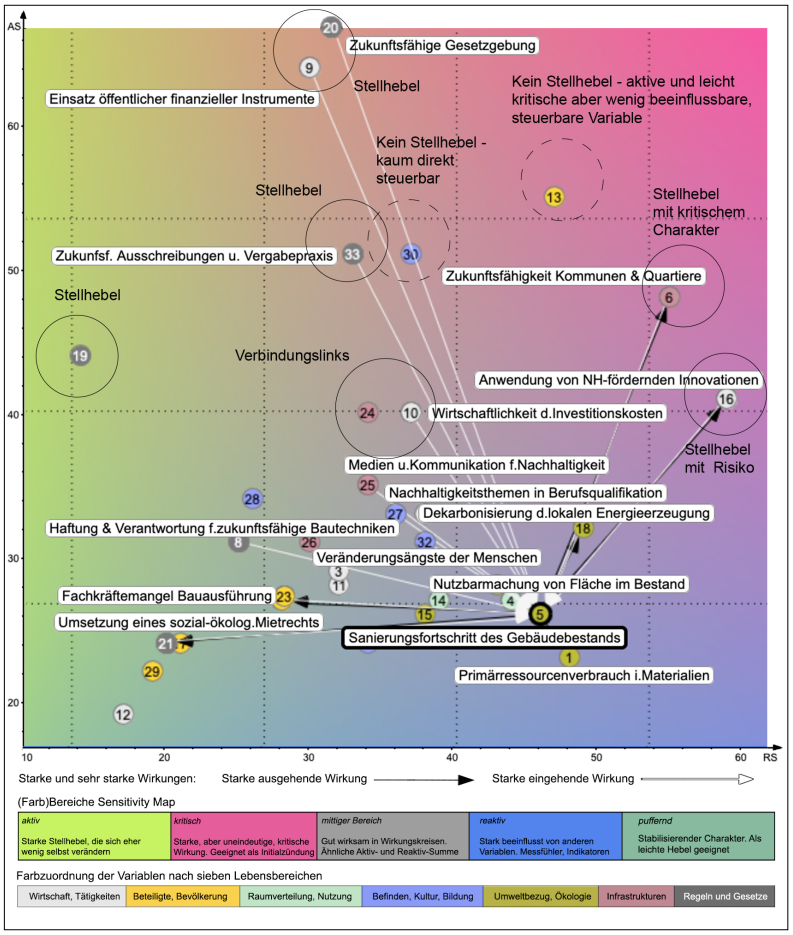
Wirkpotenziale der Variable 5 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Sie wirkt direkt (Stärke 2) auf die beiden Stellhebel mit kritischem Charakter (Variablen mit hohen Aktivsumme und hohen Reaktivsummen) Variable 6 Zukunftsfähige Kommunen *und Quartiere* und auf *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*. Damit entfaltet sie eine wichtige indirekte Wirkung, denn die energetische und ressourcenschonende Sanierung des Gebäudebestands ist einer der relevanten Bereiche einer zukunftsfähigen Gestaltung der Kommunen und Quartiere. Die starke Wirkung auf *V16 Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* zeigt ihr Potenzial bei der Sanierung anhand der Auswahl von Innovationen, z.B. kann die Auswahl und Stärke des Dämmstoffs entscheidend darüber sein, ob es sich um eine nachhaltigkeitsfördernde Innovation handelt oder die Maßnahme zu einem Rebound-Effekt führt (z.B. können die Emissionen der Grauen Energie bei einer Maßnahme langfristig höher sein als die Einsparpotenziale). Entscheidend sind hierbei auch die Rahmenbedingungen (siehe sehr starke eingehende Wirkungen (Stärke 3) von *V9* und *V20*: Förderungen sowie Regeln und Gesetze, siehe hierzu auch die Handlungsbereiche der *V9* und *V20*), die entsprechend zukunftsfähig ausgerichtet sein sollten.

Eine starke Wirkung (Stärke 2) zeigt die *Variable 5* auch auf weitere Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung.* Darüber hinaus wirkt sie auch mit Stärke 2 auf die Verbund-Variablen *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* und sie stellt eine der wenigen starken Einflüsse (Stärke 2) auf die sogenannte 'Puffer'-Variable *V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts* dar. Die weiteren zwölf schwachen ausgehenden Wirkungen verdeutlichen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

238 Umweltbundesamt (2023): Energiesparende Gebäude [online], https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/energiesparende-gebaeude#gebaude-wichtig-fur-den-klimaschutz, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 44
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), sieben starke (Stärke 2) und zwölf schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 26 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, 4, **6, 16**, 18, 21, 23
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 2, 7, **10**, 11, **13**, 15, 17, 25, 27, 31, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), elf starken (Stärke 2) sowie 18 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die hohe Reaktivsumme 46 setzt sich somit zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **9**, **20**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 6, 8, **10**, **16**, 18, 21, 23, 25, 27, 32, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 2, 3, 4, 7, 11, **13**, 14, 15, 17, **19**, 22, 24, 26, 28, 29, **30**, 31

Steuerbarkeit der Variable 5 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Sie ist sehr stark von *der Variable 9 Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente* und *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* beeinflusst und weist mit weiteren 10 starken eingehenden Wirkungen (Stärke 2) von anderen Variablen einige kurz- und mittelfristige Einflussmöglichkeiten auf. Unter diesen sind besonders bedeutend die Wirkungen der Stellhebel-Variablen *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, und die Stellhebel-Variable mit kritischem Charakter *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere*. Darüber hinaus sind auch die Wirkung des Verbindungslinks *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und der kritisch-aktive Impulsgeber *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* relevant (Vorsicht: letzterer kann allerdings je nach Ausrichtung genauso Impulse in die Gegenrichtung geben). Außerdem wirken viele Variablen, die im Verbund eine starke Wirkung haben (aus dem mittleren Bereich der Sensitivity Map) auf die Variable ein (*V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung, Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts, V23 Fachkräftemangel Bauausführung, V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation, V32 Veränderungsängste der Menschen*).

Handlungsbereiche Variable 5

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 5* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Für alle energetisch sanierungsbedürftigen Bestandsgebäude sollten Transformationspläne sowohl für die Gebäudehülle als auch für die Gebäudetechnik erarbeitet werden. Die Maßnahmen sollten anhand einer Ökobilanzierung betrachtet werden. Sanierungsmaßnahmen und Handlungsfelder sind dabei vor allem[239 240]:

1. Analyse zum menschlichen Faktor: Nutzeranforderungen, -verhalten und -kompromissbereitschaft analysieren
   - Aufnahme dieser Analyse in Energieaudit

2. Analyse des Status quo für Handlungsmöglichkeiten: Einsparpotenziale identifizieren
   - Energieaudit mit Ermittlung der Einsparpotenziale und Sanierungskonzept: im Bereich der Nichtwohngebäude (NWG) liegt das größte Einsparpotenzial eher bei der Anlagentechnik. Im Bereich der Wohngebäude (WG) liegt das Einsparpotenzial eher bei der Gebäudehülle.

3. Heben der Handlungspotenziale ohne (Bau-)Maßnahmen (menschlicher Faktor): Verschwendungen entgegenwirken
   - Heben der Handlungspotenziale von (Bau-)Maßnahmen: Einsparpotenziale an Gebäudehülle und -technik heben
   - Low-Tech-Ansätze beachten
   - Für baulich-passive Maßnahmen zum winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz: Einsatz von Baumaterialien mit geringen oder positiven Umweltwirkungen (Ressourcenschonung, Material als CO_2-Senke, emissionsmindernd aufgrund lokaler Verfügbarkeit), z.B. ökologischer, wiederverwendeter und kreislauffähiger Baumaterialien und Konstruktionen
   - Ersatz fossiler Heizsysteme durch erneuerbare inkl. Effizienzsteigerung durch u.a. hydraulischem Abgleich und bedarfsgerechte Regelungsstrategie
   - Energieeffizienz: reduzierte Heizkreistemperaturen für effiziente Wärmepumpennutzung; sparsamer und zielgerichteter Einsatz von Gebäudetechnik, effiziente Beleuchtung und effiziente Motorentechnik in Fördertechnik, Lüftung, Kältemaschinen inkl. Pumpen
   - Bei Regelungstechnik zur Vermeidung von unnötigem Energieverbrauch ist zu beachten, dass Energieeinsparungen nur dann möglich sind, wenn gutes (und oft jahrelanges) Monitoring und Einregelung, regelmäßige Wartung und Instandhaltung erfolgen.
   - Weitgehende Nutzung der Gebäudehülle zur Energiegewinnung, vollständige Umsetzung der Strom- und Wärmewende (siehe *Variable 18*)

4. Monitoring: Messen, ob Maßnahmen Wirkung zeigen (menschlicher Faktor sowie (Bau-)Maßnahmen)
   - Kontinuierliche Energiedatenerfassung und Monitoring inkl. Fehlererkennung mit Transparenzmachung durch Veröffentlichung eines jährlichen Energie- und CO_2eq-Berichts

Für die nachhaltige Transformation ist die Sanierungsrate mehr als zu verdoppeln, sodass Bestandsgebäude im Zusammenspiel aus Nutzung, Betriebsoptimierung und Verbesserung der Gebäudehülle so viel CO_2 einsparen, wie es rechnerisch bei überwiegender Sanierung auf das EH 55 Niveau der Fall wäre. Dabei ist zu beachten, dass z.B. die ersten Zentimeter Dämmung eines Gebäudes die größte Dämmwirkung mit sich bringen und zu hohe Mindestanforderungen Investitionen in Sanierung auch verhindern können. Die energetische Sanierung der zahlreichen Nachkriegsgebäude (einfache Gebäudegeometrie, geringe Verzierung der Fassade), die unsaniert den höchsten Energieverbrauch verursachen, sind gegenüber bspw. Gründerzeitgebäuden oder Baudenkmälern (aufwändige Gebäudegeometrie durch Vor- und Rücksprünge und Fassadengestaltung; oft

239 siehe u.a. Marcinek, H. (2022): "Vorteil Tempo: Treibhausgas-Emissionen im Gebäudebereich senken", in: DENA [online], https://www.dena.de/newsroom/vorteil-tempo-treibhausgas-emissionen-im-gebaeudebereich/, letzter Zugriff: 30.08.2024.
240 siehe u.a. Galimshina, A., Moustapha, M., Hollberg, A. et al. (2024): Strategies for robust renovation of residential buildings in Switzerland. In: Nat Commun 15, 2227, https://doi.org/10.1038/s41467-024-46305-9. letzter Zugriff: 30.08.2024.

nur Innendämmung möglich) vergleichsweise einfach zu Niedrigenergiehäusern zu sanieren. Der Fokus auf entsprechende Gebäude stellt somit einen hohen Sanierungsfortschritt dar.

Um die Sanierungsrate rapide zu steigern, benötigt es kostengünstige und materialsparende Lösungen. Hierfür betrachtet der Lehrstuhl für Entwerfen und Konstruieren der TU München mit dem Projekt 'Einfach Um-Bauen' (2023 – 2025) in einer umfassenden Untersuchung den Lebenszyklus typischer Bestandswohngebäude. Ihrer Untersuchungsmethode „liegt die These zugrunde, dass durch diese ganzheitliche Betrachtung, die das Nutzerverhalten und den Einsatz für Technik und Betriebsenergie mit betrachtet, Sanierungslösungen gefunden werden können, die in der Praxis wirksam den Energiebedarf senken. Die Forschenden erwarten dabei Sanierungslösungen, die weniger kosten, aber im Vergleich zu einer EH-55-Sanierung, genauso viel CO_2 einsparen“[241]. Die Ergebnisse der Forschung werden als Leitfaden in leicht verständlicher Form für Interessierte zusammengefasst.

Das Projekt 'GREEN Home: Energieeffizienz für WEG' (2020- 2024) beschäftigte sich mit der Erhöhung der Anzahl von Sanierungen in Gebäuden von Wohnungseigentümergemeinschaften (WEG) gemeinsam mit Verwaltenden, im Eigentum Lebenden, Vermietenden, Finanzierenden, Energiedienstleistenden, der Wissenschaft und der Politik. Dafür sind Sanierungshemmnisse in WEG analysiert und identifiziert worden und darauf aufbauend konkrete und lösungsorientierte Sanierungsmodelle entwickelt worden.[242]

Auch entstehen diverse Start-Ups und digitale Tools zu Analysen und Strategien zur Sanierung des Gebäudebestands, die geprüft und herangezogen werden könnten, z.B. um Sanierungsprojekte mit „Analysen mit zukunftsweisender Technologie und Know-How (…) stressfrei, effizient und kostensparend zu gestalten“[243] oder auch z.B. den Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und finanziellem Immobilienwert aufzuzeigen und praktische Empfehlungen anzubieten[244].

241 TU München (2024): Einfach Um-Bauen, in: BBR, Projektnummer 10.08.18.7-23.26. Online abrufbar unter: https://www.zukunftbau.de/projekte/forschungsfoerderung/1008187-2326, letzter Zugriff: 30.08.2024.

242 Verband der Immobilienverwalter Deutschland e.V., Initiative Wohnungswirtschaft Osteuropa (IWO) e.V., Funding for Future (2024): Innovationsprojekt GREEN HOME: Energieeffizienz für WEG, in: Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. [online], https://deneff.org/portfolio-items/green-home-energieeffizienz-fuer-weg/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

243 r3leaf GmbH (2024) Online abrufbar unter: https://www.r3leaf.earth/, letzter Zugriff: 11.10.2024.

244 Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. (2024): Carbon Value Analyser: Transitorische Klimarisiken in Immobilien bewerten und einpreisen [online], https://deneff.org/innovation/tools/carbonvalueanalyser/, letzter Zugriff: 30.08.2024.
Carbon Value Analyser: Transitorische Klimarisiken in Immobilien bewerten und einpreisen
Mit dem Tool kann in wenigen Schritten der finanzielle Einfluss von steigenden Klimaschutzanforderungen auf den Immobilienwert berechnet werden. Der Carbon Value Analyser zeigt den Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und finanziellem Immobilienwert auf und bietet praktische Empfehlungen für Immobilien-Gutachten und Asset-Strategien.

7.9.20 V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement (AS 26, RS 38)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 15

Die *Variable 15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement* zeigt eine eher niedrige Aktivsumme (26), und eine deutlich höhere Reaktivsumme (38). Sie zeigt sich somit eher als Resultat oder das Verhalten eines reaktiveren Indikators (Messfühler) des Fortschritts der Transformation, sie ist aber direkt beeinflussbar und somit steuerbar (eingehende Wirkungen der Stellhebel-Variablen). Darüber hinaus kann diese Variable durch ihre ausgehenden Wirkungen auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation des untersuchten Systems hin zur Nachhaltigkeit ermöglichen. Ihre vielen schwachen ausgehenden Wirkungen zeigen die langfristigen Vernetzungen eines zukunftsfähigen Wasserressourcenmanagements im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' auf, dass bei einer zukunftsfähigen Transformation einen wichtigen Baustein darstellt. Sie verdeutlichen aber auch ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

Ein zukunftsfähiges Wassermanagement trägt stark zur kurz-, mittel, und langfristigen Klimaresilienz[245] der gebauten Umwelt bei. Dies betrifft sowohl die Wasserversorgung über die Gebäudestruktur als auch die Grün- und Freiraumplanung über die Nutzung als öffentlicher Raum und soziale Infrastruktur als blau-grüne Infrastruktur zum Hitzeschutz und zur Starkregenvorsorge.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V15* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 15 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

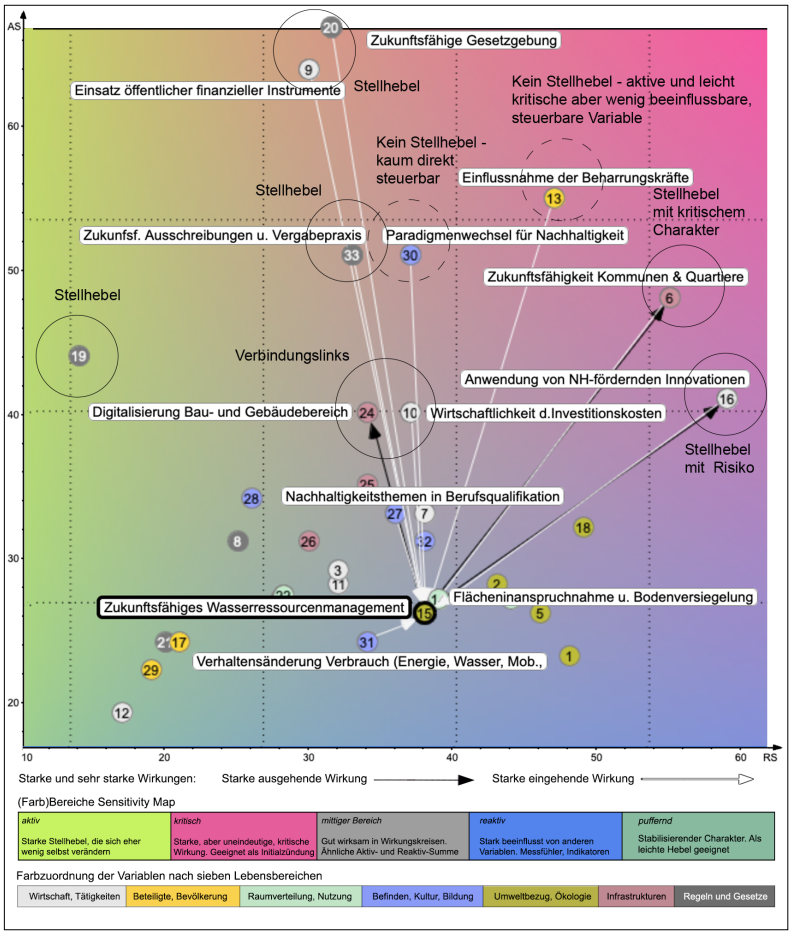
Die einzige sehr starke Wirkung (Stärke 3) der *Variable 15* wirkt direkt auf die aktiv-kritische *Variable 6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* und trägt stark zu deren Klimaresilienz bei. Auch die wenigen starken ausgehenden Wirkungen (Stärke 2) auf die *Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* (und damit u.a. auf die Biodiversität und die lokale Klimadämpfung), auf die *Variable V16 Innovationen von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (hier u.a. durch geeignete Infrastrukturen zur Wasserversorgung, lokaler Nutzung von Brauch- und Regenwasser) sowie auch auf *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich* (u.a. modellbasierte Projektionen und dafür erforderliche Daten spielen eine wichtige Rolle für geeignete Maßnahmen, um Auswirkungen des Klimawandels begegnen zu können[246]) tragen wiederum zur Klimaresilienz der Kommunen und Quartiere bei. Die weiteren 17 schwachen ausgehenden Wirkungen verdeutlichen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

Steuerbarkeit der Variable 15 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Wie viele der anderen Ergebnis-Variablen im untersuchten System wird die *Variable 15* sehr stark (Stärke 3) und auch kurzfristig von den Stellhebel-Variablen *V9 Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* beeinflusst und ist somit steuerbar. Die Steuerbarkeit unterstützend sind auch die starken (Stärke 2) und auch kurz- und mittelfristig Beeinflussungen der weiteren Steuerhebel-Variablen *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* sowie dem Impulsgeber mit kritischem Charakter *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (Vorsicht: letzterer kann allerdings je nach Ausrichtung genauso Impulse in die Gegenrichtung geben).

245 Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (o.J.): Klimaresilienz. Klimafolgen und Anpassung, in: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung [online], https://www.pik-potsdam.de/de/institut/abteilungen/klimaresilienz, letzter Zugriff: 30.08.2024.
246 Umweltbundesamt (2023): Digitalisierung Wasserwirtschaft, in: Umweltbundesamt [online], https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/recht-oekonomie-digitalisierung/digitalisierung-wasserwirtschaft, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 45
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist eine sehr starke (Stärke 3), drei starke (Stärke 2) und 17 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 26 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf Variable **6**
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 14, **16**, **24**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 2, 3, 5, **9**, **10**, 11, 17, 18, 21, 23, 25, 27, 28, **30**, 31, 32

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), neun starken (Stärke 2) sowie 14 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 38 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **9**, **33**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen **6**, **10**, **13**, 14, **16**, **20**, 27, **30**, 31
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 17, 23, 24 ,25, 26, 28, 32

Ebenfalls zeigt sich eine Beeinflussbarkeit von der leicht kritischen *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und der *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*, diese Beeinflussungen können aber nicht direkt als Hebel benutzt werden (siehe auch Kapitel zu *V13* und *V30*). Somit spielen bei dieser Variable gesetzliche und finanzielle Rahmenbedingungen eine direkte Rolle.

Darüber hinaus zeigt sich eine starke Beeinflussbarkeit (Wirkungen Stärke 2) durch zwei Verbund-Variablen, die mit jeweils geringeren Aktivsummen vor allem im Zusammenhang wirken, aber allein nicht die direkten Stellhebel für *V15* Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement sind: *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* und – eher potenziell – *V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*. Auch wirkt die Ergebnis-Variable *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* stark (Stärke 2) auf die Variable 15.

Handlungsbereiche Variable 15

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 15* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Um einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser und deren Infrastrukturen im Bau- und Gebäudebereich zu gewährleisten[247], sind in erheblichen Umfang durchdachte 'blaue' Infrastrukturen in Gebäuden und Quartieren nötig. Ihre Vernetzung mit den grünen Infrastrukturen (Grünflächen etc.) ist die Basis für optimale

247 Statistisches Bundesamt (2023): Wasserwirtschaft [online], https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Wasserwirtschaft/_inhalt.html, letzter Zugriff 30.08.2024.

Wirkungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit[248]. Bepflanzung und Maßnahmen der lokalen Wasserhaltung unterstützen die lokale Temperaturdämpfung.
Handlungsempfehlungen für den Umgang mit der Ressource Wasser betreffen vor allem zwei Themenfelder:

1. **Wasserressourcenmanagement** beim Bau und der späteren Nutzung der Gebäude inklusive Abwasserbehandlung in den Gebäuden

2. **Vernetzung der Gebäude und auch der Grünbereiche mit den natürlichen Wasserkreisläufen** in der Region
   Für die Gestaltung der 'Blauen und Grünen Infrastrukturen' sind neben den Eigentümer und Eigentümerinnen der Gebäude vor allem die Kommunen (*V6*) angesprochen, die im Rahmen der Daseinsfürsorge für die Wasserinfrastrukturen zuständig sind. Zur 'Blauen und Grünen Infrastruktur' sind einige umfassende Studien erschienen aus denen erste Empfehlungen abgeleitet werden.

Generell übergeordnet sind folgende Empfehlungen[249]:
Frühzeitig: Klimabelange möglichst frühzeitig integrieren, vor allem in der Grundlagenermittlung (z. B. durch vertiefende mikroklimatische oder hydrologische Fachgutachten)
Ganzheitlich: Interdisziplinäre Planungsteams bilden, klimarelevante Inhalte berücksichtigen, Planungsbeteiligte und planungsbetroffene Fachstellen einbeziehen
Konsistent: Klimaorientierung konsistent, also in allen Planungsschritten integrieren und Monitoring und Unterhalt einbeziehen. Nachträgliche Planänderungen dürfen nicht dazu führen, dass Klimabelange vernachlässigt werden. Je konkreter die Planungen werden, desto häufiger müssen blau- grüne Infrastrukturen verteidigt werden.

Zu 1: Frühzeitig, ganzheitlich und konsistent weist auf die Wichtigkeit hin, die gebäudeinternen und externen Wasserinfrastrukturen gleich von Beginn der Bau- oder Sanierungsvorhaben an im Fokus zu haben. Im Neubau müssen wesentliche Wasserinfrastrukturen von Beginn an mitgeplant werden, im Bestand ist die Verhältnismäßigkeit der Nachrüstung dieser Infrastrukturen zu prüfen und zu fördern. Das bedeutet z.B. konkret:
- Trinkwasser als reines Trinkwasser in eigenen Trinkwasserleitungen anbieten
- Trinkwasser nicht als Brauch-, Nutzwasser verwenden (Duschen, Wäsche, WCs). Dafür eigene Brauchwasserleitungen installieren und mit Regenwasserbehältern verbinden (Zisternen)
- WCs zukunftsfähig statt mit Verbrauch von (viel) Trinkwasser als wassersparende Vakuumtoiletten oder Trockentoiletten anlegen
- Der Gesetzgeber ist gefordert, um gesetzliche Standards für Durchlauf in Armaturen zu setzen
- Eine gute (z.B. farbige) Markierung von Kalt- oder Warmwasserlauf für eine möglichst zielführende und verbrauchreduzierende Nutzung etablieren
- Betreffend die Abwasserleitungen der Kanalsysteme der Kommunen von Schmutzwasser und Brauchwasser besteht hoher Sanierungsbedarf in Deutschland.
  Zu 2: Bei der Planung von Gebäuden und Quartieren sollte die Anbindung an die natürlichen Wasserkreisläufe der Region von Beginn an mitgeplant werden und auch die Verbindung mit der grünen Infrastruktur mitberücksichtigt werden, um deren Potenziale und Risiken für die Wasserversorgung aber auch für die Klimaanpassung zu nutzen. Dies gilt für Temperaturanstiege (Hitzeinseln) wie auch Starkregenereignisse und Überschwemmungen:
- Prüfung des Grundwasserspiegels und Sicherstellung der Kellerräume

248 Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin (2020): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen [online], https://difu.de/publikationen/2020/blau-gruen-graue-infrastrukturen-vernetzt-planen-und-umsetzen, letzter Zugriff: 30.08.2024.
249 Pauleit, S., Erlwein, S., Linke, S., Rahman, M., Zölch, T., Rötzer, T.: Grün-blaue Infrastruktur für die Klimawandelanpassung der Stadt in: promet, Heft 106, 79-88, © Deutscher Wetterdienst 2023 https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_promet/promet_106_einzelkapitel_pdf/Promet_106_Kap8_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=5, letzter Zugriff: 30.08.2024.

- Prüfung der Oberflächengewässer (Bäche, Flüsse, Seen, Meere) und künstlichen Wasserspeicher
- Keine neuen Baugebiete in Überschwemmungszonen ausweisen
- Gebäude resistent gegenüber Starkregenereignissen planen
- (Durch Überschwemmungen kann über reine Wasserschäden hinaus z.B. auch in Kellermauern eindringendes Heizöl hohe Schäden an Gebäuden verursachen.)
- Einrichtung von Regenwassermanagement in Baugebieten und Quartieren (Versickerungszisternen, 'Schwammstadt')
- Nutzung des Regenwassers von Gebäuden intern für Grauwasser und GartenbewässerungNutzung von abfließendem Wasser für Bewässerung von Grünflächen, Land- und Forstwirtschaftsflächen, Verdunstung von Wasser- und Grünflächen gezielt einplanen, um Hitzeinseln zu vermeiden.

7.9.21 V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (AS 27, RS 39)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 14

Die *Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* zeigt eine eher niedrige Aktivsumme (27), und eine deutlich höhere Reaktivsumme (39). Die durch den Bau von Gebäuden und der zugehörigen Infrastrukturen beanspruchten Flächen und verursachte Bodenversiegelung zeigen sich somit eher als Resultate oder als Indikator (Messfühler) des Fortschritts der Transformation, der aber direkt beeinflussbar und somit steuerbar ist (eingehende Wirkungen der Stellhebel-Variablen). Darüber hinaus kann diese Variable durch ihre ausgehenden Wirkungen auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation des untersuchten Systems hin zur Nachhaltigkeit ermöglichen. Über die sieben starken ausgehenden Wirkungen (Stärke 2) hinaus, verdeutlichen ihre 12 deutlich schwächeren ausgehenden Wirkungen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

In Deutschland steigt die Fläche für Siedlung und Verkehr nach wie vor an. Nach einem Rückgang der jährlichen (zusätzlichen) Inanspruchnahme von natürlichen und unbebauten Flächen sowie intakten Böden, steigt sie in den vergangenen Jahren wieder leicht an. In den Jahren 2019 -2022 ist im Durchschnitt täglich eine Fläche von 52 Hektar als Siedlungs- und Verkehrsflächen neu ausgewiesen worden (Flächenverbrauch).[250] Zum Ende des Jahres 2022 weist die amtliche Flächenstatistik 51.903 Quadratkilometer (km^2) Fläche für Siedlung und Verkehr aus, knapp die Hälfte dieser Fläche wurde versiegelt.[251] Mit der Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen nimmt auch die Bodenversiegelung zu. Aufnahme von Regenwasser, Gasaustausch des Bodens, lokale Klimadämpfung, Humus und Biodiversität werden nachhaltig gestört und vermindert. Des Weiteren hat Bodenversiegelung maßgebliche negative Auswirkungen in Bezug auf Wärmeinseleffekte und das Regenwassermanagement.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V14* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 14 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

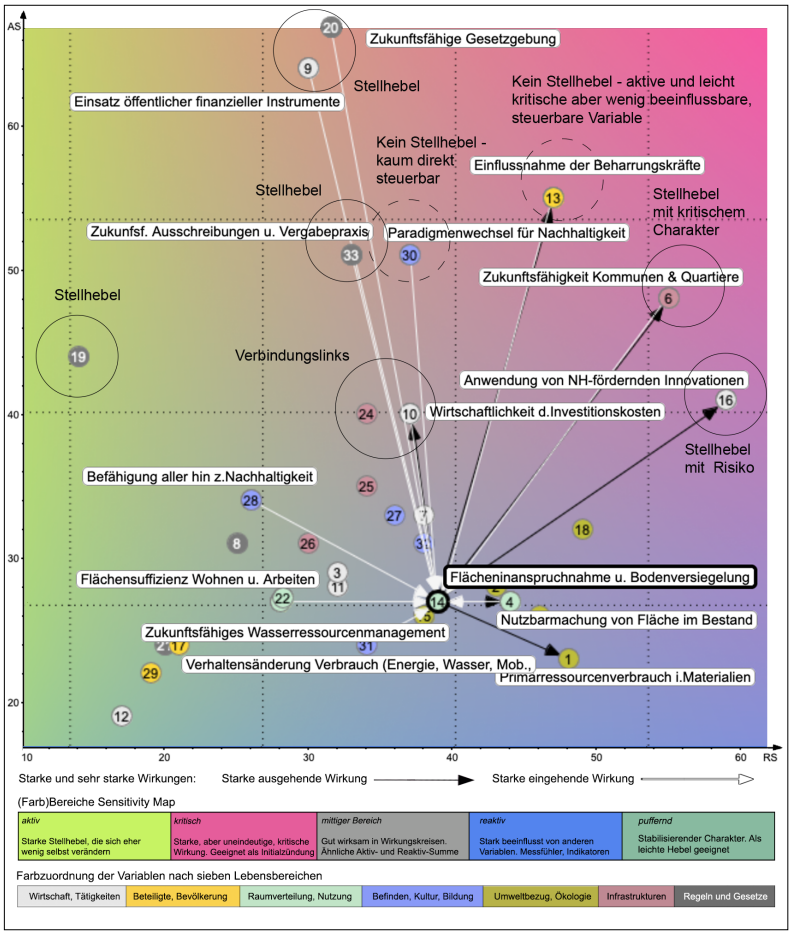
Die relevanten starken Wirkungen (Stärke 2) der *Variable 14* wirken auf den Stellhebel (mit Risiko) *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere*, auf die Verbindungslink-Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich*, die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und auf die kritisch-aktive Impulsgeber-Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*. Darüber hinaus wirkt sie auch stark auf die Ergebnis-Variablen (Indikatoren oder Messfühler) des untersuchten Systems, die selbst aber auch direkt wesentliche Beiträge zur angestrebten Transformation leisten: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* und *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*. Die weiteren 12 schwachen ausgehenden Wirkungen verdeutlichen ihre langfristige und potenzielle Wirkung.

Steuerbarkeit der Variable 14 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Wie auch die Variablen *V2*, *V4*, *V5*, *V15* und *V18* zeigt die *Variable 14* eine starke und sehr starke Beeinflussung von den Rahmenbedingungen wie gesetzlichen Vorgaben und der Ausschreibungs- und Vergabepraxis, davon mit Stärke 3 (sehr stark und auch kurzfristig) von *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*. Darüber hinaus weist die Flächeninanspruchnahme und das Ausmaß der Bodenversiegelung einige weitere kurz- und mittelfristige Möglichkeiten der Beeinflussung (Stärke 2) auf. Hierzu zählen das Ausschöpfen des Potenzials der Bestandsflächen (*V4*), der Einfluss der Kommunen und Quartiere

250 Umweltbundesamt (2024): Siedlungs- und Verkehrsfläche [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche [online], letzter Zugriff: 04.10.2024.
251 Umweltbundesamt (2024): Bodenversiegelung [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung [online], letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 46
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), sieben starke (Stärke 2) und 13 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 27 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 1, 4, **6**, **10**, **13**, 15, **16**
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 3, 5, 7, 11, 17, 22, 25, 27, 28, **30**, 31, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von zwei sehr starken (Stärke 3), zehn starken (Stärke 2) sowie 13schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 39 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **20**, **33**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 4, **6**, **9**, **10**, **13**, 15, 22, 28, **30**, 31
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 3, 7, 8, 11, **16**, 17, **19**, 23, 24, 27, 29, 32

(Steuerhebel mit Risiko *V6*), Unterstützung durch öffentliche Förderung oder auch Entschlackung (Steuerhebel *V9*), Wirtschaftlichkeit (Verbindungslink *V10*), ein zukunftsorientiertes Management der Ressource Wasser (Ergebnis-Variable *V15*), Suffizienz im Flächenbedarf (Verbund-Variable *V22*) individuelle Ansätze durch die Befähigung aller (Verbund-Variable *V28*), ein allgemeiner Paradigmenwechsel (potentieller Steuerhebel *V30*) und die Umsetzung von individuellem Verhalten (Verbund-Variable *V31*). Somit sind die Rahmenbedingungen (*V6, V9, V20, V33*) für die Steuerung der Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung wichtig, es sind aber auch Steuerungsmöglichkeiten von Planungsunternehmen und Individualpersonen möglich.

Handlungsbereiche Variable 14

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 14* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Die Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung ist im Einklang mit den Zielen der Bundesregierung zu begrenzen, da die Flächen und Böden eine endliche Ressource darstellen und damit natürlicher Lebensraum sowie Ökosystemleistungen erhalten bleiben. Das 2002 im Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie durch die Bundesregierung beschlossene Ziel, den täglichen Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche bis zum Jahr 2020 auf 30 Hektar zu reduzieren, ist im Rahmen der Neuauflage 2016 auf das Ziel bis zum Jahr 2030 auf 'unter als 30 Hektar' zu begrenzen, geändert worden, da bereits klar war, dass die ursprüngliche Zielzahl für 2020 weit verfehlt werden würde.[252] Um das in der Ressour-

252 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2016) Den ökologischen Wandel gestalten, Integriertes Umweltprogramm 2030, S. 79 und 82, online abrufbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/integriertes_umweltprogramm_2030_bf.pdf, letzter Zugriff: 04.10.2024.

censtrategie der Europäischen Union und dem Klimaschutzplan der Bundesregierung festgeschriebene Ziel der Flächenkreislaufwirtschaft, also der Reduktion des Flächenverbrauchs auf Netto-Null bis spätestens zum Jahr 2050 zu erreichen, müssen die bisherigen Anstrengungen deutlich ambitionierter umgesetzt werden. Es ist bereits jetzt absehbar, dass auch das durch das UBA genannte Zwischenziel von 25 Hektar im Jahr 2025 und das im integrierten Umweltplan des BMUV genannte Ziel von 20 Hektar im Jahr 2030 bei Fortsetzung des aktuellen Pfades nicht erreicht werden.[253]
Empfehlenswert und dringend erforderlich ist hierzu eine Analyse der aktuellen Maßnahmen und eine Neuausrichtung mit prüfbaren Zielwerten.

Eine Flächenkreislaufwirtschaft (Versiegelung darf nur auf Flächen erfolgen, die bereits versiegelt waren; nicht im Sinne von Kompensation) bzw. Entsiegelung ist anzustreben. Den negativen Auswirkungen der Bodenfunktionen durch Versiegelung ist dabei entgegenzuwirken[254]:

- Wasserundurchlässigkeit (Verhinderung der Versickerung von Wasser, die Folge sind Überschwemmungen)
- Bodenunfruchtbarkeit
- Verdichtung (Verdichtungsgrad wirkt sich auf Wasseraufnahme und Biodiversität aus)
- Schädigung der Biodiversität (Pflanzen und Bodenlebewesen)
- Zerschneidung von Landschaftsräumen ('Zersiedelung')
- Verlust/Minderung der Ökosystemdienstleistungen u.a.
  - Potenzial der Temperaturdämpfung für angenehmes Mikroklimata (in Städten)
  - Eingeschränkte Grundwasserneubildung
  - CO_2-Senke
  - Saubere Luft

253 Umweltbundesamt (2024): Siedlungs- und Verkehrsfläche, Politische Ziele [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche#anhaltender-flachenverbrauch-fur-siedlungs-und-verkehrszwecke [online], letzter Zugriff: 04.10.2024.
254 Demether, Elisabeth (2021): Bauen ohne Bodenversiegelung, in: Energieleben [online], www.energieleben.at/bauen-ohne-bodenversiegelung/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.9.22 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (AS 32, RS 49)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 18

Die Variable *18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* liegt mit ihrer mittleren Aktivsumme (32) und einer deutlich höheren Reaktivsumme (49) auf einer Zwischenposition, sie ist aktiv, stark reaktiv und liegt im leicht kritischen Bereich. Dabei wirkt die Variable mit der Umstellung des Gebäudebetriebs von fossilen auf erneuerbare Energieträger auf die ebenso (leicht) kritischen Variablen *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* (mit Stärke 3) und auf *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (mit Stärke 2), wobei hinsichtlich Maßnahmen Vorsicht geboten ist und unerwartete Konsequenzen zu bedenken sind. Wenn kritische Variablen (mit hoher Aktivsumme und hoher Reaktivsumme) mit anderen kritischen Variablen verknüpft sind, entstehen besonders starke Auswirkungen im untersuchten System. Denn hierdurch können unerwartete Konsequenzen aus an sich gut gemeinten Maßnahmen entstehen und sich die kritischen Variablen, je nach ihrem eigenen Stand (Skala der Variable) wechselseitig immer stärker aufschaukeln (stärken) oder abschaukeln (schwächen) – diese Mechanismen werden später bei den entsprechenden Wirkungskreisen (Kapitel Schritt 6 – Vernetzung und Wirkungskreise) besonders deutlich.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V18* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 18 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Besonders hervorzuheben sind bei der *Variable 18* die starken ausgehenden Wirkungen bzw. Einflüsse auf die ebenso (leicht) kritischen Variablen *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* (mit Stärke 3) und auf *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (mit Stärke 2). Bei diesen Wirkungen zwischen kritischen Variablen ist hinsichtlich Maßnahmen jedoch Vorsicht geboten und sind unerwartete Konsequenzen zu bedenken (siehe Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable).

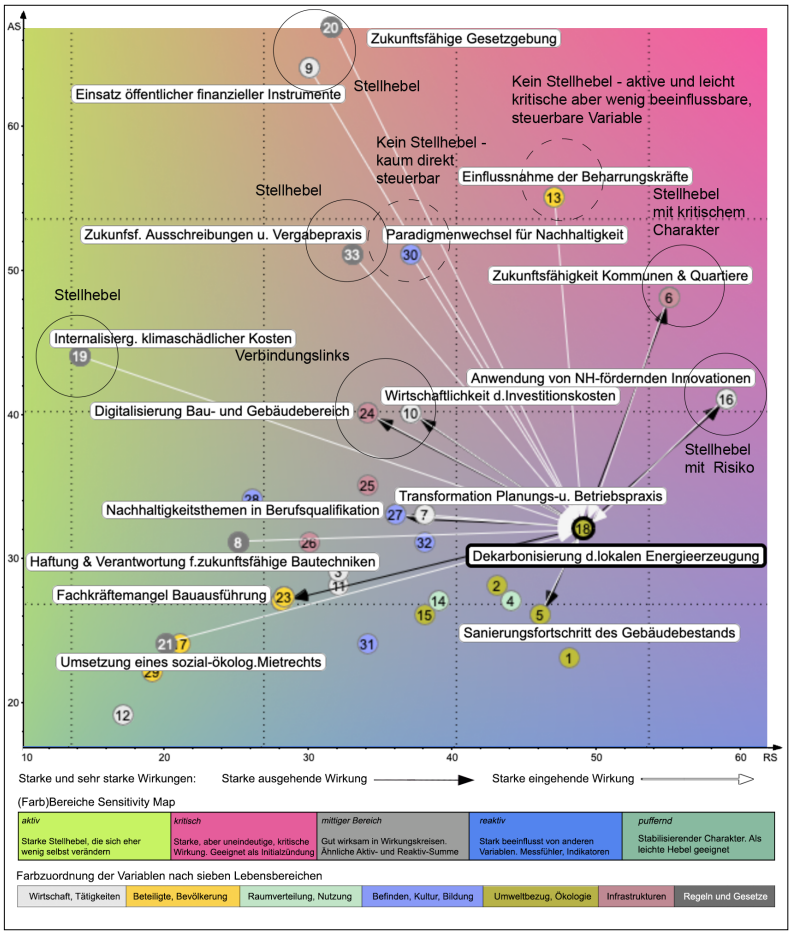
Des Weiteren wirkt die *Variable 18* stark (Stärke 2) auf die beiden Verbindungs-Link-Variablen *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich* und *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten*. Mit ihren weiteren starken ausgehenden Wirkungen (Stärke 2) auf die *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands, V23 Fachkräftemangel Bauausführung, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* und ihren schwachen und eher langfristig ausgehenden Wirkungen (Stärke 1) auf fast die Hälfte des Variablensatzes zeigt die Variable auch eine relevante mittelfristige breite stabilisierende Wirkung mit der Umstellung von Gebäuden von fossilen auf erneuerbare Energieträger.

Steuerbarkeit der Variable 18 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Für die *Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* sind über die gesetzgebende Ebene hinaus starke Beeinflussungen von verschiedenen Bereichen aus der öffentlichen, privatwirtschaftlichen Hand sowie aus der Zivilbevölkerung selbst vorhanden (siehe Aufzählung folgend). Damit sind auch durch Analyse und Nutzung kommunaler Entscheidungsspielräume relativ schnell zielführende Projekte umsetzbar und wiederum als Beispiele und Zukunftsbilder wirksam. Das zeigt, dass eine lokal angepasste Dekarbonisierung der Energieversorgung des Bau- und Gebäudebereichs gut und schnell zu erreichen ist, da verschiedene Beteiligte über Handlungsmöglichkeiten verfügen:

Auf gesetzgebender Ebene, z.B. in Ministerien:
- mit Stärke 3: *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
- mit Stärke 2: *V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts*

Abbildung 47
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist eine sehr starke Wirkung (Stärke 3), sechs starke (Stärke 2) und 17 schwache Wirkungen (Stärke 1), die Aktivsumme 32 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Wirkungen (Stärke 3) auf die Variable: **6**
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf die Variablen: 5, **10**, **16**, 23, **24**, 27
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf die Variablen: 1, 2, 7, 8, 11, 12, **13**, 17, 20, 21, 22, 26, 28, **30**, 31, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von sechs sehr starken (Stärke 3), neun starken (Stärke 2) sowie 13 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 49 setzt sich zusammen aus:

- Sehr starken Einflüssen (Stärke 3) von Variablen **6**, **9**, **16**, **19**, **20**, **33**
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 5, 7, 8, **10**, **13**, 21, **24**, 27, **30**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 1, 3, 11, 12, 15, 17, 23, 25, 26, 28, 29, 31, 32

Aus der öffentlichen Hand, z.B. Mitarbeitende in Kommunen oder Quartieren:

- mit Stärke 3: *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere, V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente, V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
- mit Stärke 2: *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands, V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, V3 Einflussnahme der Beharrungskräfte, V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation, V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*

Aus der privatwirtschaftlichen Hand, z.B. Investitionstätigende, Projektentwickelnde:

- mit Stärke 3: *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
- mit Stärke 2: *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands, V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte, V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*

Aus der Zivilbevölkerung, z.B. Baugemeinschaften, im Eigenheim Lebende:

- mit Stärke 3: *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen, V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
- mit Stärke 2: *V5 Sanierungsfortschritt des Bestands, V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte, V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*

Handlungsbereiche Variable 18

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 18* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Die in dieser Variable betrachtete Umstellung des Gebäudebetriebs von fossilen auf erneuerbare Energieträger zur dezentralen dekarbonisierten Energienutzung und zur Erhöhung des Gebäudeautarkiegrades ist eine der drei bestehenden Handlungsfelder zur Beschleunigung der Dekarbonisierung im Bau- und Gebäudebereich (Energiewende). Die beiden anderen Handlungsfelder sind die Energiebedarfsreduzierung (Wärmeschutz, Stromeffizienz, Suffizienz) und der Ausbau der regenerativen Stromquellen und sind hier nicht betrachtet.

Zur dezentrale Energienutzung können lokal verschiedene Energiequellen erschlossen werden und der Gebäudeenergie-Autarkiegrad auf der Wärmeseite lässt sich erhöhen durch:

- Gewinnung von Strom und Wärme aus Solarstrahlung (Photovoltaik, Solarthermie) über Dach- und Fassadenflächen
- Gewinnung von Wärme aus dezentralen regenerativen Umweltenergiequellen wie Geothermie, (z.B. über Erdsonden, Grundwasser), Hydrothermie (z.B. über Wasserläufe) und Lufthermie (z.B. über Außenluft)
- Gewinnung über recycelte Energie (z.B. über Abwasserwärme und Abwärme)

Kern der Energiewende im Gebäudesektor ist die Nutzung dieser zuvor genannten Energiequellen für niedrigexergetische (LowEx)-Heizkonzepte, insbesondere mittels dezentraler Wärmepumpen.[255]

255 Hinweis: In dieser Variable werden auch aus verschiedenen Quellen gespeiste Nahwärmenetze sowie netzdienliche elektrische und thermische Energiespeicher betrachtet (u.a. Großwärmepumpen, industrielle Abwärme etc.). Nicht betrachtet werden: thermische Biomassenutzung, die nur mit Kaskadennutzung und als Spitzenlast für z.B. Fernwärmenetze mit höheren Temperaturen genutzt werden. Synthetisches Methan und Wasserstoff sind für diese Hochtemperaturanwendungen einzusetzen.

7.10 'Puffer' und sehr schwache Hebel: je nach Ausprägung stabilisierend oder hemmend

Nach F. Vester sind Variablen im 'puffernden Bereich' der Sensitivity Map Variablen mit wenigen aktiven Wirkungen (niedrige AS), und auch mit wenigen reaktiven Wirkungen (niedriger RS). Diese Variablen können somit keine starken Änderungen im untersuchten System erreichen. Sie können den bestehenden Zustand des Systems je nach ihrer Ausprägung (Skala-Stand) stabilisieren oder hemmen. Auch bei starken Änderungen bleiben 'puffernde' Variablen im System eher unverändert bestehen, sie können allerdings auch 'trügerisch' wirken, wenn sie gezielt und mit starker Wirkung auf andere, hoch aktive oder kritische Variablen wirken – und ihre mögliche Wirkung bei nicht sorgfältiger Prüfung der Einzelwirkungen, die von ihr ausgehen, unterschätzt wird. Ein 'trügerisches' Potenzial ist z.B. im untersuchten System bei der Wirkung von Variable *12 Transparenz der Kapitalströme* auf die Variable *13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und *16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* der Fall.

V12 Transparenz der Kapitalströme (AS 19, RS 17)
V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen (AS 24, RS 21)
V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts (AS 24, RS 20)
V29 Partizipation und öffentlicher Raum (AS 22, RS 19)

7.10.1 V12 Transparenz der Kapitalströme (AS 19, RS 17)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 12

Die *Variable 12 Transparenz der Kapitalströme* zeigt mit ihrer geringen Aktivsumme (19), dass sie nur schwach dazu beiträgt das untersuchte System zu transformieren. Auch zeigt sie sich aus dem System heraus wenig beeinflussbar (RS 17). 'Puffernde' Variablen bleiben oft auch bei starken Änderungen im System eher unverändert bestehen, bei dieser Variable ist jedoch mit den starken Wirkungen (Stärke 2) auf die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und auf die *V16 Umsetzung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* eine 'trügerische' Wirkung zu sehen. Daraus folgt, dass bei der Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen im untersuchten System hin zu einer nachhaltigen Transformation darauf zu achten ist, dass diese beiden Wirkungen sich nicht weiter zementieren, sondern zukünftig auf Transparenz der Kapitalströme hingearbeitet wird. Die Variable kann jedoch nur schwach direkt von innerhalb des untersuchten Systems beeinflusst werden.

Siehe auch die Begründung zur Nicht-Einbeziehung in das Wirkungsnetz im folgenden Arbeitsschritt 6.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V12* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

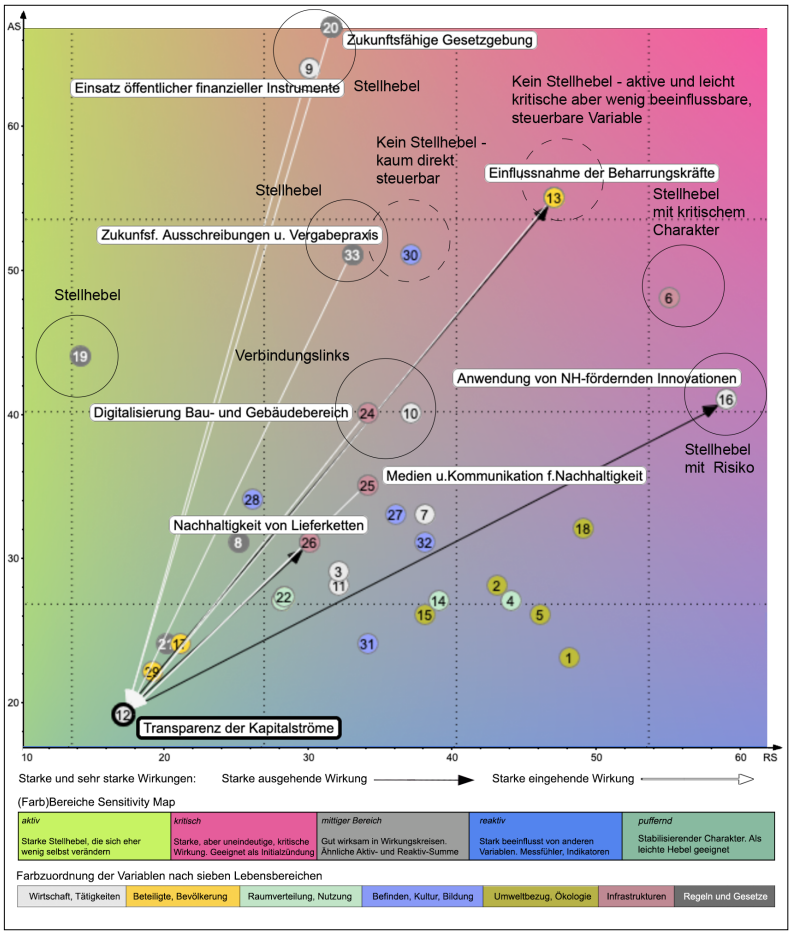
Wirkpotenziale der Variable 12 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Im Detail verfügt die *Variable 12* trotz ihrer geringen Aktivsumme über 3 starke Wirkungen (Stärke 2), dabei ist die Wirkung auf die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und den Impulsgeber mit kritischem Charakter *V16 Anwendung von Nachhaltigkeitsfördernden Innovationen* für ihr (leicht) trügerisches Verhalten – unter den darüber hinaus schwachen und langfristigen Wirkungen in der Breite – verantwortlich.

Steuerbarkeit der Variable 12 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die *Variable 12* wird aktuell beeinflusst von den *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*, die häufig aus einer Intransparenz der Kapitalströme einen Vorteil schöpfen. Potenziell könnte sie aber auch im Positiven beeinflusst werden durch die Steuerhebel-Variablen *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, *20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, die Verbindungslink-Variable *V24*

Abbildung 48
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V12 Transparenz der Kapitalströme*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), drei starke (Stärke 2) und 13 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 19 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen **13**, **16**, 26
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 7, 8, **9**, 15, 17, 18, **20**, 23, **24**, **30**, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), sieben starken (Stärke 2) sowie drei schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 17 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen **9**, **13**, **20**, **24**, 25, 26, **33**
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 7, 17, 18

Digitalisierung Bau und *Gebäudebereich*. Darüber hinaus wirken auch die *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit und V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten* auf sie ein.

Handlungsbereiche Variable 12

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 12* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Bei der Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen ist darauf zu achten, dass die Wirkungen der *Variable 12* auf *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* sich nicht weiter zementieren, sondern besonders hier zukünftig auf Transparenz der Kapitalströme hingearbeitet wird.

Auch wenn die Transparenz der Kapitalströme stark auf einer übergeordneten Systemebene vernetzt ist, verfügen die Beteiligten folgender Variablen über ein gewisses Potenzial zukünftig auf die Transparenz der Kapitalströme hinzuarbeiten: *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*, *V24 Digitalisierung Bau und Gebäudebereich*, *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*, *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten*, *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*.

7.10.2 V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen (AS 24, RS 21)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 17

Die *Variable 17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen* zeigte sich nach den Wirkungsbewertungen mit einer geringen Aktivsumme (AS 24) und auch geringen Reaktivsumme (RS 21) aus dem untersuchten System heraus auch wenig beeinflussbar. Ihre vielen schwachen und indirekten Wirkungen (Stärke 1) verdeutlichen eine eher langfristige und langsame Wirkung im System. Nachhaltigkeitsbewegungen sind wichtige Akteurinnen und Akteure, gehören aber nicht zu den stärksten im untersuchten System. In der nachhaltigen Transformation können sie starke Impulsgeber sein, besonders wenn sie ihr Potenzial im Handeln mit dem Fokus auf Stellhebel und der Bündelung der Kapazitäten vereinzelter Initiativen und Individuen stärken, wie z.B. bei den Architects for Future durch das Zusammenwirken von vielen vorher eher vereinzelt agierenden Initiativen oder Personen geschehen. Die Nachhaltigkeitsbewegungen stellen einen starken Multiplikator in der nachhaltigen Transformation dar.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V17* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 17 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die einzige starke Wirkung (Stärke 2) der *Variable 17* führt auf *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*. Auch für Architects for Future ist die Öffentlichkeitsarbeit ein Fokusthema (Social Media wie YouTube, Instagram, LinkedIn, Pressearbeit wie Interviews, Medienanfragen, digitale Vorlesungen, Workshops etc.), um die Anliegen und Forderungen zu verbreiten und das öffentliche Bewusstsein für die Relevanz des Bau- und Gebäudebereichs in der Klimakrise zu schärfen. Eben dieser Fokus zeigt sich auch in der Analyse mit einer relevanten Wirkung im System. Eine weitere starke potenzielle Wirkung liegt in der Bildung und Forschung, als ein Beispiel unter vielen dient auch dieses Verbundforschungsprojekt, welches von Aktiven von den A4F und S4F initiiert ist und bei welchem Architects for Future Deutschland e.V. als projektverantwortlich agiert. Darüber hinaus zeigen die vielen schwachen Wirkungen ihre breite, aber sehr langfristige Wirkung im untersuchten System.

Steuerbarkeit der Variable 17 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

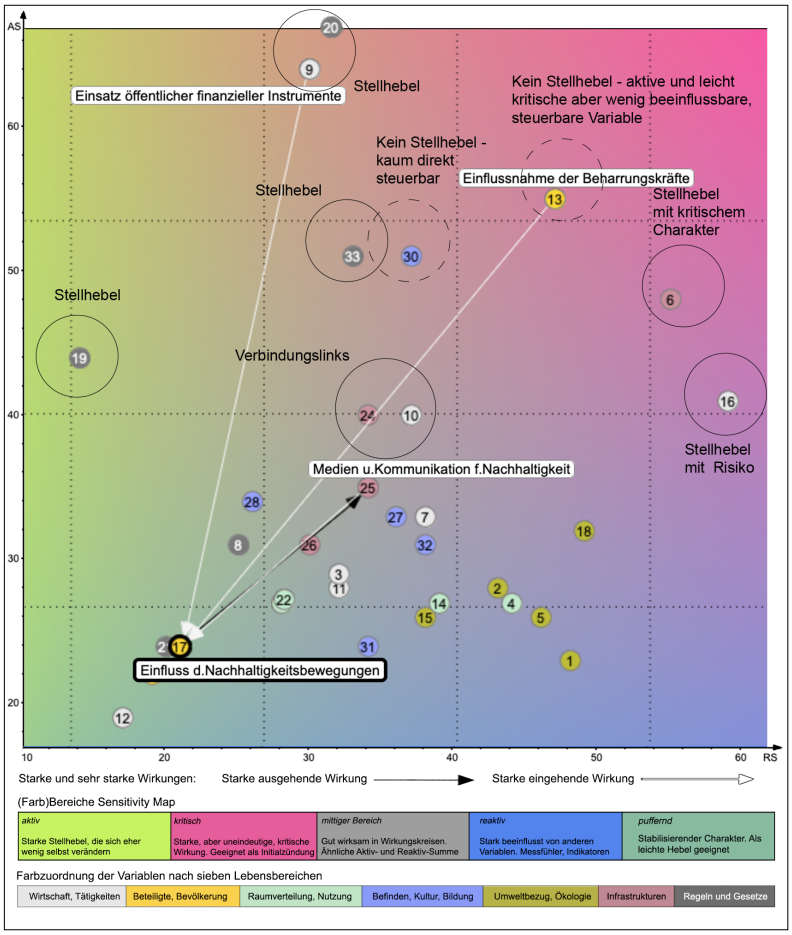
Mit einer starken Wirkung (Stärke 2) könnte sie vor allem gezielt über die *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* gestärkt werden. *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* wirken auch auf sie, sind jedoch kaum gezielt steuerbar.

Handlungsbereiche Variable 17

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 17* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Eine Stärkung der Einflussnahme der Nachhaltigkeitsbewegungen auf die Transformation des Bau- und Gebäudebereichs kann durchaus viel bewirken und Veränderungen in der Praxis etablieren und stabilisieren. Ihr Einfluss kann besonders stark sein, wenn sie sich projektbezogen übergreifend zusammenschließen, sich auf Gemeinsamkeiten und auf die Stellhebel und relevanten Wirkungen im untersuchten System fokussieren. Je stärker und konzentrierter die Nachhaltigkeitsbewegungen ihr Wirken auf die Stellhebel konzentrieren, desto größer ist ihr Einfluss.

Abbildung 49
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), eine starke (Stärke 2) und 22 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 24 setzt sich zusammen aus:

- Nur einer starken Wirkung (Stärke 2) auf Variable 25
- 20 schwache Wirkungen (Stärke 1) auf die Variablen 1, 2, 3, 4, 5, **6**, **9**, 12, **13**, 14, 15, 18, **20**, 21, 22, 26, 27, 28, 29, **30**, 31, 32

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), drei starken (Stärke 2) sowie 14 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 21 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen **9**, **13**, 25
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 5, **6**, 7, 11, 12, 14, 15, **16**, 18, **20**, 26, 28, 29, **30**, 32

Ein sinnvolles und bekanntes 'Werkzeug' der Einflussnahme von Akteurinnen und Akteuren dieser Variable sind Petitionen. Für Gesetzesänderungen auf EU-Ebene in diesem Bereich setzt sich z.B. aktuell HouseEurope! ein, Architects for Future unterstützt in diesem Zusammenschluss als deutscher nationaler Partner. Hinter dem Projekt versammeln sich zahlreiche Verbände, Initiativen, Individuen und sie fordern ein Recht auf Wiederverwendung für bestehende Gebäude, das sich auf drei Säulen stützt: (I) Steuerermäßigungen für Renovierungsarbeiten und wiederverwendete Materialien, (II) faire Regeln für die Begutachtung der Risiken und Potenziale bestehender Gebäude und (III) neue Werte für das in Bestandsgebäuden gebundene CO_2 ('Graue Energie' bzw. 'Graue Emissionen').[256] Die EU-weite Petitionskampagne startet ab Beginn 2025 und benötigt eine Millionen Unterschriften aus den EU-Mitgliedsstaaten.

Auch ist die Forschung im Bereich der nachhaltigen Transformation ein relevanter Bereich der Nachhaltigkeitsbewegungen. Dieses aktuelle Verbundprojekt einer ganzheitlichen Systemanalyse des 'Bau- und Gebäudebereichs' ist über den gemeinnützigen Verein von Architects for Future als Projektträger organisiert und die Initiatorin und Projektleiterin aktiv und Gründungsmitglied von A4F Deutschland e.V.. Die leitende Verbundpartnerin ist bei den Scientists for Future aktiv. Auch kann in diesem Zusammenhang das von dem gemeinnützigen Verein natureplus e.V. im Jahr 2023 abgeschlossene Forschungsprojekt zur Lieferkette Bau (Fördergeber Zukunft Bau)[257] genannt werden.

256 HouseEurope (2024): Wo ist Europa Zuhause? In den Häusern, die wir schon haben! [online], https://www.houseeurope.eu/de/, letzter Zugriff: 30.08.2024.
257 Buschmann, R., Konrad, F., Kramolisch, T., Schmitz, T. (2024): Nachhaltigkeit Lieferkette Bau: Nachhaltigkeit durch Transparenz in der Lieferkette Bau – Gemeinsame Standards der ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit in unterschiedlichen Produktkategorien des Bauwesens über die Lieferkette. BBSR-Online-Publikation 22/2024, Bonn.

Relevant ist auch Nachhaltigkeitsbewegungen bei Veränderungen der Rahmenbedingungen (z.B. Gesetzgebung) stärker einzubinden sowie eine finanzielle Unterstützung für diese Arbeit zu ermöglichen. Denn aktuell ist es besonders für die etablierten, finanziell gut aufgestellten Unternehmen leichter möglich, sich in Gremien, Gesetz- und Normungsarbeit einzubringen und ihre Interessen dort zu vertreten. Doch die Ausgewogenheit der Repräsentanz unterschiedlicher Interessen sollte unabhängig von finanziellen Mitteln auf dieser Entscheidungsebene für eine nachhaltige Transformation und demokratische Struktur ermöglicht werden (Aufwands- bzw. Entschädigungspauschale) und sichergestellt sein.

7.10.3 V21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts (AS 24, RS 20)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 21

Die *Variable 21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts* zeigt mit ihrer geringen Aktivsumme (AS 24), dass sie nur schwach dazu beiträgt das untersuchte System zu transformieren. Auch zeigt sie sich mit ihrer geringen Reaktivsumme (RS 20) aus dem System heraus wenig beeinflussbar. Ihr somit leicht puffernder Charakter stabilisiert das vorhandene System und den aktuellen Status durch geringe Veränderbarkeit und Reaktivität.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V21* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 21 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Die wesentlichen starken Wirkungen (Stärke 2) wirken auf die *V9 Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente*, *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* (auch abhängig von dem Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente im Hinblick auf langfristige Wirtschaftsmodelle einer ökologisch nachhaltigen Wohnungswirtschaft) und *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*.

Langfristig würde die Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts durchaus auch durch ihre eher schwachen Wirkungen dazu beitragen, das untersuchte System in Hinblick einer sozialen Nachhaltigkeit zu stabilisieren. Durch die aktuell eher geringe 'positive' Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts trägt diese Variable eher zu einem 'negativen' Verharren des untersuchten Systems bei und schöpft ihr eigentliches Potenzial nicht aus.

Steuerbarkeit der Variable 21 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die Variable ist am stärksten potenziell von den Rahmenbedingungen direkt beeinflussbar (*V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten*, *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*). Auch die *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* kann eine beeinflussende starke Wirkung (Stärke 2) haben (u.a. kann sie Anpassungen der Rahmenbedingungen aufklärend vorausgehen oder auf Handlungsdefizite und Handlungsbedarfe hinweisen).

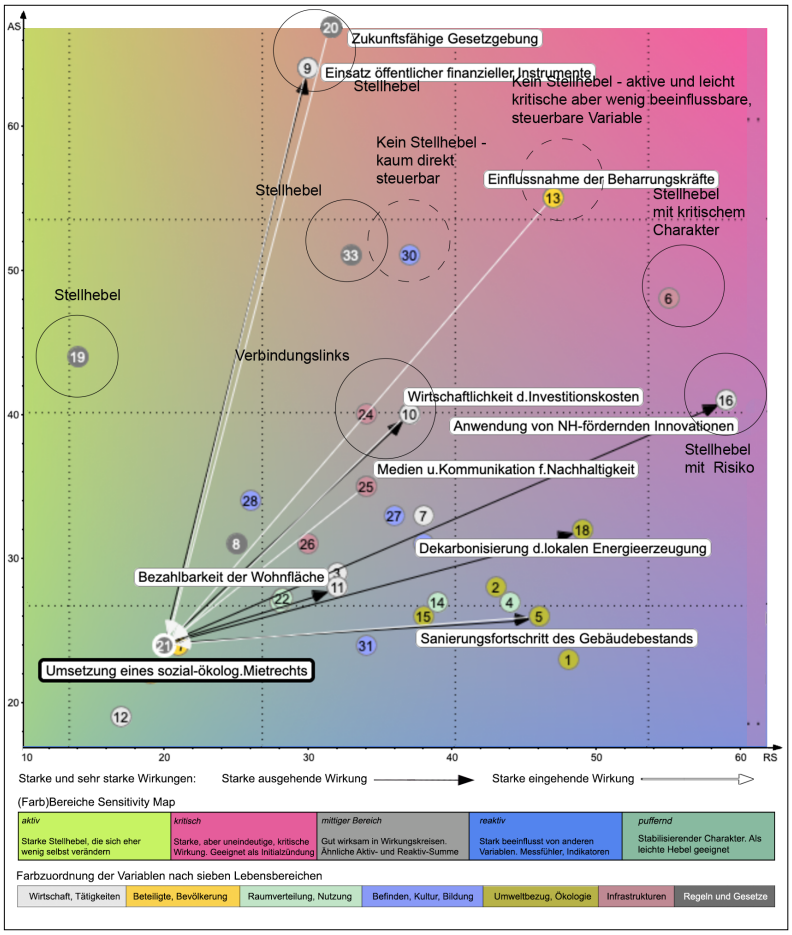
Siehe auch die Begründung zur Aggregation in Variable *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* im folgenden Arbeitsschritt 6.

Handlungsbereiche Variable 21

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 21* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

Da die *Variable 21* vor allem durch die *V9 Einsatz öffentlicher Finanzieller Instrumente* sowie durch die Stellhebel-Variable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* beeinflusst wird und auf diese beiden Variablen auch zurückwirkt, liegt bei diesen beiden Variablen der wesentliche Ansatz, ein sozial-ökologischen Mietrecht umzusetzen (siehe hierzu entsprechend auch die Handlungsbereiche der Variablen *V9* und *V20*). Das besonders unter Berücksichtigung von *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* sowie auch der Wirkungen auf *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*. Dazu ist ein Nachregulieren der Bundesregierung u.a. bzgl. folgender Aspekte notwendig:

Abbildung 50
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), sechs starke (Stärke 2) und zwölf schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 24 setzt sich zusammen aus:
- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen 5, **9**, **10**, 11, **16**, 18
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 1, 2, 4, **6**, **13**, 22, 24, 25, **30**, 31, 32, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), sechs starken (Stärke 2) sowie acht schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 20 setzt sich zusammen aus:
- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen 5, **9**, **10**, **13**, **20**, 25
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 6, 11, 15, 16, 17, 18, 30, 32

- Mietpreisbremse bei bestehenden Mietverträgen und niedrigere Kappungsgrenze (§ 558 Abs. 3 BGB) als 11% auch bei Neuvermietungen (Kappungsgrenze gilt bei Neuvermietung nicht: Miete darf um 20% über der dem Mietspiegel liegen) durchsetzen[258]

- Zur Modernisierungsumlage für energetische (Bau-)Maßnahmen: Wenn die Bezahlbarkeit von Wohnraum für Mietende sichergestellt werden soll und gleichzeitig klimapolitisch notwendige Baumaßnahmen durchgeführt werden sollen, muss eine verschärfte Deckelung der Umlagemöglichkeit sichergestellt werden. Eine zielführendere und gerechtere Lösung ist in dem Drittelmodell – der Verteilung der Kosten zwischen Vermietenden, Mietenden und öffentlichen Hand – gesehen. Die ifeu-Studie des Deutscher Mieterbund und BUND stellt den aktuellen Problemen Zielstellungen der Verbesserung gegenüber (siehe folgende Punkte der Problem- und Zielstellung für Verbesserung):[259]

- **Problem**: Energetische Sanierungen führen häufig zu einem Anstieg der Warmmieten. Mietende haben kaum Einfluss auf Sanierungsentscheidungen, aber zahlen überwiegend die Kosten für den Klimaschutz.

- **Zielstellung für die Verbesserung**: Energetische Sanierungen sollen für Mietende grundsätzlich warmmietenneutral sein. Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe und muss gesamtgesellschaftlich finanziert werden.

258 Berliner Mieterverein e.V. (2023): Info 20: Mieterhöhungen nach § 558 – § 558 e BGB. Berliner Mietspiegel – Jahressperrfrist – Vergleichsmiete – Kappungsgrenze [online], https://www.berliner-mieterverein.de/recht/infoblaetter/info-20-mieterhoehungen-nach-%C2%A7558-bgb-berliner-mietspiegel-jahressperrfrist-vergleichsmiete-kappungsgrenze-zustimmungserfordernis.htm#2-Kappungsgrenze, letzter Zugriff: 30.08.2024.

259 Ifeu (2024): Klimaschutz in Mietwohnungen: Modernisierungskosten fair verteilen, Kurzstudie zur Weiterentwicklung und Aktualisierung des „Drittelmodells", S. 43-44. Online abrufbar unter: https://mieterbund.de/themen-und-positionen/studien/sozialer_klimaschutz/, letzter Zugriff: 20.09.2024.

- **Problem**: Die Modernisierungsumlage reagiert sehr sensitiv auf Fehler. Gleichzeitig treibt sie die Wohnkosten und die ortsübliche Vergleichsmiete in die Höhe. **Zielstellung für die Verbesserung**: Gesellschaftlich erwünschte und erforderliche Sanierungen müssen anteilig staatlich finanziert werden. Die Modernisierungsumlage muss in den Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen der Vermietenden an Bedeutung verlieren.
- **Problem**: Fördermittel sind für Mietende von entscheidender Bedeutung. Die Entscheidung liegt aber bei den Vermietenden, für die sie kaum attraktiv sind. **Zielstellung für die Verbesserung**: Fördermittel müssen den Entscheidern zugutekommen. Auf Mietende darf die Entscheidung für oder gegen Fördermittel sich nicht auswirken.
- **Problem**: Die Fördermittel setzen keinen ausreichenden Anreiz für zielkompatible Sanierungen. **Zielstellung für die Verbesserung**: Der Fördergrundsatz muss lauten: je tiefer eine Sanierung ist, desto vorteilhafter ist sie für die Entscheider.

  Um die genannten Ziele zu erreichen, werden folgende Änderungen vorgeschlagen: Absenken der Modernisierungsumlage, Verbleib der Fördermittel bei den Vermietenden, Anheben der Fördersätze.[260]

- Weitere Problematik: Öffentliche Fördergelder für energetische Maßnahmen bedeuten hohe Bürokratie. Darüber hinaus sind Fördermittel, die die Vermietenden im Rahmen einer Sanierung erhalten, bei der Berechnung der Modernisierungsumlage abzuziehen (Regelung durch § 559a BGB). Die positive Eigenschaft, die Fördermittel an die Mietenden weiterzureichen, stellt so für die Vermietenden einen reinen Durchlaufposten dar (vorausgesetzt die Kappungsgrenze von derzeit 3€/m2 wird nicht erreicht).[261] Die ifeu-Studie des Deutscher Mieterbund und BUND sagt zum Status quo aus: „Die Inanspruchnahme von Fördermitteln ist für Vermietende kurzfristig nicht vorteilhaft gegenüber einem Bankdarlehen. Langfristig bieten die Förderdarlehen Vorteile durch ein vorgezogenes Ende der Tilgung."[262] Die Modernisierungsumlage motiviert Vermietende aktuell wenig dazu öffentliche Förderungen in Anspruch zu nehmen und die Vermietenden haben aktuell die Entscheidungsmacht darüber, ob Mietende durch die öffentliche Förderung entlastet werden. Aufgrund des erheblichen bürokratischen Aufwandes kann es für Vermietende günstiger sein, keine Förderungen in Anspruch zu nehmen und sich die vollen Investitionskosten über die Modernisierungsumlage von den Mietenden erstatten zu lassen. Denkbar wäre eine Bedingung im Mietrecht zu verankern, dass die Kosten für klimapolitische Modernisierungen nur umlegbar sind, wenn öffentliche Förderung beantragt wurde.
- Umstieg von bisher vorherrschenden Kaltmietenmodell auf eine Teilwarmmiete soll laut Koalitionsvertrag geprüft werden, um Mieter-Vermieter-Dilemmas zu überwinden: „Damit würde auf beiden Seiten des Mietverhältnisses ein Anreiz zu verbrauchssparendem Verhalten entstehen. (…) Ein Teilwarmmietenmodell würde dem Verursacherprinzip gerechter werden als das bisherige System und wäre zugleich sozial angemessener. Mit ihm könnte dem sog. Investor-Nutzer-Dilemma entgegengewirkt werden. Gegenüber Vermietenden wie gegenüber Mietenden wäre der Systemwechsel zum Umstellungszeitpunkt finanziell belastungsneutral. Durch genaue Vorgabe der gesetzlichen Konditionen könnte das sichergestellt werden."[263]
- Zwangsräumungen und Eigenbedarfsanmeldung einschränken
- Ein Recht auf Wohnungstausch zu gleichbleibenden Mietkonditionen in größeren Wohnungsunternehmen und Genossenschaften sollte gesetzlich festgelegt werden. In Österreich gibt es bereits ein gesetzlich verankertes Recht auf Wohnungstausch. In der Schweiz besteht für Mieterinnen im kommunalen Wohnraum sogar die Pflicht, bei sinkender Belegung des Wohnraums in eine kleinere Wohnung zu wechseln (nach der Regel: Haushaltsgröße +1,5 Räume) wird die Zahl der Räume festgelegt.[264]

260 Ebd.
261 Ebd. S. 45.
262 Ifeu (2024): Klimaschutz in Mietwohnungen: Modernisierungskosten fair verteilen, Kurzstudie zur Weiterentwicklung und Aktualisierung des „Drittelmodells", S. 42. Online abrufbar unter: https://mieterbund.de/themen-und-positionen/studien/sozialer_klimaschutz/, letzter Zugriff: 20.09.2024.
263 Klinski, S., Braungardt, S., Keimeyer, F. (2021): Teilwarmmietenmodelle im Wohnungsmietrecht als geeignetes Anreizinstrument zum Klimaschutz? Kurzstudie zur rechtlichen und praktischen Machbarkeit, in: Umweltbundesamt (Hrsg.): TEXTE, 175/2021. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_178-2021_teilwarmmietenmodelle_im_wohnungsmietrecht_als_geeignetes_anreizinstrument_zum_klimaschutz.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.
264 Sittenauer, A. (2024): Wohnungsknappheit. Opa hat Platz, in taz [online], https://taz.de/Wohnungsknappheit/!6024712/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

7.10.4 V29 Partizipation und öffentlicher Raum (AS 22, RS 19)

Aussagen zu den systemischen Potenzialen der Variable 29

Die *Variable 29 Partizipation u*nd öffentlicher Raum zeigt mit ihrer geringen Aktivsumme (AS 22), dass sie nur schwach dazu beiträgt das untersuchte System zu transformieren. Auch zeigt sie sich aus dem System heraus wenig beeinflussbar (RS 19). Die in der Variablen beschriebenen partizipativen 'barrierefreien' Einflussmöglichkeiten auf die Befriedigung der Bedürfnisse, Wünsche und Interessen der betroffenen Zivilbevölkerung in der gebauten Umwelt im Hinblick auf die gebaute Umwelt zeigen in der Analyse einen leicht puffernden Charakter.

Mit ihren wenigen starken Wirkungen auf die Kommunen (*V6*), die Veränderungsängste der Gesellschaft (*V32*) und die Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13*) zeigt sie allerdings ein wichtiges gesellschaftliches Wirkungspotenzial. Siehe auch die Begründung zur Aggregation in Variable *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere* im Arbeitsschritt 6.

Im Folgenden sind die Wirkpotenziale der *V29* auf andere Variablen sowie ihre Steuerbarkeit durch andere Variablen weiter ausgeführt.

Wirkpotenziale der Variable 29 (durch einzelne, direkt ausgehende Wirkungen)

Es bestehen drei einzelne stärkere Wirkungen (Stärke 2), bei denen die wesentliche Wirkung auf die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* liegt, die wiederum selbst im System eine sehr starke Steuerungswirkung hat. Darüber hinaus wirkt die *V29* stark auf die die leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*, die das System im bestehenden Zustand hält (siehe hierzu auch folgenden methodischen Arbeitsschritt 6, Kapitel 'Aussagen – die stärksten Wirkungskreise'). Auch wirkt sie stark auf die *V32 Veränderungsängste der Menschen*, die wiederum im Zentrum der Sensitivity Map liegt und derzeit Veränderungen einzelner Menschen wie auch generell der Beteiligten im untersuchten System blockiert.

Steuerbarkeit der Variable 29 (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)

Die Variable ist aus dem System heraus kaum beeinflussbar. Die Variable wird auch selbst von *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* stark beeinflusst, sodass hier eine potenzielle wechselweise Verstärkung 6—>29—>6 vorliegt. Im positiven Fall erfolgt mit *V29 Partizipation und öffentlicher Raum* eine Verstärkung der stark aktiven *Stellhebel-Variable 6*, die dann auch wieder die *V29 Partizipation und öffentlichen Raum* anregen kann, um selbst weiter gestärkt zu werden.

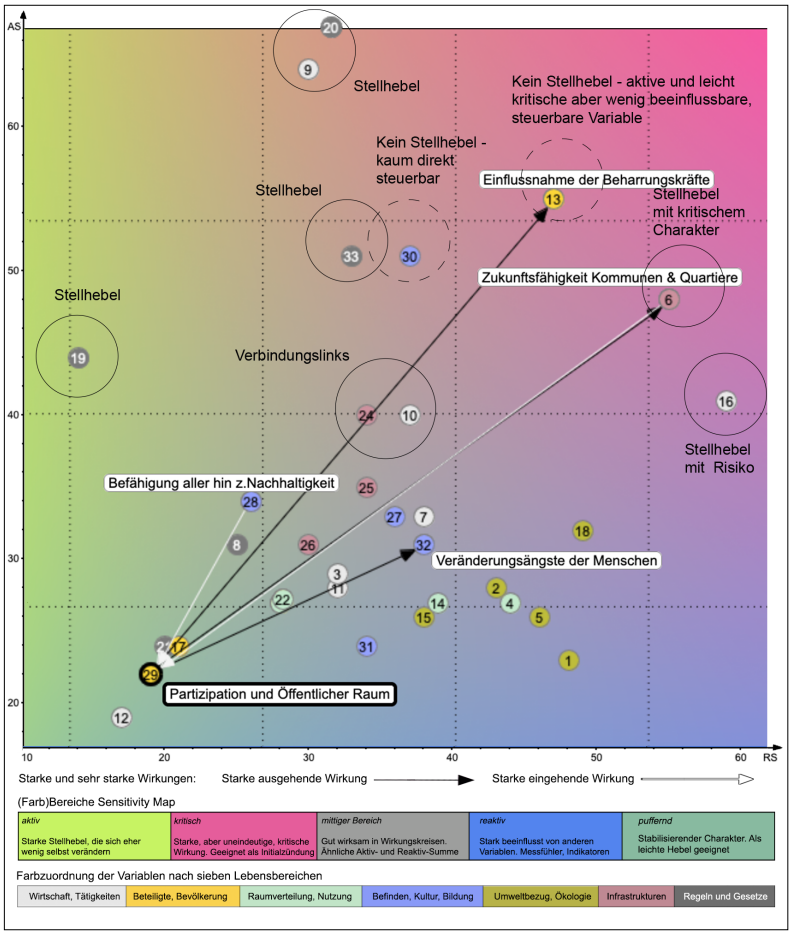
Handlungsbereiche Variable 29

Die systemisch zu priorisierenden Handlungsbereiche der *Variable 29* liegen im Kontext ihrer zuvor beschriebenen starken ausgehenden Wirkungen. Im Folgenden sind Zusammenhänge, Handlungsempfehlungen oder mögliche Maßnahmen im Hinblick auf Weichenstellungen hin zu Nachhaltigkeit und Transformation im untersuchten System aufgeführt.

These ist, dass ökonomische und private Interessen gegenüber gesellschaftlichen Bedürfnissen im öffentlichen Raum aktuell oftmals überwiegen und gängige Beteiligungsverfahren hier keinen Ausgleich schaffen. Ausgehend von der 'Neuen Leipzig-Charta'[265], als Leitfaden nationaler Stadtentwicklungspolitik, sollte es um

265 Neue Leipzig Charta (2020): Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl., S. 8 f. Online abrufbar unter: https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/SharedDocs/Publikationen/DE/Publikationen/die_neue_leipzig_charta.pdf?__

Abbildung 51
Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V29 Partizipation und öffentlicher Raum*



Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ausgehende Wirkungen: Die Variable weist keine sehr starke (Stärke 3), drei starke (Stärke 2) und 16 schwache (Stärke 1) Wirkungen im System auf, die Aktivsumme 22 setzt sich zusammen aus:

- Starken Wirkungen (Stärke 2) auf Variablen **6**, **13**, 32
- Schwachen Wirkungen (Stärke 1) auf Variablen 3, 4, 5, 7, 9, 14, **16**, 17, 18, **20**, 22, 25, 28, 30, 31, **33**

Eingehende Wirkungen: Die Variable zeigt eine Beeinflussung von keiner sehr starken (Stärke 3), zwei starken (Stärke 2) sowie 15 schwachen (Stärke 1) Wirkungen im System, die Reaktivsumme 19 setzt sich zusammen aus:

- Starken Einflüssen (Stärke 2) von Variablen **6**, 28
- Schwachen Einflüssen (Stärke 1) von Variablen 3, 4, 7, **9**, **10**, 11, 17, **20**, 22, **24**, 25, 27, **30**, 32, **33**

die Erprobung, Unterstützung und Verbesserung von Formen der Beteiligung (durch das Mittel Raumaneignung) für eine hohe Qualität der gebauten Umwelt gehen. Über die gängigen Beteiligungsverfahren hinaus sollte die Veränderung und Mitgestaltung von (öffentlichen) Räumen über die Nutzung hinaus (Raumaneignung) als geeigneteres Mittel und Kriterium für Einfluss und Planungsprozesse anhand der Hierarchie 'Stufen der Partizipation'[266] das Ziel sein.

Raumaneignung, verstanden als Selbstverwaltung, bildet entsprechend des 'Stufenmodells der Partizipation' die höchste Form der Beteiligung und sollte Ausgangspunkt bei der Entwicklung von Stadtentwicklungsprozessen sein. *Die Stufen des* 'Stufenmodells der Partizipation' sind:

- Information (Minimum an Teilhabe)
- Mitwirkung (Konsultation)
- Mitentscheidung (Kooperation)
- Entscheidung
- Selbstverwaltung (Optimum an Teilhabe)

Das Ziel der Selbstverwaltung bietet den Nutzenden mit offenen und flexibel gestalteten Räumen vielseitige Nutzungsmöglichkeiten und die Möglichkeit, diese Räume anzueignen – sie also über die Nutzung hinaus auch zu verändern und mitzugestalten (Planungsprozess). „Räume sollten so gestaltet und geplant werden, dass sie als Freiräume emanzipatorisch aneigenbar sind."[267] Weitere Beteiligungsverfahren[268] (Bürgerforen, öffentliche Anhörungen, Volksentscheide usw.) sollten nach wie vor bei Planungsprozessen berücksichtigt und angewandt werden.

blob=publicationFile&v=7, letzter Zugriff: 30.08.2024,

266 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2012): Handbuch zur Partizipation, 2. Aufl., Kulturbuch-Verlag: Berlin. "Information, Mitwirkung, Mitentscheidung und Entscheidung" bezeichnen jeweils das Maß an Einflussmöglichkeiten in einem Partizipationsprozess. „Modellhaft werden sie als die „Stufen der Partizipation" gefasst." Skalaabstufungen 0-45 übernommen

267 Frey, Oliver (o.J.): Perspektive Leerstand, S. 5 [online]: https://igkulturwien.net/fileadmin/userfiles/Studien/ig-kultur-wien-perspektive-leerstand-modul-1.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

268 Nanz, P., Fritsche, M. (2012): Handbuch Bürgerbeteiligung. Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen, Bonn: Bundeszent-

Probleme der gängigen Beteiligungsverfahren:

- Bei fehlendem ganzheitlichen Systemverständnis (z.B. regulatorische, wirtschaftliche, technische Informationen im Zusammenhang mit z.B. gestalterischen Wünschen) der Beteiligten können diese teils nur eingeschränkt umsetzungsfähige Beiträge leisten.
- Zu späte Einbindung der direkt Betroffenen und zu geringe Teilnahmezahlen. Diese sollten bereits vor bzw. in der Planungsphase miteinbezogen werden.[269]
- Mangelnde Umsetzung der Mitwirkung (Konsultation): Ergebnisse werden oftmals nicht angemessen umgesetzt, wenn sie wirtschaftlichen Belangen widersprechen oder fallen keinem ernsthaften Umsetzungswillen der Verantwortlichen zum Opfer. Dadurch rufen entsprechende Beteiligungsprozesse eine große Frustration der Beteiligten hervor.
- Fehlende Repräsentativität: Nur solche Bevölkerungsgruppen, die über notwendige Ressourcen verfügen und Partizipation einen normativen Wert zusprechen, beteiligen sich und nur deren Belange finden Berücksichtigung in Planungsprozessen[270]
- Partizipationsparadox: damit ist die Gegenläufigkeit von öffentlichem Interesse und Partizipationsmöglichkeit während eines Planungsprozesses gemeint, dass also das Interesse mit der Zeit zunimmt, die Möglichkeit zur Teilhabe aber mit der Zeit abnimmt.[271]

rale für politische Bildung. Online abrufbar unter: https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/Handbuch_Buergerbeteiligung.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

269 Landeshauptstadt München (Mobilitätsreferat, Referat für Stadtplanung und Bauordnung) und Technische Universität München (Hrsg.) (2024): Autoreduzierte Quartiere für eine lebenswerte Stadt. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt aqt, 2. Aufl., München. Online abrufbar unter: https://muenchenunterwegs.de/angebote/aqt-ergebnisse, letzter Zugriff: 20.11.2024

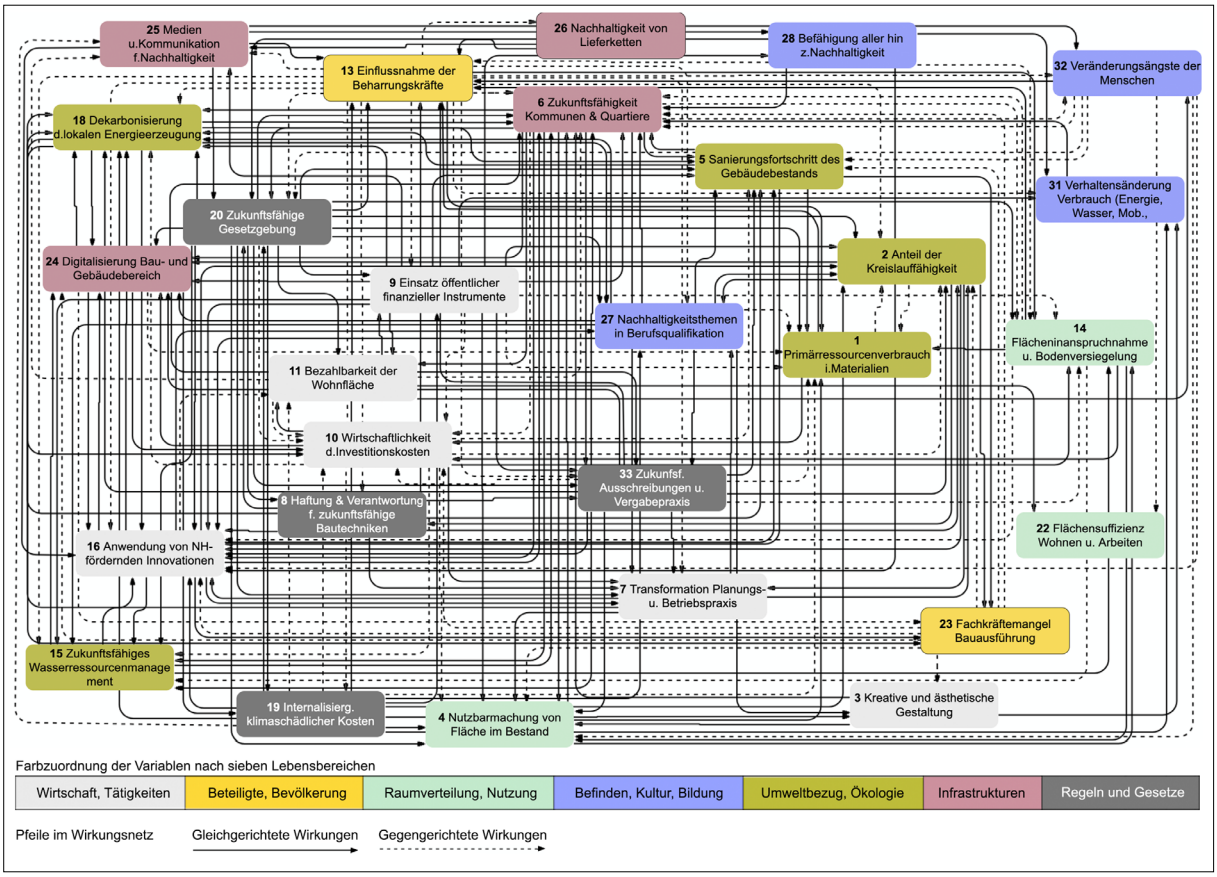
270 Klöti, Tanja und Drilling, Matthias (2014): „Warum eigentlich Partizipation?" Sozialwissenschaftliche Analyse aktueller Partizipationsverständnisse in der Planung, Gestaltung und Nutzung öffentlicher Räume. Forschungsbericht zum ZORA-Projekt „Mitwirkung in der Gestaltung und Nutzung öffentlicher Räume", in: Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Soziale Arbeit. S.10

271 Frey, Oliver (o.J.): Perspektive Leerstand [online]: https://igkulturwien.net/fileadmin/userfiles/Studien/ig-kultur-wien-perspektive-leerstand-modul-1.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

8. Analyse – Schritt 6: Vernetzung und Wirkungskreise

8.1 Methodik – Wirkungsnetz

Abbildung 52
Wirkungsnetz des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' mit 28 der gesamt 33 Variablen



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

In diesem Arbeitsschritt geht es um die Analyse der Wirkungsketten und Wirkungskreise. Spezifische Wirkungen und Systemzusammenhänge, die das aktuelle Verhalten und die zukünftige Entwicklung des Systems besonders beeinflussen, werden dabei sichtbar gemacht. Die Wirkungen sind in Form von Pfeilen dargestellt, dabei wird auch zwischen gleichgerichteten und gegengerichteten Wirkungen unterschieden. So kann eine Untersuchung des Systems im Sinne der Beantwortung der im Einleitungskapitel ausformulierten differenzierten Forschungsfragen vertieft stattfinden.

Die System Logics® Software[272] berechnen die in diesem Wirkungsnetz bestehenden Wirkungsketten und Wirkungskreise. Die Analyse der Wirkungskreise erfolgt nach mehreren Aspekten: u.a. kurz- oder langfristig, direkt oder indirekt, verstärkend oder dämpfend. Die Analyse des Wirkungsnetzes zeigt die steuernden Wirkungen von Variablen, von einzelnen Wirkungen und von Rückkopplungen bzw. Wirkungskreisen (z.B. als Antrieb oder Bremse).

272 Die rein potenziellen Wirkungen aus der Einflussmatrix werden nicht übernommen, sie werden in dem methodischen Arbeitsschritt 7 „Wenn-Dann Szenarien und Simulation“ untersucht (mögliche Anschlussforschung).

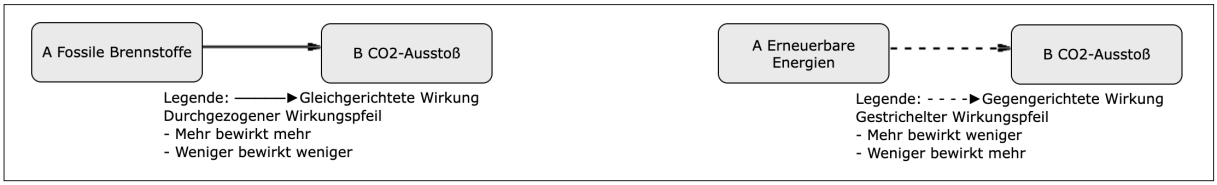
8.2 Methodik – Erklärungen zu Wirkungsarten, Regel- und Wirkungskreisen und deren Verhaltensweisen

8.2.1 Erklärungen zu Wirkungsarten

Gleichgerichtete Wirkungen (—>) bedeuten 'Variable A wird mehr, dann wird Variable B auch mehr‘ oder 'Variable A wird weniger, dann wird Variable B auch weniger'. Gleichgerichtete Wirkungen werden mit durchgezogenen Pfeilen dargestellt.

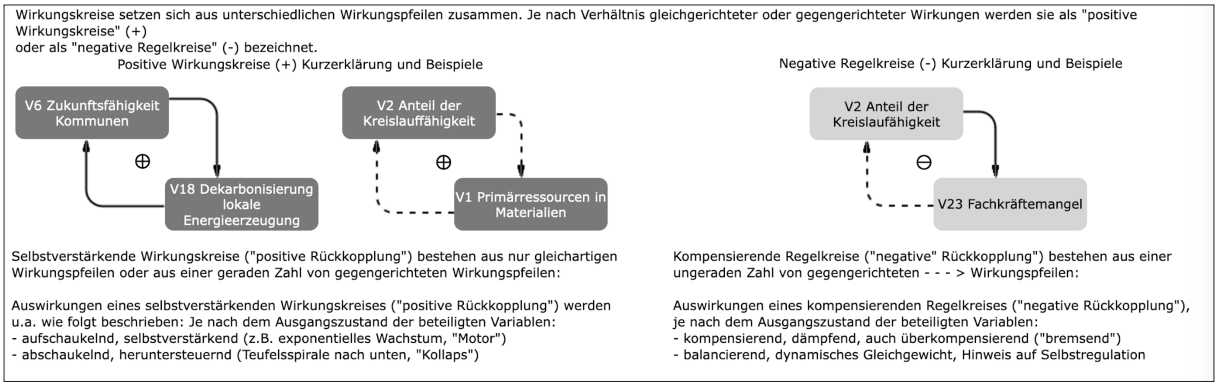
Gegengerichtete Wirkungen (- - >) bedeuten 'Variable A wird mehr, dann wird Variable B weniger' bzw. 'Variable A wird weniger, dann wird Variable B mehr'. Gegengerichtete Wirkungen werden mit einem gestrichelten Wirkungspfeilen dargestellt.

Abbildung 53
Erläuterung von gleich- und gegengerichteten Wirkungen im Wirkungsnetz anhand von Beispielvariablen



Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Abbildung 54
Erläuterung der positiven und negativen Wirkungs- und Regelkreise anhand von Zusammenhängen zwischen nur jeweils zwei Variablen



Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

8.2.2 Erklärungen zu Regel- und Wirkungskreisen im Wirkungsnetz[273]

Wirkungskreise setzen sich aus mindestens zwei gleichartigen oder teils unterschiedlichen Wirkungspfeilen zusammen. Je nach Anzahl gegengerichteter (- - >) Wirkungen werden sie als 'positive, verstärkende Wirkungskreise' (+) oder als 'negative, kompensierende Regelkreise' (-) bezeichnet (siehe Abbildung XX).

273 Zu vertiefenden Informationen zur Analyse komplexer Wirkungskreise siehe Vester, F. (2002): Die Kunst, Vernetzt zu Denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. dtv, München. Bzw. Göllinger, T. (2023): Schlüsselkompetenz Vernetztes Denken. Grundkonzepte der Systemmethodik und systemischen Denkweise. Springer Essential, Wiesbaden.

8.2.3 Kompensierende (negative) Regelkreise

Kompensierende bzw. negative Regelkreise (auch als 'negative Rückkopplung' bezeichnet) bestehen aus einer ungeraden Zahl von gegengerichteten Wirkungspfeilen. Auswirkungen eines kompensierenden Regelkreises ('negative Rückkopplung'), je nach dem Ausgangszustand der beteiligten Variablen:

- kompensierend, dämpfend
- auch überkompensierend („bremsend“)
- mögliche Übersteuerung
- dynamisches Gleichgewicht
- Hinweis auf Selbstregulation

8.2.4 Selbstverstärkende (positive) Wirkungskreise

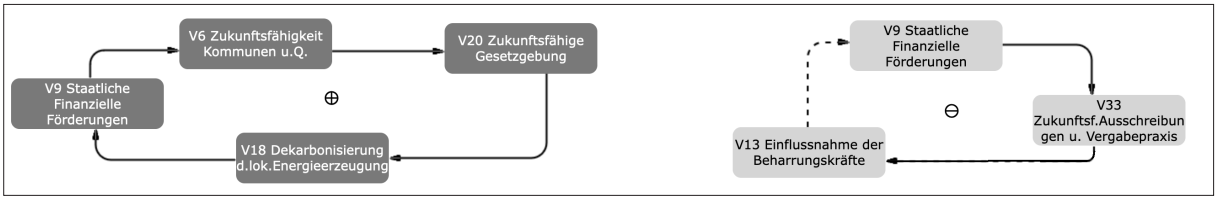
Selbstverstärkende bzw. positive Wirkungskreise (auch als 'positive Rückkopplung' bezeichnet) bestehen aus nur gleichgerichteten Wirkungspfeilen oder aus einer geraden Zahl von gegengerichteten Wirkungspfeilen zwischen den beteiligten Variablen. Auswirkungen eines selbstverstärkenden Wirkungskreises ('positive Rückkopplung') werden u.a. wie folgt beschrieben: Je nach dem Ausgangszustand der beteiligten Variablen:

- aufschaukelnd, selbstverstärkend (z.B. exponentielles Wachstum oder 'Motor')
- abschaukelnd, heruntersteuernd (Abwärtsspirale bis hin zum Kollabieren)

8.2.5 Längere Regel- und Wirkungskreise

Regel- und Wirkungskreise können kurz und direkt wirken, nur aus zwei Variablen bestehen (s.o.) oder aus mehreren Variablen aufgebaut sein. Zwei Beispiele werden in der folgenden Abbildung anhand konkreter Regelkreise aus dem Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' aufgezeigt.

Abbildung 55
Erläuterung von gleich- und gegengerichteten Wirkungen, positiven und negativen Wirkungs- und Regelkreisen anhand von Beispielen von längeren Regel- und Wirkungskreisen



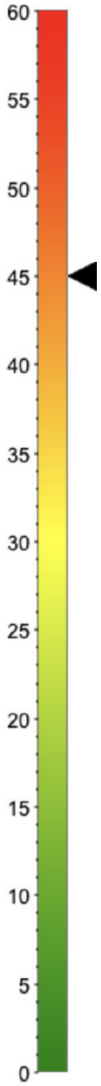
Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Wirkungskreise und Regelkreise können kurz und direkt entweder nur über zwei Variablen wirken (s.o.) oder auch länger, über mehrere Variablen, wie hier an Beispielen aus der Systemanalyse 'Bau und Gebäudebereich' gezeigt. Vertiefend siehe Vester F. (2002): 'Die Kunst, vernetzt zu denken'. Bzw. Göllinger T. (2023): 'Schlüsselkompetenz Vernetztes Denken'. Wirkungskreise und Regelkreise werden mit den System Logics®Softwaretools aus den Wirkungen des Wirkungsnetzes berechnet und unter verschiedenen Aspekten analysiert.

8.2.6 Skalenstand der Variablen – Auswirkungen für Regel- und Wirkungskreise

Für eine vertiefte Analyse der Regel- und Wirkungskreise gibt auch der jeweils aktuelle Skalenstand der Variablen innerhalb eines Kreises wichtige Informationen. Im Rahmen der Analyse wurde jede Variable zusätzlich zu ihrer Beschreibung mit einer groben Skala versehen und ihr aktueller Zustand auf der Skala wurde untersucht, eingeschätzt und wo möglich mit Daten hinterlegt. Die Skalenbereiche sind farblich illustriert: Die Skalenbereiche zwischen grün und rot stehen für einen erwünschten Stand im grünen Bereich und einen unerwünschten Stand im roten Bereich. Die beschriebenen Skalen jeder einzelnen Variable, Angaben und Quellen zur Einschätzung des aktuellen Skalenstands sind in den ausführlichen Variablenbeschreibungen (siehe Anhang) beigefügt.

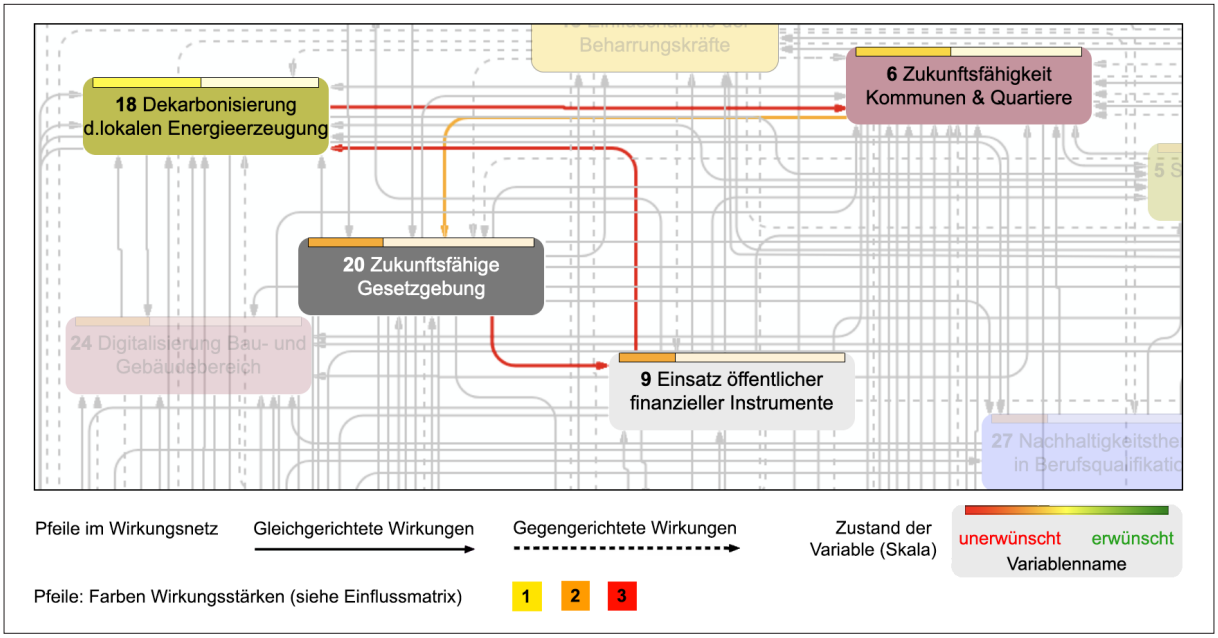
Abbildung 56
Skala, kurze Beschreibung ihrer unterschiedlichen Stufen und aktuell eingeschätzter Stand (schwarzer Pfeil) am Beispiel der Variable V4 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung

Skala	Kurze Beschreibung der Skala
	60 = Worst Case: Steigerung der täglichen Flächeninanspruchnahme über bisherigen Wert; vergleichbar wie in 1997-2000 (129 ha/d).
	45 = sehr hohe Versiegelung weiterhin **Einschätzung 2023, Stand Skala: 45** **Neue Inanspruchnahme** 2019-2022: 52 ha/d[6] **2022 D gesamt:** 51.903 km² für Siedlung und Verkehr, 45,1 % davon versiegelt; Anteil an Gesamtfläche D: 14,51 %, 6,54 & versiegelt[7]
	30 = hohe Versiegelung. Entsprechend der akt. Neuinanspruchnahme (und des Ziels bis 2030) ist hier ein Wert von 40 Hektar festgelegt
	15 = Ziel der BuReg bis 2030, die Flächen-neuinanspruchnahme auf 30 Hektar pro Tag zu begrenzen wird eingehalten. Wenig weitere Zunahme Flächeninanspruchnahme und -versiegelung; Neuverbrauch und -versiegelung nur über Kompensationen
	5-10 = Flächenkreislaufwirtschaft (Ziel der BuReg bis 2050). keine weitere Flächeninanspruchnahme und -versiegelung.
	0= Optimum: aktiver Rückbau bzw. Entsiegelung nicht benötigter Flächen.)

Eigene Darstellung nach © 2024 System Logics®Softwaretools

Der im Rahmen der Systemanalyse eingeschätzte aktuelle Stand jeder Variablen ist im Wirkungsnetz durch den entsprechend eingefärbten Balken im jeweiligen Variablenkästchen angezeigt. Somit ist direkt sichtbar, ob der aktuelle Stand der Variablen bereits auf einem erwünschten Level (grün bzw. gelb-grün) oder in einem unerwünschten Level steht (rot bzw. orange).

Abbildung 57
Beispiel Wirkungskreis mit eingeblendeten Skalen: WK6: V6 —> V20 —> V9 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten positiven Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Aus dem Skalenstand der Variablen können damit zusätzliche Aussagen zur Wirkung der Regel- und Wirkungskreise im System abgeleitet werden:

- Wenn z.B. die beteiligten Variablen in positiven Wirkungskreisen im grünen Bereich stehen, verstärkt sich die jeweilige Wirkung im erwünschten Sinn des jeweiligen Wirkungszusammenhangs.
- Wenn allerdings die beteiligten Variablen im roten bzw. im orangenen Bereich stehen, verstärkt sich die Wirkung in die unerwünschte Richtung und ein Wirkungs- oder Regelkreis kann den unerwünschten Zustand verstärken.

8.3 Aufbau des Wirkungsnetzes mit Variablen des untersuchten Systems

8.3.1 Auswahl der Variablen für das Wirkungsnetz

Für das Wirkungsnetz wurden die Variablen ausgewählt, die in den bisherigen Schritten als besonders relevant identifiziert wurden. Konkret sind das die Variablen mit aktuellen und stärksten Wirkungen in der Einflussmatrix. Die Variablen wurden beim Aufbau des Wirkungsnetzes anhand bisheriger Erkenntnisse[274] auf Möglichkeiten von Aggregation oder begründeten Ausschluss geprüft, um das Wirkungsnetz möglichst auf das Wesentliche reduziert zu gestalten. Aus diesem Grund wurden einige Variablen nicht in das Wirkungsnetz übernommen, die sich z.B. als eher extern und nicht vom System beeinflussbar bzw. steuerbar zeigten (wie z.B. *V12 Transparenz der Kapitalströme*).[275]

274 Die Interpretation der Wirkungen und Potenziale dieser Variablen sind im Schritt 4 und 5, in der Einflussmatrix und Sensitivity Map, aufgezeigt.

275 **Anmerkungen zur Aggregation und Nicht-Einbeziehung von einzelnen Variablen im Wirkungsnetz**
Im Folgenden sind diejenigen Variablen mit Begründungen zur Aggregation und Nicht-Einbeziehung aufgeführt, die nicht in das Wirkungsnetz übernommen wurden. Die Interpretation der Wirkungen und Potenziale dieser Variablen sind in den Kapiteln zu Schritt 4 und 5 (Einflussmatrix und Sensitivity Map) aufgezeigt.

V12 Transparenz der Kapitalströme (AS 19, RS 17) – Begründung zur Nicht-Einbeziehung
Da im Bau- und Gebäudebereich große Kapitalströme vorzufinden sind, war im Projekt von Interesse, die *Variable 12 Transparenz der Kapitalströme* und ihren Einfluss auf das untersuchte System des Bau- und Gebäudebereichs aufzuzeigen und ihr Wirkungspotenzial zu untersuchen, allerdings ist sie vom untersuchten System kaum beeinflussbar. Obwohl die *Variable 12* potenziell von *V9*, *V13*, *V20*, *V24*, *V25*, *V26*, *V33* beeinflussbar und eine potenzielle Weichenstellung wäre, zeigt sich aktuell und im absehbaren Zeitrahmen unserer Analyse (1-2, ca. 5 und ca. 10 Jahre) – auch aufgrund der globalen Vernetzungen von Kapitalströmen und auf gleicher Ebenen relevanter Beschlüsse zur Transparenz dieser – keine Hebelwirkung auf die Transformation. Daher ist die Variable in der Studie als wichtige Einflussgröße angesprochen, wird aber nicht in das Wirkungsnetz übernommen. Um die Wirkungen detailliert zu untersuchen, bedürfte es einer Analyse auf einer übergeordneten Systemebene.

V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen (AS 24, RS 21) – Begründung zur Nicht-Einbeziehung
Für die Beantwortung der Fragestellung des Forschungsprojektes ist es nicht zielführend, die Wirkungen der *Variable 17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen* im Wirkungsnetz (Arbeitsschritt 6) einzubinden, weil sie sich vom untersuchten System heraus als kaum beeinflussbar und somit steuerbar zeigt. Sie kann demnach nicht als Stellhebel genutzt werden. Doch die Analyse legt generell Steuerungshebel und Handlungsbereiche für die Nachhaltigkeitsbewegungen dar. Diese können von den Akteurinnen und Akteuren (Nachhaltigkeitsbewegungen) aufgegriffen werden, um im System zielführend zu wirken.

V21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts (AS 24, RS 20) – Begründung zur Aggregation
Der Aspekt einer *Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts (V21)* ist relevant betreffend der *Bezahlbarkeit der Wohnfläche (V11), weswegen es* von Interesse war, dies im Gesamtvariablensatz sichtbar zu machen und ihr Wirkungspotenzial im untersuchten System des Bau- und Gebäudebereichs zu untersuchen. Die Variable 21 wird jedoch nicht in das Wirkungsnetz übernommen, weil sie relativ wenig Aktivität (AS 24) im untersuchten System zeigt und auch von diesem heraus wenig beeinflussbar ist (wenige starke eingehende Wirkungen von anderen Variablen).
In der Öffentlichkeit viel diskutiert und auch im Projekt detailliert betrachtet, zeigt sich das Mietrecht allerdings sinnvoll als Teilaspekt in der *Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* integriert. Beide Variablen zeigen ähnliche Wirkungen. So kann die Variable 21 mit ihrer geringen Gesamtaktivität in der *Variable 11* integriert und im Arbeitsschritt des Wirkungsnetzes unter Beibehaltung des Variablennamens 'Bezahlbarkeit der Wohnfläche' aggregiert betrachtet werden.

V29 Partizipation und öffentlicher Raum (AS 22, RS 19) – Begründung zur Aggregation
Der Aspekt der *Partizipation und öffentlicher Raum (V29)* ist sehr relevant betreffend der (barrierefreien) Einflussmöglichkeiten auf die Befriedigung der Bedürfnisse, Wünsche und Interessen der betroffenen Zivilbevölkerung in der gebauten Umwelt. Über die gängigen Beteiligungsverfahren (Bürgerforen, öffentliche Anhörungen, Volksentscheide) hinaus wird hier auch Veränderung und Mitgestaltung von (öffentlichen) Räumen (Raumaneignung statt reiner Nutzung) als geeigneteres Mittel sowie Kriterium für Einfluss und Planungsprozesse anhand der „Stufen der Partizipation" vorgeschlagen.
Auch verfügt der öffentliche Raum über die positive potenzielle Stärkung der Resilienz der Gesellschaft. So zeigt der Soziologe Eric Klinenberg auf, dass je mehr Menschen im öffentlichen Raum (hier auch verstanden als geteilter Raum) interagieren können und nicht einsam in ihren privaten Wohneinheiten verbleiben, desto höher ist untereinander.
Die Variable 29 zeigt relativ wenig Aktivität (AS 24) im untersuchten System und ist auch von diesem heraus wenig beeinflussbar (wenige starke ausgehende und eingehende Wirkungen von anderen Variablen). Der Aspekt der *Partizipation und öffentlicher Raum (V29)* wird im Wirkungsnetz als Teil der *Variablen 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* betrachtet, dort aggregiert und somit als Teilaspekt im Wirkungsnetz integriert. Die Variable wird somit nicht (als alleinstehende Variable) in das Wirkungsnetz übernommen.

V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit (AS 51, RS 37) – Begründung zur Nicht-Einbeziehung
Die Variable wird trotz der sehr hohen Aktivsumme nicht in das Wirkungsnetz übernommen, weil sie kaum innerhalb des untersuch-

Zwei Variablen wurden im Laufe der Analyse außerdem als Teilaspekte anderer Variablen erkannt und aufgrund ihrer ähnlichen Wirkungen für die Analyse des Wirkungsnetz in ähnlich zu verstehende Variablen integriert: *V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts* wurde in die Variable *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* integriert und *V29 Partizipation und öffentlicher Raum* in die Variable *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen*.

Somit wurden von den insgesamt 33 Variablen im Gesamtvariablensatz nur 28 Variablen in das Wirkungsnetz übernommen. Durch diese Zusammenfassungen und das Fokussieren wurden nur die konkret beeinflussbaren Variablen in ihrer Einbindung im Wirkungsnetz aufgezeigt und entsprechende Aussagen zu den als effektive „Stellhebel" nutzbaren Variablen formuliert.

8.3.2 Auswahl und Differenzierung der Wirkungen für das Wirkungsnetz

Die Auswahl der Wirkungen geschieht auf Basis der Einflussmatrix, wobei nur die aktuellen und stärksten Wirkungen (Wirkungsstärke 2 und 3) übernommen werden. Die Prüfung auf Unterscheidung zwischen potenziellen und/ oder aktuellen Wirkungen wurde vom Kernteam jeweils bei Wirkungsstärken 2 und 3 durchgeführt. Rein potenzielle Wirkungen wurden nicht in das Wirkungsnetz übernommen. Darüber hinaus wurden einzelne Wirkungen mit Stärke 1 berücksichtigt[276], die dem Kernteam relevant erschienen, obwohl sie in der Einflussmatrix nur schwache Wirkungen zeigten. Die Einflussmatrix mit Markierung der übernommenen Wirkungen ist im Anhang abgebildet.

Für den Aufbau des Wirkungsnetzes in den System Logics® Softwaretools ist auch zwischen gleichgerichteten und gegengerichteten Wirkungen differenziert worden, dieser Schritt wurde vom Kernteam durchgeführt. Diese Differenzierung führt zu den zuvor erklärten negativen Regelkreisen und positiven Wirkungskreisen.

ten Systems steuerbar ist und nicht als direkter Stellhebel genutzt werden kann. Dennoch war es dem Analyseteam wichtig, diese oft diskutierte und qualitative Variable auf ihre Wirksamkeit zu untersuchen. Ein allgemeiner Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit, ein Wandel auf kultureller, gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Ebene – wie in der Variablenbeschreibung definiert – wäre stark wirksam und wünschenswert. Die Wirkungsanalyse zeigt jedoch, dass dieser kaum als aktiver Stellhebel im Kontext der gesetzten untersuchten Systemgrenzen steuerbar ist, auch wenn sie über viele Variablen beeinflusst wird.

276 **Dabei handelt es sich um die Wirkung V16 --> V11, Wirkung V25 —> V20, Wirkung V26 —>25, Begründungen:**

V16 --> V11: Zwischen der Wirkung von *V10* und *V11* besteht eine direkte und starke Rückwirkung und die Wechselwirkungen zwischen der Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (*V16*) und der Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (*V10*) bzw. der Bezahlbarkeit der Wohnfläche (*V11*) sind nicht eindeutig, denn ein Faktor zur Bezahlbarkeit der Wohnfläche ist die Interpretation der Wirtschaftlichkeit und welcher Zeitraum dieser Zugrunde gelegt wird. Aus diesem Grund wurde auch die Wirkung von *V16 --> V11* in das Wirkungsnetz übernommen, obwohl diese Wirkung nur als schwach (Stärke 1) bewertet wurde.

V25 —>V20: Meinungsbildung von Entscheidungstragenden in der Politik erfolgt auch über Medienkommunikation, sie kann zu einem fördernden oder hemmenden Einfluss durch positive oder negative Bewertung und abhängig vom Fokus bzw. Präsenz in der Berichterstattung führen. Nicht eindeutig ist bei dieser Wirkung, wie stark die Wirkung indirekt über die Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13*) führt, oder ob die Wirkung eine direkte starke Wirkung ist. So ist entschieden worden, diese Wirkung trotz ihrer schwachen Wirkung in der Einflussmatrix (Stärke 1) mit Tendenz zur starken Wirkung (Stärke 2) im Wirkungsnetz zu zeigen.

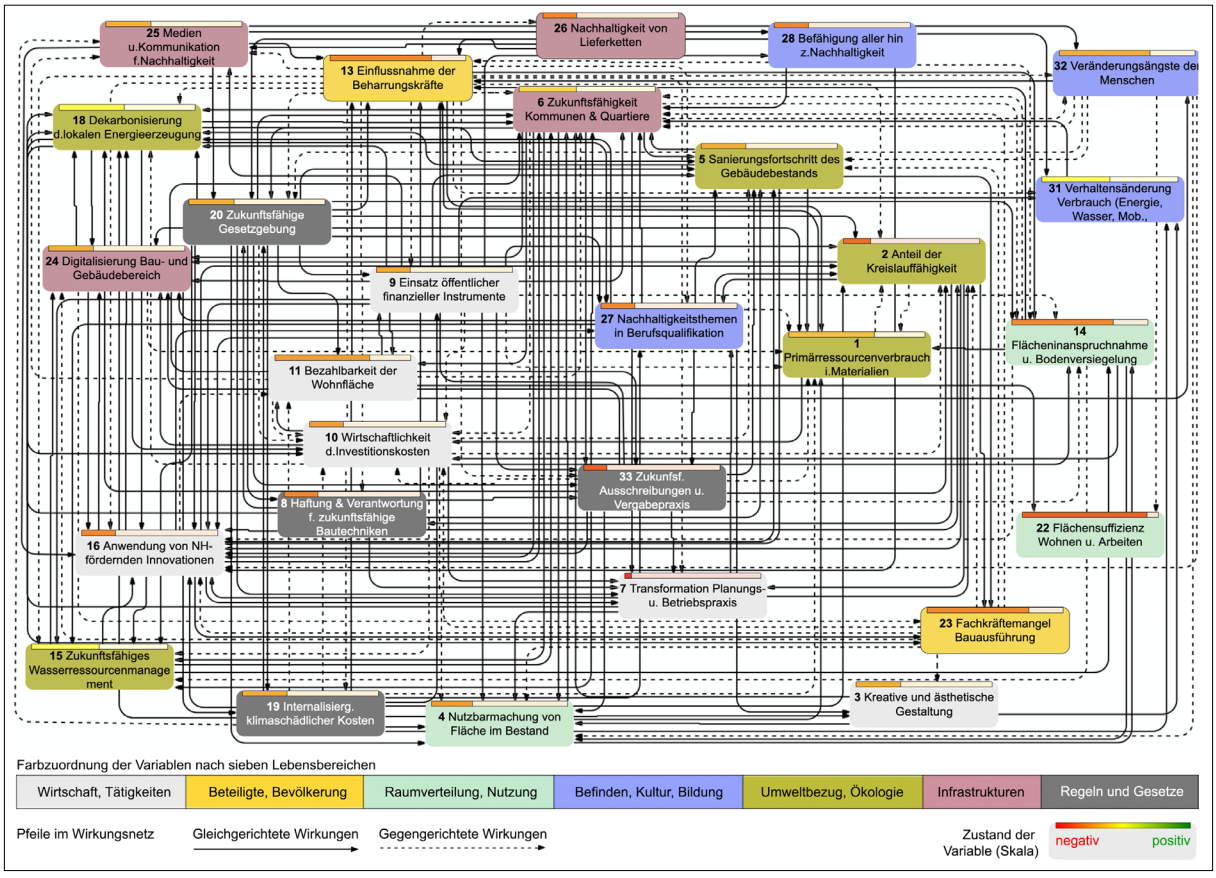
V26 —>25: Mit Unternehmen als Zielgruppe der Thematik in den Medien ist diese Wirkung nicht so stark wie z.B. bei der Berichterstattung zum 'Heizungsgesetz' (GEG), die Unternehmen und Bevölkerung betraf. Auch ist bei dieser Wirkung wieder nicht eindeutig, wie stark die Wirkung indirekt über die Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13*) führt, und ob die Wirkung eine direkte starke oder eine schwache Wirkung ist. So ist entschieden worden, diese Wirkung trotz ihrer schwachen Wirkung in der Einflussmatrix (Stärke 1) mit Tendenz zur starken Wirkung (Stärke 2) im Wirkungsnetz zu zeigen. Dazu kommt generell, dass das Funktionieren von Lieferketten im System 'Bau- und Gebäudebereich' von zentraler Bedeutung ist, um benötigte Materialien (Baustoffe, Maschinen, Technik etc.) sicherzustellen. Lieferketten sind stark von europäischen und globalen Rahmenbedingen abhängig und daher nicht einfach als Hebel zu verwenden, denn sie sind nur teilweise von innerhalb des untersuchten Systems beeinflussbar. Trotzdem wurde die Wirkung in das Wirkungsnetz eingebunden, um die Thematik zu berücksichtigen.

8.4 Aspekte zur Analyse des Wirkungsnetzes

Das Wirkungsnetz mit seinen Regel- und Wirkungskreisen wird mit Hilfe der System Logics® Softwaretools unter verschiedenen Aspekten berechnet und analysiert. Der Fokus der Aussagen zum Wirkungsnetz liegt auf einer Kombination von folgenden Untersuchungen:

- Vernetzung: Zahl der Wirkungen, Vernetzungsgrad, zeitliche Dynamiken
- Regel- und Wirkungskreise: Anzahl und Länge, Verhältnis der Regel- zu Wirkungskreisen
- Häufigkeit der Einbindung einzelner Variablen
- Häufigkeit der Einbindung einzelner Wirkungen
- Stärkste negative kompensierende Regelkreise
- Stärkste positive verstärkende Wirkungskreise
- Bedeutung des aktuellen Skalenstands der Variablen in den Regel- und Wirkungskreisen

Abbildung 58
Wirkungsnetz des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' mit 28 der gesamt 33 Variablen und mit Anzeige der aktuellen Einschätzung auf den Skalen der Variablen



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

8.5 Aussagen zur Vernetzung

8.5.1 Zahl der Wirkungen und Vernetzungsgrad

Das Wirkungsnetz enthält 28 Variablen und insgesamt 217 Einzelwirkungen zwischen zwei Variablen. Das Wirkungsnetz zeigt mit diesem Verhältnis von Variablen zu Wirkungen einen weit überdurchschnittlichen Vernetzungsgrad des Systems, welcher durch die Software auf 210 % berechnet wurde. Das bedeutet, jede Variable von den im Wirkungsnetz eingetragenen 28 Variablen ist im Mittel mit 7,75 Variablen vernetzt. Ein durchschnittlich mittlerer Vernetzungsgrad ist in den System Logics® Softwaretools mit 2,5 Variablen beschrieben und geht auf den Erfahrungswert von Vester zurück.

Mit diesem hohen Vernetzungsgrad wird die Schwierigkeit deutlich, das System 'Bau- und Gebäudebereich' durch wenige oder einzelne Maßnahmen zur Transformation zu beeinflussen. Fast alle Variablen sind mit fast allen anderen Variablen durch viele direkte und indirekte Wirkungen und Wirkungskreise eng miteinander verbunden. Auch ohne einen spezifischen Fokus auf Nachhaltigkeit wären durch die existierenden dichten, wechselseitigen Wirkungen und die vorgefundenen deutlichen übergeordneten Stellhebel-Rollen einiger Variablen die Abhängigkeiten im System bei zukünftigen Maßnahmen zu berücksichtigen.

Strategien und Maßnahmen sollten daher ganzheitlich betrachtet werden und es sollte gezielt mit den identifizierten Stellhebeln gearbeitet werden, die in der Einflussmatrix und in der Sensitivity Map herausgearbeitet wurden. Vertiefend erfolgt eine detaillierte Analyse der häufigsten Einbindungen von Variablen, Einzelwirkungen und stärksten Regel- und Wirkungskreise, um weitere Erkenntnisse zu Handlungsbereichen aus den in den vorausgehenden Arbeitsschritten 4 und 5 identifizierten Stellhebeln abzuleiten.

8.6 Aussagen zu Anzahl, Länge und Verhältnis der Regel- und Wirkungskreise

Hohe Anzahl kurzer Regel- und Wirkungskreise: Die folgende vertiefte Analyse der Regel- und Wirkungskreise[277] im System zeigt sehr viele kurze und damit direkte Kreise, die sehr schnell und direkt aufeinander wirken. In diese Wirkungskreise sind zum Teil nur zwei, oder drei Variablen eingebunden. Durch den hohen Vernetzungsgrad und die Verschachtelung werden die Wirkungen im untersuchten System sehr schnell und kurzfristig weitergetragen und gefestigt.

Verstärkung durch Verschachtelung längerer Wirkungs- und Regelkreise: Die kurzen Kreise des untersuchten Systems zeigen sich dabei in vielen weit längeren verschachtelt, welches wiederum das mittel- und langfristige Verhalten des Systems festigt. Generell verstärken sich die vorhandenen Tendenzen zum Aufschaukeln oder Abschaukeln durch die sich wiederholenden kurzen und kurzfristig wirkenden Regel- und Wirkungskreise mit der ansteigenden Zahl langer Regel- und Wirkungskreise weiter. Daher werden die längeren Wirkungs- und Regelkreise nicht im Detail untersucht, der Fokus der Analyse liegt auf den kurzen, besonders starken und damit schnell wirkenden Wirkungs- und Regelkreisen.

Verhältnis der negativen, kompensierenden Regelkreise zu positiven, verstärkenden Wirkungskreisen: Aus dem Verhältnis der negativen Regelkreise zu den positiven Wirkungskreisen werden methodisch mehrere Aussagen zum Verhalten des Systems abgeleitet: Generell bedeutet ein Überwiegen von negativen Regelkreisen eine kompensierende, balancierende Situation, die entweder ein Vorwiegen von Selbstregulation im System

277 Bei der Analyse der Regel- und Wirkungskreise werden nur diejenigen mit maximal vier eingebundenen Variablen berücksichtigt. Längere Kreise mit mehr als vier eingebundenen Variablen werden von der Software aufgrund der mit jeder weiteren Variable stark zunehmenden Zahl von Kreisen nicht mehr berechnet. Ohne diese Eingrenzung ergeben sich zahllose Regel- und Wirkungskreise, die über Wirkungen direkt und indirekt sowie mit mittel- und langfristigen Verzögerungen wirken.

zeigt oder aber auch mögliche bremsende Mechanismen. Ebenso generell gesehen bedeutet ein Vorwiegen von positiven Wirkungskreisen eine Verstärkung bzw. ein Auf- oder Abschaukeln des Systems.

Soll z.B. ein System in Bewegung gebracht werden (wie ein Startup oder ein zu veränderungsresistentes, träges System), so sind positive, aufschaukelnde Wirkungskreise wichtig. Soll hingegen ein sich ohnehin schon aufschaukelndes System „reguliert" werden, tragen negative Regelkreise zu dieser „Herunterregulierung" bei. Die spezifische Interpretation des Verhältnisses zwischen negativen Regelkreisen und positiven Wirkungskreisen im Hinblick auf Empfehlungen für ein untersuchtes System hängt allerdings stark von der Zielfragestellung, der Ausgangssituation sowie dem Zustand der Variablen ab. Stehen die Variablenskalen eher im rot-orangen (unerwünschten) Bereich, so verstärken sich vorhandene unerwünschte Entwicklungstendenzen. Liegen die Skalenstände dagegen im grünen (erwünschten) Bereich, so verstärken sich die erwünschten Entwicklungen in die erwünschte Richtung.

Im untersuchten Systemmodell gibt es weit mehr positive Wirkungskreise (689) als negative Regelkreise (380). Dadurch überwiegt aktuell eine Verstärkung als Abschaukelungsprozesse deutlich, denn ein Großteil der Variablen befindet sich auf der Skala (noch) im unerwünschten rot-orangenem Bereich. Das System zeigt durch die relativ gesehen weit geringere Zahl von negativen Regelkreisen weit weniger Ansätze zu einer Selbstregulation.

8.7 Übergeordnete Aussagen zu den häufigsten Einbindungen von Variablen in Regel- und Wirkungskreise

Sehr aussagekräftig ist in dem untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' die Häufigkeit der Einbindung der einzelnen Variablen in Regel- und Wirkungskreise. Die Liste der Variablen in Wirkungskreisen zeigt deutlich, dass einige Variablen wesentlich häufiger eingebunden sind als andere, d.h. diese Variablen spielen im Gesamtsystem eine weit wichtigere Rolle als andere Variablen, die weniger in das Gesamtsystem eingebunden sind.

Abbildung 59
Liste der Variablen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in Wirkungskreise im untersuchten System, differenziert nach negativen Regelkreisen und positiven Wirkungskreisen

Variablen in Wirkungskreisen (bis Länge 4)

	Nr.	Variable	gesamt	negative	positive
1	6	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	485	135	350
2	16	Anwendung von NH-fördernden Innovationen	353	99	254
3	24	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	302	86	216
4	18	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	241	71	170
5	27	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	190	28	162
6	20	Zukunftsfähige Gesetzgebung	230	84	146
7	33	Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	207	62	145
8	2	Anteil der Kreislauffähigkeit	174	59	115
9	13	Einflussnahme der Beharrungskräfte	246	140	106
10	10	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	194	91	103
11	5	Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	139	53	86
12	7	Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	110	25	85
13	15	Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	112	36	76
14	14	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	140	64	76
15	19	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten	114	39	75
16	1	Primärressourcenverbrauch i.Materialien	107	39	68
17	9	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente	105	41	64
18	11	Bezahlbarkeit der Wohnfläche	110	50	60
19	32	Veränderungsängste der Menschen	81	24	57
20	23	Fachkräftemangel Bauausführung	137	99	38
21	8	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken	62	30	32
22	4	Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	67	35	32
23	25	Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit	57	33	24
24	28	Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit	22	7	15
25	3	Kreative und ästhetische Gestaltung	10	3	7
26	31	Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mob.,	8	2	6
27	26	Nachhaltigkeit von Lieferketten	5	4	1
28	30	Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit	0	0	0
29	29	Partizipation und Öffentlicher Raum	0	0	0
30	22	Flächensuffizienz Wohnen u. Arbeiten	0	0	0
31	21	Umsetzung eines sozial-ökolog.Mietrechts	0	0	0
32	17	Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen	0	0	0
33	12	Transparenz der Kapitalströme	0	0	0

Anzahl Variablen: 28 Nicht eingebundene Variablen: 6 ☑ Grafische Anzeige

Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Liste der Variablen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in negative Regelkreise und positive Wirkungskreise. Die Variablen *V12, V17, V21, V29, V30* sind im Wirkungsnetz nicht integriert und daher nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die Variable *V22* hingegen ist im Wirkungsnetz enthalten, sie weist aber keine ausgehende Wirkung auf und ist daher nicht eingebunden. Somit sind insgesamt 6 der gesamt 33 Variablen nicht in Wirkungskreise eingebunden.

In der Liste zeigen sich bestimmte Variablen, über die ein Großteil der Wirkungen (und somit auch Wirksamkeit) im untersuchten System laufen, als zentrale Schaltstellen. Diese Variablen erfordern daher besondere Aufmerksamkeit im Hinblick auf Maßnahmen für die nachhaltige Transformation:

- **V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere (Listenposition 1) ist in 485 Wirkungskreisen (von gesamt 1069) am häufigsten eingebunden**. Das zeigt die starke mögliche Wirkkraft der Variable mit ihrem Handlungsspielraum zur Transformation, die sie oftmals auf viele andere Bereiche (Variablen) in eigener Verantwortung ausschöpfen kann.

- **V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (Listenposition 2) mit der zweitstärksten Einbindung in Wirkungskreise** zeigt, dass auch hier für Beteiligte aus verschiedenen Bereichen Stellhebel liegen, die das System stark in Bewegung setzen können.

- **V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich (Listenposition 3) steht an dritter Stelle** und eröffnet gleichfalls Beteiligten aus verschiedenen Bereichen Handlungsmöglichkeiten für eine starke Transformation hin zur Nachhaltigkeit.

- **V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte (Listenposition 4) steht an vierter Stelle** und zeigt erneut die starke Rolle dieser Variablen sowie die Wichtigkeit einer Kooperation und sie in Anreizsystemen hin zur Nachhaltigkeit mit einzubinden.

- Auch die **V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (Listenposition 5) und V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (Listenposition 7)** ermöglichen Handlungsmöglichkeiten für Beteiligte verschiedener Bereiche.

- Hingegen liegt die direkte Handlungsebene der **V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung (Listenposition 6)** bei politischen Akteuren und Akteurinnen.

***Erste Handlungsbereiche*:** Diese Variablen mit hoher Einbindung in Wirkungskreise sind besonders zu fokussieren, denn sie spielen an vielen Stellen im System mit und können so aus vielen Richtungen Wirkungen für die Transformation des Systems 'Bau- und Gebäudebereich' hin zur Nachhaltigkeit ermöglichen. In der bisherigen Situation trägt besonders diese oftmals gering ausgeprägte Zukunftsfähigkeit dieser Variablen zur Verhaltensstarre des untersuchten Systems bei.

Im Folgenden sind die ersten 13 Variablen aus der Liste der Variablen (sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in Regel- und Wirkungskreise) beschrieben. Das sind Variablen mit Einbindung bis in 137 Regel- und Wirkungskreise (siehe Abbildung). Die nachfolgenden Variablen (ab Listenposition 14) sind deutlich weniger eingebunden und haben dadurch eine weit weniger starke Bedeutung im System.

8.8 Detailaussagen zu den Variablen mit häufigster Einbindung in Regel- und Wirkungskreise (aufgeführt in der Reihenfolge der Häufigkeit der Einbindung)

8.8.1 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere

Mit auffälligem Abstand zu den anderen Variablen ist die Variable V*6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* am häufigsten eingebunden: insgesamt in 485 Wirkungskreise, davon in 350 positive Wirkungskreise sowie in 135 negative Regelkreise. Durch die Einbindung der *V6* in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise als in negative, regulierende Regelkreise liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der eingebundenen weiteren Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor.

Diese Variable kann mit ihren starken Einbindungen in positive Wirkungskreise das System stark aufschaukeln oder abschaukeln, je nach ihrer Ausprägung. Diese wurde für *V6* mit 25 bewertet (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60, Stand 2023/24) und bewegt sich weiter in Richtung Nachhaltigkeit. Damit kann sie als 'Motor' verstärkend wirken und die Transformation in Richtung Nachhaltigkeit voranbringen. Gegenteilig kann die Variable bei unerwünschten Skalenstand durch die Einbindungen in die vielen positiven Wirkungskreise das System in eine Abwärtsspirale führen und Teile davon sogar zum Kollabieren[278] bringen.

Im Vergleich zu den positiven Wirkungskreisen ist die *V6* in weit weniger negative Regelkreise, die kompensierend und dämpfend dem Auf- oder Abschaukeln entgegenwirken könnten, eingebunden. Trotz der relativ niedrigeren Anzahl der Einbindungen in negative Regelkreise von 135 (zu 350 positiven Wirkungskreisen) können diese ein dynamisches Gleichgewicht fördern, welches den Vorteil hat, das System langfristig im Sinne von Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen.

Zusammengefasst wird hier durch die hohe Zahl positiver Wirkungskreise die potenziell starke Transformationswirkung durch die Handlungsmöglichkeiten der Kommunen und Quartiere deutlich, und auch ihre langfristige, regulierende Wirkung durch die negativen Regelkreise. Die starke Einbindung der Variablen im Wirkungsnetz weist auf die zentrale Rolle der Variablen im Gesamtsystem hin, sie hat, wie schon in der Sensitivity Map beschrieben, ein Potenzial von starken Initialzündungen im System und gleichzeitig zur langfristigen Stabilisierung. Das zeigt auch, dass die *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen* vor Ort an vielen Stellen 'mitspielt' und eine größere Wirksamkeit zur Transformation entfalten könnte als sie es aktuell tut (auch ohne die starke Stellhebelwirkung der *V20*). Bei zu geringer Ausprägung der Zukunftsfähigkeit der Kommunen (*V6*) (rot-orangener Skalenstand) bedeutet das, dass sie mit dem in der Sensitivity Map (Schritt 5) beschriebenen 'kritischen' Potenzial nachhaltige Veränderungen im Gesamtsystem blockiert, anstatt dieses Transformationspotenzial für Zukunftsfähigkeit zu nutzen.

8.8.2 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen

An zweiter Stelle in der Liste der häufigsten Einbindungen – mit etwas Abstand zu *V6* – folgt die Variable *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* mit Einbindung in insgesamt 353 Wirkungskreise, davon in 254 positive Wirkungskreise und in 99 negative Regelkreise. Durch die Einbindung der *V16* in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise als in negative, regulierende Regelkreise liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor.

Auch diese Variable kann mit ihren starken Einbindungen in positive Wirkungskreise das System stark aufschaukeln oder abschaukeln, je nach ihrer Ausprägung. Damit kann sie in erwünschter Ausprägung als 'Motor' verstärkend wirken und die Transformation in Richtung Nachhaltigkeit voranbringen. Der Skalenstand der *V16*

278 Vester, F. (2002): Die Kunst, Vernetzt zu Denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Dtv, München. S.247

wurde jedoch mit nur durchschnittlich 15 bewertet (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60, Stand 2023/24). Es zeigt sich in der Anwendung jedoch eine zunehmende Entwicklung Richtung Nachhaltigkeit. Mit der in vielen Bereichen (noch) vorliegenden unerwünschten Ausrichtung kann die Variable durch die Einbindungen in die vielen positiven Wirkungskreise das System in eine Abwärtsspirale führen und Teile davon sogar zum Kollabieren (Vester 2002) bringen.

Im Vergleich zu den positiven Wirkungskreisen gibt es weit weniger negative Regelkreise, die kompensierend und dämpfend dem Auf- oder Abschaukeln entgegenwirken könnten. Trotz der relativ niedrigeren Anzahl der Einbindungen in negative Regelkreise von 99 (zu 254 positiven Wirkungskreisen) der *V16* können sie ein dynamisches Gleichgewicht fördern, welches den Vorteil hat, das System langfristig im Sinne von Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen.

Zusammengefasst wird hier auch bei dieser Variable durch die hohe Zahl positiver Wirkungskreise die potenziell starke Transformationswirkung durch Innovationen Richtung Nachhaltigkeit deutlich, und auch ihre langfristige, regulierende Wirkung durch die negativen Regelkreise.

Mit dieser zweitstärksten Einbindung im System ist die relevante, entscheidende bzw. erfolgskritische Rolle der Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen aufgezeigt. Es gilt jedoch immer mögliche Reboundeffekte zu prüfen und auszuschließen, um die nachhaltige Wirkung nicht wieder aufzuheben.

8.8.3 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich

An dritter Stelle mit Einbindung in gesamt 302 Wirkungskreise folgt die Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*, sie ist in 216 positive und in 86 negative Regelkreise eingebunden. Durch die Einbindung der *V24* in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise als in negative, regulierende Regelkreise liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor.

Auch diese Variable trägt mit ihren starken Einbindungen in positive Wirkungskreise dazu bei, das System aufzuschaukeln oder abzuschaukeln, je nach ihrer Ausprägung. Damit kann die Digitalisierung mit erwünschten Skalenstand potentiell als 'Motor' verstärkend wirken und die Transformation in Richtung Nachhaltigkeit voranbringen. Der Skalenstand der *V24* wurde jedoch durchschnittlich nur mit 20 bewertet (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60, Stand 2023/24), bewegt sich dabei aber weiter in Richtung Nachhaltigkeit. Dieser Rückstand im Bereich der Digitalisierung hemmt eine zukunftsfähige Entwicklung des Systems.

Im Vergleich zu den positiven Wirkungskreisen gibt es weit weniger negative Regelkreise, die kompensierend und dämpfend dem Auf- oder Abschaukeln entgegenwirken könnten. Trotz der relativ niedrigeren Anzahl der Einbindungen in negative Regelkreise von 86 (zu 216 positiven Wirkungskreisen) der *V24* können sie ein dynamisches Gleichgewicht fördern, welches den Vorteil hat, das System langfristig im Sinne von Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen.

Zusammengefasst wird auch bei dieser Variable durch die hohe Zahl positiver Wirkungskreise die potenziell starke Transformationswirkung durch Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich deutlich, und auch ihre langfristige, regulierende Wirkung durch die negativen Regelkreise. Damit ist die Wichtigkeit der Digitalisierung (im Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map als 'Verbindungslink' bezeichnet) – als grundlegende Notwendigkeit für die Transformationen hin zur Nachhaltigkeit in allen untersuchten Bereichen – von den Behörden hin zu planenden, ausführenden und betreibenden Unternehmen, aufgezeigt.

8.8.4 V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte mit Gesamteinbindung

An vierter Stelle folgt die Variable *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* mit Gesamteinbindung in 246 Wirkungskreise, davon in 106 positive und in 140 negative Regelkreise. Hier zeigt das Überwiegen von negativen Regelkreisen den kompensierenden, bremsenden Einfluss der *Variable 13*.

Durch die vielen gegengerichteten Wirkungen auf sehr viele andere Variablen stehen die Beharrungskräfte einer Transformation des Bau- und Gebäudebereichs hin zur Nachhaltigkeit entgegen. Da die *Variable 13* auch in 106 positive Wirkungskreise eingebunden ist, sollten diese verstärkenden Potenziale genutzt werden und die aktuelle Blockadewirkung dieser bisher als 'Beharrungskräfte' identifizierten Bereiche aufgehoben und in eine transformative Beschleunigung hin zu einer nachhaltigen Entwicklung umgewandelt werden. Siehe auch die Bewertung des Skalenstands der *V13* mit 45 (Skala 0-60, erwünschte Richtung 0, Stand in 2023).

Eine wichtige Handlungsempfehlung ist eine verstärkte, konkrete, auf Expertise basierende sowie systemorientierte Diskussion und Zusammenarbeit der Politik mit Beteiligten der Beharrungskräfte der Wirtschaft, gemeinsam mit weiteren Experten und Expertinnen (Nachhaltigkeit bzw. Zukunftsfähigkeit). So kann deren Wissen und Praxis dazu beitragen in der dringlichen Situation Hemmungen zu überwinden und gemeinsam sowie kontinuierlich, bestmögliche und zukunftsfähige Lösungen zu entwickeln und umzusetzen.

8.8.5 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung

An fünfter Stelle mit Einbindung in gesamt 241 Wirkungskreise folgt die *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Sie ist in 170 positive Wirkungskreise und in 71 negative Regelkreise eingebunden. Durch die Einbindung der V18 in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise als in negative, regulierende Regelkreise liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor. Dadurch wird eine potenziell starke Transformationswirkung durch eine wachsende lokale, dekarbonisierte Energieerzeugung deutlich: Der Skalenstand der *V18* wurde in 2023 mit knapp unter 30 (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60) bewertet und bewegt sich durch den Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung am Gebäude in Richtung Nachhaltigkeit. Gegenteilig kann der Stillstand der Dekarbonisierung eine zukunftsfähige Entwicklung des Systems hemmen.

Entsprechend wie bei den Variablen *V6*, *V16*, *V24* gibt es im Vergleich zu den positiven Wirkungskreisen weit weniger Einbindungen in negative Regelkreise, die kompensierend und dämpfend dem Auf- oder Abschaukeln entgegenwirken könnten. Trotz der relativ niedrigeren Anzahl der Einbindungen in negative Regelkreise von 71 (zu 170 positiven Wirkungskreisen) der *V18* können die negativen Regelkreise ein dynamisches Gleichgewicht unterstützen. Dieses hat den Vorteil, das System langfristig im Sinne von Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen.

Die Anzahl der Einbindungen der *V18* in Wirkungskreise ist geringer als die Einbindungen der Anwendungen von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (*V16*) und der Digitalisierung des Bau- und Gebäudebereichs (*V24*). So zeigen sich diese verschiedenen Ansätze für zukunftsfähige Innovation und Wirtschaftsentwicklung als treibende Kräfte mit leicht unterschiedlich starken Transformationswirkungen.

Insgesamt ist die *Variable 18* etwa halb so häufig wie die Kommunen und Quartieren in Wirkungskreise eingebunden (*Variable 6* ist in 485 Wirkungskreise eingebunden) und verdeutlicht damit die extrem starke Transformationswirkung, die von den Kommunen und z.B. einer kommunalen Wärmeplanung (*V6*) ausgeht. Diese zeigt auf, ob der Anschluss an eine übergeordnete Wärmeinfrastruktur (V6) sinnvoll und möglich ist oder ob lokale Maßnahmen (*V18*) ergriffen werden sollten. Die Kommune spielt somit auch eine wichtige Rolle hin zu einer Ausprägung der lokalen Dekarbonisierung (aktuell gelber Zustand der Skala der Variable) in den grünen Bereich.

8.8.6 V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung

Die Variable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* ist in insgesamt 230 Wirkungskreise eingebunden, davon mit 146 in wesentlich mehr positive Wirkungskreise und als in negative (94). Durch die Einbindung in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise als in negative, regulierende Regelkreise liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor. Allerdings ist die *Variable 20* insgesamt nicht in dem Ausmaß wie z.B. *V6*, *V16*, *V24* in Wirkungskreise eingebunden, weil es im System nicht so zahlreiche Einwirkungsmöglichkeiten auf sie gibt wie etwa auf die *Variable 6* (in 485 Wirkungskreise eingebunden).

Mit ihren Einbindungen in positive Wirkungskreise unterstützt die Variable das System aufzuschaukeln oder abzuschaukeln, je nach der Ausprägung von gesetzlichen Rahmenbedingungen. Somit hat eine zukunftsfähige Gesetzgebung das Potenzial, verstärkend die Transformation in Richtung Nachhaltigkeit voranzutreiben. Aktuell überwiegt jedoch in vielen Aspekten eine nicht-nachhaltig-orientierte Ausprägung der Variable (Skalenstand bewertet mit 20 (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60, Stand 2023/24)) und so kann die nicht nachhaltig ausgerichtete Gesetzgebung eine zukunftsfähige Entwicklung des Systems hemmen.

Im Vergleich zu den positiven Wirkungskreisen gibt es weit weniger negative Regelkreise, die kompensierend und dämpfend dem Auf- oder Abschaukeln entgegenwirken könnten. Trotz der relativ niedrigeren Anzahl der Einbindungen in negative Regelkreise von 94 (zu 146 positiven Wirkungskreisen) der *V20* können sie ein dynamisches Gleichgewicht fördern, welches den Vorteil hat, das System langfristig im Sinne von Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen und Resilienz gegenüber zukünftigen Herausforderungen zu schaffen.

8.8.7 V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis

Die Variable *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* ist in insgesamt 207 Wirkungskreise eingebunden, davon 145 positive und 62 negative Regelkreise. Wieder ähnlich aber weit schwächer als *V6*, *V16* und *V24* liegt durch die starke Einbindung der Ausschreibungs- und Vergabepraxis (*V33*) in weit mehr positive Wirkungskreise als in negative Regelkreise eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor.

Mit ihren Einbindungen in positive Wirkungskreise unterstützt sie das System aufzuschaukeln oder abzuschaukeln, je nach ihrer Ausprägung hin zur Nachhaltigkeit oder Beibehaltung ihres aktuellen in vielen Aspekten nicht-nachhaltig-orientierten Status (Skalenstand bewertet mit 10 (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60, Stand 2023/24)). Damit kann die Ausschreibungs- und Vergabepraxis bei erwünschtem Skalenstand die Transformation in Richtung Nachhaltigkeit verstärkend voranbringen und insbesondere die stärker eingebundenen Variablen *V6*, *V16*, *V18* und *V24* unterstützen. Gegenteilig kann die nicht nachhaltig ausgerichtete Ausschreibungs- und Vergabepraxis, wie im bewerteten Zustand der Variable, eine zukunftsfähige Entwicklung des Systems hemmen.

Hier zeigt sich auch wieder die schon im Kapitel zur Sensitivity Map aufgezeigte starke Steuerungsmöglichkeit im untersuchten System durch Ausschreibungs- und Vergabepraxis, die von vorneherein auf die Nachhaltigkeit der Bauvorhaben sowohl beim Bau als auch beim späteren Betrieb ausgerichtet sein sollte. Doch diese vorhandenen Möglichkeiten werden oft nicht ausgeschöpft, obwohl die Gestaltung der Ausschreibungs- und Vergabepraxis eine starke Steuerungswirkung auf kommunaler und Länderebene hätte. Die Umsetzung von öffentlichen Bauvorhaben findet – bis auf Bundesbauten (hier gilt das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) verpflichtend) – im Auftrag von Kommunen statt. Noch stärker wäre diese Steuerwirkung der *V33* durch gezielten Ausbau der gesetzlichen Regelungen (staatliche Eingriffe auf Bundesebene) in diesem Bereich (siehe die Ausführungen zur Variablen *V33* in dem Kapitel zum Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map).

8.8.8 V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten

Die Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* ist insgesamt in 194 Wirkungskreise eingebunden, davon in 103 positive und 91 negative. Zum einen zeigt sich durch die vielen Einbindungen in positive Wirkungskreise eine starke Verbindung und Beteiligung der Wirtschaftlichkeit im Gesamtsystem 'Bau- und Gebäudebereich' sowie – bei erwünschtem Skalenstand – eine verstärkende Wirkung. Gegenteilig kann ein unerwünschter Zustand der Variable (wie bei Skalenstand von 15 (Skala 0-60, nicht linear, erwünschter Wert ca. 45, Stand 2023)), eine zukunftsfähige Entwicklung des Systems hemmen. Zum anderen wird durch die ähnlich hohe Anzahl an negativen Regelkreisen auch eine gegenläufige kompensierende bis hemmende Wirkung sichtbar: eine Transformation des Systems durch den vielfachen Fokus auf 'Wirtschaftlichkeit' bis hin zur Profitorientierung (siehe Skala der Variablenbeschreibung) 'hemmt' die Transformation eher, anstatt ein dynamisches Gleichgewicht zu fördern.

Die Wirtschaftlichkeit wird durch die hohe Komplexität der Finanzierungssysteme und Vernetzung der Variablen im untersuchten System stark beeinflusst. Gleichzeitig kann die hohe Komplexität der Finanzierungssysteme und der Koordination der (Um-)Bautätigkeiten verschiedener ausführender Gewerke für Unternehmen sowie Eigentümer und Eigentümerinnen zum wirtschaftlichen existenziellen Risiko werden.

8.8.9 V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation

Die Variable *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* ist insgesamt in 190 Wirkungskreise eingebunden, davon in 162 positive Wirkungskreise und nur 28 negative Regelkreise. Durch die Einbindung in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise als in negative, regulierende Regelkreise liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor.

Mit ihren starken Einbindungen in positive Wirkungskreise unterstützt sie das System aufzuschaukeln oder abzuschaukeln, je nach ihrer Ausprägung. Somit können Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation bei erwünschtem Skalenstand verstärkend wirken und die Transformation in Richtung Nachhaltigkeit voranbringen. Gegenteilig kann die zu geringe Beachtung dieser Themen eine zukunftsfähige Entwicklung des Systems hemmen. Der Skalenstand der *V27* wurde durchschnittlich mit nur 15 (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60, Stand 2023/24) bewertet und bewegt sich in Richtung Nachhaltigkeit. Im Vergleich zu den positiven Wirkungskreisen gibt es bisher weit weniger negative Regelkreise, die ein dynamisches Gleichgewicht fördern und eine langfristige, Nachhaltigkeit fördernde Wirkung erzeugen könnten.

Diese Variable wird benötigt, um Wissen zu nachhaltigen Bau- und Wohnvorhaben von der Ausschreibung bis hin zum Bau und Gebäudebetrieb zu vermitteln und umzusetzen. Die Recherchen (siehe auch Variablenbeschreibung und Kapitel zur *V27* im Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map) zeigen deutlich, dass noch großer Bedarf an nachhaltigen Inhalten in der Berufsqualifikation besteht. Somit ist durch den niedrigen Stand dieser stark eingebundenen Variable kurzfristig eine Hemmung der Umsetzung nachhaltiger Bauvorhaben gegeben. Das große mittel- und langfristiges Potenzial dieser Variable sollte dringend zur Stabilisierung nachhaltiger Bau- und Betriebsweisen durch entsprechenden schnellen Ausbau der Berufsqualifikation (besonders auch in der Überlegung von verpflichtenden Fort- und Weiterbildungen bereits im Berufsleben eingebundener Personen) gehoben werden. In der Praxis sind in den Betrieben vielfach noch große Unsicherheiten vorhanden, wie zukunftsfähige Projekte umzusetzen sind und die jeweiligen Verantwortlichen und Ausführenden verharren und halten an veralteten Technologien der konventionellen Inhalte und (Berufs-)Ausbildungen, Fort- und Weiterbildungen fest.

8.8.10 V2 Anteil der Kreislauffähigkeit

Die Variable *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* ist in insgesamt 174 Wirkungskreise eingebunden, davon 115 positive und 59 negative Regelkreise. Durch die Einbindung der *V2* in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise als in negative, regulierende Regelkreise liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren

eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor. Mit einem bewerteten Skalenstand von nur durchschnittlich 10-15 (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60, Stand 2023/24) hemmt der hohe Anteil der nicht nachhaltig ausgerichteten Kreislauffähigkeit im untersuchten System eine zukunftsfähige Entwicklung des Systems.

Insgesamt ist die Variable stark eingebunden und verstärkt die nachhaltige Transformation, wird aber durch gegengerichtete Einflüsse von Beharrungskräften (*V13*) und Primärressourcenverbrauch (*V1*) sowie durch die Wirtschaftlichkeit (*V10*) und Fachkräftemangel (*V23*) stark gehemmt. Sie ist kein Stellhebel, was auch aus ihrer Position in der Sensitivity Map deutlich wird, hat aber starke vernetzende Wirkung im Zusammenspiel mit den weiteren Variablen, die den Umgang mit Material und Flächen betreffen.

8.8.11 V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung

Die Variable *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* ist in insgesamt 140 Wirkungskreise eingebunden, davon in 76 positive und in 64 negative Regelkreise. Durch die Einbindung in eine vergleichbare Anzahl positiver Wirkungskreise und negativer Regelkreise bewirkt die Variable gleichzeitig zum einen eine gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) und zum anderen eine Kompensierung des Wirkungspotenzials im untersuchten System.

Die Flächeninanspruchnahme (*V14)* wurde auf der Skala mit 45 als sehr hoch bewertet (orange-rot auf der Skala von 0-60, erwünschte Richtung null, Stand 2023). Solange Flächenausweisungen und Bodenversiegelung weitgehend möglich sind oder gefördert werden (Selbstverstärkung), werden diese Optionen genutzt und weitere Flächen verbaut und Boden versiegelt. Aktuell ist die Bautätigkeit u.a. bedingt durch gesetzlich oft nicht nachhaltig regulierten Flächenverbrauch und Bodenversiegelung. Gesetzgebung von Seiten des Staates (*V20*), und der Kommunen (*V6*) sowie Förderungen (*V9*) sollten stärker regulierend eingreifen und mit Priorität das Potenzial der Bestandsflächen (*V4*) ausschöpfen, um erneuten Flächenverbrauch und Bodenversiegelung zu vermeiden. Durch geringere Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung können sie einen gewissen 'Motor' hin zur nachhaltigen Transformation des Bau- und Gebäudebereichs erzeugen.

8.8.12 V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands

Die Variable *V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands* ist insgesamt in 139 Wirkungskreise eingebunden, davon in 86 positive und 53 negative Regelkreise. Durch die Einbindung in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise als in negative, regulierende Regelkreise liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor. Der Skalenstand der *V5* wurde mit etwa 20 bewertet (Skala 0-60, erwünschte Richtung 60, Stand 2023/24) und bewegt sich weiter in Richtung Nachhaltigkeit. Aber derzeit überwiegt noch die Selbstverstärkung in die unerwünschte Richtung.

Auch für den Sanierungsfortschritt gilt wie bei *V14* und *V2*, dass dieser stark gehemmt wird durch Wirtschaftlichkeit (*V10*) und den Fachkräftemangel (*V23*) sowie zusätzlich durch die Veränderungsängste der Menschen (*V32*). Hingegen können folgende Variablen den Sanierungsfortschritt verstärken: *V33 Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*, *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere*, *V16 Anwendung nachhaltigkeitsfördernder Innovationen*, sowie *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*, *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* und *V8 Haftung und Verantwortung für Zukunftsfähige Bautechniken*.

8.8.13 V23 Fachkräftemangel in der Bauausführung

Die Variable *V23 Fachkräftemangel in der Bauausführung* ist insgesamt in 137 Wirkungskreise eingebunden, davon in 38 positive und 99 negative, also vorwiegend in Regelkreise mit vielen gegengerichteten Wirkungen.

Durch die deutlich höhere Anzahl von gegengerichteten Wirkungen auf andere Variablen steht der Fachkräftemangel einer Transformation des Bau- und Gebäudebereichs hin zur Nachhaltigkeit entgegen. Da die *Variable 23* aber nur in 38 positive Wirkungskreise eingebunden ist, sollten diese wenigen möglichen verstärkenden Potenziale genutzt werden, um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Der Skalenstand der *V23* wurde mit etwa 45 bewertet (Skala 0-60, erwünschte Richtung 0, Stand 2023/24), was die aktuelle Selbstverstärkung in die unerwünschte Richtung aufzeigt.

Die aktuelle transformations-hemmende Wirkung des Fachkräftemangels, auch im Hinblick auf die *Variable 27 Nachhaltigkeit in der Berufsqualifikation*, ist ein klare Blockade für die tragfähige Umsetzung nachhaltiger (Um-)Bauvorhaben, vor allem für die Bewältigung der notwenigen Sanierungsvorhaben. Der stark gestiegene Wohnflächenverbrauch (*V22*), auch möglich durch niedrige Zinssätze sowie geringe Einpreisung der klimaschädlichen Folgekosten (*V19*), hat über einen langen Zeitraum Facharbeitende im Neubau gebunden und entsprechende Strukturen in diesem Bereich etabliert. Es gilt nun diese Strukturen zu transformieren, bestehende nachhaltig agierende Unternehmen zu stärken und besonders die einfach umsetzbaren großen Potenziale im energetischen Sanierungsbereich (z.B. Wohnbau der 60-70er Jahre) zu nutzen. Die Hebung dieser Potenziale ist oftmals auch mittels kurzer Umschulungen von Fachkräften möglich (z.B. Anwendung von Einblasdämmung in zweischaligen Mauerwerken). Generell besteht eine Abhängigkeit der Fachkräftebindung zwischen Neubau und Sanierung, denn es stehen bisher durch die Einbindung der Fachkräfte in Neubauvorhaben weniger Fachkräfte für Sanierungen zur Verfügung.

8.8.14 Zusammenfassende Aussagen zu den weiter folgenden Variablen in der Liste der häufigsten Einbindungen

Die mit starker Häufigkeit eingebundenen Variablen, welche auf die dreizehn zuvor beschriebenen Variablen folgen, sind weniger stark innerhalb dieses Systems beeinflussbar (siehe z.B. *V19* und *V9*), obwohl sie in der Sensitivity Map teilweise eine potenzielle starke Hebelwirkung zeigen.[279] Sie weisen entsprechend weniger starke eingehende Wirkungen auf und zeigen damit weniger Einbindung in Wirkungskreise.

- *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* (in Liste: Nr. 14)
- *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement* (in Liste: Nr. 15)
- *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis* (in Liste: Nr. 16)
- *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* (in Liste: Nr. 17)
- *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* (in Liste: Nr. 18)
- *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* (in Liste: Nr. 19)

Um die potenzielle Wirksamkeit dieser Variablen besser nutzen zu können und gezielt zu stärken, ist es wichtig, Möglichkeiten der Einflussnahme auf diese Variablen im untersuchten System 'Bau- und Gebäudebereich' zu entwickeln. Somit könnten die potenziellen Hebelwirkungen, die in der Sensitivity Map für diese Variablen beschrieben sind, auch in der Vernetzung wirken.

Handlungsbereiche zu den Variablen *V19*, *V15*, *V7*, *V11*, *V1*, *V9* und weitere Details finden sich in den jeweiligen Texten der Variablen im Kapitel der Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5).

279 Anmerkung: im Wirkungsnetz sind methodisch nur die aktuellen und starken Wirkungen – generell Wirkungsstärke 2 und 3 – übernommen.

8.8.15 Aussagen zu Variablen, die in besonders wenige oder in keine Regel- oder Wirkungskreise eingebunden sind

- *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* (in Liste: Nr. 21)
- *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* (in Liste: Nr. 31), weitere sind der Liste zu entnehmen

Interessant bei dem Vergleich des Grads der Einbindung von Variablen in Regel- bzw. Wirkungskreise ist außerdem, dass viele Variablen in nur etwa 20 und weniger oder gar keine Wirkungskreise eingebunden sind. Bei der generell hohen, aktuellen Vernetzung zeigt dies auch, dass die Variablen mit wenigen aktuellen Einbindungen (wie z.B. *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*) ihr Potenzial kaum ausnutzen und so im untersuchten System nur geringfügig zum Tragen kommen. Auch hier gilt die vorherige Empfehlung, Wirkungsmöglichkeiten zu entwickeln, um diese Variablen in das Wirkungsgefüge einzubinden und somit das Zusammenspiel im vernetzten System zu stärken und zu nutzen.

Ein Beispiel ist die Variable *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten. V22 ist* in das Wirkungsnetz integriert, zeigt jedoch aktuell nur eingehende und keine ausgehenden aktuellen Wirkungen, denn Flächensuffizienz wird kaum als Lösungsansatz einer (eher sozialen) Innovation verfolgt. Daher ist sie nicht in Wirkungskreise eingebunden und entsprechend wird ihre Wirkung im jetzigen System nicht verstärkt. Folglich hat Suffizienz[280] aktuell keine oder nur wenige Auswirkungen im untersuchten System. Potenziell wurde die Variable *V22* jedoch als wichtiger Hebel und auch Stabilisierungsansatz möglicher Veränderungen festgestellt. Suffizienz ist daher durchaus ein relevantes Handlungsfeld für Beteiligte auf allen Ebenen und sollte verstärkt in rechtlichen Rahmenbedingungen (Gesetzgebung und Vergabe von öffentlichen Fördermitteln) betrachtet werden. Das im Schatten der Effizienz[281] und Konsistenz[282] über lange Zeit vernachlässigte Innovationspotenzial der Suffizienz ist als Forderung 'Überdenkt Bedarfe' von den Architects for Future allen anderen Forderungen vorangestellt. Auch in der Forschung wird dieses Handlungsfeld in den letzten Jahren verstärkt betrachtet (u.a. Promotionsschrift 'Der unsichtbare Wohnraum, Wohnsuffizienz als Antwort auf Wohnungsmangel, Klimakrise und Einsamkeit' von Daniel Fuhrhop (2023), BBSR Lowtech Fachsymposium 2024 'Suffizienzorientierte Lösungswege für einen nachhaltigen Transformationsprozess im Gebäudebereich mit den Themenblöcken Raum, Material und Gebrauch', sowie die Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Humanökologie 2024 'Suffizienz – das menschliche Maß'). Weitere Details hierzu und darüber hinaus siehe auch im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map in den Aussagen zur *V22*, insbesondere deren Handlungsbereiche.

Handlungsbereiche zu den Variablen *V4*, *V22* etc. und weitere Details finden sich in den jeweiligen Texten der Variablen im Kapitel der Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5).

280 **Suffizienz**: "Wie viel Konsum erlauben uns planetare Grenzen und globale Gerechtigkeit?"
Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.08.2024

281 **Effizienz**: "Wie nutzen wir Ressourcen?"
ebd.

282 **Konsistenz**: "Welche Ressourcen nutzen wir?"
ebd.

8.9 Übergeordnete Aussagen zu Einzelwirkungen mit häufigster Einbindung in Regel- und Wirkungskreise

Aussagekräftig bei der Analyse von Wirkungen in Regel- und Wirkungskreise ist die Anzahl ihrer Einbindungen. Zum Teil bestehen große Unterschiede darin, wie häufig einzelne Wirkungen in Wirkungskreise eingebunden sind. Je häufiger Wirkungen in Regel- und Wirkungskreise eingebunden sind, desto wirkungsvoller wird ihre Wirkung im System verstärkt. Die Häufigkeit der Einbindungen gibt somit Aufschluss darüber, auf welche Verbindungen ein besonderer Fokus zu richten ist und welche Wirkungen einerseits über viele Regel- und Wirkungskreise im System weiterwirken, und andererseits, welche Wirkungen möglicherweise zu wenig im System weiterwirken.

Im untersuchten System zeigen sich einige Wirkungen zwischen zwei Variablen als besonders häufig in Wirkungskreise eingebunden (siehe Abbildung Liste). Maßnahmen bezogen auf diese Einzelwirkungen sind be-

Abbildung 60
Liste der Häufigkeit der Einbindung von Wirkungen zwischen je zwei Variablen in Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) im Wirkungsnetz (Pos. 1 - 44)

Wirkungen in Wirkungskreisen (bis Länge 4)

	Nr.	Wirkung	gesamt	negative	positive
1	6 —> 20	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Zukunftsfähige Gesetzgebung	107	27	80
2	1 —> 13	Primärressourcenverbrauch i.Materialien —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	66	21	45
3	24 —> 19	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Internalisierg. klimaschädlicher Kosten	65	19	46
4	16 —> 6	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	62	11	51
5	6 —> 33	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	60	17	43
6	24 —> 33	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	54	16	38
7	18 —> 6	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	50	5	45
8	14 —> 13	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	49	20	29
9	16 —> 27	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	48	5	43
10	24 —> 6	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	47	8	39
11	16 —> 24	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	44	9	35
12	6 —> 24	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	43	10	33
13	5 —> 6	Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	41	5	36
14	18 —> 27	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	41	2	39
15	2 —> 8	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken	40	17	23
16	6 --> 32	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere --> Veränderungsängste der Menschen	38	6	32
17	16 --> 11	Anwendung von NH-fördernden Innovationen --> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	38	18	20
18	33 —> 13	Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	38	36	2
19	6 --> 10	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere --> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	37	16	21
20	6 —> 16	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	37	10	27
21	15 —> 6	Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	37	6	31
22	23 --> 6	Fachkräftemangel Bauausführung --> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	37	31	6
23	27 —> 33	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	37	8	29
24	16 —> 18	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	36	10	26
25	18 —> 24	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	36	5	31
26	24 —> 16	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	36	9	27
27	27 —> 6	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	36	3	33
28	2 —> 24	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	35	7	28
29	18 —> 16	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	35	6	29
30	5 —> 16	Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	34	8	26
31	6 —> 18	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	34	13	21
32	11 —> 9	Bezahlbarkeit der Wohnfläche —> Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente	34	17	17
33	13 --> 20	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Zukunftsfähige Gesetzgebung	34	20	14
34	16 —> 23	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Fachkräftemangel Bauausführung	34	28	6
35	18 —> 23	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Fachkräftemangel Bauausführung	34	31	3
36	4 —> 6	Nutzbarmachung von Fläche im Bestand —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	33	10	23
37	7 —> 27	Transformation Planungs-u. Betriebspraxis —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	32	4	28
38	15 —> 24	Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	32	6	26
39	2 —> 27	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	31	7	24
40	6 --> 14	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere --> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	30	4	26
41	24 —> 18	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	30	10	20
42	6 —> 11	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	29	11	18
43	13 --> 9	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente	29	15	14
44	16 —> 2	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Anteil der Kreislauffähigkeit	29	5	24

Anzahl Wirkungen: 217 Nicht eingebundene Wirkungen: 5 Gleichgerichtete Wirkung → Gegengerichtete Wirkung -• Grafische Anzeige

Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Liste der Wirkungen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in negative Regelkreise und positive Wirkungskreise. Die Variablen *V12, V17, V21, V29, V30* sind im Wirkungsnetz nicht integriert und daher nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die Variable *V22* hingegen ist im Wirkungsnetz enthalten, sie weist aber keine ausgehende Wirkung auf und ist daher nicht eingebunden. Somit sind insgesamt 6 der gesamt 33 Variablen nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die folgenden Positionen der Liste sind im Anhang abgebildet.

sonders wirkungsvoll, denn sie werden vielfach im System weitergetragen. Hervorzuheben sind dabei folgende Erkenntnisse zu Wirkungen von beteiligten Stellhebel-Variablen und wichtigen Verbindungslink-Variablen:[283]

- **An erster Stelle der Häufigkeit der Einbindungen von Wirkungen in Regel- und Wirkungskreise steht die gleichgerichtete Wirkung von *V6* auf *V20. V*on der *Variable V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (Stellhebel mit kritischem Charakter) gehen sechs der 23 am häufigsten in Regel- und Wirkungskreisen eingebundenen Einzelwirkungen aus: V6** wirkt auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* (107 Gesamteinbindungen), *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (60 Gesamteinbindungen), *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* (43 Einbindungen), *V32 Veränderungsängste der Menschen* (38 Gesamteinbindungen), *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* (37 Gesamteinbindungen) und *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (37 Gesamteinbindungen). Ebenfalls wirken sechs andere Variablen der in den 23 am häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen auf die *V6* ein.

- **Von dem Verbindungslink-Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* gehen drei der zehn häufigsten in Regel- und Wirkungskreisen eingebundenen Einzelwirkungen aus**. Sie wirkt dabei auf *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* (65 Gesamteinbindungen), *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (54 Gesamteinbindungen), *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (47 Gesamteinbindungen).

- **Von der *Variable V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (Stellhebel mit Risiko, sehr stark aktiv, stark reaktiv, leicht kritisch) gehen vier der 23 stärksten in Regel- und Wirkungskreise eingebunden Einzelwirkungen auf folgende Variablen aus**: *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (62 Gesamteinbindungen), *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* (48 Einbindungen), *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* (44 Gesamteinbindungen), *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* (38 Gesamteinbindungen).

- **Die aktive und leicht kritische aber wenig beeinflussbare, steuerbare definierte *Variable V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* zeigt sich unter den 23 stärksten eingebunden Einzelwirkungen von drei Variablen beeinflusst:** *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* (66 Gesamteinbindungen), *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* (49 Gesamteinbindungen), *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (38 Gesamteinbindungen).

- **Der Stellhebel V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis zeigt sich unter den 23 stärksten eingebunden Einzelwirkungen von drei Variablen beeinflusst**: *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (60 Gesamteinbindungen), *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* (54 Gesamteinbindungen), *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsausbildungen* (37 Gesamteinbindungen). **Darüber hinaus ist die Wirkung von *V33* auf *V13* die häufigste eingebundene Einzelwirkung in negative Regelkreise.**

- **Der auffällig hochaktiv und leicht kritische Stellhebel *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* ist unter den 23 am häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen jedoch nur durch eine eingehende Wirkung durch die *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* beeinflusst** (107 Gesamteinbindungen).

- Auffallend ist, dass der ebenfalls **hochaktive und leicht kritische Stellhebel *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* in den 23 stärksten eingebunden Einzelwirkungen nicht vertreten ist.**

Im Folgenden sind die am häufigsten eingebundenen Wirkungen zwischen zwei Variablen mit Handlungsfeldern ausgeführt, um die wesentlichen stark eingebundenen Variablen und Wirkungen im Detail zu erörtern. Die vollständige Liste der Einbindungen von Wirkungen ist im Anhang aufgeführt.

283 Siehe Potenziale der Variablen aus dem Methodenschritt 5 – Sensitivity Map

8.10 Detailaussagen zu den Wirkungen mit häufigster Einbindung in Regel- und Wirkungskreise (aufgeführt in der Reihenfolge der Häufigkeit der Einbindung)

8.10.1 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere —> V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung

Die Wirkung *V6 —> V20* ist in gesamt 107 Wirkungskreise eingebunden, davon in 80 positive Wirkungskreise und in 27 negative Regelkreise. Diese gleichgerichtete Wirkung ist damit mit großem Abstand vor allen anderen am meisten eingebunden und verdeutlicht die Wirkkraft der Kommunen auf die Gesetzgebung. Das gilt insbesondere im Hinblick auf einen Dialog, um das Wissen aus der kommunalen Praxis z.B. zu Hemmnissen zur Handlungsfähigkeit hin zur Klimaresilienz und Vermeidung von negativen Umweltwirkungen an die rechtliche Steuerung auf Bundes- oder Länderebene. Denn die gesetzgebende Ebene scheint oftmals die Wirkungskreise in der Anwendung und Anpassung der Gesetzgebung nicht zu berücksichtigen. Der Deutsche Städtetag, der Deutsche Städte- und Gemeindebund (DStGB) oder der Rat der Gemeinden und Regionen Europas (RGRE) sollten die Organe der Städte und Kommunen noch stärker und konsequenter als bisher über die vorhandenen Möglichkeiten zur Interaktion mit der Bundesebene informieren und ermutigen. Und gleichzeitig sollten sie auch die Interessen der Kommunen auf übergeordneter Bundesebene bis hin auf europäischer Ebene vertreten, denn letztere wirkt sich (langfristig) auf die nationale Gesetzgebung aus. Relevant ist auch der Wissenstransfer aus den Bauaktivitäten von der Kommune auf die Bundesebene.

Die elementaren **Handlungsfelder** des Bau- und Gebäudebereichs zeigen sich in der vorliegenden ganzheitlichen Systemanalyse in der Gestaltung von Politik (Rahmenbedingungen Gesetzgebung und Vergabe von öffentlichen Mitteln) und Wirtschaft. Diese betrifft wiederum mit dem Thema 'Wohnen' das Zusammenleben und die (Un-)Zufriedenheit der Menschen und jeder einzelnen Person und hat insgesamt weitreichende soziale, wirtschaftliche und ökologische Auswirkungen auf das untersuchte System. Das Mitwirken der Kommune an den politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ist für eine nachhaltige Transformation daher essenziell.

8.10.2 V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien —> V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte

Die gleichgerichtete Wirkung *V1 —> V13* ist insgesamt in 66 Wirkungskreise eingebunden, davon in 45 positive Wirkungskreise und 21 negative Regelkreise. Mit dieser Wirkung verstärkt aktuell der weiterhin große Verbrauch von Primärressourcen in (Bau-)Materialien (*V1*) die Einflussnahme (und auch das Kapital) der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und blockiert die dringend benötigte Materialwende als zukunftsfähige Transformation mit einer Verschiebung hin zum Einsatz von kreislauffähigen und biobasierten Materialien. Diese Wirkung zeigt sich als wiederkehrendes die Transformation blockierendes Muster im Gesamtsystem: Unternehmen mit Produkten und konventionellen Bauleistungen mit hohem Einsatz von Primärressourcen gehörten lange Zeit zum Status quo. Durch die fehlende Internalisierung klimaschädlicher Folgekosten und Pfadabhängigkeiten konnten sie ihre Finanzkraft über lange Zeit ausbauen und ihre Interessen auf politischer und planerischer Ebene weiter stärken und durchsetzen.

Die Reduktion des Primärressourcenverbrauchs im Bau- und Gebäudebereich und das gleichzeitige Etablieren von kreislauffähigen Materialien auf dem Markt (*V2*) kann daher die Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13*) reduzieren und der Blockade entgegenwirken. Ebenfalls kann auch die interne Transformation von Unternehmen selbst, ein Umschwenken von Primärressourcen auf kreislauffähige Materialien, die Einflussnahme der Beharrungskräfte den Status quo zu erhalten, in Richtung Nachhaltigkeit umlenken.

Es ist ein politisches **Handlungsfeld,** durch entsprechende Anreize und Gesetze die Anteile des Primärressourcenverbrauchs in Materialien des Bau- und Gebäudebereichs zu reduzieren. Ein wirksamer Hebel ist hier auch ein CO_2-Preis, der den negativen Umweltwirkungen entsprechend hoch sein sollte, eine gerechte Rückverteilung an die Bevölkerung ermöglicht und ggf. die Förderung kreislauffähiger und biobasierter Materialien, deren Zulassungen, Haftungsklärung etc. unterstützt. Darüber hinaus verfügen auch Unternehmen rund um

den Abbau, die Verarbeitung etc. von Primärressourcen über **Handlungsfelder,** ihr Kapital und Kapazitäten in eine zukunftsfähige Kreislaufwirtschaft zu verschieben. Siehe hierzu auch die Aussagen zu den Variablen *V1* und *V13* im Kapitel zur Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5), insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.3 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten

Die Wirkung von *V24 —> V19* ist insgesamt **in 65 Wirkungskreise eingebunden, davon in 46 positive Wirkungskreise und 19 negative Regelkreise**, und zeigt als gleichgerichtete Wirkung wieder die wesentliche Rolle der Digitalisierung für eine Umsetzung und Steuerung der auch als Stellhebel identifizierten Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten. Die Digitalisierung ist neben der gesetzlichen Regelung eine technische Voraussetzung für die Internalisierung der Kosten. Digitale Tools zur Prozessgestaltung, Messung, Steuerung, Monitoring etc. sind dazu nötig. Das sind im Planungsbereich z.B. der digitale Zwilling der gebauten Umgebung als Grundlage einer Materialdatenbank, einfache Tools zur Ökobilanzierung oder Tools, die auf die Berechnung des bereits gebundenen CO_2 (Gebäudebestand) abzielen und so eine Bepreisung der Vernichtung von Grauer Energie bei Abriss ermöglichen. Als Grundlage hierfür sind digitale Lösungen zur Datenaufnahme entlang der gesamten Lieferkette zu nennen. Und auch digitale Tools für die Berechnung einer gerechten Rückverteilung an die Bevölkerung sowie deren Transaktion gehören dazu. Aktuell wird die Internalisierung klimaschädlicher Kosten sowohl durch Gesetzgebung nicht vollständig umgesetzt als auch durch fehlende digitale Möglichkeiten erschwert.

Die Wirkung der Digitalisierung zu verstärken ist ein wichtiges **Handlungsfeld** auf allen Ebenen für die Umsetzung der Internalisierung klimaschädlicher Kosten. Siehe hierzu auch die Aussagen der *V24* und *V19* im Kapitel der Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5), insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.4 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere

Die Wirkung von *V16 —> V6* ist insgesamt **in 62, davon 51 positive Wirkungskreise und nur in 11 negative Regelkreise eingebunden**. Dies zeigt die wichtige gleichgerichtete Wirkung zwischen zwei Variablen, die als starke, leicht kritische Stellhebel identifiziert wurden: der Variable *V16 Anwendung nachhaltigkeitsfördernder Innovationen* für die Gestaltung der *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere*. Aktuell ist trotz des Vorhandenseins von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen das Potenzial in der Anwendung dieser für die nachhaltigen Entwicklung von Kommunen und Quartiere noch nicht ausgeschöpft.

Ein **Handlungsfeld** liegt im Bereich der Nachhaltigkeitsberatung für Kommunen von Unternehmen/ Ingenieurbüros: z.B. im Erstellen eines Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepts oder eines zukunftsfähigen kommunalen Wärmeplans. Eine solche Zusammenarbeit hat das Potenzial, den Kommunen die notwendigen nachhaltigkeitsfördernden Innovationen aufzuzeigen und ggf. an die Herausforderungen der Kommunen anzupassen. Die Beratung und Innovationsforschung können zudem über Konzepte hinaus bei der Umsetzung begleiten, die Wirksamkeit überprüfen oder Innovationen entsprechend weiterentwickeln. Die Ergebnisse können wiederum an weitere Kommunen herangetragen und von ihnen umgesetzt werden. Für einen Großteil der Umsetzung bzw. Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen von Seiten der Kommunen würden diese – wie bereits für das Erstellen eines kommunalen Wärmeplans – öffentliche Fördermittel benötigen oder sich die Kosten dieser senken (Pfadabhängigkeit).

Weitere Details siehe hierzu auch in den Aussagen zu den Variablen *V16* und *V6* im Kapitel zur Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5), insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.5 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere —> V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis

V6 —> V33 zeigt mit gleichgerichteter Wirkung ein **Handlungsfeld** der Kommunen auf, bei eigenen Ausschreibungen und Vergaben Nachhaltigkeit zu fokussieren. Diese Wirkung ist in insgesamt **60 Wirkungskreise, davon in 43 positive Wirkungskreise und 17 negative Regelkreise** eingebunden.

Die Umsetzung von öffentlichen Bauvorhaben findet – bis auf Bundesbauten (hier gilt das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) verpflichtend) – im Auftrag von Kommunen statt. Um ihr Potenzial als 'Stellhebel-Variable' zu nutzen, sollten Kommunen ihren Handlungsspielraum hinsichtlich ihrer starken Wirkung auf die *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* ausschöpfen. Das Kapitel 'Nachhaltiges Bauen und nachhaltige Mobilität' in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie[284] kann generell als Leitfaden zur Ausrichtung von Ausschreibungen und bei der Vergabe im Bau- und Gebäudebereich hin zur nachhaltigen Transformation betrachtet werden. Für die vermehrte Berücksichtigung von zukunftsfähigen Aspekten des Bau- und Gebäudebereichs in Ausschreibungen und bei der Vergabe von Bauvorhaben unterstützt der Bund die Länder und Kommunen insbesondere mit der Bereitstellung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen[285] und dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Z. B. könnte die Entwicklung von Benchmarks/Richt-, Zielwerten zu Nachhaltigkeitsaspekten als Basis für Ausschreibungen durch Kommunen eine wichtige Grundlage zur nachhaltigen Vergabepraxis trotz oftmals (noch) fehlender Expertise auf kommunaler Ebene darstellen. Das könnten bundesweite vergleichbare Key-Performance-Indicator (KPI) für messbare Nachhaltigkeitsaspekte sein. Darüber hinaus können Kommunen aktiv werden, um Veränderungen der betreffenden Gesetzgebung, Bauordnungen und Richtlinien auf Bundes- und Länderebene einzufordern oder auf benötigte Mittel (oder die Verschiebung derer) in bestimmten Bereichen hinzuweisen.

Weitere Details dazu sind in den Texten zur Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5) der Variable *V6* und *V33* im Abschnitt der Handlungsbereiche beschrieben.

8.10.6 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis

Die gleichgerichtete Wirkung *V24 —> V33* macht mit der Einbindung **in insgesamt 54 Wirkungskreise, davon in 38 positive Wirkungskreise und in 16 negative Regelkreise,** deutlich, wie wesentlich steuernd die gleichgerichtete Wirkung der *V24 Digitalisierung des Bau- und Gebäudebereich* für die V*33 Zukunftsfähigkeit von Ausschreibungen und Vergabepraxis* und damit für die Umsetzung einer nachhaltigen Transformation des Bau- und Gebäudebereichs ist. Die Digitalisierung ermöglicht eine Beschleunigung und transparente Durchführung von Prozessen sowie einen schnellen Wissenstransfer in der Ausschreibungs- und Vergabepraxis. So besteht bei allen Beteiligten auf 'individueller' sowie auf kommunaler Ebene in der Anwendung (zukunftsfähiger) digitaler Tools ein konkretes **Handlungsfeld**. Konkret wären hier Datensätze für nachhaltige Materialien und Baukonstruktionen (Brandschutz-, Schallschutzkennwerte) als Planungsgrundlage zur Erstellung von Leistungsverzeichnissen (Ausschreibungen) relevant.

Weitere Details dazu sind in den Texten zur Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5) der Variable *V24* und *V33* im Abschnitt der Handlungsbereiche beschrieben.

284 Die Bundesregierung (2024): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Weiterentwicklung 2024. Transformation gemeinsam gerecht gestalten. Berlin. S. 61-72. Online abrufbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2289440/d601791c-924f24175a2c4f479425c284/2024-05-30-dialogfassung-der-deutschen-nachhaligkeitsstrategie-data.pdf, letzter Zugriff: 03.10.2024

285 Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.) (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Berlin. Online abrufbar unter: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/bauen/leitfaden-nachhaltiges-bauen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

8.10.7 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere

V18 —> V6 stellt mit Einbindungen **in insgesamt 50 Wirkungskreise, davon in 45 positive Wirkungskreise und nur in 5 negative Regelkreise** eine wichtige, gleichgerichtete Wirkung der selbst leicht kritischen *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* dar, die wesentlich zur Stärkung der Stellhebelvariable *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere* beiträgt. So kann jedes einzelne Gebäude oder Gebäudeensemble als Ort eines wichtigen **Handlungsfeldes** fungieren und mit dieser Wirkung zur Entwicklung einer umweltgerechten Kommune bzw. Quartiers beitragen, indem durch lokale Energieerzeugung Treibhausgasemissionen minimiert werden oder eine alternative Ladeinfrastruktur für Mobilität geschaffen wird (Ladestation am Gebäude bzw. im Quartier).

Die Umstellung des Gebäudebetriebs von fossilen auf erneuerbare Energieträger zur dezentralen dekarbonisierten Energienutzung und zur Erhöhung des Gebäudeautarkiegrades ist eines der drei bestehenden Handlungsfelder zur Beschleunigung der Dekarbonisierung im Bau- und Gebäudebereich (Energiewende) und somit ein wichtiger Bestandteil zur Stärkung der Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere. Die beiden anderen Handlungsfelder sind die Energiebedarfsreduzierung (Wärmeschutz, Stromeffizienz, Flächen-Suffizienz) und der Ausbau der regenerativen Stromquellen, welche in der *V18* nicht betrachtet werden.

Weitere Details dazu sind in den Texten zur Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5) der Variable V18 und V6 im Abschnitt der Handlungsbereiche beschrieben.

8.10.8 V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung —> V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte

V14 —> V13 ist als **gleichgerichtete Wirkung in insgesamt 49 Wirkungskreise eingebunden, davon in 29 positive Wirkungskreise und 20 negative Regelkreise.** Durch die aktuelle über lange Zeit sehr hohe Ausprägung der *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* wird die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* weiter gestärkt, wenn weitere Flächen in Anspruch genommen und Böden versiegelt werden (dürfen). Hier liegt ein **Handlungsfeld** sowohl für den Gesetzgeber (*V20*) als auch für die Kommunen (*V6*), die Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung generell und lokal einzugrenzen, versiegelte Flächen zu entsiegeln, kein weiteres Bauland auszuschreiben und anstatt dessen die Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (*V4*) sowie die Sanierung des Gebäudebestands (*V5*) voranzutreiben. In Gesprächsterminen der Politik mit Beteiligten der Beharrungskräfte, die ihre profitorientierten Interessen im Bau- und Gebäudebereich über lange Zeit politisch durchgesetzt haben, sind dringend Expertinnen und Experten zur zukunftsfähigen Entwicklung hinzuzuziehen. Tätigkeitsfelder der Beharrungskräfte sollten sich zukunftsfähig ausrichten und z.B. von Neubau zu Umbau und Sanierung sowie hin zu einer klimaneutralen /-positiven und kreislaufgerechten Industrie ohne wachsenden Flächenverbrauch verschieben. Siehe hierzu auch die Aussagen zu den Variablen *V14* und *V13* im Kapitel zur Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5), insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.9 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen —> V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation

V16 —> V27 ist insgesamt **in 48 Wirkungskreise eingebunden, davon 43 in positive Wirkungskreise und nur in 5 negative Regelkreise**. Diese starke, **gleichgerichtete Wirkung** zeigt die wichtige Steuerungswirkung der *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* auf die Umsetzung von *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation.* In die berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung sind dringend Anwendungsgebiete von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen zu integrieren. Es handelt sich dabei um ein **Handlungsfeld** der Ebenen, die über den Lehrinhalt bzw. die Auswahl der Lehrenden (und ob dieses Wissen über die Anwendungsgebiete von nachhaltigen Innovationen verfügen) entscheiden. Darüber hinaus ist auch der Forschungssektor gefragt, einen Wissenstransfer von Seiten der Innovationsforschung und -praxis in die Berufsbildung (durch

die Fachverbände, Berufskammern etc.) und allen weiteren beteiligten (Ausbildungs-) Betrieben zu gewährleisten. Dieses Zusammenspiel ist in der nachhaltigen Transformation relevant, um möglichst schnell Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation zu etablieren, so dass entsprechend ausgebildete Fachkräfte diese mit unterstützen können. Siehe hierzu auch die Aussagen zu den Variablen V16 und V27 im Kapitel zur Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5), insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.10 V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere

V24 —> V6 ist insgesamt **in 47 Wirkungskreise eingebunden, davon in 39 positive Wirkungskreise und in nur 8 negative Regelkreise** und zeigt wieder die starke, gleichgerichtete Wirkung der *V24 Digitalisierung des Bau- und Gebäudebereichs* auf die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere*. Die (Weiter-) Entwicklung von digitalen Tools ist für die beteiligten Bereiche und Personen das **Handlungsfeld**, um die Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich v.a. im Hinblick auf die Nutzung durch Kommunen und Quartiere und im Zusammenspiel aller Beteiligten (weiter) zu entwickeln. Das sind beispielsweise die Digitalisierung von Planungsprozessen (digitaler Bauantrag) oder der Gebäudekataster/ -register, ein digitaler Zwilling der gebauten Umwelt als Basis für eine resiliente und zukunftsfähige Bau-, Stadt und Regionalplanung (auch als Basis für Kreislaufwirtschaft).

Weitere Details dazu sind in der Variablenbeschreibung der V24 (Anhang), in dem Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map der Variable *V24* und *V6* im Abschnitt der Handlungsbereiche beschrieben.

8.10.11 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen —> V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich

V16 —> V24 ist insgesamt **in 44 Wirkungskreise eingebunden, davon in 35 positive Wirkungskreise und in 9 negative Regelkreise.** Auch diese gleichgerichtete Wirkung zeigt, dass die Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen Aspekte der Digitalisierung beinhalten und weiterentwickeln sollte. **Handlungsfelder** gibt es für Innovationsschmieden aller Art: überall wo sinnvoll, möglich und nötig sollte die Digitalisierung mitgedacht werden, damit diese Variable ihre wichtige Rolle als 'Verbindungslink' (wie im Kapitel zum Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map beschrieben) im Hinblick auf die anderen beteiligten Variablen 'ausspielen' kann.

8.10.12 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere —> V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich

V6 —> V24 ist insgesamt **in 43 Wirkungskreise eingebunden, davon in 33 positive Wirkungskreise und in 10 negative Regelkreise**. Diese gleichgerichtete, starke Wirkung zeigt den Einfluss der zukunftsfähigen Kommunen und Quartiere auf die Digitalisierung. Die Kommunen sollten im Prozess der Digitalisierung auch eigene **Handlungsfelder** entwickeln, um sich langfristig zukunftsfähig aufzustellen sowie auch die neuen digitalen Entwicklungen zu adaptieren. Eine wichtige Basis für Kooperation und Wissenstransfer liegt z.B. darin, einheitliche Standard-Datenschnittstellen zur Kooperation (mit anderen Kommunen, dem Bund bzw. generell) zu etablieren. Die beiden Variablen *V6* und *V24* sind zudem durch einen kurzen, direkten und starken Regelkreis miteinander verbunden und verstärken sich so gegenseitig. Diese enge Koppelung der beiden Variablen kann je nach Zustand der Variablen die Entwicklung beschleunigen oder bei zu geringer Ausprägung (beschrieben auf der Skala) der Variablen auch blockieren. Zu weiteren Details siehe auch die Texte im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map zur Variablen *V6* und *V32* mit Fokus auf deren Handlungsbereiche.

8.10.13 V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere

V5 —> V6 ist insgesamt **in 41 Wirkungskreise eingebunden, davon in 36 positive Wirkungskreise und 5 negative Regelkreise**. Mit dieser Wirkung wird die starke, gleichgerichtete Wirkung des Sanierungsfortschritts des Gebäudebestands auf die Zukunftsfähigkeit der Kommunen untermauert. Der private und öffentliche Gebäudebestand verfügt über diverse Eigentumsstrukturen und verschiedene Beteiligte, die energetische Sanie-

rung spannt somit ein großes und vielfältiges **Handlungsfeld** auf. Gemeinschaftlich könnten die ca. 35% des deutschen Energieverbrauchs und etwa 30% der CO_2-Emissionen durch den Gebäudebetrieb erheblich reduziert werden. Die Einsparung von klimaschädlichen Ressourcen und Emissionen ist ein wesentlicher Baustein hin zur Zukunftsfähigkeit auf der lokalen Ebene der Kommunen und Quartiere. Zu weiteren Details siehe auch die Texte im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map zur Variablen *V5* und *V6*, insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.14 V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung —> V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation

V18 —> V27 ist insgesamt **in 41 Wirkungskreise eingebunden, davon in 39 positive, verstärkende Wirkungskreise, und in zwei negative Regelkreise**. Diese gleichgerichtete Wirkung zeigt die Möglichkeit der Verstärkung der Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation durch die Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung. Hier zeigt sich als **Handlungsfeld** besonders der selbstverstärkende Bedarf an den Bildungsthemen rund um Techniken und Wartung zur Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung, u.a. an Berufs-, Hochschulen und deren Curricula. Zu den Akteurinnen und Akteuren gehören hier aber genauso ausführende Gewerke, die mit ihren Unternehmen in der Anwendung, also Einbau und Wartung, selbst zum Ort der Wissensvermittlung für ihre Fachkräfte bzw. Auszubildenden werden. Zu weiteren Details siehe auch das Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map zur Variablen *V18* und *V24* mit Fokus auf deren Handlungsbereiche.

8.10.15 V2 Anteil der Kreislauffähigkeit —> V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken

V2 —> V8 als **gleichgerichtete Wirkung** ist insgesamt **in 40 Wirkungskreise eingebunden, davon in 23 positive Wirkungskreise und in 17 negative Regelkreise**. Zunehmende Kreislauffähigkeit in der Bauwirtschaft erfordert die Klärung der Haftung und Verantwortung für diese zukunftsfähigen Bautechniken. Der aktuelle Anteil von Materialien, die kreislauffähig sind, ist bisher eher gering (siehe Skalenstand der Variablen) und Haftungsprozesse sind noch nicht standardisiert. Der steigende Anteil der Kreislauffähigkeit treibt die Klärung der Haftung und Verantwortung voran und ermöglicht so die Absicherung der Beteiligten und etabliert ggf. neue Haftungsmodelle.

Die Variable *V2* ist direkt beeinflussbar, z.B. durch *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung*, *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis*, *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*, *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*, *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* und *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*. Ein stärkender Einfluss von diesen Variablen zieht daher neben der Erhöhung des Anteils der Kreislauffähigkeit auch die Stärkung der Wirkung von *V2* auf die *V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken* mit sich. In den aufgeführten Variablen liegt so für viele Beteiligte ein wichtiges **Handlungsfeld.** Hierzu ist auch das Engagement von Berufskammern, Juristinnen und Juristen, Versicherungsunternehmen oder auch Individuen als Bauauftraggebende gefragt, neue Wege aufzuzeigen und zu gehen. Zu weiteren Details siehe auch das Kapitel zum Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map zur Variablen *V2* und *V33* mit Fokus auf deren Handlungsbereiche.*V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere --> V32 Veränderungsängste der Menschen*

8.10.16 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere --> V32 Veränderungsängste der Menschen

V6 - -> V32 ist **in insgesamt 38 Wirkungskreise eingebunden, davon in 6 negative Regelkreise und in 32 positive Wirkungskreise** und wirkt gegengerichtet auf die Veränderungsängste der Menschen. Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere können die Veränderungsängste der Menschen reduzieren, z.B. wenn Menschen vor Ort die Vorteile der Veränderungen (z.B. bei sich verändernder Gesetzgebung) in Richtung Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit erleben in Form von Gewinnen auf privaten und (halb-)öffentlichen Ebenen (Existenz, Identität, Selbstwirksamkeit, gesellschaftlicher Zusammenhalt, Arbeit). Zudem kann die Vermittlung lokaler

Auswirkungen des Klimawandels über die räumliche und zeitliche Betroffenheit aufklären und in Kombination mit Lösungsansätzen zum Handeln anregen. Auch kann die Vorbildfunktion kommunaler Gebäude genutzt werden. Wenn z.B. ein Rathaus mittels Wärmepumpe beheizt oder eine Schule aus nachwachsenden Rohstoffen gebaut wird, wirkt das den individuellen Ängsten entgegen, die gegenüber diesen Technologien und Materialien bestehen.

Da diese Wirkung vielfach in Wirkungskreise eingebunden ist, besteht ein wichtiges **Handlungsfeld** der Kommunen darin, bessere Partizipationsmöglichkeiten auf kommunaler Ebene zu ermöglichen, um damit nicht nur den Raum für gemeinschaftliche Lösungsfindung zu öffnen, sondern auch das Potenzial für Selbstwirksamkeit zu erzeugen. Nicht zuletzt sind es die Kommunen, die einen Rahmen für nachhaltige Routinen der Zivilbevölkerung schaffen können, wenn ihnen entsprechender Handlungsspielraum (und finanzielle Mittel) von staatlicher Ebene zur Verfügung gestellt wird. Siehe dazu auch Details im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map zu den Variablen *V6* und *V32* und deren Handlungsbereichen.

8.10.17 V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen --> V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche

V16 - -> V11 ist mit Einbindung in insgesamt **38 Wirkungskreise und ausgewogener Verteilung von 18 negativen Regelkreisen und 20 positiven Wirkungskreisen** als gegengerichtete, starke Wirkung der Stellhebelvariable *V16* auf die *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* sichtbar. Anfallende Kosten bei der Anwendung Nachhaltigkeit fördernder Innovationen für energetische Sanierung können ('anteilig') auf die Mietparteien umgelegt werden oder fallen im Eigentum direkt an und beeinflussen so die Bezahlbarkeit der Wohnfläche. Ein wichtiges **Handlungsfeld** für die *V16* bei der Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen ist die Fokussierung auf kostengünstige und Betriebskosten sparende Innovationen bei gleichzeitiger Vermeidung von negativen Umweltwirkungen, z. B. beim Materialeinsatz. Zu klären sind auch die Verteilung der entstehenden Kosten zwischen Eigentümerinnen und Eigentümern, ggf. Mietenden und öffentlichen Förderungen (*V9*), sowie die notwendigen gesetzlichen Anpassungen (*V20*, *V21*). Zu weiteren Details siehe auch das Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map zur Variablen *V16* und *V11*, insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.18 V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis —> V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte

V33 —> V13 ist **in insgesamt 38 Wirkungskreise eingebunden, davon in 36 negative Regelkreise und in 2 positive Wirkungskreise**. Diese starke **gleichgerichtete** Wirkung der zukunftsorientierten Ausschreibungs- und Vergabepraxis auf die im untersuchten System stark aktive, leicht kritische *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* führt in der Transformation Richtung Nachhaltigkeit zu Beginn zu einer Verstärkung letzterer: Aktuell erhöhen Ansätze einer Veränderung von Ausschreibungen und Vergaben hin zu verbindlicher Einbindung von Nachhaltigkeit die Einflussnahme der Beharrungskräfte, denn konventionelle Wirtschaftsmodelle scheinen durch eine zukunftsfähig ausgerichtete Ausschreibungs- und Vergabepraxis bedroht. Die diversen Beteiligungsgruppen der Beharrungsgruppen bzw. deren Verbände verfügen aktuell über mehr Ressourcen für Lobbyarbeit – gegenüber der Lobbygruppe nachhaltiger und zukunftsfähiger Ansätze. Von insgesamt 38 Wirkungskreisen verstärken die 36 negativen Regelkreise mit der Wirkung von V33 —>V13 diese blockierenden Einflüsse. Als **Handlungsfeld** wird empfohlen, bei der Weiterentwicklung der Ausschreibungs- und Vergabepraxis, die Beharrungskräfte (des Status quo der Wirtschaft) miteinzubeziehen, um eine Verstärkung möglicher Widerstände gegen Veränderungen zu verringern und mit ihnen gemeinsam neue Wege zu entwickeln und umzusetzen. Dabei ist die Nachhaltigkeit als Ziel im Fokus zu halten, eine Planungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit aber möglichst zu gewährleisten. Zu weiteren Details siehe auch das Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map zur Variablen *V33* und *V13*, insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.19 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere - -> V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten

V6 - -> V10 ist gesamt **in 37 Wirkungskreise eingebunden, davon in 16 negative Regelkreise und in 21 positive Wirkungskreise** und wirkt stark gegengerichtet von der kritischen Variable *V6 Zukunftsfähigkeit von Kommunen und Quartieren* auf die *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten*. Zukunftsfähige, resiliente Infrastrukturen und Governance der Kommunen und Quartiere bedeuten kurzfristig höhere Kosten, langfristig führen diese Investitionen allerdings zu einer höheren Wirtschaftlichkeit, besonders auch in Anbetracht der langfristigen Internalisierung klimaschädlicher Kosten (steigender CO_2-Preis). Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere mit nachhaltiger Energieversorgung, klimaresilienter Stadtplanung und sozial ausgewogener, auch familien- und altersgerechter Gestaltung, sind attraktiv für Bevölkerung (auch Zuzug) und bedeuten langfristig gesicherte Mieteinnahmen, Reduktion von Klimafolgekosten und die Sicherung der Wirtschaftlichkeit von Investitionskosten. Auch die verstärkte öffentliche Förderung entsprechender zukunftsfähiger Projekte erhöht langfristig die Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten. Hier besteht also ein breites **Handlungsfeld** für Kommunen und Quartiere, über die Zukunftsfähigkeit von Maßnahmen auch die Wirtschaftlichkeit von Investitionen zu sichern.

Die größten Investitionskosten für neue Baugebiete werden für neue Infrastrukturen ausgelöst; so unterscheiden sich die Kosten zwischen kompakten Mehrfamilienhäusern und Einfamilienhäusern auf großen Grundstücken bei Erschließungs- und Folgekosten für Straße, Kanal, Trinkwasser und Strom pro Wohneinheit um das Achtfache.[286] Eine Flächensuffizienz, als wichtiger Bestandteil einer zukunftsfähigen Kommune oder eines Quartiers, hat also über die vielfältigen ökologischen Vorteile hinaus auch starke wirtschaftliche Vorteile für Kommunen. Denn in der nachverdichtenden (Um-)Bautätigkeit sind keine bzw. kaum neue öffentliche Infrastrukturen nötig, im Betrieb zu finanzieren und instand zu halten.

Weitere Details siehe auch im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map in den Aussagen zur Variablen *V6* und *V10*, insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.20 V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere —> V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen

V6 —> V16 ist insgesamt **in 37 Wirkungskreise eingebunden, davon in 27 positive Wirkungskreise und in 10 negative Regelkreise**. Diese **gleichgerichtete Wirkung** von der Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere ist sehr relevant für die Nachhaltigkeit fördernden Innovationen in technischen sowie bisher oft vernachlässigten, aber wirkkräftigen sozialen Anwendungsbereichen. Ein großes und starkes **Handlungsfeld** für Kommunen liegt z.B. in der Kooperation mit Unternehmen für Fachplanung, Nachhaltigkeitsentwicklung und –beratung, um Innovationen vor Ort zu verstärken und langfristig zu etablieren. Das Erstellen eines Klimaschutzkonzepts (u.a. energetische Sanierungskonzepte für Gebäude) und Strategien zur kommunalen Wärmeplanung gehören zu den kommunalen Aufgaben. Die kommunale Wärmeplanung mit Fokus auf den Ausbau kommunaler Wärmenetze ist seit 2024 auch gesetzlich verankert und öffentlich gefördert. Mit dem ersten bundesweiten Klimaanpassungsgesetz (Verabschiedung November 2023) gibt die Bundesregierung der Klimaanpassung in Bund, Ländern und Gemeinden einen verbindlichen Rahmen. Die Länderebene wird beauftragt, eigene Klimaanpassungsstrategien vorzulegen und umzusetzen und soll Sorge tragen, dass lokale Klimaanpassungskonzepte auf der Grundlage von Risikoanalysen aufgestellt werden.[287]

286 Kostenvergleich der Erschließung- und Folgekosten für Straße, Kanal, Trinkwasser und Strom pro Wohneinheit (2018): Bei kompakten Mehrfamilienhäusern und ca. 100m2 Grundstücksfläche liegen die Kosten bei 3.100-3.600 Euro, bei Einfamilienhäusern mit großen Grundstücken von ca. 1000 m2 bei 23.000-29.800 Euro pro Wohneinheit.
Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.) (2018): Besser Bauen in der Mitte. Ein Handbuch zur Innenentwicklung, Potsdam. Abb. S. 24 (https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/medien/8349/downloads/bsbk_besser-bauen-in-der-mitte.pdf, letzter Zugriff: 08.07.2024)

287 Umweltbundesamt (2023): Erstes bundesweites Klimaanpassungsgesetzt verabschiedet [online], https://www.umweltbundesamt.de/erstes-bundesweites-klimaanpassungsgesetz, letzter Zugriff: 30.08.2024

In vielen Bereichen könnte mit wenigen Änderungen von der kommunalen Ebene viel in Bewegung gesetzt werden, allerdings fehlen noch in vielen Bereichen staatliche Förderungen für Kommunen sowie gesetzliche Rahmenbedingungen, um Forderungen im Privateigentum zu stellen. Beispiele sind verpflichtende kreislauffähige Techniken, verpflichtende Gesamtenergiebilanzierung (LCA) oder auch die in der EPDM (Energy Performance of Buildings Directive, umgangssprachlich Gebäuderichtlinie) geforderte Umsetzung der dringenden energetischen Sanierung der Gebäude mit schlechtester Gesamtenergieeffizienz. Auch fehlen den Kommunen oftmals Handlungsmöglichkeiten für den Gebäudebestand, um Innovationen umzusetzen. Die Kommune kann diese Forderungen jedoch an die eigenen Liegenschaften stellen. Siehe hierzu auch Details zu Art. 14, Abs. 1 (Privatnützigkeit des Eigentums) vs. Absatz 2 (Sozialpflichtigkeit des Eigentums) GG in den aufgelisteten Hemmnissen unter Handlungsbereiche V6 sowie Handlungsbereiche *V20* im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map.

Weitere Anmerkung, allerdings indirekte Wirkung über *V9*: Auch kann die Kommune gezielte Förderung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (für Privateigentum) bereitstellen und den Einsatz in eigenen kommunalen Gebäuden eigenständig durchführen. Weitere Details zu der *V6* und *V16* siehe auch im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map in den Aussagen zur Variablen *V6* und *V16*, insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.21 V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement —> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere

V15 —> V6 ist insgesamt **in 37 Wirkungskreise eingebunden, davon in 31 positive Wirkungskreise und in 6 negative Regelkreise**. Diese **gleichgerichtete, sehr starke Wirkung** eines zukunftsfähigen Wasserressourcenmanagements ist für die Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere essenziell. Dies betrifft sowohl die zukunftsfähige Trinkwasserversorgung als auch die Landschaftsplanung mit 'blauen' Wasserinfrastrukturen und die damit verbundenen 'grünen' Infrastrukturen, welche erhebliche Beiträge zur Anpassung an Klimaveränderungen und Artenschutz leisten. Die bereits starken klimatischen Veränderungen mit Grundwassermangel, Dürren, Starkregen und Überschwemmungen in Deutschland bedeuten ein wichtiges **Handlungsfeld** für die Kommunen, Wasserressourcenmanagement mitzuplanen und nachhaltig zukunftsfähig zu gestalten. Die Handlungsnotwendigkeit wird im Hinblick auf die Vermeidung hoher Folgekosten und sozialer Folgewirkungen verstärkt, wenn z.B. lange Hitzeperioden zu (Trink-)Wassermangel führen und die Gesundheit und Sicherheit der Bewohnerschaft gefährden; oder durch Starkregen Gebäude und Infrastruktur wie Straßen, Brücken und Kanalsysteme kontaminiert, beschädigt oder zerstört werden. Weitere Details siehe auch im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map in den Aussagen zur Variablen *V6* und *V10*, insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.22 V23 Fachkräftemangel in der Bauausführung - -> V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere

V23 - -> V6 ist insgesamt **in 37 Wirkungskreise eingebunden, davon in 6 negative Regelkreise und in 31 positive Wirkungskreise** und verhindert als **gegengerichtete Wirkung** des aktuellen Fachkräftemangels die zukunftsfähige Entwicklung und Stabilisierung von Kommunen und Quartieren. Die zukunftsfähige Transformation benötigt Fachkräfte auf verschiedenen Ebenen und in verschiedenen Bereichen, zum einen in der Verwaltung der Kommunen selbst und zum anderen in den planenden oder hier betrachteten ausführenden Gewerken. Diese gegengerichtete Wirkung wirkt umso stärker, je mehr der Fokus auf der Anwendung nachhaltiger Innovationen liegt, denn sowohl Verwaltungskräfte als auch Handwerkende sind oftmals noch nicht ausreichend für die nachhaltige Transformation qualifiziert und greifen stattdessen auf die ihnen bekannten, nicht-nachhaltigen Vorgehensweisen – z.B. in den Ausschreibungsdetails, in der Auswahl des Materials oder der Bautechniken.

Ein **Handlungsfeld** für Kommunen besteht darin, verstärkt in die Attraktivität, Qualität und Angebotsfülle der Aus-, Fort- und Weiterbildung zu investieren und auch bei der Erarbeitung von gemeinsamen Lösungsansät-

zen für eine stärkere Nachfrage entsprechender Berufe zu unterstützen. Das kann z.B. durch öffentlichkeitswirksame Initiativen umgesetzt werden, die auf positive Aspekte einer (Um-)Bauwende aufmerksam machen und diese z.B. an kommunalen Bauten zusammen mit Fachkräften demonstrieren. Eine Umfrage[288] im Handwerk zum Baukulturbericht „Neue Umbaukultur" 2022/2023 hat ergeben, dass im Handwerk mehr Potenzial für Mitgestaltung im Umbau sowie eine Zukunft für nachhaltige Fähigkeiten gesehen wird. Nach Aussage der Handwerkenden in der Studie sollte auch die Umbaukultur Teil der handwerklichen Ausbildung sein. Entsprechend wäre es zielführend die Anforderungen der benötigten Fachkräfte an Ausbildungsstätten bzw. den Institutionen auf kommunaler Ebene, die für den Lehrinhalt zuständig sind, zu kommunizieren oder ggf. eigene von der Kommune etablierte Schulungsangebote anzubieten.

Weitere Details siehe auch im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map in den Aussagen zur Variablen *V23* und *V6*, insbesondere deren Handlungsbereiche.

8.10.23 V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikationen —> V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis

V27 —> V33 ist in insgesamt **37 Wirkungskreise, davon in 29 positive Wirkungskreise und in 8 negative Regelkreise** eingebunden. Diese gleichgerichtete Wirkung zeigt ein **Handlungsfeld** von Bildungseinrichtungen auf, die Gestaltung einer zukunftsfähigen Ausschreibungs- und Vergabepraxis in die Lehrpläne einzuarbeiten. Diese Wirkung

Um ihr Potenzial zu nutzen, sollten Bildungseinrichtungen (Aus-, Fort- und Weiterbildung) ihren Handlungsspielraum hinsichtlich ihrer starken Wirkung auf die *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* der verschiedenen Bereiche des Bau- und Gebäudebereichs[289] ausschöpfen und entsprechendes Wissen dazu vermitteln. Das Kapitel 'Nachhaltiges Bauen und nachhaltige Mobilität' in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie[290] kann generell als Leitfaden zur Ausrichtung von Ausschreibungen und bei der Vergabe im Bau- und Gebäudebereich hin zur nachhaltigen Transformation betrachtet werden. Für die vermehrte Berücksichtigung von zukunftsfähigen Aspekten des Bau- und Gebäudebereichs in Ausschreibungen und bei der Vergabe von Bauvorhaben können auch der Leitfaden Nachhaltiges Bauen[291] und dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) herangezogen werden.

Besonders schnell wirksam ist die Schulung zu Nachhaltigkeitskriterien in Vergabeprozessen von Personen, die bereits im Bereich der Vergabe und Ausschreibung arbeiten. Auch könnten Berufskammern Fort- oder Weiterbildungen zur Vergabeberatung zur Förderung von Nachhaltigkeitskriterien in Vergabeprozessen etablieren und die Relevanz für eine zukunftsfähige Praxis aufzeigen.

Weitere Details dazu sind in den Texten zur Sensitivity Map (Arbeitsschritt 5) der Variable *V27* und *V33* im Abschnitt der Handlungsbereiche beschrieben.

288 Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.) (2023): Baukultur Bericht Neue Umbaukultur 2022/23, S. 145 [online] https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/content/publikationen/BBK_BKB-22-23-D.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

289 In der Variable sind Ausschreibungen und Vergaben an folgende Bereiche des Bau- und Gebäudebereichs betrachtet: I. Stadtplanung, Architektur, Landschaftsarchitektur, Innenarchitektur; II. Fachplanung (Statik, Technische Ausrüstung, Energiemanagement, Bauphysik, Projektmanagement, Bauleitung, Infrastrukturplanung etc.); III. Energiemanagement und -beratung; IV. Baugewerke und Handwerk; V. Gebäudeverwaltung (Asset Management, Property Management, Facility Management).

290 Die Bundesregierung (2024): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Weiterentwicklung 2024. Transformation gemeinsam gerecht gestalten. Berlin. S. 61-72. Online abrufbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2289440/d601791c-924f24175a2c4f479425c284/2024-05-30-dialogfassung-der-deutschen-nachhaligkeitsstrategie-data.pdf, letzter Zugriff: 03.10.2024

291 Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.) (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Berlin. Online abrufbar unter: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/bauen/leitfaden-nachhaltiges-bauen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

8.10.24 Aussagen zu Variablen, die nicht in das Wirkungsnetz übernommen wurden und somit ohne Einbindung in Regel- und Wirkungskreise verbleiben

In der Liste der Einbindung von Wirkungen ist zu beobachten, dass weitere Wirkungen mit unerheblich weniger Einbindungen unterhalb einer Gesamteinbindung von 37 aufgeführt sind. Diese Wirkungen sind hier nicht im Detail ausgeführt. Generell ist anzumerken, dass die Variablen, Wirkungen und entsprechenden Handlungsfelder, die häufig in Regel- und Wirkungskreise eingebundenen sind, eine starke Wirkmacht aufzeigen. Variablen mit wenigen Einbindungen in Wirkungskreise zeigen hingegen weniger relevante Wirkungen auf. Da der Fokus der Analyse auf den wesentlichen Stellhebeln liegt, werden die weniger starken Wirkungen, Regel- und Wirkungskreise nicht im Detail in der Analyse untersucht.

8.11 Übergeordnete Aussagen zu den stärksten Regel- und Wirkungskreisen

Insgesamt zeigt das Systemmodell 1.069 Wirkungskreise (bis zur Anzahl von 4 Variablen), davon 380 negative Regelkreise und 689 positive Wirkungskreise.[292] Das Verhältnis der negativen Regelkreise zu den positiven Wirkungskreisen zeigt, dass fast doppelt so viele positive Wirkungskreise vorhanden sind wie negative Regelkreise.

Die kurzen Kreise sind generell in vielen, weit längeren enthalten. Durch diese Einbindung verstärken sich die Wirkungen der kurzen Kreise zusätzlich. Daher liegt der Fokus der Analyse nur auf den kurzen, besonders starken und damit schnell wirkenden Wirkungs- und Regelkreisen. Das sind diejenigen mit den am stärksten wirkenden Variablen (nach den Einflussstärken der beteiligten Wirkungen) und den am schnellsten wirkenden (z.B. direkte Rückkoppelungen zwischen nur zwei Variablen).

Direkte Rückkopplungen im untersuchten System: Auffällig sind direkte Rückkopplungen zwischen zwei Variablen im Gesamtwirkungsnetz. Diese gibt es als 14 negative Regelkreise und als 34 positive Wirkungskreise (siehe Liste der Regel- und Wirkungskreise nach Länge im Anhang). Bei den insgesamt fünf stärksten Regel- und Wirkungskreisen handelt es sich mit einer Ausnahme um direkte Rückkopplungen (RK1: V13 - ->V19 —> V13; RK2: V13 - -> V25 —> V13; RK3: V13 - -> V20 —> V19 —> V13; WK1: V6 —> V18 —> V6; WK2: V19 —> V20 —> V19).

Zwei Wirkmechanismen sind dabei besonders häufig in den stärksten Regel- und Wirkungskreisen des untersuchten Systems eingebunden und erfordern daher besondere Aufmerksamkeit im Hinblick auf wirksame Maßnahmen für eine nachhaltige Transformation:

- **Der Wirkmechanismus aus der gegengerichteten Wirkung von *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*** steuert die stärksten negativen, kompensierenden Regelkreise mit weiteren Wirkungen auf verschiedene Variablen und anschließender Rückwirkung auf *V13*. Auch die Hälfte der Gruppe der zweitstärksten positiven, verstärkenden Wirkungskreise beinhaltet diesen Wirkmechanismus.

- **Der Wirkmechanismus aus der gleichgerichteten Wirkung von *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartie*re auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*** und weiteren Wirkungen auf verschiedene Variablen und anschließender Rückwirkung auf *V6*. Dieser Wirkmechanismus steuert die andere Hälfte der Gruppe der zweitstärksten positiven, verstärkenden Wirkungskreise und findet sich auch häufig in den folgenden stärksten Gruppen der Wirkungskreise wieder.

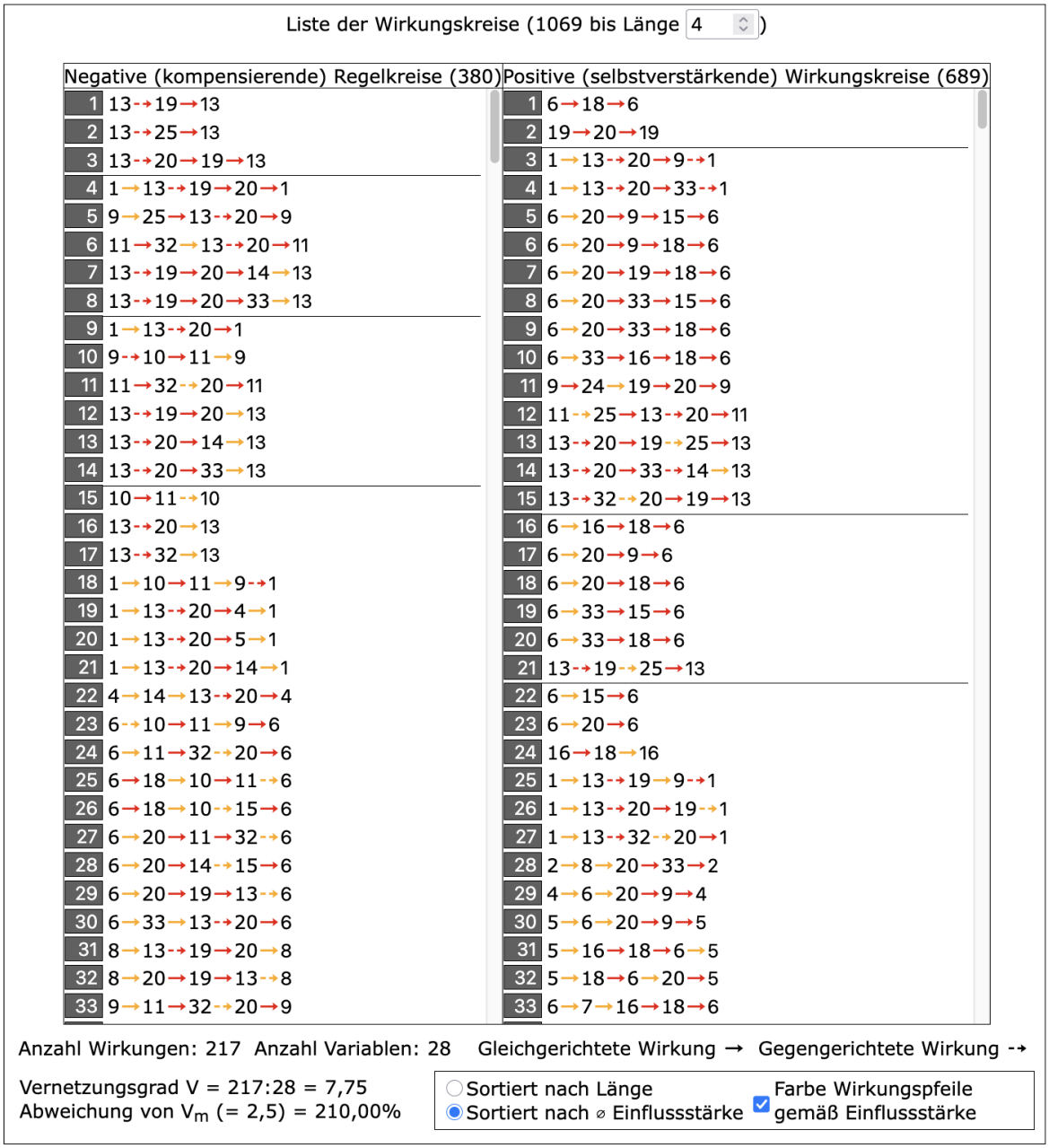
Ausprägung der Variablen Richtung Nachhaltigkeit: aktuell liegt eine eher geringe Ausprägung der Variablen Richtung Nachhaltigkeit vor, denn der Zustand der einzelnen Variablen[293] wurde auf dem vorwiegend rot-orangenem Bereich auf der Skala eingeordnet. Das bedeutet, dass sich die positiven Wirkungskreise untereinander eher abschaukeln bzw. blockieren und dass die negativen Regelkreise vorwiegend hemmend wirken. Die Positionierung vieler der potenziellen Stellhebelvariablen auf rot-orangenem Stand in der Skala zeigt zudem, dass starke Eingriffe an vielen Stellen notwendig sind, um das System zukunftsfähig zu machen und hin zur Nachhaltigkeit zu entwickeln und alle Variablen in den 'grünen Bereich' zu bringen.

292 Bei der Analyse der Regel- und Wirkungskreise werden nur diejenigen mit maximal vier eingebundenen Variablen berücksichtigt. Längere Kreise mit mehr als vier eingebundenen Variablen werden von der Software aufgrund der mit jeder weiteren Variable stark zunehmenden Zahl von Kreisen nicht mehr berechnet. Ohne diese Eingrenzung ergeben sich zahllose Regel- und Wirkungskreise, die über Wirkungen direkt und indirekt sowie mit mittel- und langfristigen Verzögerungen wirken.

293 siehe Einschätzung des aktuellen Stands auf der Skala der Variablen

Folgend sind die besonders stark wirkenden Regel- und Wirkungskreise aus den Gruppen der stärksten, und teils zweit- und drittstärksten Regel und Wirkungskreise ausgeführt (Abb. Liste der Wirkungskreise, sortiert nach Einflussstärken).

Abbildung 61
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Pos. 1- 33)



Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Die Pfeile der Wirkungen sind entsprechend der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix farbig markiert: (rot= Einflussstärke 3, orange = Einflussstärke 2). Von insgesamt 1.069 Wirkungskreisen (bis max. vier Variablen) sind 380 negative (kompensierende) Regelkreise und 689 positive (verstärkende) Wirkungskreise. Die Wirkungskreise (negative und positive) sind nach dem Verhältnis ihrer durchschnittlichen Wirkungsstärken sortiert (stärkste zuerst). Innerhalb einer Gruppe mit gleicher durchschnittlicher Wirkungsstärke (in der Liste durch Linien getrennt) sind die Kreise zuerst nach der Anzahl der an einem Kreis beteiligten Variablen sortiert (niedrige Anzahl zuerst), dann (bei gleicher Anzahl) nach den Nummern der beteiligten Variablen (niedrige zuerst). Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt, Pos. 1 - 33 von insgesamt 380 bzw. 689, weitere Positionen der Liste im Anhang. Im Anhang ist zur Vollständigkeit auch die 'Liste der Wirkungskreise sortiert nach ihrer Länge' abgebildet.

8.12 Aussagen – Besonders starke, negative kompensierende Regelkreise

In den drei stärksten Gruppen der Regelkreise (RK) beinhalten zwölf der vierzehn Regelkreise die Variable 13, welche durch ihre gegengerichteten Wirkungen eine hemmende Wirkung ausübt. Im Folgenden sind zwölf der besonders starken Regelkreise detailliert aufgeführt.

8.12.1 RK1: V13 - -> V19 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3)

Dieser Regelkreis ist kurz und hemmt mit gegengerichteter Wirkung von *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* die Variable *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*, deren geringe Ausprägung wiederum eine direkte (verstärkende) Rückwirkung auf *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* hat. Dieser Regelkreis zeigt einen direkten, schnell wirkenden und starken Zusammenhang zwischen den genannten Variablen. Denn wenn die Vermeidung der Internalisierung der tatsächlichen Klimafolgekosten vorherrscht, stärken die im System bisher 'akzeptierten' Profite mit nur geringfügiger CO_2 Bepreisung die *V13* Einflussnahme der Beharrungskräfte durch höheren Gewinn.

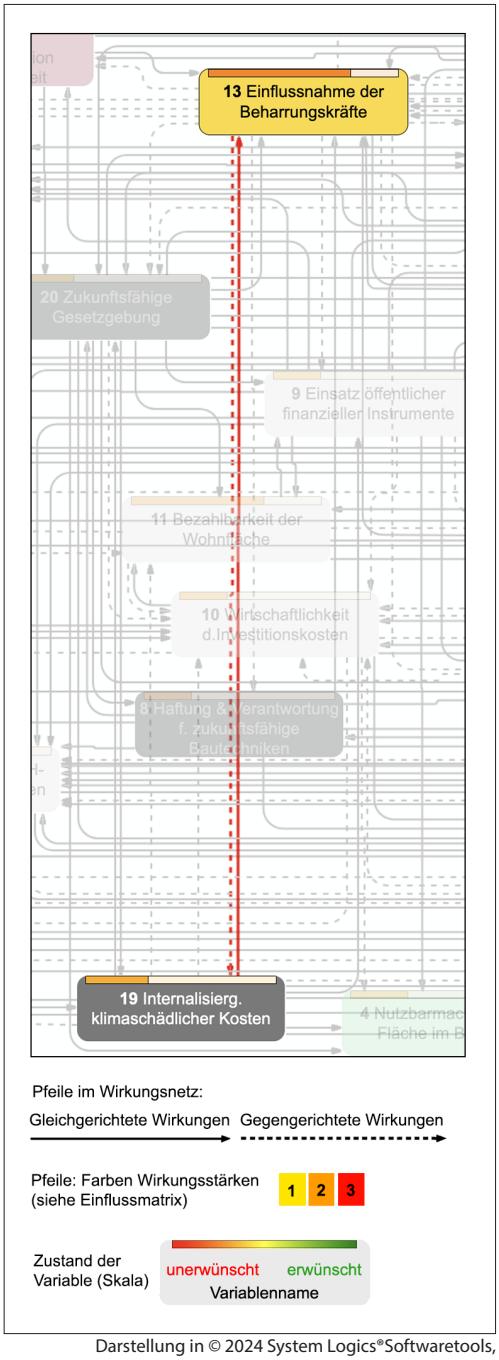
Dieser Wirkmechanismus ist Teil weiterer starker Regelkreise mit der Wirkungsfolge *V13 --> V19* und ihrer direkten Rückwirkung und verstärkt auch deren starke Wirkung im System: In den längeren zweitstärksten Regelkreisen ist jeweils die Stellhebelvariabel *V20* gefolgt von entweder *V1*, *V14*, oder *V33* integriert. Darüber hinaus ist der Wirkmechanismus auch Bestandteil eines der stärksten Regelkreise RK3, der indirekt über die *V20* führt und verstärkt auch dessen Wirkung im System.

Darin zeigt sich der große Einfluss der Beharrungskräfte (*V13*) auf eine Verhinderung einer adäquaten *Internalisierung klimaschädlicher Kosten* (*V19*) bzw. einer angemessenen Höhe des CO_2-Preises im Verhältnis zu den Folgeschäden. Dieser Zusammenhang wirkt direkt und schnell. Darüber hinaus ist Wirkmechanismus in vielen längeren Regel- und Wirkungskreisen immer wieder sichtbar und zeigt deutlich die steuernde und kritische Rolle, welche die Beharrungskräfte im Gesamtsystem ausüben.

Verstärkt werden diese Wirkungszusammenhänge auch durch die aktuellen Zustände der Variablen, deren Stand der Skalen beide im unerwünschten rot-orangenem Bereich eingeschätzt wurden, wodurch sich die vorhandenen Tendenzen tendenziell weiter verstärken.

Weitere Details siehe auch zu den zwei Variablen *V13*, *V19* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und in den Texten dieser Variablen im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5).

Abbildung 62
RK1: V13 - -> V19 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3)

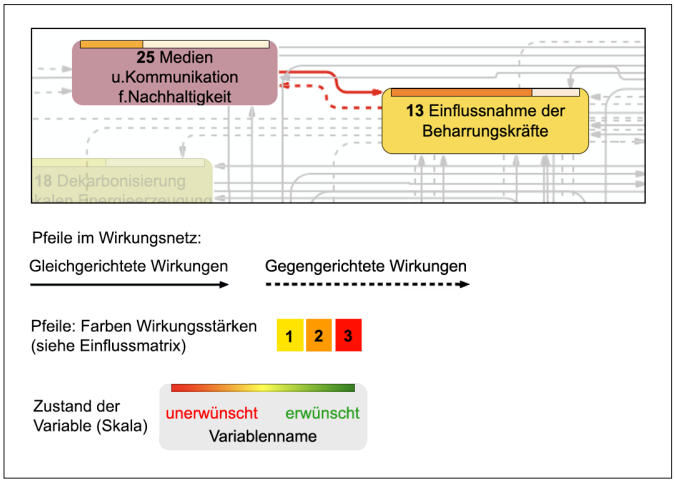


Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

8.12.2 RK2: V13 - -> V25 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3)

Ein weiterer, sehr direkter Zusammenhang zwischen zwei Variablen zeigt sich in diesem weiteren stärksten, negativen, kompensierenden Regelkreis. Auf den direkten, gegengerichteten und aktuell hemmendem Wirkmechanismus von *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* und folgt die direkte, verstärkende Rückwirkung von *V25* auf *V13*. Die in der Abbildung des Regelkreises in den Variablen zusätzlich angezeigten Stände der Skalen der Variablen stehen jeweils im roten, unerwünschten Bereich – der entsprechend aktuell starke Einfluss der Beharrungskräfte wirkt also mit gegengerichteter Wirkung auf eine mediale Präsenz und Kommunikation für Nachhaltigkeit.

Abbildung 63
RK2: V13 - -> V25 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Durch die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte – durch* Beteiligte der Bauwirtschaft und weiteren involvierten Wirtschaftsbereichen, deren Verbände und Interessengruppen – ist die Medienpräsenz stark auf die bisher profitablen, klimaschädlichen Geschäftsmodelle für Materialien, Bauweisen, Flächenverbrauch, Finanzierungsmodellen etc. ausgelegt. Eine Konsequenz ist, dass die Medienpräsenz der Bauwirtschaft noch wenig Raum für nachhaltiges Bauen und transformative Ansätze gibt, ein Wandel ist jedoch bereits sichtbar in der Kommunikation. Trotz dessen nehmen z.B. auf internationalen Bau-Messen wie die BAU oder BAUMA Hersteller mit nachhaltigen Produkten nur einen geringen Anteil ein. Die Kommunikation beugt sich also dem Druck, mehr Nachhaltigkeit vorzuweisen, tut dies aber i.d.R. nur geringfügig in der Umsetzung. Bei genauer Betrachtung ist oftmals Greenwashing wahrnehmbar, z.B. verdeckt die Ausrichtung auf Neubau, bzw. Abriss und Ersatzneubau, ohne die klimaschädlichen Auswirkungen in diesem Zusammenhang darzustellen. Die starke gegen Nachhaltigkeit ausgerichtete Medienpräsenz stärkt wiederum die Wirtschaft, auf der die Beharrungskräfte aufbauen. Das bedeutet, dass der negative, kompensierende Regelkreis sich tendenziell nicht hin zu einer zukunftsfähigen Änderung entwickelt, sondern auch hier die bestehende Situation weiter zementiert und der vorliegende Status quo beibehalten wird.

Das spiegelt sich auch in den Ständen der Skalen der beteiligten Variablen wider, die – beide im rot-orangenem Bereich eingeschätzt – aktuell die vorhandenen Tendenzen weiter verstärken.

Weitere Details siehe auch zu den zwei Variablen *V13*, *V25* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), in den Texten dieser Variablen im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5).

8.12.3 RK3: V13 - -> V20 —> V19 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3)

Dieser etwas längere, sehr stark wirkende negative Regelkreis enthält den kurzen, negativen Regelkreis RK16: ***V13 - -> V20 —> V13*** und einen der stärksten kurzen, positiven Wirkungskreise RK2: ***V19 —> V20 —> V19***.

In diesem negativen Regelkreis zeigt sich die starke, gegengerichtete Wirkung der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*, die wiederum die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* nicht konsequent vorantreibt. Die fehlende Internalisierung und Kompensierung der Folgekosten des Klimawandels wirken einer gesellschaftlichen und globalen Gerechtigkeit entgegen. Mittels dieser im System bisher angestrebten und abgeschöpften Profite wird wiederum die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* verstärkt.

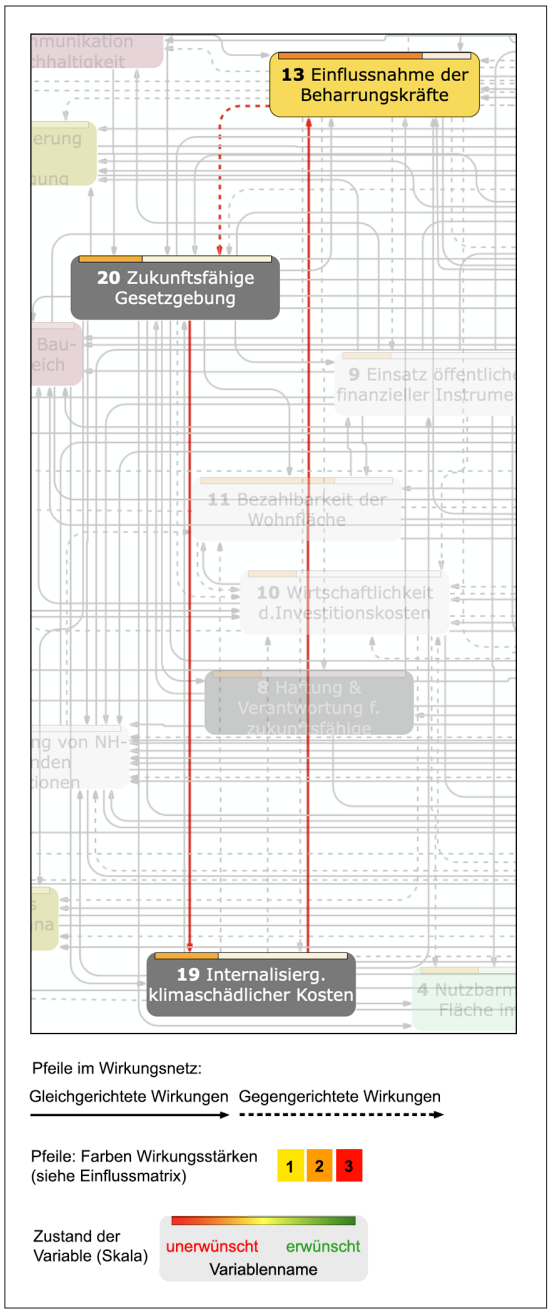
Gleichzeitig verstärkt der erste Schritt der V19 *Internalisierung klimaschädlicher Kosten* – das Anheben des CO_2-Preises – die *V20 Zukunftsfähigkeit der Gesetzgebung* mittels eines gesetzlich festgelegten CO_2-Preises als gesetzliche Rahmenbedingung hin zur Nachhaltigkeit. Die gesetzgebende Ebene arbeitet wiederum an einer gerechten Erhöhung sowie Rückverteilung (aller) klimaschädlicher Kosten. Dieser an sich verstärkende positive Wirkungskreis einer zukunftsorientierteren Gesetzgebung wird jedoch überschattet durch die Einbindung in die gegengerichtete Wirkung von *V13* auf *V20*, also von den entgegenwirkenden Beharrungskräften. Es handelt sich dabei um einen starken und direkten Wirkmechanismus, der eine Transformation des 'Bau- und Gebäudebereichs' blockiert.

Dieser Mechanismus wird verstärkt durch den in ihn eingebundenen stärksten direkten Regelkreis zwischen *V13* und *V19*. Auch durch den unerwünschten (negativen) rot/orangenem Skalenstand der einzelnen Variablen, die den in der Analyse eingeschätzten aktuellen Status der Variablen dokumentieren, wird der beschriebene Wirkmechanismus im System weiter verstärkt.

Weitere Ausführungen zu den einzelnen Variablen siehe auch die einzelnen Variablenbeschreibungen (Schritt 2 bzw. Anhang) sowie in den Texten der *V13*, *V20* und *V19* im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5).

Erläuterung zur starken Präsenz der Variable *13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* und ihrer Wirkung auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* in den Wirkungskreisen: Die Variable *V13* wird als Einflussgröße in der Systemanalyse betrachtet, um die Wirkstärke der Beteiligten aus der Wirtschaft, die ihre oft profitorientierten Geschäftsmodelle gegen nachhaltige Verände-

Abbildung 64
RK3: V13 - -> V20 —> V19 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

rungen im Bau- und Gebäudebereich durchsetzen, zu untersuchen. Die Geschäftsmodelle dieser Beteiligten[294] und generell der direkt und indirekt mit dem Bau- und Gebäudebereich zusammenhängenden Industriezweige basieren in vielen Fällen auf nicht-internalisierten Folgekosten des Abbaus und Verbrauchs von Primärressourcen, Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung mit entsprechend hohen treibhausrelevanten Emissionen sowie weiteren verursachenden Umweltschäden. Die Systemanalyse macht so die Einflusskraft dieses 'beharrenden Bereichs' im gesamten untersuchten System deutlich. Im Kapitel Arbeitsschritt 5 Sensitivity Map zur *V20* sind noch weitere sehr starke Wirkungskreise ausgeführt, die die weiter verstärkenden Wirkungen von *V13* auf *V20* über mehrere anderen Bereiche/Variablen (über *V1*, über *V9*, über *V11*, über *V32* und *V33*) aufzeigen.

Somit wird deutlich, dass die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* – und damit die Politik als zentrale Stellhebelvariable – konsequent mit Großteilen der konventionellen direkten und indirekten Industrie- und Wirtschaftszweige (Produkt- und Materialerzeugung, Planung sowie Ausführung) in Dialog und Zusammenarbeit treten sollte, um gezielt für eine soziokulturelle, ökologische und ökonomische Zukunftsfähigkeit konkrete Lösungen zu erarbeiten. Hierbei sollten Maßnahmen gegen den Mangel an bezahlbarem Wohnraum, für eine resilienten gebauten Umwelt (Stadt und Land) sowie das Erreichen der Klimaziele in Kooperation der wesentlichen Beteiligten gemeinsam erarbeitetet werden, um gleichzeitig die Stabilität dieses Wirtschaftszweigs zu erhöhen. Die Betrachtung dieses Zusammenhangs und ein kooperativer Ansatz ist aus Sicht der Analyse eine der zentralen Weichenstellungen. Denn eine *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* als Rahmenbedingung ist für alle Beteiligten der Transformation nötig und sollte von entsprechenden öffentlichen Fördermitteln (*V9*) begleitet sein.

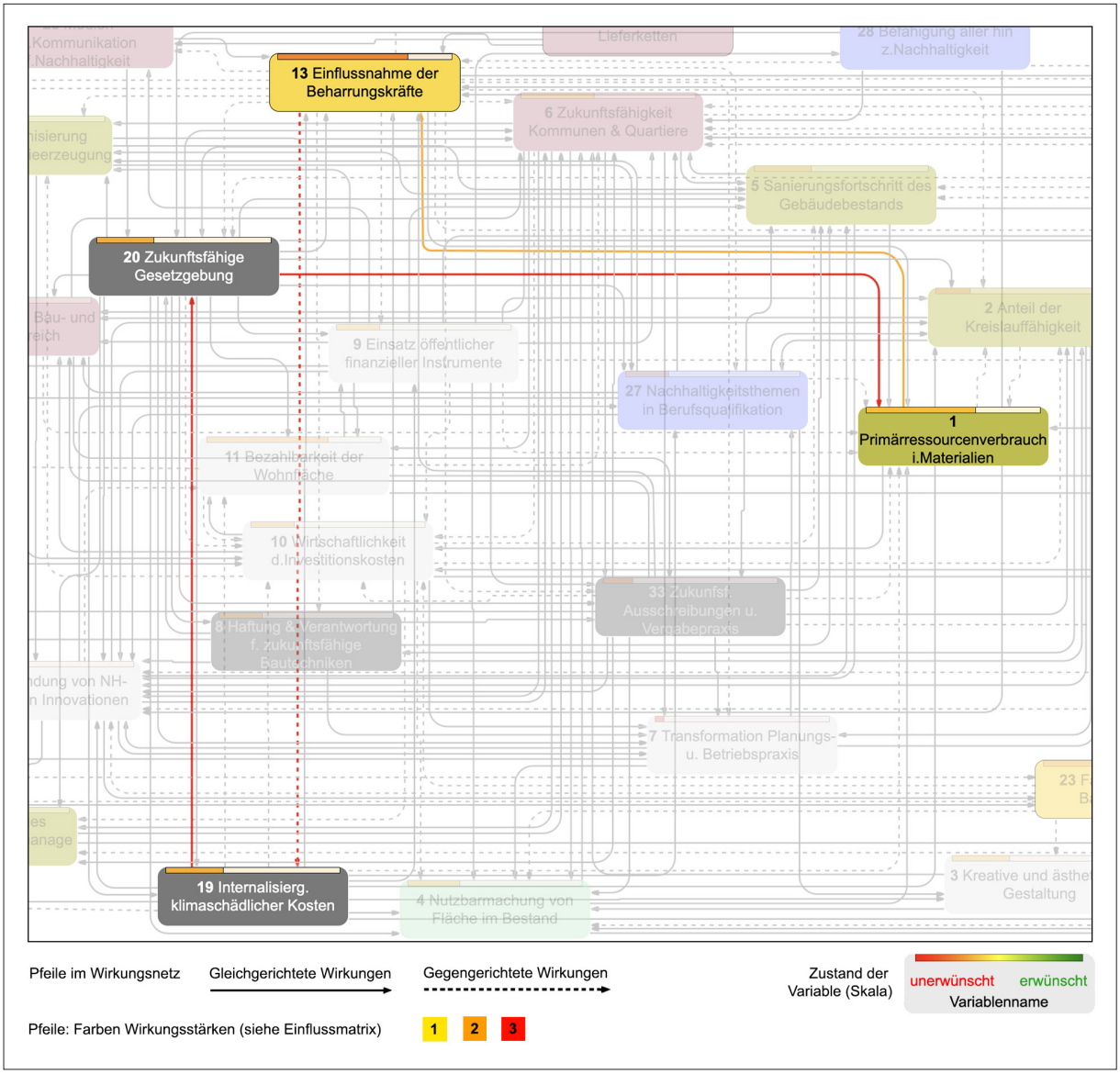
294 Dazu gehören u.a. (Bau-/Immobilien-/DAX-/Groß-)Unternehmen, Produzierende und Vertriebe von Baumaterialien, Chemieindustrie, Bergbau, Fossilindustrie, Maschinenbau, Handwerk und Baugewerke sowie zugehörige Handwerkskammern und Innungen, Interessensvertretungen (gesellschaftliche Gruppen, Organisationen und ihre Verbände und Vereine etc.), Thinktanks oder Gewerkschaften bis hin zu Investment- und Finanzinstituten, Politik, Projektentwicklung und Ausschreibung.

RK4: V1—> V13 - -> V19 —> V20 —> V1 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)

Je höher der Verbrauch von Primärressourcen (*V1*) ist, desto stärker ist die *V13 Einflussmöglichkeit der Beharrungskräfte*. Denn der Status quo der Wirtschaft, den die Beharrungskräfte so stark gemacht haben, fußt auf einer Wirtschaft mit Primärressourcen. Eine weiterhin hohe Nachfrage nach Primärressourcen stärkt das Kapital der Beharrungskräfte und ihre mögliche Einflussnahme. Die Beharrungskräfte bremsen wiederum die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*. Eine vollumfängliche und gerechte Internalisierung klimaschädlicher Kosten wirkt vereinfachend auf *V20 Zukunftsfähigkeit der Gesetzgebung*: Bei entsprechend starker Internalisierung von Kosten für CO_2-äq. Emissionen ist die Notwendigkeit für Gesetzgebung und Kontrolle geringer, denn ein wirtschaftlicher Wettbewerbsvorteil verschiebt sich durch die Internalisierung der klimaschädlichen Kosten bereits stark hin zur Nachhaltigkeit.

Auch dieser Regelkreis enthält wieder einen der stärksten Regelkreise RK1: V13 --> V19 —> *V13*, was seine Gesamtwirkung zusätzlich verstärkt.

Abbildung 65
RK4: V1—> V13 - -> V19 —> V20 —> V1 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Relevant für eine starke Wirkung ist die internationale Einigung auf einen passenden CO_2-Preis. Im EU-Emissionshandelssystem (European Union Emissions Trading System (EU-ETS) und Lastenteilungsverordnung (ESR)) ist dies bereits der Fall, allerdings zeigt sich hier in Deutschland mit einem CO_2-Preis von 45€ im Jahr 2024 noch keine starke Wirkung. Die Tatsache, dass der CO_2-Preis langfristig steigt (Planungssicherheit), zeigt aktuell allerdings bereits Wirkung (z.B. Einbau Wärmepumpe). *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* wirkt wiederum direkt auf den V*1 Primärressourcenverbrauch* – derzeit noch verstärkend. Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und in dem Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5) der Variablen *V1*, *V13*, *V19*, *V20*.

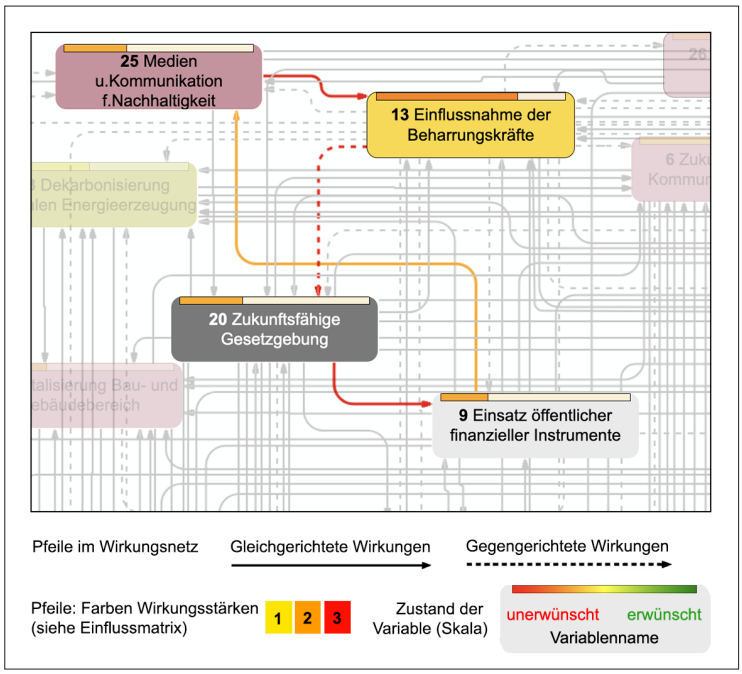
Die beschriebenen Mechanismen werden durch den aktuellen unerwünschten Stand der beteiligten Variablen (Stand der Skalen im rot-orangenem Bereich) weiter verstärkt.

Anmerkung: Bei einer Verschiebung hin zum größer werdenden Anteil von kreislauffähigen Materialien (*V2*) sollten sich Unternehmen im Primärressourcenbereich (*V1*) aktiv beteiligen und das eigene Unternehmensmodell verändern – weg von Primärressourcen, hin zu kreislauffähigen Materialien. Das reduziert den Einfluss der Beharrungskräfte (*V13*) und lässt diese Unternehmen an der Transformation stärkend teilhaben.

8.12.4 RK5: V9 —> V25 —> V13 - -> V20 —> V9 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)

Die gleichgerichtete Wirkung von *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* (Richtung Nachhaltigkeit, z.B. mit Budget für Öffentlichkeitsarbeit, Kampagnen) stärkt die Präsenz von *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*. Eine verstärkte Präsenz der medialen Nachhaltigkeits-Kommunikation wiederum verstärkt und aktiviert die Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13*): Als Gegenreaktion setzen sich die Beharrungskräfte mit gegengerichteter Wirkung gegen eine Zukunftsfähigkeit der Gesetzgebung (*V20*) ein und versuchen den Status quo des konventionellen Bauens, des Flächenverbrauchs etc. zu rechtfertigen bzw. ihre eigenen wirtschaftlichen Interessen durchzusetzen und weiterhin mit öffentlichen Mitteln zu fördern (*V9*). Dies kann wiederum bedeuten, dass die Medien für Nachhaltigkeit (*V25*) nicht (weiter) ausreichend gefördert werden. Es handelt sich ebenfalls um einen Wirkmechanismus, der die Transformation zur Zeit bremst.

Abbildung 66
RK5: V9 —> V25 —> V13 - -> V20 —> V9 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)



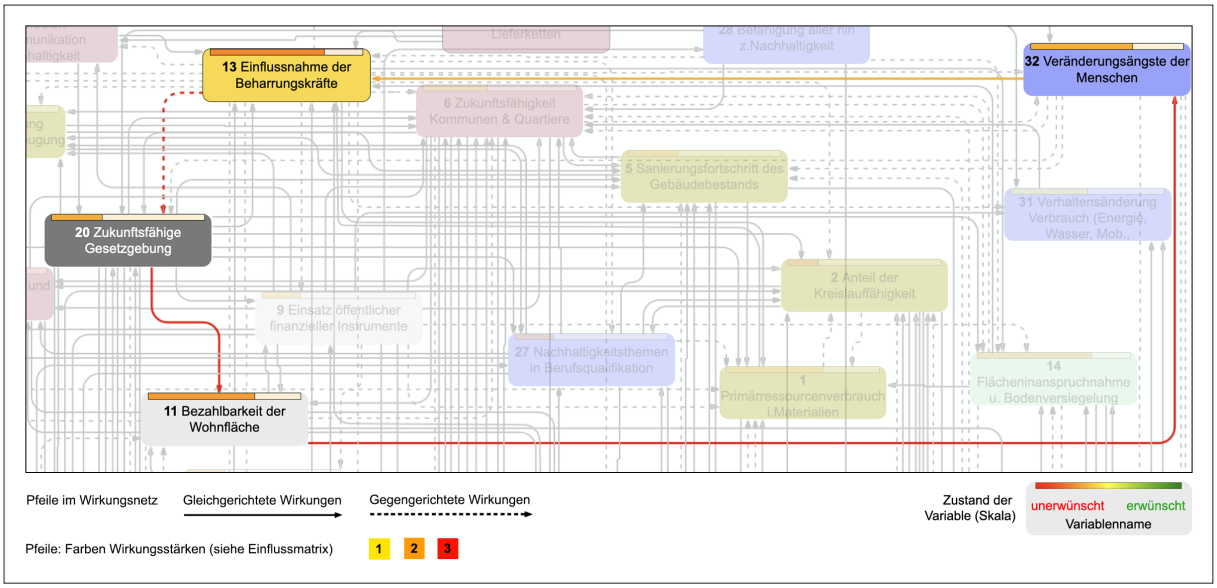
Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Die beschriebenen Wirkmechanismen werden durch den aktuellen unerwünschten Stand der beteiligten Variablen (Stand der Skalen im rot-orangen Bereich) weiter verstärkt.

Wichtige Stellschraube: Bei der Wirkung *V9 --> V25* handelt es sich eigentlich um eine aktuell schwächere Wirkung (Stärke 1) mit einer potenziell starken Wirkung (Stärke 2). Obwohl sich kaum aktuelle Wirkmöglichkeiten auf die *V25* im untersuchten System befanden, ist die Wirkung trotzdem im Wirkungsnetz eingetragen, um (Förder-)Maßnahmen der Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit und deren Wirkstärke aufzuzeigen. Weitere Details siehe auch zu den vier Variablen *V9*, *V25*, *V13* und *V20* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) sowie in den Texten dieser Variablen im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5).

8.12.5 RK6: V11 —> V32 —> V13 - -> V20 —> V11 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)

Abbildung 67
RK6: V11 —> V32 —> V13 - -> V20 —> V11 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Die Variable *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* wirkt mit steigenden Wohnkosten stark auf —> *V32 Veränderungsängste der Menschen:* Unsicherheit läuft einem menschlichen Wesen, das stets nach Sicherheit und Vermeidung von Komplexität strebt, zuwider und stärkt (Existenz-)Ängste. Je bedrohlicher die Veränderungen und einschneidender die Maßnahmen für das Individuum selbst wahrgenommen werden sowie gleichzeitig noch eine räumliche und zeitliche Distanz zu Klimafolgen besteht, desto geringer ist die Bereitschaft, eine Veränderung zur Nachhaltigkeit hin einzugehen. Die Veränderungsängste der Menschen ermöglichen und verstärken so die V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte[295]. Einflussnahme findet statt z.B. in Anhörungen in nichtöffentlichen Sitzungen der Ministerien, in öffentlichen Sitzungen des Bundestags, im allgemeinen Lobbying im Parlament und in Ministerien, durch mediale Einflussnahme, bspw. über Desinformation und Agenda Setting etc.[296]. Ein solcher Einfluss ist einfacher durchzusetzen, wenn die Gesellschaft und ihre politische Vertretung durch andere Unsicherheiten (z.B. Bezahlbarkeit der Wohnfläche) ängstlich und weniger veränderungsbereit sind. Eine von den Beharrungskräften der Wohnungswirtschaft ausgebremste *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* steuert rechtlich wiederum nur unzureichend die Bezahlbarkeit der Wohnfläche, um bezahlbare Wohnkosten besonders für die Haushalte mit wenig Einkommen sicherzustellen. Ein wichtiger Aspekt einer gesetzlichen Steuerung ist dabei auch die Entschlackung von baulichen Regelungen: Aktuell führen zu hohe Anforderungen, häufig ohne Nachhaltigkeitsgewinn und oftmals am Bedarf der Bewohnenden vorbei, hin zu einer Verteuerung des Bauens und somit Mietens.

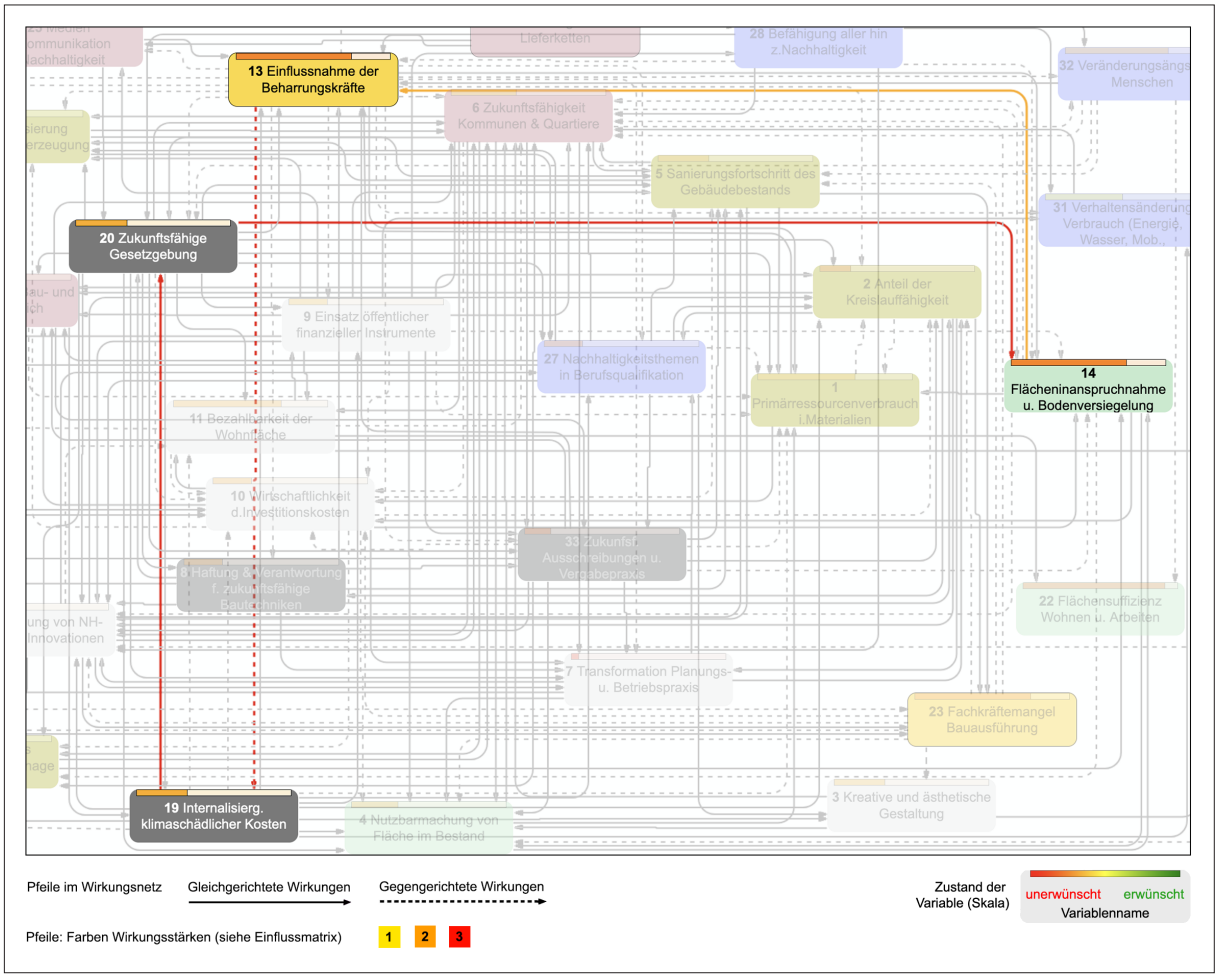
Die beschriebenen Mechanismen werden durch den aktuell unerwünschten Stand der beteiligten Variablen (Stand der Skalen im rot/orangen Bereich) weiter verstärkt.

Weitere Details siehe auch zu den vier Variablen *V11*, *V32*, *V13*, *V20* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), in den Texten dieser Variablen im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5).

295 u.a. Fossillobby, Interessensvertretungen etablierter Hersteller von Produkten und Materialien mit negativen Umwelteinwirkungen, die über hohe finanzielle Mittel und zeitliche Kapazitäten verfügen (siehe auch Variablenbeschreibung *V13* im Anhang)
296 Weitere Details siehe Variablenbeschreibung *V13* im Anhang

8.12.6 RK7: V13 - -> V19—> V20 —> V14 —> V13 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)

Abbildung 68
RK7: V13 - -> V19—> V20 —> V14 —> V13 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

In diesem kompensierenden Regelkreis wirkt wieder eine gegengerichtete Wirkung, ausgehend von der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*. Hier bewirkt *V13* weiterhin eine Reduzierung der Internalisierung aller klimaschädlicher Kosten bzw. eines entsprechend hohen CO_2-Preises. Das hält wiederum *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* auf einem niedrigen Level, welche dadurch mit starker Wirkung weitere *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* begünstigt. Durch die weitere Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung wird wiederum die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* durch ihre nicht nachhaltige Wirtschaftspraxis weiter gestärkt, womit der Status quo im System 'Bau- und Gebäudebereich' zementiert bleibt. Die beschriebenen Mechanismen werden durch den aktuell unerwünschten Stand der beteiligten Variablen (Stand der Skalen im rot-orangenem Bereich) weiter verstärkt.

Anmerkung: Ein ähnlicher Zusammenhang wird im achtstärksten Regelkreis auf die *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* deutlich.

Weitere Details siehe auch zu den vier Variablen *V13*, *V19*, *V20*, *V14* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), in den Texten dieser Variablen im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5) sowie zu Wirkung *V14—> V13* im Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

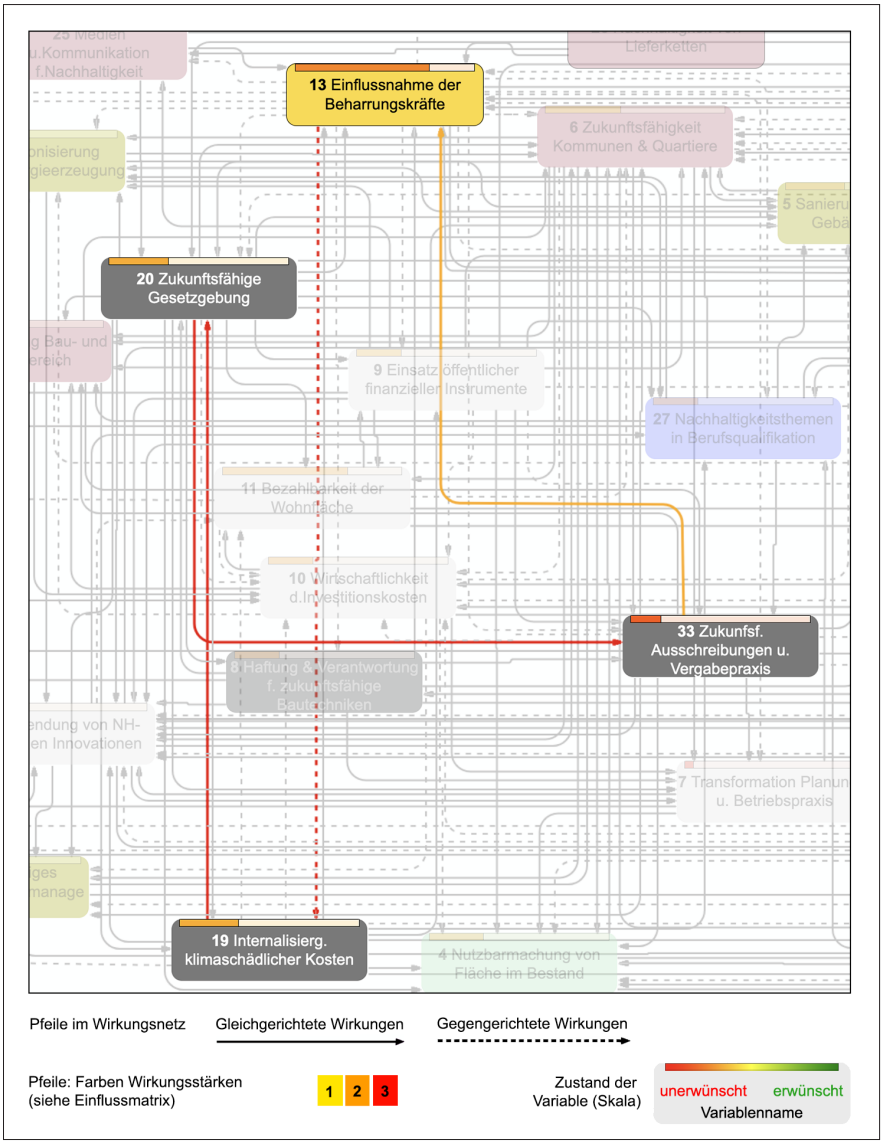
8.12.7 RK8: V13 - -> V19 —> V20 —> V33 —> V13 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)

Wie in RK7 wirkt auch im RK8 die gegengerichtete Wirkung, ausgehend von *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*. Sie richtet sich gegen einen entsprechend hohen CO_2-Preis und hält diesen reduziert im Verhältnis zu den tatsächlichen Kosten. Das hält wie im vorherigen Regelkreis die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* auf einem niedrigen nachhaltigen Level. In diesem Kreis reduziert dies den Einfluss von *V20* auf *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*. Transformiert eine zukunftsfähig ausgerichtete Gesetzgebung jedoch stattdessen die Ausschreibungs- und Vergabepraxis hin zur Nachhaltigkeit (z.B. Auswahlkriterien anhand von Lebenszyklusanalyse oder Ökobilanzierung), wird dadurch die Lobby des vorherrschenden Status quo aktiviert. Z.B. versuchen dann konventionelle marktführende Hersteller (*V13 Einfluss der Beharrungskräfte),* die über ausreichend Kapital und ein gutes Netzwerk verfügen, wieder Einfluss zu nehmen. Der Regelkreis schließt sich folglich, der vorliegende Status quo wird beibehalten und zementiert sich. Dies spiegelt sich auch in den unerwünschten Ständen der Skalen der beteiligten Variablen wider, die, alle im rot-orangenem Bereich eingeschätzt wurden. Die vorhandenen aktuellen Tendenzen zur Beibehaltung des Status quo werden so weiter verstärkt.

Anmerkung: Da die Variable *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* bereits in der Sensitivity Map als potenziell starker Stellhebel für eine Transformation identifiziert wurde, ist dieser Regelkreis in seiner nicht Nachhaltigkeit fördernden Wirkung durch den Einschluss der Stellhebel-Variablen *V33* besonders zu beachten.

Weitere Details siehe auch zu den vier Variablen *V13*, *V19*, *V20*, *V33* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5) sowie die Wirkung V33 —> V13 im Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

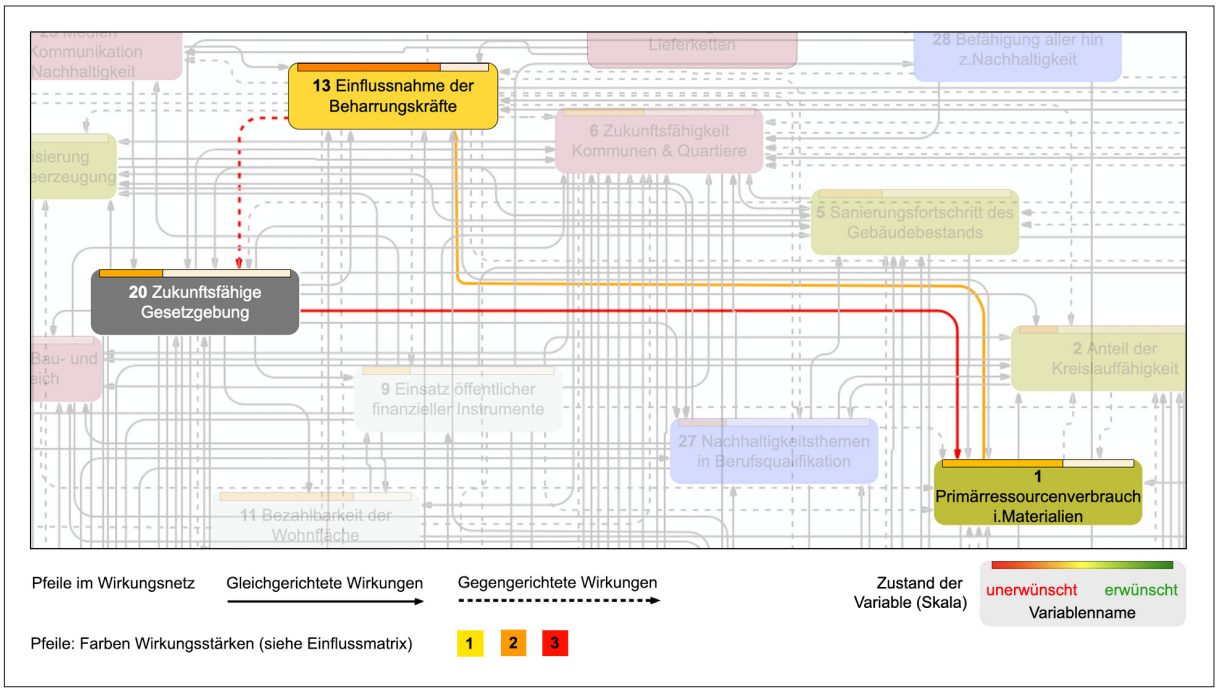
Abbildung 69
RK8: V13 - -> V19 —> V20 —> V33 —> V13 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

8.12.8 RK9: V1 —> V13 - -> V20 —> V1 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14)

Abbildung 70
RK9: V1 —> V13 - -> V20 —> V1 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

In diesem negativen, kompensierenden Regelkreis wirkt die Variable *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* mit gleichgerichteter Wirkung verstärkend auf *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*. Diese wiederum wirkt gegengerichtet auf *V20 Zukunftsorientierte Gesetzgebung*, die weiterhin *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* stärkt.

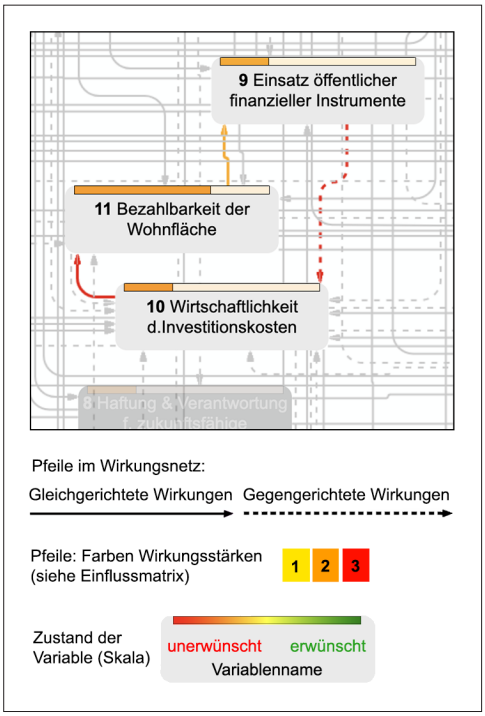
Die aktuellen Einschätzungen der Skalen dieser Variablen (in der Abbildung des Regelkreises sichtbar an dem Balken innerhalb des Variablen) liegen alle im rot-orangen, unerwünschten Bereich. Der aktuell hohe Primärressourcenbedarf und entsprechend hoher Primärressourcenverbrauch steigern die Gewinne der Beharrungskräfte und verstärken damit die Finanzkraft und Marktmacht der Beteiligten. Die Beharrungskräfte (*V13*) sind am Aufrechterhalten ihres profitablen Status quo interessiert und wirken einer zukunftsorientierten Gesetzgebung entgegen. Das wiederum zeigt die Dringlichkeit einer ganzheitlichen Betrachtung von Materialeinsatz und die Notwendigkeit einer zukunftsorientierten Gesetzgebung (*V20*), um den hohen Anteil des Primärressourcenverbrauchs mit negativen Umweltauswirkungen zu verringern. Ein Handlungsbereich für die Legislative wäre eine gemeinsame Lösungs-Entwicklung mit der Bauindustrie im Hinblick auf eine nachhaltige Verringerung des Primärressourcenverbrauchs.

Weitere Details siehe auch zu den zwei Variablen *V1*, *V13*, *V20* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), in den Texten dieser Variablen im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5), zur Wirkung *V1—> V13* im Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6) sowie weiteren in diesem Kapitel ausgeführten Regel- und Wirkungskreisen mit gleichen Einzelwirkungen.

8.12.9 RK10: V9 - - > V10 —> V11—> V9 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14)

Dieser negative, kompensierende Regelkreis zeigt die gegengerichtete Wirkung von zu wenig oder fehlgesteuertem *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* für Nachhaltigkeit auf die *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* von Bauvorhaben. Durch eine geringe Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten folgt daraus eine abschwächende Wirkung auf *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche für die Nutzenden*. Für Mietende bedeutet dies häufig eine Erhöhung der Miete, denn die gestiegenen Bau- oder Sanierungskosten werden weitergereicht. Im Eigentum zieht es eine höhere monatliche Tilgungsrate mit sich. Durch hohe Wohnkosten (*V11*) werden wiederum weitere *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* notwendig und auch gefordert. Der Bedarf liegt hier stark in der sozialen öffentlichen Förderung, um den steigenden Wohnkosten entgegenzuwirken. Und die Forderung nach öffentlicher finanzieller Unterstützung im Baubereich bleibt häufig bezogen auf die vorherrschenden umweltbelastenden Geschäftsmodelle und finanziellen Interessen der Immobilienwirtschaft[297]. Die Bezahlbarkeit der Wohnfläche spitzte sich so zu einem sehr kritischen Thema in der Gesellschaft zu.

Abbildung 71
RK10: V9 - -> V10 —> V11—> V9 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Aussagekräftig dazu ist auch der Stand der Skalen dieser drei Variablen, alle drei Skalen stehen im unerwünschten rot-orangenem Bereich. Das bedeutet, dass der verstärkende Regelkreis sich aktuell nicht hin zu zukunftsfähigen Änderungen entwickelt, sondern auch hier die bestehende Situation weiter zementiert oder gar verschlechtert wird.

Anmerkung: Zusätzlich zu dieser hemmenden Wirkung besteht außerdem grundsätzlich das Risiko von Rebound-Effekten bei spezifischen Förderungen: Hersteller reagieren teils mit Preisaufschlägen, sobald eine produktbezogene Förderung bekannt ist (z.B. Dämmmaterial oder Wärmepumpe[298]). So steigen gleichzeitig mit der Förderung die tatsächlichen Baukosten.

Daraus ergibt sich, dass der *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* prioritär mit Beachtung der *Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten der Bauvorhaben (V10)* dringend in Richtung Nachhaltigkeit einhergehen sollte, dabei transparent und leichter zugänglich sein sollte als bisher, und zudem mit der Schaffung von *bezahlbaren Wohnkosten (V11)* zu verbinden ist.

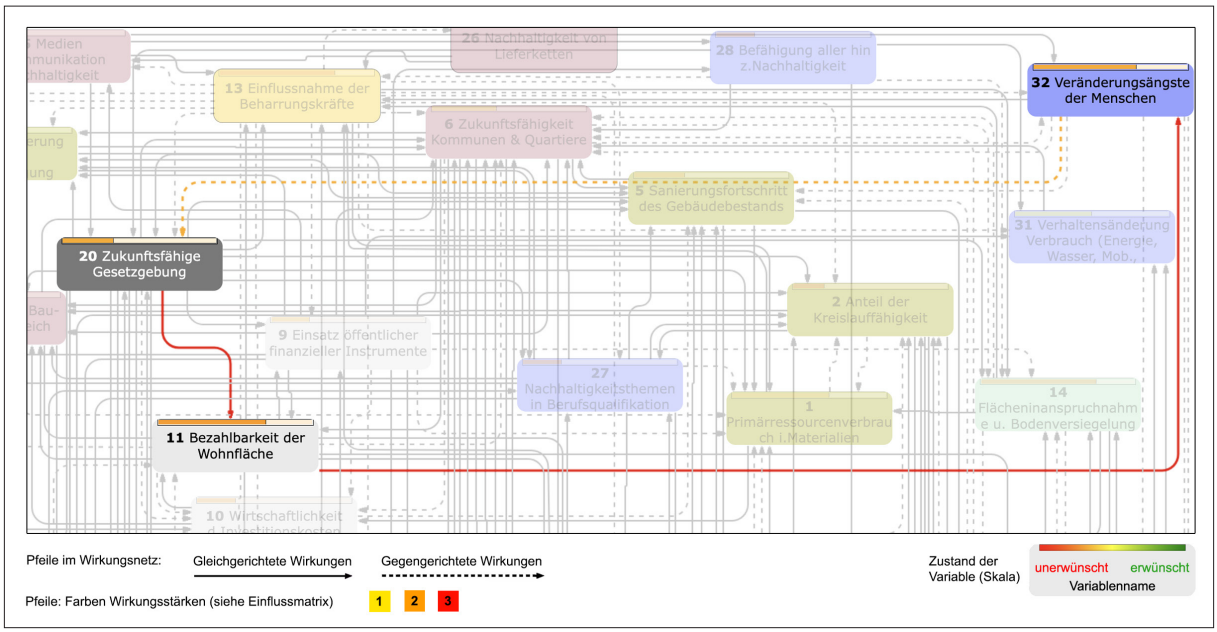
Weitere Details siehe auch zu den zwei Variablen *V9*, *V10*, *V11* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), in den Texten dieser Variablen im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5).

297 Siehe z.B. Bayrischer Landtag (2024) Lage und Perspektiven der Bauwirtschaft in Bayern [online], https://www.bayern.landtag.de/aktuelles/aus-den-ausschuessen/bauausschuss-sachverstaendigenanhoerung-lage-und-perspektiven-der-bauwirtschaft-in-bayern/, letzter Zugriff: 01.12.2024

298 Deutsche Umwelthilfe (2025): Umwelthilfe fordert grundlegende Reform der Wärmepumpenförderung: Derzeitige Förderpraxis treibt Preise für Verbraucher hoch [online], https://www.duh.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/deutsche-umwelthilfe-fordert-grundlegende-reform-der-waermepumpenfoerderung-derzeitige-foerderpraxis-t/, letzter Zugriff: 01.02.2025.

8.12.10 RK11: V11 —> V32 - -> V20 —> V11 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14)

Abbildung 72
RK11: V11 —> V32 - -> V20 —> V11 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

In diesem Regelkreis wirkt die Variable *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* mit steigenden Wohnkosten stark auf —> *V32 Veränderungsängste der Menschen:* Unsicherheit läuft einem menschlichen Wesen, das stets nach Sicherheit und Vermeidung von Komplexität strebt, zuwider und stärkt (Existenz-)Ängste. Je bedrohlicher die Veränderungen und einschneidender die Maßnahmen für das Individuum selbst wahrgenommen werden sowie gleichzeitig noch eine räumliche und zeitliche Distanz zu Klimafolgen besteht, desto geringer ist die Bereitschaft, eine Veränderung zur Nachhaltigkeit hin einzugehen und eine *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* zu unterstützen.

Langfristig bedeutet dieses die Notwendigkeit einer stärkere Regulatorik im Hinblick auf die Bezahlbarkeit der Wohnfläche, um bezahlbare Wohnkosten besonders für die Haushalte mit wenig Einkommen sicherzustellen. Ein wichtiger Aspekt einer gesetzlichen Steuerung ist dabei auch die Entschlackung von baulichen Regelungen: Aktuell führen zu hohe Anforderungen oftmals am Bedarf der Bewohnenden vorbei und beinhalten teils keinen Nachhaltigkeitsgewinn, bringen jedoch eine Verteuerung des Bauens und somit Mietens mit sich.

Dieser Regelkreis ist auch im RK6: V11 —> V32 —> V13 --> V20 —> V11 enthalten und verstärkt dessen Wirkung.

Die beschriebenen Mechanismen werden durch den aktuell unerwünschten Stand der beteiligten Variablen (Stand der Skalen im rot-orangenen Bereich) weiter verstärkt.

Weitere Details siehe auch zu den vier Variablen *V11*, *V32*, *V20* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), in den Texten dieser Variablen im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5).

8.12.1 RK12: V13 - -> V19 —> V20 —> V13 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14)

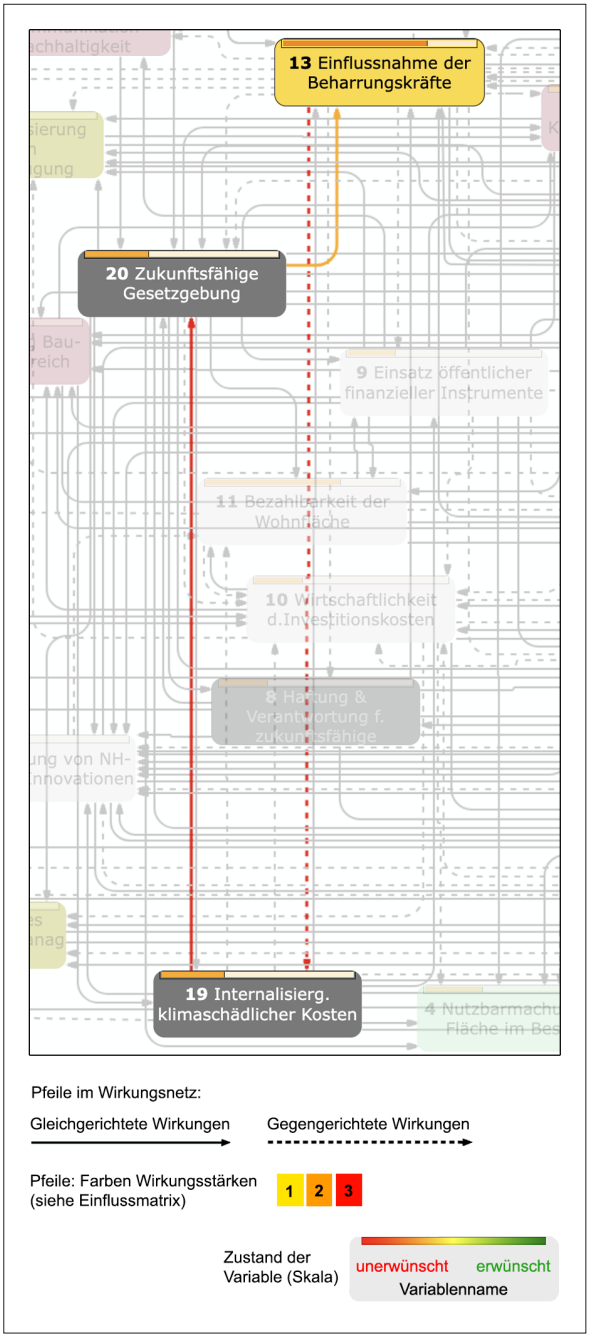
In diesem Regelkreis bremsen die *V13 Einflussmöglichkeit der Beharrungskräfte,* der Status quo der Wirtschaft, – wie in anderen starken Regelkreisen beschrieben – die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*. Eine vollumfängliche und gerechte Internalisierung klimaschädlicher Kosten würde vereinfachend auf *V20 Zukunftsfähigkeit der Gesetzgebung* wirken: Bei entsprechend starker Internalisierung von Kosten für CO_2-äq. Emissionen ist die Notwendigkeit für Gesetzgebung und Kontrolle geringer, denn ein wirtschaftlicher Wettbewerbsvorteil verschiebt sich durch die Internalisierung der klimaschädlichen Kosten bereits stark hin zur Nachhaltigkeit. Aktuell verstärkt der Status quo der Gesetzgebung (*V20*) jedoch weiterhin die Beharrungskräfte.

Dieser Regelkreis enthält wieder einen der stärksten kürzeren Regelkreise RK1: V13 - -> V19 —> *V13*, was seine Wirkung zusätzlich verstärkt. Außerdem ist dieser Regelkreis im längeren RK4: V1 —> V13 --> V19 —> V20 —> V1 enthalten und verstärkt dessen Wirkung. Siehe weitere Details zu den Wirkungen auch in den Erläuterungen zu diesen beiden Regelkreisen.

Die beschriebenen Mechanismen werden durch den aktuellen unerwünschten Stand der beteiligten Variablen (Stand der Skalen im unerwünschten rot-orangenem Bereich) weiter verstärkt.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und in dem Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5) der Variablen *V13*, *V19*, *V20*.

Abbildung 73
RK12: V13 - -> V19 —> V20 —> V13 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

8.13 Aussagen – Besonders starke positive, selbstverstärkende Wirkungskreise

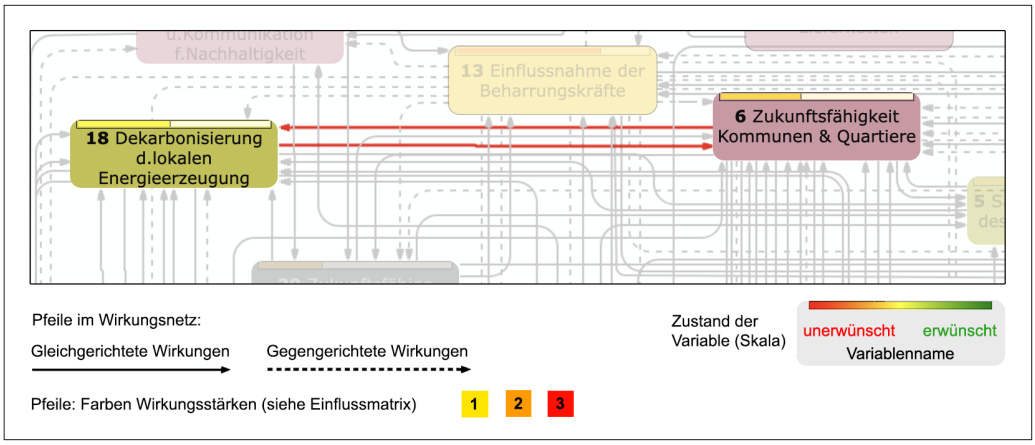
Die beiden stärksten Wirkungskreise sind die zuvor genannten zwei direkten Rückkopplungen mit gleichgerichteten Wirkungen zwischen den Variablen *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartier*e und *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* sowie zwischen *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* und *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Damit zeigen sich zwei starke Handlungsebenen, die kommunale sowie die politische Ebene.

Etwa die Hälfte der Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise ist stark gesteuert von einem Wirkmechanismus bestehend aus der gegengerichteten Wirkung von *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und folgenden Wirkungen auf verschiedene Variablen.

Die andere Hälfte der Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise ist stark gesteuert von einem Wirkmechanismus bestehend aus der gleichgerichteten Wirkung von *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartier*e auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und wieder folgenden Wirkungen auf verschiedene Variablen.

8.13.1 WK1: V6 —> V18 —> V6 (Gruppe der stärksten Wirkungskreise, Listenposition 1 - 2)

Abbildung 74
WK1: V6 —> V18 —> V6 (Gruppe der stärksten Wirkungskreise, Listenposition 1 - 2)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

In der Gesamtliste der positiven, verstärkenden Wirkungskreise stehen an erster Stelle direkte Rückwirkungen, in WK1 zwischen Variablen *V6* und *V18*. In diesem kurzen Wirkungskreis wirkt die *V6* Zukunftsfähigkeit *Kommunen und Quartiere* gleichgerichtet und verstärkend auf die *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Die bei der *V6* liegende Verantwortung zur kommunalen Wärmeplanung (Wärmeplanungsgesetz auf Bundesebene) ermöglicht der Kommune gezielt auch auf eine nötige Stärkung oder Forderung der lokalen Energieerzeugung (Gebäude) einzuwirken und abzuwägen welche Ebene zielführend gestärkt werden sollte. In unserem untersuchten System betrachtet die Variable *V6* auch (Infra-)Strukturen wie Fernwärme- oder Nahwärmenetze und die Variable *V18* die dezentrale Energienutzung zur Erhöhung des Gebäudeautarkiegrades.

Die gestärkte *V18* stärkt wiederum rückwirkend die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere*, denn die erneuerbaren Energien in Verbindung mit geringem ökologischem Fußabdruck sind ein wichtiger Faktor für die Zukunftsfähigkeit einer Kommune. Die Stärkung der *V18* bedeutet für die *V6* (energetische) Grundversorgung in der Lokalität und Unabhängigkeit und ist eine zentrale kommunale Aufgabe in der Gesellschaft.

Dieser Wirkmechanismus ist auch Bestandteil der folgenden längeren Wirkungskreise, wodurch seine Wirkung zusätzlich verstärkt wird: WK6: V6 —> V20 —> V9 —> V18 —> V6; WK7: V6 —> V20 —> V19 —> V18 —> V6; WK9: V6 —> V20 —> V33 —> V18 —> V6; WK10: V6 —> V33 —> V16 —> V18 —> V6.

Dieser positive Wirkungskreis unterstützt mit seiner aktuellen gelben Ausprägung auf der Skala (Skalenwerte der Variablen zwischen 25 und 30) bereits die erwünschte Entwicklung zur Nachhaltigkeit durch gegenseitige Verstärkung der beteiligten Variablen. Er stellt eine Besonderheit im untersuchten System dar, denn die beteiligten *V6* und *V18* gehören zu den wenigen Variablen im System, die auf ihrer Skala bereits im gelben und nicht rot-orangenem liegen, also schon stärker hin zu einer zukunftsfähigen Entwicklung ausgeprägt sind: viele Kommunen haben schon eigene Planungen hin zu einer Dekarbonisierung entwickelt und umgesetzt. Generell gilt auch in diesem Wirkungskreis, dass bei geringer Ausprägung der Variablen in Richtung Nachhaltigkeit, in einem verstärkenden Wirkungskreis, aus einem potenziell 'aufwärts' verstärkenden Wirkungskreis ein 'abwärts' verstärkender Wirkungskreis wird, der die einmal eingeschlagenen Tendenz verstärkt.

Die Variable *V6* ist die am häufigsten eingebundene Variable im Wirkungsnetz, von ihr geht eine besonders relevante Wirkung auf das gesamte System aus. Sie verfügt über eine starke hochaktive kritische Steuerungswirkung im Gesamtsystem. Seit langem scheinen die Kommunen jedoch durch finanzielle und regulatorische Grenzen in ihrer Handlungsfähigkeit stark eingeschränkt zu sein.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und in den Texten zur Sensitivity Map der Variablen *V6*, *V18* (Schritt 5) sowie zu Wirkung *V18 —> V6 im* Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

8.13.2 WK2: V19 —> V20 —> V19 (Gruppe der stärksten Wirkungskreise, Listenposition 1 - 2)

Auch die direkte Rückwirkung zwischen den Variablen *V19* und *V20 ist e*iner der stärksten positiven, verstärkenden Wirkungskreise. Doch die aktuell, nicht nachhaltig ausgeprägte *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* wirkt zur Zeit gleichgerichtet abschwächend auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung.* Die gehemmte *V20 wirkt* wiederum gleichgerichtet abschwächend auf die *V19.*

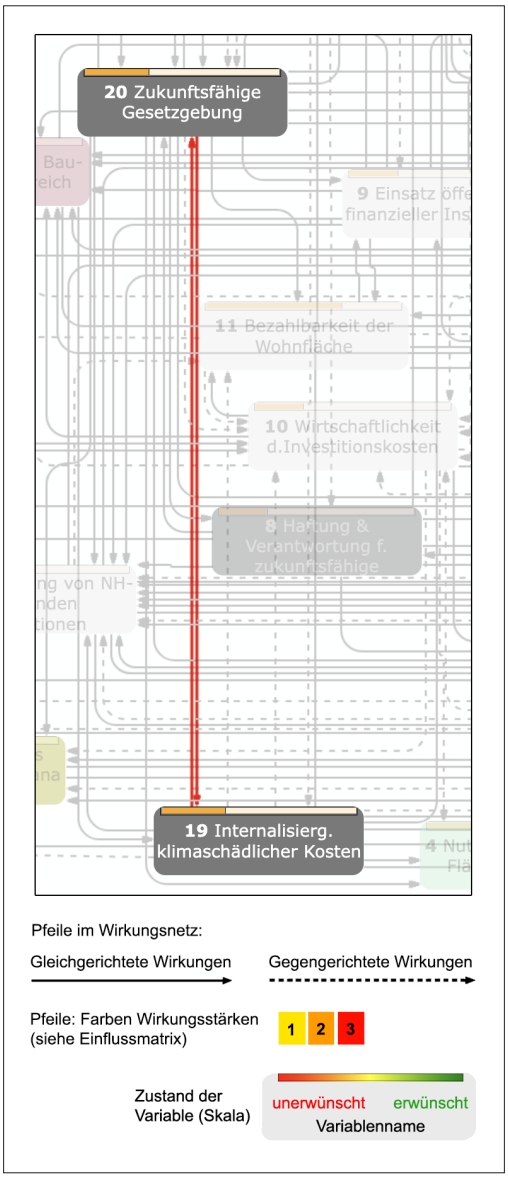
Der erwünschte Schritt der *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* – das Anheben des CO_2-Preises auf eine entsprechende Höhe – kann die *V20 Zukunftsfähigkeit der Gesetzgebung* mittels eines gesetzlich festgelegten CO_2-Preises als gesetzliche Rahmenbedingung hin zur Nachhaltigkeit verstärken. Eine Entschlackung der Gesetzgebung im Hinblick der Nachhaltigkeit wäre somit auf diversen Ebenen möglich. Die gesetzgebende Ebene (*V20*) kann wiederum eine gerechte Erhöhung sowie Rückverteilung (aller) klimaschädlicher Kosten (*V19*) bewirken.

Dieser Wirkmechanismus ist auch indirekter Bestandteil längerer Regel- und Wirkungskreise, wodurch seine Wirkung zusätzlich verstärkt wird, z.B. WK7: V6 —> V20 —> V19 —> V18 —> V6; WK11: V9 —> V24 —> V19 —> V20—> V9; RK3: V13 - -> V20 —> V19 —> V13; RK4: V1—> V13 - -> V19 —> V20 —> V1; RK7: V13 - -> V19 —> V20 —> V14 —> V13; RK8: V13 - -> V19 —> V20 —> V33 —> V13; RK12: V13 - -> V19 —> V20 —>V13. Durch die Einbindung der Wirkungen zwischen *V20* und *V19* in einige negative Regelkreise, wird durch die dort enthaltene gegengerichtete Wirkung von *V13* auf *V20* (entgegenwirkenden Beharrungskräfte auf Gesetzgebung) das Potenzial der Gesetzgebung auf den CO_2-Preis einzuwirken weiter abgeschwächt.

Der aktuelle Skalenstand der Variablen *V19* und *V20* liegt im orangenen und gelben Bereich (siehe in der folgenden Abbildung). Da die beteiligten Variablen in diesem positiven Wirkungskreis zu gering Richtung Nachhaltigkeit ausgeprägt sind (Skalenstand jeweils 20, unerwünschter (rot-)orangener Bereich), wirkt dieser aktuell potenziell 'aufwärts' verstärkende, positive Wirkungskreis (noch) als 'abwärts' verstärkend. Werden die beteiligten Variablen in diesem verstärkenden Wirkungskreis allerdings stärker Richtung Nachhaltigkeit ausgeprägt (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen bzw. gelb-grünen Bereich), wird aus dem 'abwärts' verstärkenden Wirkungskreis ein 'aufwärts' verstärkender Wirkungskreis, der die erwünschte Entwicklung Richtung Nachhaltigkeit verstärkt. Ergänzend kommt hinzu, dass die Variablen *V19* und *V20* in der Sensitivity Map (Schritt 5) über eine besonders starke hochaktive Steuerungswirkung im Gesamtsystem zeigen. Die Variable *V19* ist allerdings stark von externen Einflüssen wie etwa europäischer Gesetzgebung abhängig.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und im Kapitel zur Sensitivity Map der Variablen *V19*, *V20* (Schritt 5).

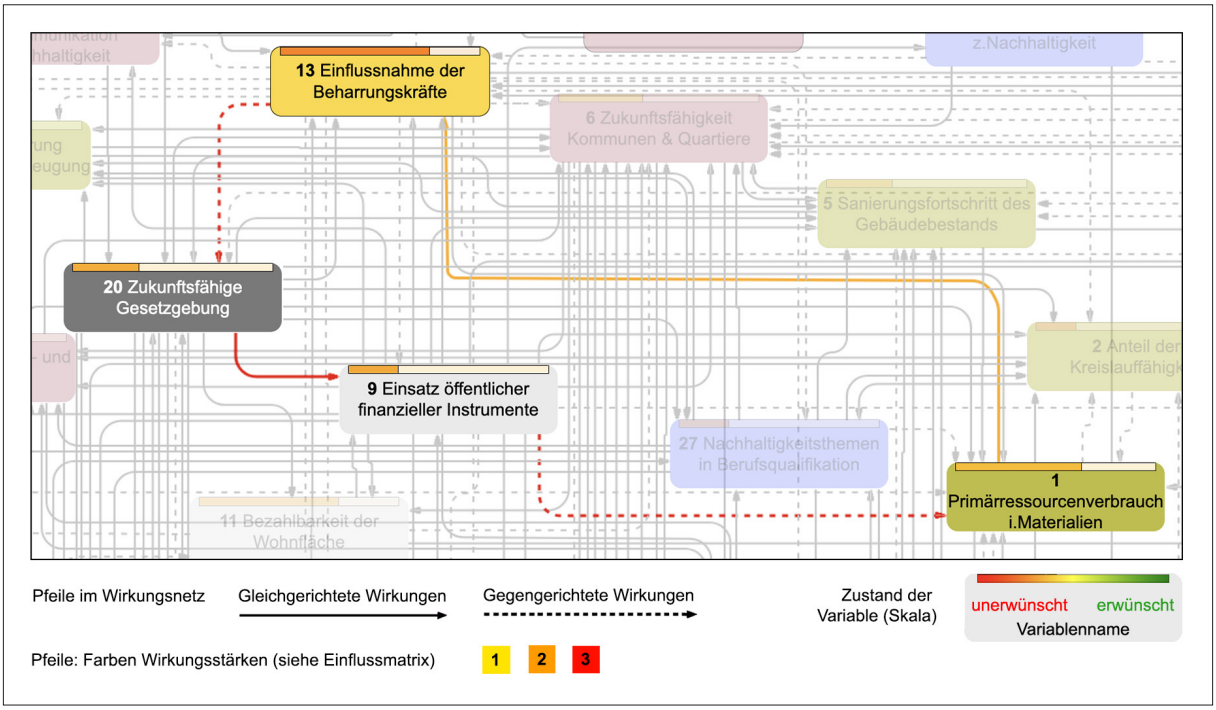
Abbildung 75
WK2: V19 —> V20 —> V19 (Gruppe der stärksten Wirkungskreise, Listenposition 1 - 2)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

8.13.3 WK3: V1 —> V13 - -> V20 —> V9 - -> V1 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Abbildung 76
WK3: V1 —> V13 - -> V20 —> V9 - -> V1 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

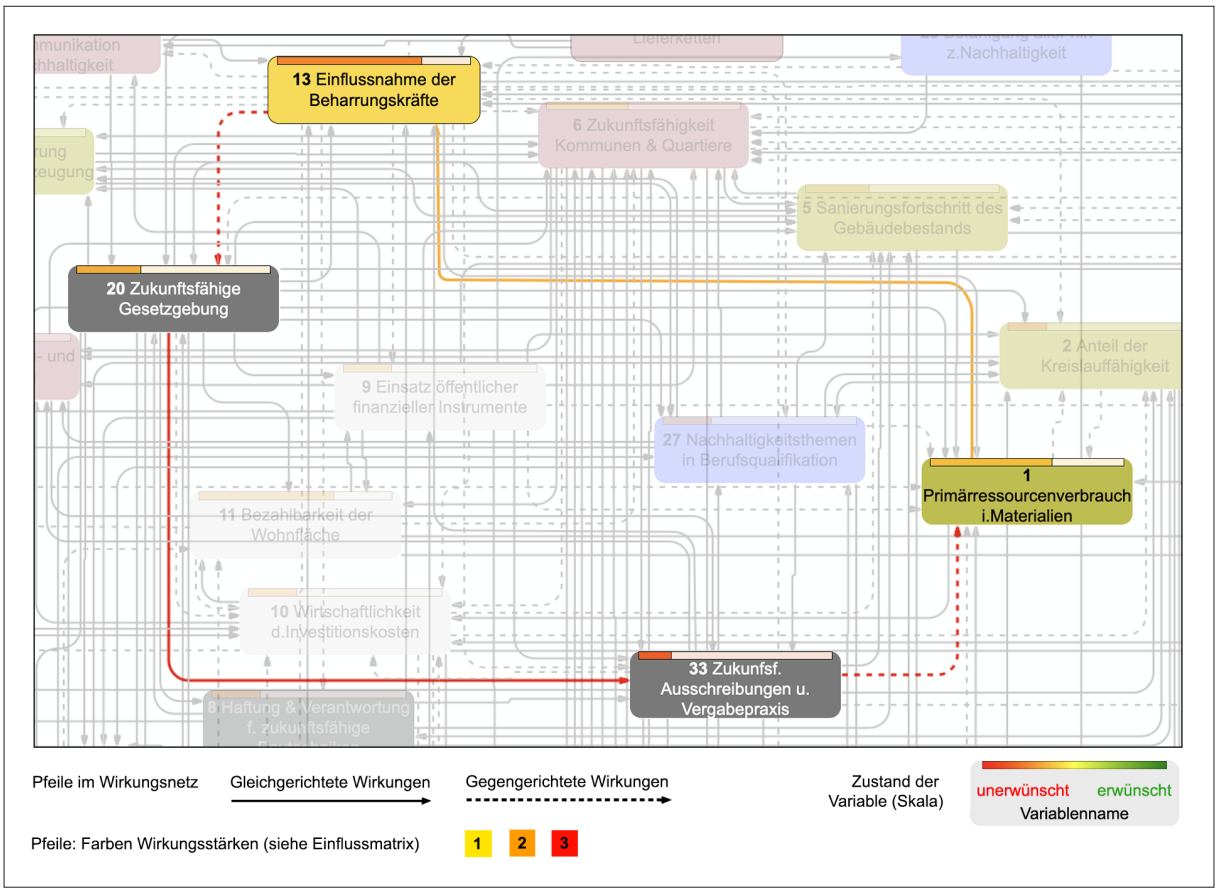
In diesem Wirkungskreis erfolgt, ausgehend von Variable *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien*, eine Stärkung von V*13 Einflussnahme der Beharrungskräfte.* Diese wiederum wirken gegengerichtet (aktuell hemmend) auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. *V20* wiederum – wenn auf dem aktuellen unerwünschten, rot-orangenen Stand der Skala der beteiligten Variablen verbleibend – reduziert den *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* für nachhaltige Materialien und bestärkt damit die (umweltschädliche) Variable *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien*. So entsteht für diese auch ein indirekter Wettbewerbsvorteil. Es ist ein starker Kreislauf, der in seinem bisherigen Ablauf ohne Veränderungen der aktuellen Situation (wie in dem rot-orangen Stand der Skalen illustriert), den Einsatz von Primärrohstoffen mit umweltschädlichen Wirkungen weiter "zementiert".

Wenn die beteiligten Variablen allerdings in einem verstärkenden Wirkungskreis im erwünschten Sinn ausgeprägt sind (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen Bereich), dann wird aus einem "abwärts" verstärkenden, positiven Wirkungskreis ein "aufwärts" verstärkender positiver Wirkungskreis, der die eingeschlagene Tendenz Richtung Nachhaltigkeit verstärkt. Wenn sich die zukunftsfähige Gesetzgebung (*V20*) verstärkend auf die öffentlichen Förderungen in Richtung Nachhaltigkeit (*V9*) auswirkt, wird die nachhaltige Materialwirtschaft gestärkt und damit die auf Primärressourcenverbrauch (*V1*) basierende Materialwirtschaft der Beharrungskräfte (*V13*) geschwächt. Diese verlieren auf der einen Seite dadurch an finanzieller Einflusskraft, auf der anderen Seite könnte ihr Interesse, auf die gesetzgebende Ebene zu ihren Gunsten einzuwirken, ansteigen.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und im Kapitel zur Sensitivity Map der Variablen *V1*, *V13*, *V20*, *V9* (Schritt 5) sowie zu Wirkung *V1—> V13* im Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

8.13.4 WK4: V1 —> V13 - -> V20 —> V33 - -> V1 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Abbildung 77
WK4: V1 —> V13 --> V20 —> V33 --> V1 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

In diesem Wirkungskreis verstärkt der *V1 Primärressoucenverbrauch in Materialien* die V*13 Einflussnahme der Beharrungskräfte.* Diese wirken wiederum mit gegengerichteter, aktuell hemmender Wirkung auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, die* wiederum ebenso eine förderliche Entfaltung der *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungen und Vergabepraxis* verhindert. Diese, wenn auf dem aktuellen unerwünschten rot-orangenen Stand der Skala der beteiligten Variablen verbleibend, stärkt damit die Beibehaltung des Status quo der *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien mit ihren negativen Umweltwirkungen.*

Wenn die beteiligten Variablen allerdings in einem verstärkenden Wirkungskreis im erwünschten Sinn ausgeprägt sind (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen Bereich), dann wird aus einem "abwärts" verstärkenden, positiven Wirkungskreis ein "aufwärts" verstärkender positiver Wirkungskreis, der die eingeschlagene Tendenz Richtung Nachhaltigkeit verstärkt. Wenn sich die zukunftsfähige Gesetzgebung (*V20*) verstärkend auf die Ausschreibungs- und Vergabepraxis in Richtung Nachhaltigkeit (*V33*) auswirkt, wird die nachhaltige Materialwirtschaft gestärkt und damit die auf Primärressourcenverbrauch (*V1*) basierende Materialwirtschaft der Beharrungskräfte (*V13*) geschwächt. Diese verlieren auf der einen Seite dadurch an finanzieller Einflusskraft, auf der anderen Seite könnte ihr Interesse, auf die gesetzgebende Ebene zu ihren Gunsten einzuwirken, ansteigen.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und im Kapitel zur Sensitivity Map der Variablen *V1*, *V13*, *V20*, *V33* (Schritt 5) sowie zu Wirkung *V1—> V13* im Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

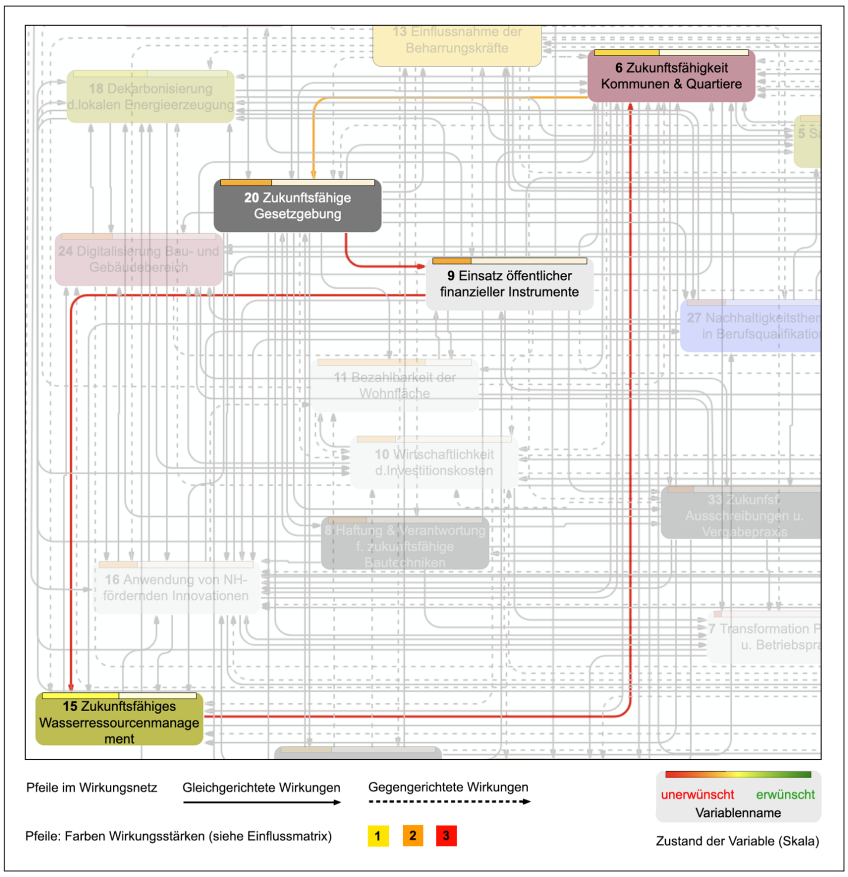
Wirkungskreise mit Einbindung von V6

Neben den zwei zuvor beschriebenen Wirkungskreisen, die durch die aktuell hemmende Wirkung der Variablen *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* geprägt sind, folgt in der Beschreibung eine Reihe weiterer positiver Wirkungskreise, die dadurch gekennzeichnet sind, dass die Variable *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere* mit gleichgerichteten, verstärkenden Wirkungen in alle Wirkungskreise eingebunden ist.

8.13.5 WK5: V6 —> V20 —> V9 —> V15 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* wirkt gleichgerichtet und verstärkend auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Das gilt insbesondere im Hinblick auf einen Dialog um das Wissen aus der Praxis der Kommunen an die Bundesebene (Gesetzgebung) oder Länderebene (entsprechend Regelungen auf Länderebene), aktuell fehlt oftmals dieses relevante Wissen. Eine zukunftsfähige Gesetzgebung stärkt wiederum *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* hin zur Nachhaltigkeit.

Abbildung 78
WK5: V6 —> V20 —> V9 —> V15 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ein Mehr an finanzieller Förderung wirkt verstärkend auf die *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement*, welche wiederum die *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere* stärkt. Insgesamt ein hohes Potenzial im Hinblick auf Transformation und Klimaresilienz. Doch auch hier zeigt sich bei genauerer Betrachtung der eingebundenen Variablen und ihrer Skalenstände, dass diese Variablen alle im rot-orangenem Bereich stehen, also in unerwünschter, nicht nachhaltiger Ausrichtung (siehe Abbildung). Das bedeutet, dass das große Potenzial dieses Wirkungskreises zwischen den Variablen *V6*, *V20*, *V9*, *V15* aktuell größtenteils ungenutzt bleibt. Dies ist besonders relevant im Hinblick auf *zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement (V15),* was durch Infrastrukturkosten sowohl im Hinblick auf ökologische und wirtschaftliche Ressourcenschonung als auch in Hinblick auf Klimaresilienz für die *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere* von hoher Relevanz ist. Z. B führten die Starkregenereignisse und Überschwemmungen der letzten Jahre zu großen wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Schäden.

Generell gilt, wenn die beteiligten Variablen in einem verstärkenden Wirkungskreis in der erwünschten Richtung ausgeprägt sind (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen Bereich), dann wird aus einem

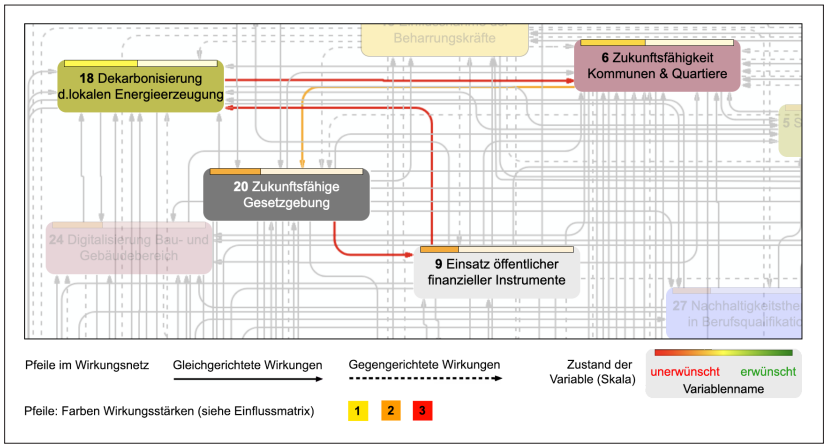
'abwärts' verstärkenden Wirkungskreis ein 'aufwärt' verstärkender Wirkungskreis, der die eingeschlagene Tendenz Richtung Nachhaltigkeit verstärkt.

Da die Wirkung von *V6* auf *V20* die am häufigsten eingebundene Wirkung im Wirkungsnetz ist, geht von der *V6* eine besonders relevante Wirkung auf die *V20*, und von dieser auf das gesamte System, aus. Diese beiden Variablen verfügen über eine starke hochaktive kritische Steuerungswirkung im Gesamtsystem.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und im Kapitel zur Sensitivity Map der Variablen *V6*, *V20*, *V9*, *V15* (Schritt 5) sowie zu Wirkungen *V6 —> V20* und *V15 —> V6 im* Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

8.13.6 WK6: V6 —> V20 —> V9 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Abbildung 79
WK6: V6 —> V20 —> V9 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Ein ähnlicher, verstärkender Mechanismus wie im WK5 läuft auch in diesem Wirkungskreis über die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* gleichgerichtet und verstärkend auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung. V20* wirkt sich daraufhin verstärkend auf *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente,* die wiederum die *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* ankurbelt, was wiederum die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* stärkt.

Es handelt sich um einen positiven Wirkungskreis, der bei entsprechend hoher Ausprägung der Variablen in erwünschte Richtung zur Nachhaltigkeit (Stand auf Skala im grünen Bereich) zur gegenseitigen Verstärkung der beteiligten Variablen führt. Diese Wirkungsabfolge der Variablen *V6*, *V20* und *V9* mit Rückwirkung auf *V6* führt auch in anderen Wirkungskreisen zu einer Verstärkung, so z.B. in dem zuvor beschriebenen über die Variable *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement (*V6 —> V20 —> V9 —> V15 —> V6).

Generell gilt auch hier, dass bei geringer Ausprägung der Variablen in Richtung Nachhaltigkeit (siehe aktueller Skalenstand im orangenen und gelben Bereich der beteiligten Variablen in Abbildung des Wirkungskreises), in einem verstärkenden Wirkungskreis, aus einem potenziell 'aufwärts'' verstärkenden Wirkungskreis ein 'abwärts' verstärkender Wirkungskreis wird, der die einmal eingeschlagenen Tendenz verstärkt. Keinesfalls wird bei einem so gering ausgeprägten aktuellen Skalenstand der beteiligten Variablen die erwünschte Verstärkung der Entwicklung hin zu Nachhaltigkeit unterstützt.

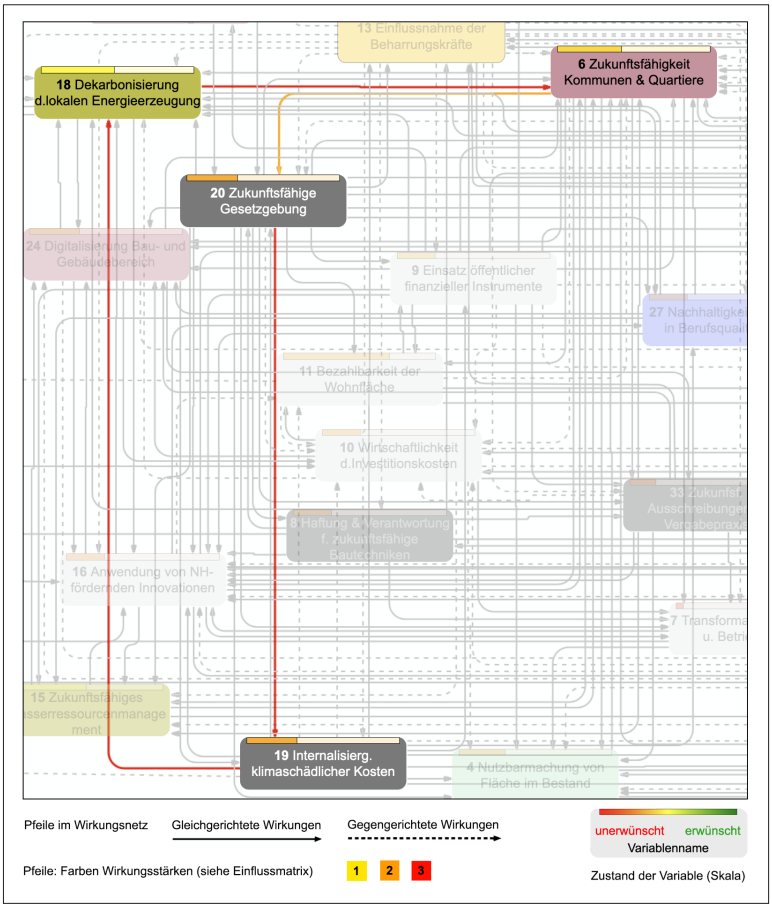
Da die Wirkung von *V6* auf *V20* die am häufigsten eingebundene Wirkung im Wirkungsnetz ist, geht von der *V6* eine besonders relevante Wirkung auf die *V20*, und von dieser auf das gesamte System, aus. Diese beiden Variablen verfügen über eine starke hochaktive kritische Steuerungswirkung im Gesamtsystem.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und in den Texten zur Sensitivity Map der Variablen V6, V20, V9, V18 (Schritt 5) sowie zu Wirkungen *V6 —> V20* und *V18 —> V6 im* Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

8.13.7 WK7: V6 —> V20 —> V19 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Wie in WK5 und WK6 wirkt auch hier die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* gleichgerichtet verstärkend auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Diese treibt wiederum gleichgerichtet die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*mit einem entsprechenden CO_2-Preis voran. Das führt zu einer gleichgerichteten Stärkung der *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Dies trägt wiederum zur *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen* bei. Es handelt sich bei der Wirkung von *V6 —> V20* und über *V19*, *V18* (bzw. wie zuvor über *V9 —>* V18 oder *V9 —> 15*) und rückführend auf *V6* um einen engen Zusammenhang, der für eine zukunftsfähige Gestaltung der Kommunen und von Seiten der Gesetzgebung im Hinblick auf die Internalisierung klimaschädlicher Kosten (*V19*, u.a. CO_2-Preis) und die Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung wesentlich ist. Diese potenzielle Verstärkung ist aufgrund von einer hinderlichen Ausformulierung von Gesetzen, Verordnungen etc. momentan vielfach nicht möglich.

Abbildung 80
WK7: V6 —> V20 —> V19 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Der aktuelle Skalenstand der Variablen liegt im orangenen und gelben Bereich (siehe Abbildung WK7). Da die beteiligten Variablen in diesem positiven Wirkungskreis zu gering Richtung Nachhaltigkeit ausgeprägt sind, wird aus der potenziellen 'aufwärts' verstärkenden, positiven Wirkungskreis ein 'abwärts' verstärkender positiver Wirkungskreis. Bei einem kaum nachhaltig ausgeprägten Zustand der beteiligten Variablen tritt daher aktuell kaum verstärkte Entwicklung hin zu Nachhaltigkeit in Kommunen und Quartieren ein. Werden die beteiligten Variablen in diesem verstärkenden Wirkungskreis allerdings immer mehr Richtung Nachhaltigkeit ausgeprägt (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen bzw. gelb-grünen Bereich), wird aus dem 'abwärts' verstärkenden Wirkungskreis ein 'aufwärts' verstärkender Wirkungskreis, der die erwünschte Tendenz Richtung Nachhaltigkeit verstärkt.

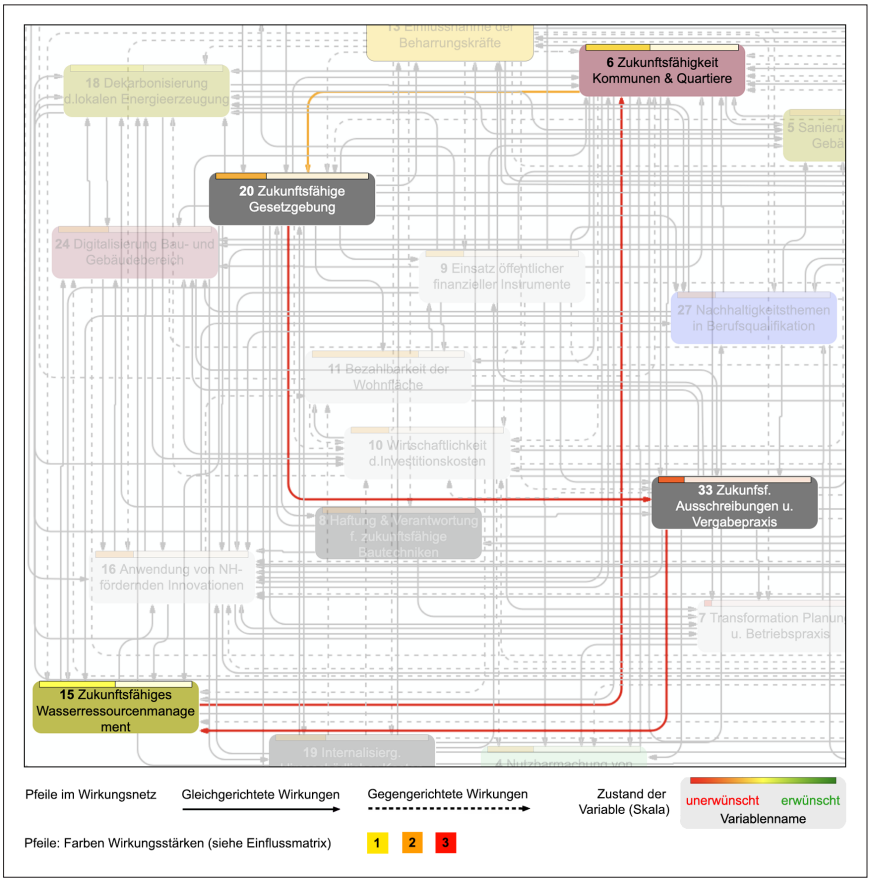
Da die Wirkung von *V6* auf *V20* die am häufigsten eingebundene Wirkung im Wirkungsnetz ist, geht von der *V6* eine besonders relevante Wirkung auf die *V20*, und von dieser auf das gesamte System, aus. Diese beiden Variablen verfügen über eine starke hochaktive kritische Steuerungswirkung im Gesamtsystem.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und im Kapitel zur Sensitivity Map der Variablen *V6*, *V20*, *V19*, *V18* (Schritt 5) sowie zu Wirkungen *V6 —> V20* und *V18 —> V6 im* Kapitel Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise‘ (Schritt 6).

8.13.8 WK8: V6 —> V20 —> V33 —> V15 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Mit ähnlichem Mechanismus wie bei den zuvor beschriebenen Wirkungskreisen wirkt die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere hier ebenso* auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Diese wiederum beeinflusst die *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungen und Vergabepraxis,* die verstärkt die Erfordernisse eines *V15 Zukunftsfähigen Wasserressourcenmanagements* berücksichtigt und damit zur *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* beiträgt.

Abbildung 81
WK8: V6 —> V20 —> V33 —> V15 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

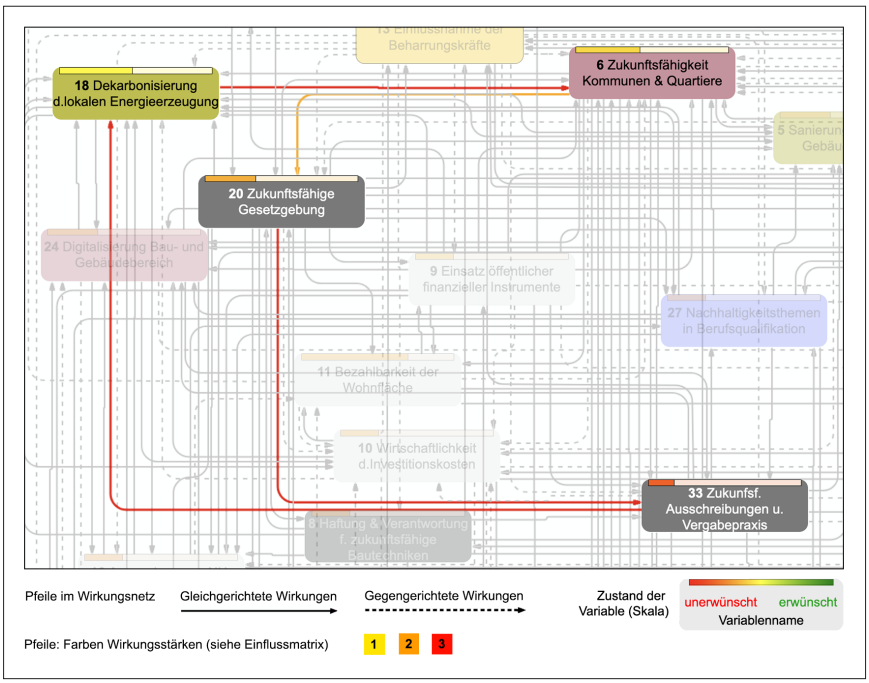
Diese Wirkungen können allerdings nur dann zu einer Transformation hin zur Nachhaltigkeit beitragen, wenn die beteiligten Variablen (Bereiche) hoch in Richtung Nachhaltigkeit ausgeprägt sind (Stand der Skala im grünen bzw. gelb-grünen Bereich). Aktuell zeigt sich allerdings, dass alle Variablen dieses Wirkungskreises bisher nicht ausreichend nachhaltig ausgeprägt sind (roter oder oranger Bereich des Stands auf der Skala) und sich so nicht-nachhaltige Prozesse verstärken.

Da die Wirkung von *V6* auf *V20* die am häufigsten eingebundene Wirkung im Wirkungsnetz ist, geht von der *V6* eine besonders relevante Wirkung auf die *V20*, und von dieser auf das gesamte System, aus. Diese beiden Variablen verfügen über eine starke hochaktive kritische Steuerungswirkung im Gesamtsystem.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und in den Texten zur Sensitivity Map der Variablen *V6*, *V20*, *V33*, *V15* (Schritt 5) sowie zu Wirkungen *V6* —> *V20* und V15 —> V6 *im* Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

8.13.9 WK9: V6 —> V20 —> V33 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Abbildung 82
WK9: V6 —> V20 —> V33 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

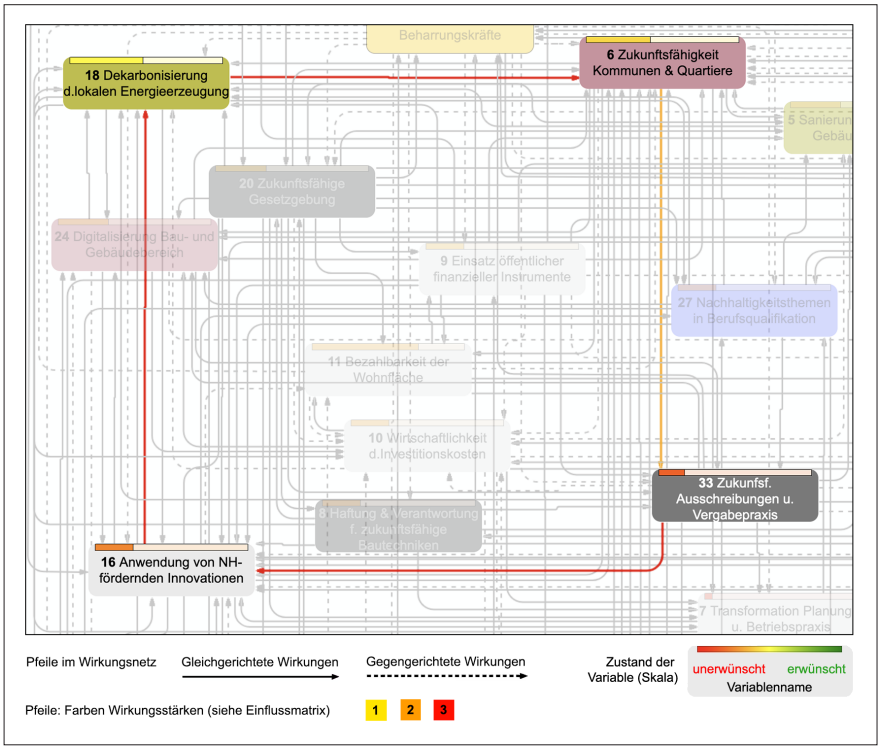
Mit ähnlichem Mechanismus wie bei den zuvor beschriebenen Wirkungskreisen wirkt die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* gleichgerichtet auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Diese beeinflusst wiederum die *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungen und Vergabepraxis* und verstärkt damit auch die *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Eine steigende Dekarbonisierung stärkt wiederum die V6 *Zukunftsfähigkeit von Kommunen und Quartieren*.

Auch in diesem verstärkenden Wirkungskreis zeigt sich am aktuellen Skalenstand der Variablen im unerwünschten, rot-orangenen Bereich eine Ausrichtung entgegengesetzt zur Nachhaltigkeit. Generell gilt, wenn die beteiligten Variablen in einem verstärkenden Wirkungskreis hoch Richtung Nachhaltigkeit ausgeprägt sind (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen Bereich), wird aus einem 'abwärts' verstärkenden, Wirkungskreis ein 'aufwärts' verstärkender Wirkungskreis, der die eingeschlagene Tendenz Richtung Nachhaltigkeit verstärkt. Da die Wirkung von *V6* auf *V20* die am häufigsten eingebundene Wirkung im Wirkungsnetz ist, geht von der *V6* eine besonders relevante Wirkung auf die *V20*, und von dieser auf das gesamte System, aus. Diese beiden Variablen verfügen über eine starke hochaktive kritische Steuerungswirkung im Gesamtsystem.

Siehe Details hierzu auch in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2) und im Kapitel zur Sensitivity Map der Variablen *V6, V20, V33, V18* (Schritt 5) sowie zu Wirkungen *V6 —> V20* und *V18 —> V6* im Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6).

8.13.10 WK10: V6 —> V33 —> V16 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Abbildung 83
WK10: V6 —> V33 —> V16 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

In diesem Wirkungskreis wirkt die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* direkt gleichgerichtet auf die *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungen und Vergabepraxis*, welche dann die *V16 Anwendungen von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* vorantreibt, insbesondere im Hinblick auf die *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*. Diese stärkt damit wie auch in den Wirkungskreisen zuvor die *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere*.

Allerdings zeigen die Skalenstände aller beteiligten Variablen einen rot-orangen, also zu gering ausgeprägten Zustand Richtung Nachhaltigkeit. Dies bedeutet derzeit eine von den Stellhebel-Variablen *V6* und *V33* ausgehende, eher hemmende Wirkung der *V16 Anwendungen von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* und damit eine stagnierende *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*.

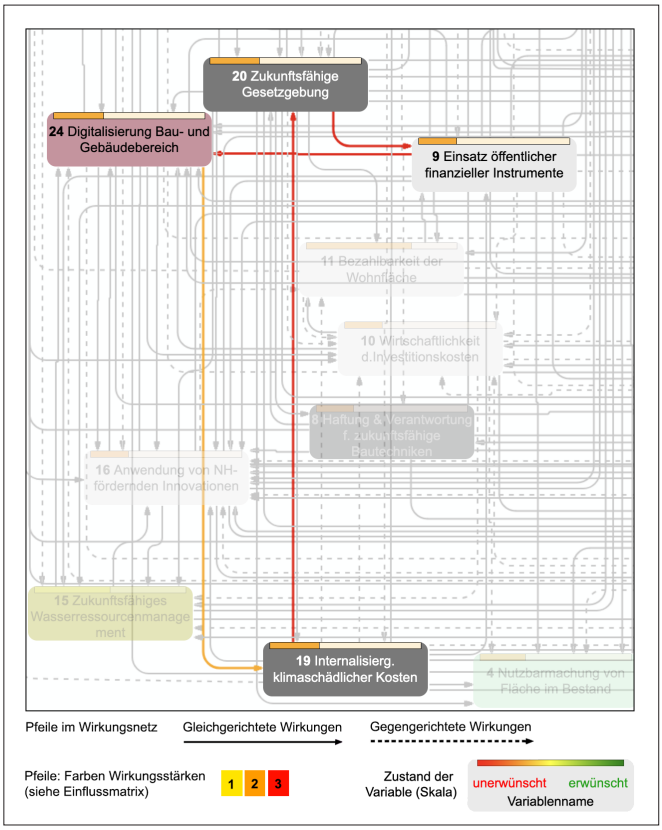
Generell gilt auch hier, wenn die beteiligten Variablen in einem verstärkenden Wirkungskreis hin zur Nachhaltigkeit ausgeprägt sind (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen bzw. gelb-grünen Bereich), wird aus einem “abwärts” verstärkenden, positiven Wirkungskreis ein “aufwärts” verstärkender positiver Wirkungskreis, der die eingeschlagene Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit verstärkt.

Weitere Details siehe auch zu den Variablen *V6*, *V33*, *V16*, *V18* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5) und zur Wirkung *V18 —> V6* im Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6) sowie weiteren in diesem Kapitel ausgeführten Regel- und Wirkungskreisen mit gleichen Einzelwirkungen.

8.13.11 WK11: V9 —> V24 —> V19 —> V20 —> V9 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

In diesem Wirkungskreis wirkt der *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* verstärkend auf die *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*. Die Digitalisierung (z.B. durch mögliche genaue Messmethoden, Rechenmodelle, Möglichkeiten zur gerechten Rückverteilung in die Gesellschaft) verstärkt wiederum die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*. Die angemessene Einpreisung der klimaschädlichen Kosten, u.a. durch einen entsprechenden CO_2-Preis, stützt eine *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*. Denn, wenn *V19* einer Gesetzgebung (BEHG) entspricht, würde ein angemessener CO_2-Preis eine vorteilhafte Querwirkung in anderen Gesetzen mit sich ziehen (z.B. Gebäudeenergiegesetz). Die eher aufwendige Ökobilanzierung würde bei angemessenem CO_2-Preis an Bedeutung verlieren. Bei starker Internalisierung von Treibhausgasen bis Biodiversitätswerten wäre somit ein deutlich geringerer Bedarf an weiteren Gesetzen, Regelungen etc. vorhanden. Das setzt allerdings eine internationale Einigung auf einen CO_2-Preis voraus. Die transformierte Gesetzgebung (*V20*) ermöglicht dann wieder eine angepasste Verteilung öffentlicher Fördergelder (*V9*) in Richtung Nachhaltigkeit, die wieder die Weiterentwicklung hin zu einer zukunftsfähigen Digitalisierung (*V24*) unterstützt.

Abbildung 84
WK11: V9 —> V24 —> V19 —> V20 —> V9 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



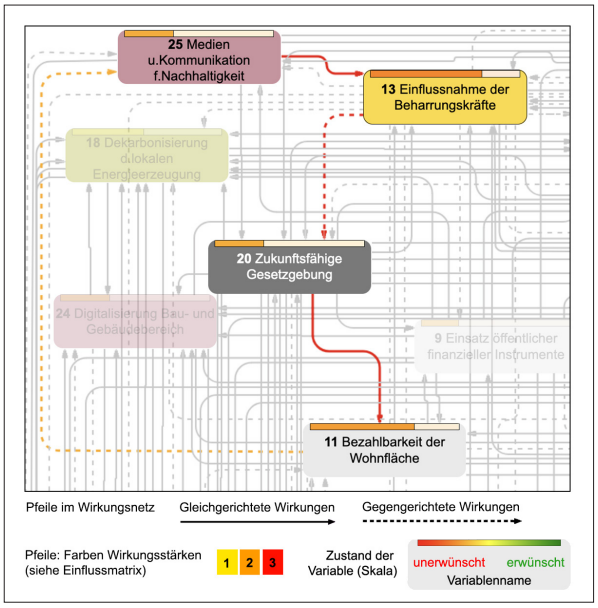
Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Dieser Wirkungskreis verstärkt allerdings aktuell nicht die Transformation zur Nachhaltigkeit, sondern den Status quo – ablesbar an dem jeweils unerwünschten Stand der Skalen Richtung Nachhaltigkeit im rot-orangenen Bereich der beteiligten Variablen. So hat dieser Wirkungskreis trotz des hohen Potenzials aktuell eine geringe erwünschte transformative Wirkung. Sobald die beteiligten Variablen allerdings in einem verstärkenden Wirkungskreis in der erwünschten Richtung ausgeprägt sind (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen Bereich), dann wird aus einem 'abwärts' verstärkenden Wirkungskreis ein 'aufwärts' verstärkender Wirkungskreis, der die eingeschlagene Tendenz Richtung Nachhaltigkeit verstärkt. Ein Ansatz wäre die Verstärkung der Digitalisierung, die als 'Verbindungslink' in viele andere Bereiche wirkt (siehe Kapitel zur Sensitivity Map). Sie kann durch den Stellhebel einer verstärkten öffentlichen Förderung wirksam gemacht werden.

Weitere Details siehe auch zu den Variablen *V9*, *V24*, *V19*, *V20* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5) und zur Wirkung *V24* —> *V19* im Kapitel 'Detailaussagen: Einbindung von Wirkungen in Wirkungskreise' (Schritt 6) sowie weiteren in diesem Kapitel ausgeführten Regel- und Wirkungskreisen mit gleichen Einzelwirkungen.

8.13.12 WK12: V11 - -> V25 —> V13 - -> V20 —> V11 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)

Abbildung 85
WK12: V11 --> V25 —> V13 --> V20 —> V11 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Dieser Wirkungskreis zeigt die gegengerichtete Wirkung von der *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* auf *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*. Durch aktuelle hohe Wohnkosten, insbesondere auf Lasten der Haushalte der ersten drei Einkommensdezile, ist es z.B. schwierig, durch mediale Vermittlung Verständnis für die Notwendigkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen zu erreichen. Vorherrschend sind Vorurteile wie 'Klimaschutz erhöht die Wohnkosten' oder 'neue Heizungen sind zu teuer'. Im Mietwohnraum können die Kosten für energetische Sanierung umgelegt werden und die Mieten verbleiben (rechtlich gestützt) meist auch nach Refinanzierung entsprechend höher. Das langfristige Einsparpotenzial für die Klimaschutzmaßnahmen kommt so nur gering, kaum und ggf. auch auf lange Sicht nicht bei dem Miethaushalt an. Ohne ein positives Framing in den Medien und das Adressieren unterschiedlicher gesellschaftliche Gruppen sowie unzureichender medialer Vermittlung von Lösungsansätzen nimmt die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* zu. Dies wiederum führt weiterhin zu einer Hemmung einer *V20 Zukunftsfähigen Gesetzgebung,* die eigentlich eine langfristige Bezahlbarkeit der Wohnfläche ermöglichen könnte.

Durch den aktuell eingeschätzten, eher unerwünschten ausgeprägten Stand der Skalen Richtung Nachhaltigkeit (rot-orangener Bereich) der beteiligten Variablen verstärken sich ohne zukunftsorientierte Eingriffe die beschriebenen Zusammenhänge tendenziell weiter. Sobald die beteiligten Variablen allerdings in diesem verstärkenden Wirkungskreis in der erwünschten Richtung ausgeprägt sind (Skalenstand der beteiligten Variablen im grünen Bereich), dann wird aus diesem 'abwärts' verstärkenden Wirkungskreis ein 'aufwärts' verstärkender Wirkungskreis, der die eingeschlagene Tendenz Richtung Nachhaltigkeit verstärkt.

Weitere Details siehe auch zu den vier Variablen *V11*, *V25*, *V13*, *V20* in den Variablenbeschreibungen (Schritt 2), im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5) sowie weiteren in diesem Kapitel ausgeführten Regel- und Wirkungskreisen mit gleichen Einzelwirkungen (Schritt 6).

8.14 Priorisierung nach hoher Relevanz einzelner Variablen im Wirkungsnetz

Auf Basis der Analyse der am häufigsten eingebundenen Variablen, von Einzelwirkungen zwischen zwei Variablen und von den stärksten Regelkreisen (RK) und Wirkungskreisen (WK) im Wirkungsnetz zeigen sich einige Variablen mit hoher Relevanz. Diese beeinflussen das aktuelle Verhalten und die zukünftige Entwicklung des Systems und die bestehenden Strukturen besonders und zeigen somit die wichtigsten Handlungsbereiche für eine nachhaltige Zukunft auf. Im Folgenden werden diese Variablen mit ihrem spezifischen Wirkungsverhalten im Wirkungsnetz ausgeführt.

8.14.1 Hohe Relevanz: V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte im Wirkungsnetz mit Potenzial als zukunftsfähige Schlüsselindustrie

Die in der Sensitivity Map als kein Stellhebel identifizierte, aber als aktive und leicht kritische und dennoch wenig beeinflussbare, steuerbare Variable *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* ist mit der Einbindung in 246 Regel- und Wirkungskreise in 23 % der gesamten Regel- und Wirkungskreise eingebunden (Gesamteinbindung: 246, in RK: 140, in WK: 106). **Auffallend dabei ist ihre Rolle als die am häufigsten eingebundene Variable in negative Regelkreise und ihr dadurch starker, kompensierender, und derzeitig bremsender Einfluss. Denn die aktuelle durchschnittlich geringe Ausprägung der Variable in Richtung Nachhaltigkeit – die starke Einflussnahme der Beharrungskräfte als Vertretung des Status quo im Wirtschaftssystem des Bau- und Gebäudebereichs (Skalenstand 45) – bremst und blockiert eine Transformation stark, anstatt das System durch Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen. Ihre verstärkenden Potenziale (Einbindung in positive Wirkungskreise) können genutzt werden, um die aktuelle Blockadewirkung dieser bisher als 'Beharrungskräfte' identifizierten Bereiche aufzuheben und als Schlüsselindustrie in eine transformative Beschleunigung hin zu einer nachhaltigen Entwicklung umzuwandeln.**

Besondere Betrachtung und Redefinition der Variable *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* (als Vertretung des Status quo im Wirtschaftssystem des Bau- und Gebäudebereichs) mit Potenzial als zukunftsfähige Schlüsselindustrie bei der Analyse des Wirkungsnetz:

Eine wichtige Erkenntnis im Prozess ist, dass der bei Analysebeginn gewählte Variablenname „*Einflussnahme der Beharrungskräfte*" ihrem eigentlichen Kern nicht gerecht wird, denn sie repräsentiert den Status quo der Wirtschaftszweige des Bau- und Gebäudebereichs: herstellende Industrie, Planung und Bauweisen, Immobilienentwicklung und -konzerne, Gebäudebetreiber, Transport etc. Damit umfassen sie fast alle der wichtigsten Wirtschaftszweige[299] in Deutschland direkt oder indirekt, welche auch Schlüsselindustrien eines nachhaltigen und zukunftsfähigen transformierten Systems des Bau- und Gebäudebereichs sind. Bei einer Validierung oder Anschlussforschung (z.B. in Szenarien) wäre es folgerichtig, die Variable entsprechend umzubenennen in „*Veränderungsbereitschaft der beteiligten Wirtschaftszweige*".

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V13 der stärksten Einzelwirkungen:

In den 23 stärksten eingebunden Einzelwirkungen des Wirkungsnetzes zeigt die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* keine ausgehende Wirkung, ist jedoch von drei Variablen beeinflusst: *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* (66 Einbindungen), *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* (49 Einbindungen), *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (38 Einbindungen). **Durch diese drei auf die *V13* stark**

299 1. Produzierendes Gewerbe; 2. öffentliche und private Dienstleister, Erziehung, Gesundheit; 3. Handel, Verkehr, Gastgewerbe; 4. Unternehmensdienstleistungen; 5. Grundstücks- und Wohnungswesen; 6. Baugewerbe; 7. Information und Kommunikation; 8. Finanz- und Versicherungsleistungen; 9. Sonstige Dienstleistungen; 10. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
Rudnicka, J. (2023) Verteilung der Bruttowertschöpfung[1] in Deutschland nach Wirtschaftszweigen im Jahr 2023, in: Statista [online],https://de.statista.com/statistik/daten/studie/252123/umfrage/anteil-der-wirtschaftszweige-an-der-bruttowertschoepfung-in-deutschland/, letzter Zugriff 31.8.2024

einwirkenden Bereiche der Kapitalkraft durch eine Wirtschaft mit Primärressourcen oder basierend auf einer hohen Flächeninanspruchnahme sowie im Hinblick auf die Ausschreibungs- und Vergabepraxis zeigen sich hier deutliche Handlungsmöglichkeiten zur Einwirkung und Umsteuerung der Beharrungskräfte.

Würden die Einbindungen der Wirkung der *V13* auf die gesetzgebenden Ebene, repräsentiert durch *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* addiert werden, würde diese Einzelwirkung die sechshäufigste Einbindung in Regel- und Wirkungskreise aufweisen (Gesamteinbindung: 59, in RK: 34, in WK: 25). **Damit ist die Variable *V13* als Vertretung des Status quo im Wirtschaftssystem als deutlich hemmender bis blockierender Einfluss auf eine nicht nachhaltig ausgerichtete Gesetzgebung identifiziert. Es zeigt sich mit der *Veränderungsbereitschaft* der *V13* (und damit verbundenen Maßnahmen) ein hoch-wirksamer Handlungsbereich, um die bestehenden Strukturen Richtung ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit zu transformieren.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V13 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

Zwei der drei stärksten Gruppen und ein Großteil der weiteren stärksten Gruppen der negativen, kompensierenden Regelkreise sind gesteuert von dem Wirkmechanismus der gegengerichteten Wirkung von *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf die gesetzgebende Ebene (*V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten)* mit folgender direkter Rückwirkung oder der eingebundenen Wirkung auf verschiedene Variablen mit anschließender Rückwirkung auf *V13*. Zu den Beispielen dieses von der *V13* aktuell ausgehenden blockierenden Wirkmechanismus auf die gesetzgebende Ebene zählen die weiterhin hohe Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (*V14*) anstatt natürlichen Lebensraum sowie Ökosystemleistungen zu erhalten. Ebenso zählt die Blockade einer Weiterentwicklung hin zu einer *V33 Zukunftsfähigen Ausschreibungs- und Vergabepraxis* dazu. In der Gruppe der viertstärksten Regelkreise wiederholt sich der zuvor beschriebene Wirkmechanismus von *V13* auf die gesetzgebende Ebene (*V19*, *V20*) auf viele der in der Sensitivity Map identifizierten Ergebnis- und Verbund-Variablen (*V4, V5, V14, V8, V9*).

Hingegen wird von diesem Wirkmechanismus in den stärksten Regelkreisen die Variable *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* unerwünscht gestärkt. Darüber hinaus ist auch die mediale Präsenz (*V25*) von einer gegengerichteten Wirkung der *V13* in einem der stärksten Regelkreise beeinflusst, wenn es um eine wenig transparente Darstellung von negativen Umweltwirkungen (Klimakatastrophe, Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit) im Zusammenhang mit dem Bau- und Gebäudebereich geht.

Auch Wirkungskreise ab den zweit- und drittstärksten Wirkungskreisgruppen beinhalten teilweise diesen von der *V13* ausgehenden, aktuell blockierenden, Wirkmechanismus auf die gesetzgebende Ebene. Hier ist auffällig, dass der Mechanismus auch auf Variablen mit Bezug zur Finanzierung (*V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*, *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche)* wirkt (WK3, WK11, WK25). Direkt wirkt die Variable *V13* in den starken Wirkungskreisen auch auf die *V32 Veränderungsängste der Menschen*.

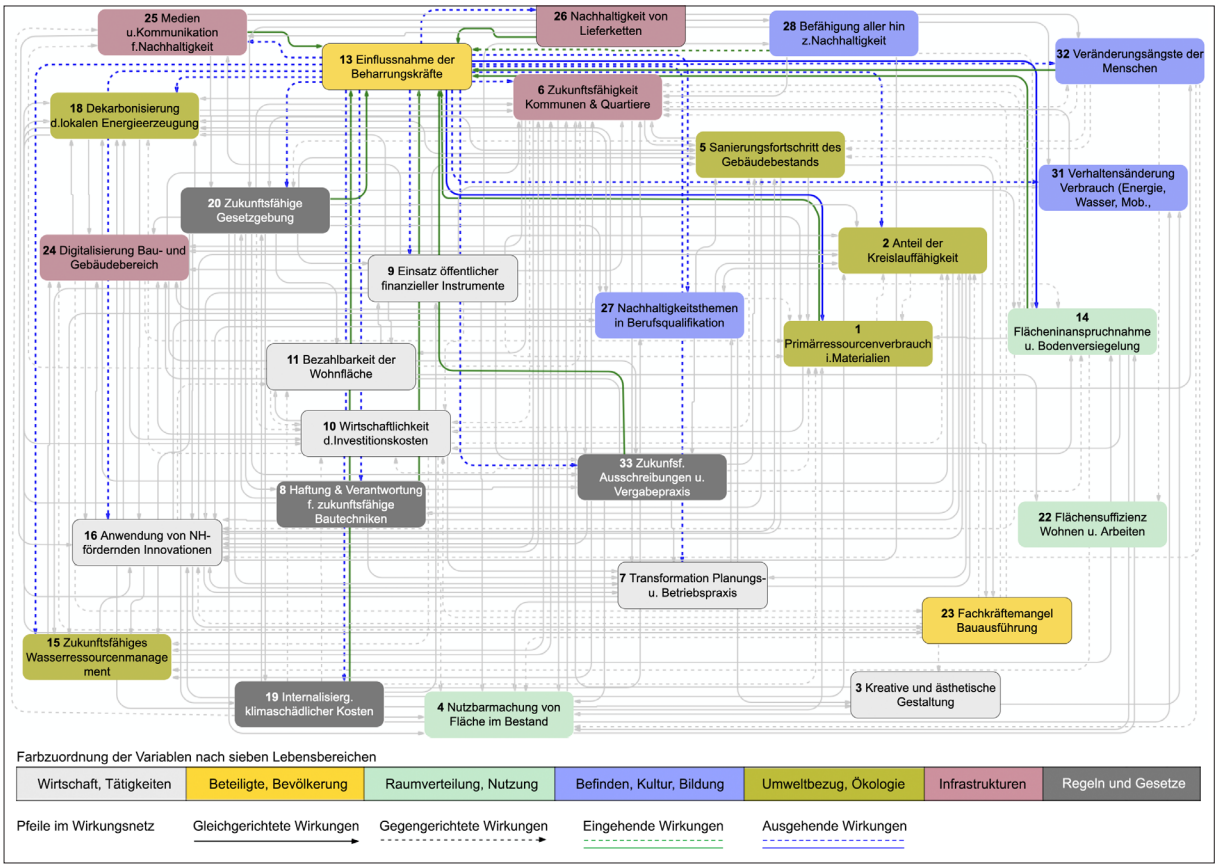
Es wiederholt sich mit den Wirkungen der *V13* immer wieder das ähnliche Muster einer Blockade von Veränderungen hin zur Nachhaltigkeit v.a. über die politische bzw. gesetzgebende Ebene. Das betrifft u.a. die Einpreisung klimaschädlicher Folgekosten, z.B. mittels eines entsprechend hohen CO_2-Preises (*V19*). **Damit sind die Beharrungskräfte, wie in *V13* beschrieben, die stärksten Beteiligten mit Wirkungen in und auf der wirtschaftlichen und politischen Ebene im untersuchten Gesamtsystem.**

Eine der stärksten und wirksamsten Handlungsmöglichkeiten im untersuchten System zeigt sich somit mit dem Aufheben der aktuelle Blockadewirkung der Variable *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*. Daher ist **eine wichtige Handlungsempfehlung eine verstärkte, konkrete, auf Expertise basierende sowie systemorientierte Diskussion und Zusammenarbeit der Politik mit Beteiligten der Beharrungskräfte der Wirtschaft, gemeinsam mit weiteren Experten und Expertinnen (Nachhaltigkeit bzw. Zukunftsfähigkeit). So kann deren Wissen und Praxis dazu beitragen in der dringlichen Situation Hemmungen zu überwinden und**

gemeinsam sowie kontinuierlich, bestmögliche und zukunftsfähige Lösungen zu entwickeln und umzusetzen.

In der Abbildung des Wirkungsnetzes mit den farblich dargestellten Wirkungen der Variablen *V13* sind deutlich die dominierenden blauen gestrichelten Wirkungslinien als ausgehende gegengerichteten Wirkungen sichtbar. Im Vergleich zur *V13* zeigt die entsprechende Abbildung für die *V6* eine Mehrzahl von durchgezogenen gleichgerichteten Wirkungspfeilen.

Abbildung 86
Aus- und eingehende Wirkungen der Variablen *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* im Wirkungsnetz



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Das Wirkungsnetz zeigt die Wirkungen, die von der Variablen *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf die anderen 27 Variablen ausgehen (blau gefärbte Pfeile) bzw. eingehen (grün gefärbte Pfeile). Die Darstellung unterscheidet zwischen gleichgerichteten (durchgezogene Linie) und gegengerichteten (gestrichelte Linie) Wirkungen.

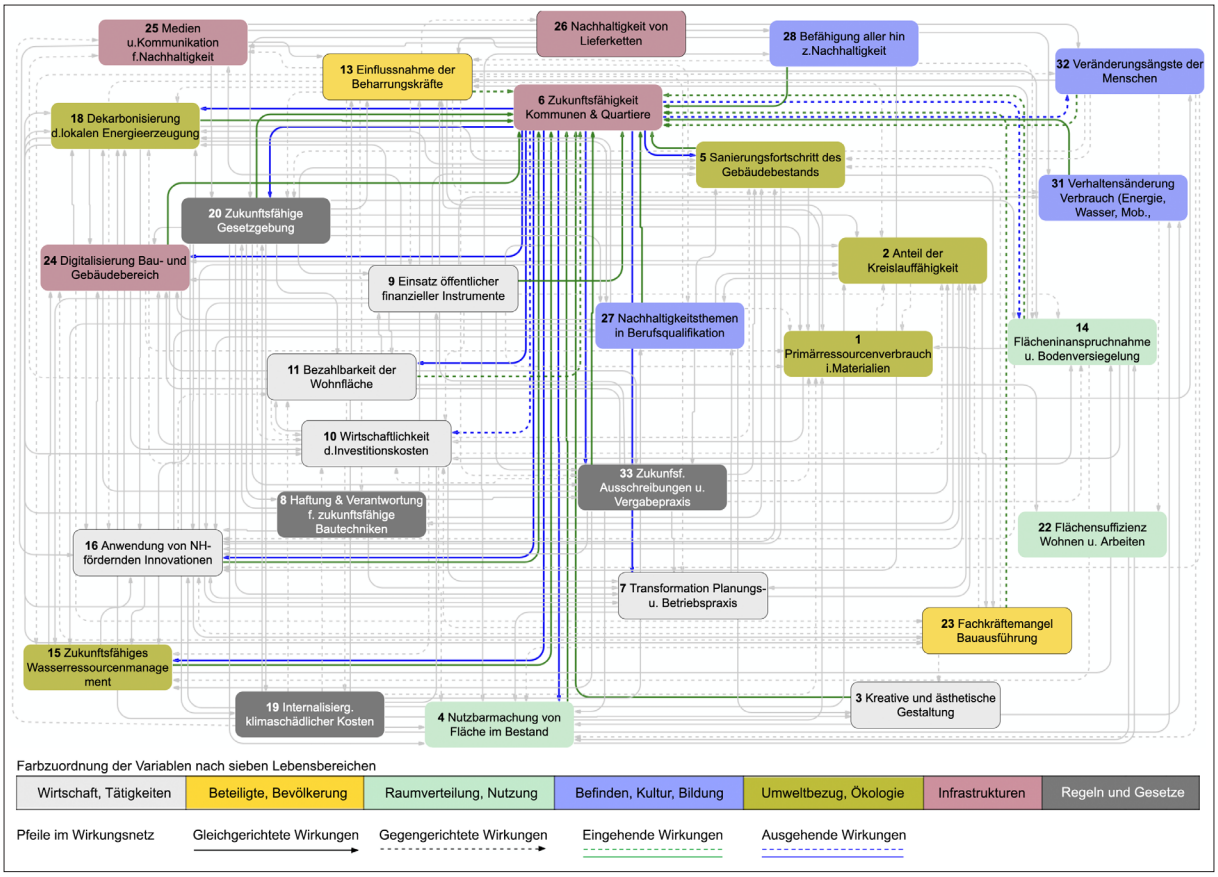
8.14.2 Hohe Relevanz: V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere im Wirkungsnetz

Die in der Sensitivity Map als Stellhebel mit kritischem Charakter identifizierte Variable *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartie*re zeigt sich in der Liste der häufigsten Einbindung der Variablen in Regel- und Wirkungskreise mit insgesamt 485 Einbindungen am häufigsten im untersuchten System eingebunden (Einbindung in RK: 135, in WK: 350). Bei insgesamt 1.069 Regel- und Wirkungskreisen ist die *V6* in etwa 50% aller Regel- und Wirkungskreise beteiligt. Mit dem Überwiegen der Einbindungen in positive, verstärkende Wirkungskreise in Relation zu den Einbindungen in negative, regulierende Regelkreise liegt somit durch diese Variable eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor. **Die aktuelle durchschnittlich knapp mittlere Ausprägung der kommunalen Ebene in Richtung Zukunftsfähigkeit (Skalenstand 25) zeigt eine der stärksten Transformationswirkungen und somit Handlungsmöglichkeiten. Um diese Potenziale vor Ort nutzen zu können sind die Kommunen allerdings von Seiten der Gesetzgebung und Finanzierung in die Lage zu versetzen, diese Potenziale auch heben zu können.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V6 der stärksten Einzelwirkungen:

An erster Stelle der Häufigkeit der Einbindungen von Wirkungen in Regel- und Wirkungskreise steht die gleichgerichtete Wirkung von *V6* auf *V20* (107 Einbindungen). Die Liste der häufigsten eingebundenen Einzelwirkun-

Abbildung 87
Aus- und eingehende Wirkungen der Variablen *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* im Wirkungsnetz



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Das Wirkungsnetz zeigt die Wirkungen, die von der Variablen *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* auf die anderen 27 Variablen ausgehen (blau gefärbte Pfeile) bzw. eingehen (grün gefärbte Pfeile). Die Darstellung unterscheidet zwischen gleichgerichteten (durchgezogene Linie) und gegengerichteten (gestrichelte Linie) Wirkungen.

gen zeigt darüber hinaus, dass weitere fünf der 23 häufigsten Einzelwirkungen von der *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* ausgehen, sie wirkt dabei auf *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (60 Einbindungen), *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* (43 Einbindungen), *V32 Veränderungsängste der Menschen* (38 Einbindungen), *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* (37 Einbindungen) und *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (37 Einbindungen). **Damit zeigt die kommunale Ebene (*V6*) mit ihrer Wirkkraft in verschiedenen Bereichen ihr herausragendes Potenzial als Stellhebel hin zu einer Transformation und sehr wirksame Handlungsbereiche die bestehenden Strukturen Richtung ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeit zu transformieren.**

Ebenfalls wirken sechs andere Variablen in den 23 am häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen auf *V6* ein (*V16, V18, V24, V5, V15, V23*), **damit sind auch stark wirksame Bereiche zur Einwirkung auf *V6* aufgezeigt.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V6 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

Einer der stärksten Wirkungskreise ist die Rückkopplung zwischen *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* und *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* (WK1). **Damit zeigt sich die kommunale Ebene deutlich als stärkster und wirksamster Handlungsbereich für eine lokale nachhaltige Energieerzeugung.**

Wie in der Hälfte der zweitstärksten Gruppe der positiven, selbstverstärkenden Wirkungskreise anhand der Wirkung von *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* beschrieben (WK5 bis WK9), wird deutlich, dass **die vielfach betonten Handlungsbereiche an die aktuell gering ausgeprägte zukunftsfähige Gesetzgebung (*V20*) adressiert sind, gemeinsam mit den Kommunen (*V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere*) an Lösungen zu arbeiten. Die Wirkungskreise zeigen das große Potenzial des Wirkmechanismus der *V6* auf die *V20*, der sich z.B. stark über *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungen* und *V9 Öffentliche Finanzielle Instrumente* auf *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* auswirkt.**

Der oben beschriebene Wirkmechanismus verstärkt sich aktuell (noch) eher in die unerwünschte Richtung bzw. die Situation zeigt sich zementiert, da der Zustand vieler beteiligten Variablen auf ihren Skalen im unerwünschten rot-orangen Bereich (gering ausgeprägt Richtung Nachhaltigkeit) steht. Dadurch schaukeln sich die Variablen der positiven Wirkungskreise gegenseitig eher ab und blockieren eine nachhaltige Transformation.

Auch in den folgenden Gruppen der stärksten Wirkungskreise zeigt sich der Wirkmechanismus von *V6* auf *V20* sehr präsent, die *V6* wirkt in diesen Wirkungskreisen darüber hinaus auch auf diverse Bereiche direkt (*V16, V33, V15, V7, V10, V11, V14, V15, V18, V24, V32)*. **Dadurch wird die außerordentlich relevante Rolle der *V6* im Gesamtsystem 'Bau- und Gebäudebereich' nochmals als breiter Wirkungsbereich sehr deutlich.**

Ebenfalls zeigen die stärksten negativen, kompensierenden Regelkreise ab der viertstärksten Wirkungskreisgruppe die besondere Rolle der *V6* auf. Auch hier ist der Wirkmechanismus der V6 auf die V20 präsent. Weitere direkte Wirkungen von der *V6* führen auf die *V10, V11, V18, V33*. **Diese Wirkungen sind auch immer wieder in den folgenden stärksten Wirkungskreisgruppen präsent. Mit ihren Einbindungen in Regelkreise kann sie kompensierend und dämpfend dem Auf- oder Abschaukeln entgegenwirken und ein dynamisches Gleichgewicht fördern, welches den Vorteil hat, das System langfristig im Sinne von Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen.**

8.14.3 Hohe Relevanz: V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung im Wirkungsnetz

Die in der Sensitivity Map als hochaktiver Stellhebel identifizierte Variable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* zeigt sich in der Liste der häufigsten Einbindung der Variablen nur in etwa 20% aller Regel- und Wirkungskreise eingebunden (Gesamteinbindungen: 230, in RK: 84, in WK: 146) und ist damit die am sechsthäufigsten eingebundene Variable. **Durch die Einbindung in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise wirkt die zukunftsfähige Gesetzgebung stärker verstärkend als stabilisierend und zeigt starke Handlungsmöglichkeiten für die politischen Ebene, die Transformation stark in Richtung Nachhaltigkeit voranzutreiben. Die aktuelle durchschnittlich eher geringe Ausprägung der zukunftsfähigen Gesetzgebung (Skalenstand orange) verdeutlicht jedoch ihre (verstärkend) hemmende Wirkung im Transformationsprozess.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V20 der stärksten Einzelwirkungen:

In der Liste der häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen steht *V20* mit der gleichgerichteten Wirkung ausgehend von *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* an erster Stelle (107 Gesamteinbindungen), ist darüber hinaus aber nicht präsent in den 23 am häufigsten eingebundenen Wirkungen. **Die Kommunen sollten daher ihre Möglichkeiten der Beeinflussung der Gesetzgebung wo immer möglich weiter etablieren und verstärkt in Richtung Nachhaltigkeit nutzen, dieser Handlungsbereich zeigt sich als hoch-wirksam die bestehenden Strukturen Richtung ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit zu transformieren.**

Als zweithäufigste Einwirkung mit einer gegengerichteten Wirkung auf die *V20* zeigt sich die Variable *V13* (34 Gesamteinwirkungen) und als dritthäufigste Einwirkung die *V32 Veränderungsängste der Menschen*. **Das zeigt zum einen auf, wie wichtig es ist, den Status quo der Wirtschaft (Beharrungskräfte) in einen interdisziplinären kooperativen Dialog der notwendigen Gesetzesänderungen einzubinden und ihr gegenüber Anreize mitzudenken. Und zum anderen verdeutlicht es die Wichtigkeit bei Gesetzesänderungen eine transparente und vorausdenkende Kommunikation zum Verständnis aller Betroffenen und Minderung der Ängste in der Gesellschaft zu etablieren.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V20 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

Auffallend ist, dass die Variable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* in 13 der stärksten 15 positiven selbstverstärkenden Wirkungskreise und in 12 der 14 stärksten negativen kompensierenden Regelkreise eingebunden ist und auch hier wieder ihren deutlichen Stellhebel-Charakter[300] (siehe auch Kapitel zu Schritt 5) zeigt.

Einer der drei stärksten Regelkreise und ein Großteil der weiteren stärksten Gruppen der negativen, kompensierenden Regelkreise sind gesteuert von dem Wirkmechanismus der gegengerichteten Wirkung von der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* mit folgender direkter Rückwirkung auf die *V13* oder einer weiteren eingebundenen Wirkung auf verschiedene Variablen mit anschließender Rückwirkung auf *V13*. Teils führt dieser Wirkmechanismus auch direkt oder indirekt über den gesetzlich gesteuerten CO_2-Preis der *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*.

300 Im Hinblick auf Veränderungen und den Stellhebel-Charakter der *V20* sind die komplexen Beziehungen zwischen Gesetzgebung und der gesamten Gesellschaft zu beachten, denn es ist ein dynamischer Prozess gegenseitiger Beeinflussung. Es lässt sich nicht eindeutig sagen, dass die eine der anderen folgt. Z.B. sind Veränderungsängste in der Gesellschaft stets mitzudenken und in Handlungsbereiche zu übersetzen. Siehe hierzu auch den Abschnitt „Steuerbarkeit der *Variable 20* (durch einzelne, direkt eingehende Wirkungen)" im Kapitel zur *V20* zur Sensitivity Map (Schritt 5).

Zu den Auswirkungen dieses – von der *V13* aktuell ausgehenden – blockierenden Wirkmechanismus auf die gesetzgebende Ebene (*V20*) zählen der weiterhin hohe *V1 Primärressourcenverbrauch in* Materialen (RK4, RK9, die hohe *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* (RK7, RK14) anstatt natürlichen Lebensraum sowie Ökosystemleistungen zu erhalten. Auch die oftmals noch nicht nachhaltigen ausgerichteten *V9 Öffentliche finanzielle Instrumente* ist betroffen (RK5). Ebenso zählt die Blockade einer Weiterentwicklung hin zu einer *V33 Zukunftsfähigen Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (RK8, RK14) dazu. In der Gruppe der viertstärksten Regelkreise wiederholt sich der zuvor beschriebene Wirkmechanismus von *V13* auf die gesetzgebende Ebene (*V20*) auf viele der in der Sensitivity Map identifizierten Ergebnis- und Verbund-Variablen (*V4, V5, V14, V8, V9*).

Wie in der Hälfte der zweitstärksten Gruppe der positiven, selbstverstärkenden Wirkungskreise anhand der Wirkung von *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* auf *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* beschrieben (WK5 bis WK9), wird deutlich, dass die vielfach betonten Handlungsbereiche an die aktuell gering ausgeprägte zukunftsfähige Gesetzgebung (*V20*) adressiert sind, gemeinsam mit den Kommunen (*V6*) an Lösungen zu arbeiten. Die Wirkungskreise zeigen das große Potenzial des Wirkmechanismus der *V6* auf die *V20*, der sich z.B. stark über *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungen* und *V9 Öffentliche finanzielle Instrumente* auf *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* auswirkt. Auch in den folgenden Gruppen der stärksten Wirkungskreise zeigt sich der Wirkmechanismus von *V6* auf *V20* sehr präsent.

Der oben beschriebene Wirkmechanismus verstärkt sich aktuell (noch) eher in die unerwünschte Richtung bzw. die Situation zeigt sich zementiert, da der Zustand vieler beteiligten Variablen auf ihren Skalen im unerwünschten rot-orangen Bereich (gering ausgeprägt Richtung Nachhaltigkeit) steht. Dadurch schaukeln sich die Variablen der positiven Wirkungskreise gegenseitig eher ab und blockieren eine nachhaltige Transformation.

8.14.4 Hohe Relevanz: V33 Zukunftsfähigkeit der Ausschreibungs- und Vergabepraxis

Die in der Sensitivity Map als hoch aktive Stellhebelvariable identifizierte *V33 Zukunftsfähigkeit der Ausschreibungs- und Vergabepraxi*s weist im Wirkungsnetz insgesamt 207 Einbindungen auf und ist damit die am siebthäufigsten eingebundene Variable (Einbindungen in RK: 62, in WK: 145)**. Mit ihren vielen Einbindungen in positive Wirkungskreise kann sie an vielen Stellen wirksam werden und zeigt sich von insgesamt hoher Relevanz: Durch die starken Wirkungen von Ausschreibungsdetails und Vergabeentscheidungen von Bauleistungen kann z.B. größtenteils die Materialwahl und die Baukonstruktionen (ob nachhaltig oder nicht) bestimmt werden.** Gleichzeitig ist die *V33* in nur 62 negative Regelkreise eingebunden, und wirkt daher nur wenig an einer Umsteuerung hin zur Nachhaltigkeit mit. **Da die aktuell eher geringe Ausprägung der Variable in Richtung Nachhaltigkeit (Skalenstand rot-orange) einer Transformation des Bau- und Gebäudebereichs hin zur Nachhaltigkeit hinderlich entgegensteht, wirkt die aktuelle Gestaltung der Ausschreibungs- und Vergabepraxis derzeit an vielen Stellen im System eher blockierend. Generell bietet die Variable vielen und verschiedenen Beteiligten, auch unabhängig von der wirksamen übergeordneten gesetzlichen Ebene, Handlungsbereiche in Richtung Nachhaltigkeit.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V33 der stärksten Einzelwirkungen:

Der Stellhebel *V33* zeigt bei den 23 stärksten eingebunden Einzelwirkungen wenig ausgehende Wirkung, darunter ist nur eine der 16- bis 18-stärksten Einzelwirkungen auf die *V13*. Diese ist allerdings die häufigste eingebundene Einzelwirkung in negative Regelkreise. **Mit dieser hoch-aktiven Wirkung auf die Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13*) kann eine zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis langfristig Selbstregulation hin zur Nachhaltigkeit unterstützen.**

Hingegen zeigt sich die Variable *V33* unter den stärksten 23 Einzelwirkungen von drei Variablen beeinflusst: *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere*, *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*, *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsausbildungen*. **Die kommunale Ebene, die Digitalisierung und die Bildung zeigen damit drei stark wirksame Handlungsbereiche im Hinblick auf Einwirkungsmöglichkeiten, um die Ausschreibungs- und Vergabepraxis zukunftsfähig auszurichten.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V33 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

Besonders die zuvor erwähnte häufigste Einzelwirkung der Ausschreibungs- und Vergabepraxis auf die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* bzw. Wirtschaft als Teil der stärksten Regelkreise sind für eine Transformation von Interesse (RK8, RK14). **Über eine transformierte Gesetzgebung (*V19, V20*) kann die Ausschreibungs- und Vergabepraxis (*V33*) in Richtung Nachhaltigkeit angepasst und somit die Einflussnahme der *V13* ebenfalls in Richtung Nachhaltigkeit gelenkt werden.**

In den stärksten Wirkungskreisen sind die verstärkenden Wirkungsmechanismen der *V33* in den WK4, WK8, WK 9 und WK10 zu beachten, etwa die Wirkung der *V33* auf die *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialen,* auf die *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement,* auf die *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* und in Kombination über *V16 Innovationen in Richtung, V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung***. Dabei wird wieder die Wirkungsverstärkung einer transformierten Ausschreibungs- und Vergabepraxis auf die Verwendung von Primärmaterialien (*V1*) und Umlenkung der Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13*) sowie jeweils eine Stärkung einer kommunalen Ebene (*V6*) über die *V33* verstärkt. Dabei sind auch wieder die schon erwähnten starken, eingehenden Wirkungen auf die *V33* durch die Zukunftsfähigkeit der Kommunen (*V6*) sowie durch die Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich (*V24*) zu priorisieren, um dann die von *V33* ausgehende Wirkung auf *V13 Einflussnahme auf die Beharrungskräfte* zu erreichen.**

8.14.5 Hohe Relevanz: V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen im Wirkungsnetz

Der in der Sensitivity Map identifizierte Stellhebel mit Risiko *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* weist mit der Einbindung in 353 Regel- und Wirkungskreise die zweithöchste Einbindung als Variable auf. Sie ist damit in ein Drittel aller Regel- und Wirkungskreise eingebunden. Durch das Überwiegen der Einbindungen in positive, verstärkende Wirkungskreise (254 Einbindungen) in Relation zu den Einbindungen in negative, regulierende Regelkreise (99 Einbindungen) liegt durch diese Variable eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor. **Da die aktuelle durchschnittlich geringe Ausprägung der Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (Skalenstand rot-orange) – oder teils auch das Nichtbedenken von Reboundeffekten – einer Transformation hin zur Nachhaltigkeit hinderlich entgegensteht, wirkt sie derzeit über ihre viele Wirkungen im System an vielen Stellen eher hemmend bis blockierend. Mit der rasant steigenden Umsetzung von zielführenden Innovationsmaßnahmen zeigt die erwünschte Richtung jedoch bereits ihre aktuelle und potenziell starke Transformationswirkung auf. Damit liegen hiermit Handlungsbereiche für Beteiligte aus verschiedenen Bereichen vor, die das System stark in Bewegung setzen können.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V16 der stärksten Einzelwirkungen:

Die Liste der häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen zeigt die Relevanz der Variable, denn vier der 23 häufigsten Einzelwirkungen gehen von der *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* aus. Diese Wirkungen sind überwiegend in positive, verstärkende Wirkungskreise eingebunden. Sie wirken dabei gleichgerichtet auf die *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (62 Einbindungen), *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* (48 Einbindungen) und *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* (44 Einbindungen). Hingegen wirkt sie gegengerichtet auch die *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* (38 Einbindungen). **Diese Einzelwirkungen des Innovations-Anwendungsbereichs auf die Kommunen und Quartiere, die Bildung, die Digitalisierung und die Bezahlbarkeit der Wohnfläche zeigen sich als starke und differenzierter** dargestellte Handlungsbereiche zur Transformation der bestehenden Strukturen hin zur Nachhaltigkeit. Sie werden **allerdings durch die aktuellen z.T. gesetzlich oder finanziell eingeschränkt handlungsfähigen Kommunen sowie fehlender Digitalisierung und auch zu geringer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation weiter blockiert und schränken bezahlbare Wohnflächen ein.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V16 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

In den stärksten drei Gruppen der Wirkungskreise ist die *V16* nicht beteiligt, in der viertstärksten Wirkungskreisgruppe ist sie bis auf zwei Ausnahmen mehrfach mit gleichgerichteter Wirkung auf die *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* eingebunden. Auch die direkte Rückkopplung zwischen *V16* und *V18* ist Teil dieser Gruppe (WK 10), hier handelt es sich um die Anwendung von Innovationen hin zur Dekarbonisierung. Die zwei weiteren Einbindungen der *V18* wirken ebenfalls gleichgerichtet auf die *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement*. **Damit zeigt sich unter den Innovationsanwendungen die Dekarbonisierung der lokalen Energieversorgung als schnellster und stärkster Handlungsbereich, um die Ergebnis-Variablen des untersuchten Systems in den erwünschten nachhaltigen Bereich zu verschieben. Wichtiger weiterer Handlungsbereich ist das Wasserressourcenmanagement *(V15)* mit einer nachhaltigen Gestaltung der Wasserinfrastrukturen im Gebäude- und Freiraumkontext, insbesondere zur lokalen Klimaresilienz.**

Auch in den kompensierenden Regelkreisen ist die *V16* erst ab der sechststärksten Regelkreisgruppe eingebunden, auch hier wirkt sie überwiegend auf die *V18* (z.B. RK47, RK75, RK76). Andere wenige gleichgerichtete Einflüsse übt sie auf die *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* aus (z.B. RK83, RK88, RK95), diese teils mit einer über die *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* gegengerichteten, also hemmenden Wirkung. **Damit ergibt sich mit der Einzelwirkungen des Innovations-Anwendungsbereichs (*V16*) auf die Kommunen und Quartiere eine Wirkung zur Stärkung der Regelkreise, die kompensierend und dämpfend dem Auf- oder Abschaukeln des Systems entgegenwirken und das untersuchte System stabilisieren können.**

8.14.6 Hohe Relevanz: V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich im Wirkungsnetz

Die in der Sensitivity Map als zentraler Verbindungslink identifizierte Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* ist mit 302 Einbindungen am dritthäufigsten – und insgesamt in knapp 30% der Regel- und Wirkungskreise – eingebunden. Durch ihre Einbindung in weit mehr positive, verstärkende Wirkungskreise (216 Einbindungen) als in negative, regulierende Regelkreise (86 Einbindungen) liegt eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor. Mit der Anzahl ihrer Einbindungen in negative Regelkreise zeigt sie im Vergleich zu vielen anderen Variablen eine relativ hohe Beeinflussung und kann ein dynamisches Gleichgewicht fördern, welches den Vorteil hat, das System langfristig im Sinne von Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen. **Die aktuelle durchschnittlich eher geringe bewertete Ausprägung der Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich (Skalenstand rot-orange) wirkt jedoch mit ihren vielen Wirkungen im System an vielen Stellen derzeit hemmend bis blockierend der nachhaltigen Transformation entgegen. Damit liegen im Digitalisierungsprozess für verschiedene Beteiligte diverse und viele Handlungsbereiche in bestehenden Strukturen, die das System stark in Bewegung setzen können.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V24 der stärksten Einzelwirkungen:

Von der Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* gehen drei der zehn häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen aus. Diese Wirkungen sind zu zwei Drittel in positive, verstärkende Wirkungskreise und zu einem Drittel in negative, kompensierende Regelkreise eingebunden. Sie wirkt in diesen Wirkungen immer gleichgerichtet auf *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* (65 Einbindungen), *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (54 Einbindungen), *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (47 Einbindungen). **Dies zeigt die zentrale Rolle der Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich und Relevanz von Maßnahmen im Zusammenhang mit der Internalisierung klimaschädlicher Kosten bzw. dem CO_2-Preis, der Ausschreibungs- und Vergabepraxis sowie der Kommunen und Quartieren hin zur nachhaltigen Transformation. Bei Verzögerungen der weiteren Umsetzung der Digitalisierung wird die Transformation entsprechend weiterhin verlangsamt.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V24 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

In den stärksten Gruppen der Wirkungskreise ist die *V24* nur mit ihrer häufigsten Wirkung auf die *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* in der zweitstärksten Gruppe vertreten (WK11). **In dem Regelkreis wird das starke Potenzial der Digitalisierung für einen gerechten CO_2-Preis und eine damit in Verbindung stehende Entschlackung der Gesetzgebung sowie entsprechenden öffentlichen finanziellen Förderlandschaft sichtbar.** In der vierstärksten Wirkungskreisgruppe (50 WK) kommen in 10% der Wirkungskreise vorwiegend die von der *V24* ausgehenden häufigsten Einzelwirkungen auf die *V6, V19, V33* und *V10* vor (WK43, 50-53, 62, 69, 71). **Damit wird der Transformationsprozess von der Digitalisierung zusätzlich auf kommunaler Ebene, im Planungs- und Ausführungsbereich durch Ausschreibung und Vergabe sowie generell durch eine verbesserte Wirtschaftlichkeit unterstützt.**

In der viertstärksten Gruppe der Regelkreise (25 WK) ist die *V24* zweimal mit einer Wirkung auf *V19* eingebunden. In der sechsstärksten Gruppe der Regelkreise ist sie in knapp 20% (17 von 98) der Regelkreise, überwiegend auf *V19* und *V33* sowie vereinzelt auf *V18* und *V10,* eingebunden. **Sie zeigt sich somit nicht als stärkste – jedoch als breite und relativ hohe und somit relevante – Beeinflussung der Regelkreise und kann dadurch eine langfristige dynamische Stabilität im untersuchten System ermöglichen.**

Somit zeigt sich die Variable mit ihrer Einbindung in die starken Wirkungskreise als Initialbeschleunigung und mit ihrer Einbindung in starke Regelkreise auch als langfristig stabilisierend.

8.14.7 Hohe Relevanz: V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten

Die in der Sensitivity Map als zentraler Verbindungslink identifizierte Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskoste*n ist im Wirkungsnetz in 103 positive Wirkungskreise und in eine ähnliche Zahl negativer Regelkreise (91) eingebunden (Gesamteinbindung: 194). Sie ist damit die achthäufigste eingebundene Variable und zeigt damit wieder auf, dass für zahlreiche Beteiligten die Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten eine zentrale Rolle im gesamten System 'Bau- und Gebäudebereich' spielt. **Die vielen Einbindungen in positive Wirkungskreise zeigen eine starke Verbindung und Beteiligung der Wirtschaftlichkeit im Gesamtsystem und eine verstärkende Wirkung, doch derzeit wirkt die tendenziell gesunkene Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (Skala im rot-orangen Bereich) auf mehrere Einflussbereiche des Bau- und Gebäudebereichs verstärkend hemmend.** Durch die ähnlich hohe Anzahl an Einbindungen dieser Variable in negative Regelkreise ist aktuell auch eine gegenläufige kompensierende bis hemmende Wirkung sichtbar: **Der Fokus auf Wirtschaftlichkeit mit vorwiegender Profitorientierung (siehe Skalenbeschreibung der Variable) hemmt die Transformation hin zur Nachhaltigkeit und einem dynamischen Gleichgewicht. Stünde die Skala im grünen Bereich, ausgewogenen zwischen hoher Wirtschaftlichkeit und Berücksichtigung von ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit, wäre die Variable ein Stabilisator für ein dynamisches Gleichgewicht.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V10 der stärksten Einzelwirkungen:

Von der Verbindungslink-Variable *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* gehen erst ab 27 Gesamteinbindungen (und weniger) Einflüsse aus (z.B. Listenposition 47, 50, 56). Auffällig ist, dass die *V10* sich hier deutlich von der zweiten Verbindungslink-Variable *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* unterscheidet, von der drei der zehn häufigsten in Regel- und Wirkungskreisen eingebundenen Einzelwirkungen ausgehen. **Die eigentliche zentrale Rolle und Wirkung der Wirtschaftlichkeit zeigt sich im Wirkungsnetz somit im Vergleich zur Digitalisierung (*V24*) als weit weniger beeinflussbar und verstärkt sich entsprechend eher nur mittelfristig.**

In den am häufigsten eingebunden Wirkungen, die von der *V10* als gegengerichtete Wirkungen ausgehen, zeigt sich, wo die Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten einer nachhaltigen Transformation am stärksten entgegenwirkt: Das sind Steigerungen der *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* (27 Gesamteinbindungen), vom *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* (25 Gesamteinbindungen), eines *V15 Zukunftsfähigen Wasserressourcenmanagements* (22 Gesamteinbindungen), des *V5 Sanierungsfortschritts des Gebäudebestands* (20 Gesamteinbindungen) *sowie* der *V4 Nutzbarmachung von Flächen im Bestand* (11 Gesamteinbindungen).

Hingegen zeigen die am häufigsten eingebunden Wirkungen, die von der *V10* als gleichgerichtete Wirkungen (durchgezogene Wirkungspfeile) ausgehen, wo die Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten in Richtung Nachhaltigkeit transformierend wirkt: Das sind die Verstärkung auf die *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* (24 Gesamteinbindungen)*, V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis* (20 Gesamteinbindungen) sowie *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* (17 Gesamteinbindungen).

Gleichzeitig wird die Wirtschaftlichkeit durch andere Variablen im Wirkungsnetz derzeit verringert, z.B. durch zu geringe Ausprägung der *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere* (37 Gesamteinbindungen). Damit ist in dieser Wirkung z.B. der Hebel der Kommune, eine baurechtlich Nachverdichtung zu ermöglichen und damit das Grundstück wirtschaftlich besser ausnutzen zu können sowie Kosten für Infrastruktur zu sparen, verstanden. Denn auf eigener Ebene löst die Kommune bei Neubau auf grüner Wiese (z.B. durch *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* (24 Gesamteinbindungen)) hohe eigene Kosten für Infrastrukturen aus und mindert dadurch ihre Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten. Darüber hinaus verringert der *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* (19 Gesamteinbindungen) aktuell die Wirtschaftlichkeit. Auch externe Einflüsse wie wechselnde Zinshöhen, steigende Bodenpreise oder Inflation sowie die Energieknappheit und -preissteigerung im Zusammenhang globaler Konflikte verteuerten die Baukosten und haben derzeit einen verringernden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit.

8.14.8 Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V10 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

Das Wirkungsmuster von einer gleichgerichteten Wirkung von *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionen* auf die *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche* – bzw. indirekt auch deren Rückkopplung (RK15, Gruppe der viertstärksten Regelkreise) – zeigt sich immer wieder in Wirkungs- und Regelkreisen. Im noch stärkeren RK10 (Gruppe drittstärkster Regelkreise) zeigt sich dieses Wirkungsmuster mit folgender Wirkung auf *V9 Öffentliche finanzielle Instrumente,* bei denen der Bedarf hier zum einen stark in einer sozialen öffentlichen Förderung liegt, um den steigenden Wohnkosten entgegenzuwirken. Zum anderen folgt hier die Forderung nach öffentlicher finanzieller Unterstützung in der Bau- und Immobilienwirtschaft und ihren finanziellen Interessen – hier besteht auch das Risiko von Rebound-Effekten (Hersteller reagieren teils mit Preisaufschlägen, sobald eine produktbezogene Förderung bekannt ist). **Ein relevanter Handlungsbereich liegt somit bei der politischen Ebene mit einer Anpassung der öffentlichen finanziellen Instrumente, um die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum (wo möglich im Gebäudebestand, siehe *V4*) langfristig sicherzustellen.**

Auch RK18 zeigt dieses Wirkungsmuster (V10 —> V11—> V9) mit weiter folgender gegengerichteter Wirkung auf den *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* und zeigt damit eine wichtige und starke Handlungsmöglichkeit der politischen Ebenen, diesen Wirkmechanismus zu verringern. Ebenso zeigt RK23 dieses Wirkungsmuster und den relevanten Handlungsbereich des Stellhebels *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartieren* hin zur nachhaltigen Transformation in den bestehenden Strukturen durch öffentliche Mittel (*V9*).

In den stärksten positiven Wirkungskreisen, in denen *V10* beteiligt ist (vierstärksten Gruppe der positiven Wirkungskreise), wirkt das Wirkungsmuster von *V10* auf *V11* stark auf die *V32 Veränderungsängste der Menschen* und auch wieder auf die *V9 Öffentlichen Finanziellen Instrumente* (WK34, WK61, WK62, WK64). Beeinflusst wird die *V10* in diesen Wirkungskreisen entweder von einer gegengerichteten hemmenden Wirkung von der V6 *Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* oder von der *V20 Zukunftsfähigen Gesetzgebung* oder von einer gleichgerichteten stärkenden Wirkung von der *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* oder von der *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich.* **Veränderte Rahmenbedingungen auf kommunaler (z.B. Nachverdichtung, Suffizienzanreize) und gesetzgebender Ebene (z.B. auch Entschlackung) zeigen demnach Handlungsreiche hin zu einer besseren Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (*V10*) und damit auf die Bezahlbarkeit der Wohnfläche (*V11*). Die Digitalisierung (*V24*) und Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (*V18*) gilt es demnach zu verstärken, um die Bezahlbarkeit der Wohnfläche – als zentralen Bedarf der Gesellschaft – sicherzustellen.**

8.14.9 Hohe Relevanz: V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung im Wirkungsnetz

Die in der Sensitivity Map als wichtiger Verbindungslink identifizierte, stark aktive Ergebnis-Variable *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugun*g ist mit 241 Einbindungen am fünfthäufigsten – und insgesamt in über 20% aller Regel- und Wirkungskreise – eingebunden. Dabei überwiegen die Einbindungen in positive, verstärkende Wirkungskreise (170 Einbindungen) in Relation zu den Einbindungen in negative, regulierende Regelkreise (71 Einbindungen) und somit liegt durch diese Variable eine viel höhere gegenseitige Verstärkung der weiteren eingebundenen Variablen in den Wirkungskreisen (Selbstverstärkung) vor. **Die aktuelle durchschnittlich mittlere Ausprägung der nachhaltigen Energieerzeugung am Gebäude (Skalenstand gelb) mit derzeitig steigendem Ausbau dieser zeigt deutlich ihre aktuelle und potenziell starke Transformationswirkung mit Handlungsmöglichkeiten von vielen und verschiedenen Beteiligten.**

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V18 der stärksten Einzelwirkungen:

Von der Variable *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* gehen zwei der 23 häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen aus, sie wirkt dabei gleichgerichtet auf die *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (50 Einbindungen) und auf die *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikationen* (41 Einbindungen). Diese Wirkungen sind fast ausschließlich in positive, verstärkende Wirkungskreise eingebunden. **Die Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung zeigt sich somit als sehr wirksamer Handlungsbereich hin zu zukunftsfähigen Kommunen und Quartieren und die wachsende Integration dieser Technologien verstärkt die Wichtigkeit und das Einbringen der Thematik in die Berufsqualifikationen und ist damit starker Treiber einer nachhaltigen Transformation dieser bestehenden Strukturen.** Hemmnisse sind aktuell u.a. gesetzlich, finanziell oder personell eingeschränkt handlungsfähige Kommunen oder die zu geringe Berücksichtigung der Thematik in der Berufsqualifikation (insbesondere auch für Personen auf Entscheidungsebenen).

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V18 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

Einer der stärksten Wirkungskreise ist die Rückkopplung zwischen *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* und *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (WK1). Darüber hinaus findet sich diese Wirkung als Teil eines Wirkmechanismus in der zweit- und drittstärksten Gruppe der positiven Wirkungskreise ausgehend von der Variable *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* über die Variablen der Rahmenbedingungen *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* und *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (z.B. WK8, WK9, WK18, WK20). Teils ist die direkte Rückwirkung zwischen *V18* und *V16* (WK24) *Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* in diese Kreise beteiligt und die *V16* ist Bestandteil – als Anwendung von Innovationen hin zur Dekarbonisierung – der Wirkungskreise (z.B. WK10). **Damit zeigt sich deutlich, dass die stärkste und wirksamste Handlungsmöglichkeit für eine lokale nachhaltige Energieerzeugung von der kommunalen und gesetzlichen[301] Ebene, mit oder ohne Vorgaben zum Ausschreibungs- und Vergabeverfahren, ausgeht.**

Auch in den folgenden stärksten Wirkungskreisgruppen zeigt sich die *V18* mit der Wirkung auf die *V6* häufig beteiligt, die beteiligten Wirkungen werden dabei diverser und beinhalten u.a. auch die Digitalisierung (*V24*) oder die Veränderungsängste der Menschen (*V32*) (z.B. WK49-53 oder WK55 und WK57). **Über kommunale und gesetzliche Vorgaben hinaus sind für eine lokale nachhaltige Energieerzeugung also auch Handlungsbereiche zur Minimierung der Veränderungsängste der Menschen sowie im Bereich der Digitalisierung relevant und anzustreben.**

In den stärksten drei Gruppen der kompensierenden Regelkreise ist die *V18* nicht beteiligt, hingegen zeigt sie sich in den folgen stärksten Wirkungskreisgruppen immer mit der auf sie eingehenden Wirkung der *V6*. Die beteiligte gegengerichtete Wirkung in diesen Regelkreisen geht jeweils von der *V10 Wirtschaftlichkeit der In-*

301 Gesetze, Bauordnungen und Richtlinien auf Bundes- und Länderebene

vestitionskosten oder der *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* aus. **Damit liegt in Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und dem Schaffen von Anreizen für Fachkräfte im Bereich der Produktion und des Einbaus von Technik zur dekarbonisierten Energieerzeugung ein weiteres wichtiges Handlungsfeld. Es handelt sich dabei um eine wirksame Handlungsmöglichkeit für eine lokale nachhaltige Energieerzeugung von der kommunalen und gesetzlichen[302] Ebene.**

Auch in den folgenden stärksten Wirkungskreisgruppen zeigt sich die *V18* mit der Wirkung auf die *V6* häufig beteiligt, die beteiligten Wirkungen wird dabei diverser und beinhaltet u.a. auch die Digitalisierung (*V24*) oder die Veränderungsängste der Menschen (*V32*) (z.B. WK49-53 oder WK55 und WK57). **Über kommunale und gesetzliche Vorgaben hinaus sind für eine lokale nachhaltige Energieerzeugung also auch Handlungsbereiche zur Minimierung der Veränderungsängste der Menschen sowie im Bereich der Digitalisierung relevant und anzustreben.**

In den stärksten drei Gruppen der kompensierenden Regelkreise ist die *V18* nicht beteiligt, hingegen zeigt sie sich in den folgen stärksten Wirkungskreisgruppen immer mit der auf sie eingehenden Wirkung der *V6*. Die beteiligte gegengerichtete Wirkung in diesen Regelkreisen geht jeweils von der *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* oder der *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* aus. **Damit liegt in Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und dem Schaffen von Anreizen für Fachkräfte im Bereich der Produktion und des Einbaus von Technik zur dekarbonisierten Energieerzeugung ein weiteres wichtiges Handlungsfeld.**

302 Gesetze, Bauordnungen und Richtlinien auf Bundes- und Länderebene

8.14.10 Hohe Relevanz: V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation

Die in der Sensitivity Map als Verbund-Variable identifizierte Variable *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* zeigt im Wirkungsnetz mit 190 Gesamteinbindungen eine etwa gleich starke Einbindung wie die Variable *V10*. Sie wirkt damit sehr stark und ist unter den Verbund-Variablen die am häufigsten eingebundene Variable. Dabei ist *V27* mit Gesamteinbindungen von 190 allerdings deutlich stärker in positive Wirkungskreise (162) als in negative Regelkreise (28) eingebunden im Vergleich zur Variable *V10*. **Sie wirkt somit schwächer an der Selbstregulation und stärker an einer Verstärkung des aktuellen Zustands des Systems mit. Da die *V27* durchschnittlich als niedrig bewertet wurde (Skala im orangen Bereich), wirkt sie durch die relativ geringen – aber deutlich ansteigenden – Anteile von Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation durch die hohe Einbindung in 162 positive Wirkungskreise bisher noch leider eher hemmend.**

Solange die Fachkräfte – und insbesondere diejenigen in Führungspositionen – nicht ausreichend zu nachhaltigen Strategien und Umsetzungs- bzw. Anwendungsmöglichkeiten im Bau- und Gebäudebereich aus- und fortgebildet sind, bleibt es schwierig z.B. eine nachhaltige Materialwahl oder Bautechnik umzusetzen und zu etablieren. Damit liegen hier für Beteiligte aus dem Bildungsbereich von Praxis bis Hochschule sowie in Aus-, Fort- und Weiterbildung durch systematisches Einbringen von Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsbildung Handlungsbereiche, die das System stark unterstützen können.

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V27 der stärksten Einzelwirkungen:

Von der Variable *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* geht nur eine der 19.-23. häufigsten Einzelwirkungen sowie eine der 24.- 27. häufigsten Einzelwirkungen aus, weitere weniger eingebundene Einzelwirkungen folgen. Die Variable verstärkt mit gleichgerichteter Wirkung eine *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* (37 Einbindungen), *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (37 Einbindungen), eine *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereichs* (28 Einbindungen), den *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* (17 Einbindungen), den *V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands* (14 Einbindungen), die *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (14 Einbindungen), die *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* (14 Einbindungen), den *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* (13 Einbindungen) sowie ein *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement* (13 Einbindungen). **Die *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation* zeigt sich als wichtiger Handlungsbereich mit Wirkung auf die Stellhebelbereiche der Kommunen und Quartiere sowie der Ausschreibungs- und Vergabepraxis und mit schwächerer, aber breiter Wirkung auf die 'Ergebnis-Variablen' (siehe Kapitel Sensitivity Map), die auch als Indikatoren fungieren und einen starken Bezug zur Quantität und Qualität des Ressourcenverbrauchs (Fläche, Materialien, Energie, Wasser) aufweisen. Sie ist damit starker Treiber einer nachhaltigen Transformation dieser bestehenden Strukturen.**

Unter den 23 am häufigsten eingebunden Einzelwirkungen wirken *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (48 Einbindungen) und *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* (41 Einbindungen) am stärksten auf *V27* ein und können damit (durch den steigenden Bedarf) die Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation am stärksten und schnellsten beeinflussen.

Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten V27 der stärksten Regel- und Wirkungskreise:

Die Variable *V27* ist vereinzelt ab in der Gruppe der viertstärksten positiven Wirkungskreise eingebunden, sie wirkt dabei auf die zuvor aufgezeigten Variablen der häufigsten Einzelwirkungen. **Ihre vielen Einbindungen weisen starke, eher mittelfristig wirkende Wirkungskreise auf. Die Schnelligkeit der Wirksamkeit des Berufsbildungsbereichs im untersuchten System ist auch stark davon abhängig, ob es sich um Ausbildung von zukünftigen Berufseinsteigern oder um die Fort- und Weiterbildung von Personen handelt, die bereits Führungspositionen besetzten oder zeitnah werden. Im letzten Fall ist die Wirkung oftmals vielfach schneller.**

Bisher zeigen sich im aktuellen Wirkungsnetz zum einen nur 28 negative Regelkreise, in denen die Variable *V27* enthalten ist. Zum anderen kann sie durch den niedrigen Stand von Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation ihre regulierende Wirkung beispielsweise auf *V33 Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, auf eine Verstärkung des *V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands*, auf eine Verringerung des Einsatzes von *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* und gleichzeitige Verstärkung von *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit*, der Anwendung von *V18 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* wie auch generell der *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartiere* noch nicht erfüllen. **Besonders durch entsprechende Aus-, Fort- und Weiterbildung betreffend Nachhaltigkeitsthemen der Mitarbeitenden der Kommunen kann die Stellhebel-Variable *V6* als Weichenstellung hin zur nachhaltigen Transformation in den bestehenden Strukturen gestärkt werden.**

8.14.11 Eingeschränkt nutzbares Potenzial der Variable V30 Paradigmenwechsel zur Nachhaltigkeit:

Die potenzielle Wirksamkeit der Variable *V30* ist hoch: die Wirkungsbewertungen in der Einflussmatrix ergaben Wirkungen auf nahezu alle weiteren 32 Variablen. Die Variable ist jedoch kaum direkt beeinflussbar und daher nicht als direkter steuerbarer Stellhebel nutzbar. Aus diesem Grund wurde die Variable *V30* nicht in das Wirkungsnetz der aktuellen Wirkungen übernommen[303].

Trotzdem ist es wichtig, die Variable *V30 Paradigmenwechsel zur Nachhaltigkeit* zu erläutern, denn sie zeigt derzeit kaum aktuelle Wirkungen, könnte aber – bei vollzogenen Paradigmenwechsel – auf vielen Ebenen hoch wirksam zu einer nachhaltigen Transformation beitragen. Sie kann allerdings nur wenig aus dem untersuchten System heraus beeinflusst werden, wie ebenfalls die Einflussmatrix mit den vielen eher nur schwachen und langfristig wirkenden Wirkungen (Wirkungsstärke 1) als eher indirekte Einflüsse zeigt: In der Realität ist ein Paradigmenwechsel hin zur Nachhaltigkeit kaum direkt zu steuern, denn in einer Bevölkerung von über 80 Mio. Menschen könnte sich ein Paradigmenwechsel im untersuchten System nur dann langfristig entwickeln, wenn von der politischen und wirtschaftlichen Ebene wirksame, abgestimmte Maßnahmen hin zur Nachhaltigkeit unter Einbindung der Bevölkerung (Bedarfe) breit umgesetzt würden und Wirksamkeit zeigen.

Als Beispiel kann eine sozial abgefederte *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* (z.B. CO_2-Bepreisung) genannt werden. Auch über eine stärkere Repräsentation von Themen zur Nachhaltigkeit in den Medien (*V25*), die sich aus wirksamen Projekten ergibt, und über eine stärkere Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit (*V28*) sind Impulse für ein Paradigmenwechsel zu setzen. Auch über sichtbare Verhaltensänderungen im Verbrauch auf allen Ebenen (*V31*) (z.B. durch Vorbildfunktionen der öffentlichen Einrichtungen) können die mit der Transformation verbundenen Veränderungsängste der Menschen (*V32*) verringert werden und kann somit die Basis für einen Paradigmenwechsel hin zur Nachhaltigkeit gelegt werden.

303 Wären alle Wirkungen, die von der *V30* ausgehen und die auf sie eingehen, im Wirkungsnetz eingetragen, würden diese die Wirkungen von anderen Variablen, die im System Bau- und Gebäudebereich auch direkt beeinflusst werden können, überlagern. Damit würde eine weit höhere Zahl an Regel- und Wirkungskreisen erzeugt werden. So würde die Analyse der aktuell wirkenden Regel- und Wirkungskreise, die real beeinflusst werden können, von Wirkungen einer quasi 'übergeordneten', aber eben nicht vom Bau- und Gebäudebereich direkt steuerbaren Variable, überlagert.

8.15 Fazit und Handlungsbereiche auf Basis der Wirkungsnetzanalyse

Auf Basis der Aussagen zu den am meisten eingebundenen Variablen, den stärksten Wirkungen und Interpretationen der stärksten Regel- und Wirkungskreise folgt abschließend eine Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse zum gesamten Wirkungsnetz und daraus abgeleitete Handlungsbereiche.

8.15.1 Hohe Vernetzung des Systems erfordert auf die Vernetzung abgestimmte Maßnahmen

Auffällig ist die hohe Vernetzung innerhalb des untersuchten Systems mit über 1.000 Regel- und Wirkungskreisen[304]. Die stärksten Wirkungen und Wirkungskreise zeigen ein deutliches Muster enger Abhängigkeiten und Rückkoppelungen, das sich im System immer weiter selbst verstärkt.

Handlungsbereich: Maßnahmen müssen daher in vielen Bereichen unter Berücksichtigung der Vernetzung abgestimmt werden. Denn ein solches, extrem vernetztes System kann nicht durch isolierte Einzelmaßnahmen nach dem Gießkannenprinzip stabilisiert und hin zu ganzheitlicher Nachhaltigkeit weiterentwickelt werden.

8.15.2 Berücksichtigung der unterschiedlichen zeitliche Dynamiken und Wirkungsphasen zur Maßnahmenentwicklung

Auch zeitliche Dynamiken im System 'Bau- und Gebäudebereich' werden im Wirkungsnetz durch dieunterschiedlichen Längen der Regel- und Wirkungskreise deutlich. Dabei gelten sehr kurze, direkte Rückkopplungen generell als schnelle Wirkungen zwischen zwei Variablen. Längere Regel- und Wirkungskreise, die mehrere Variablen beinhalten, bedeuten längere Wirkungsphasen, weil sie über mehrere 'Stationen' wirken, bis sich die Kreise schließen. Auch sind kurze Kreise in längeren Kreisen verschachtelt. Daher werden zuerst die Dynamiken der kurzen Regelkreise betrachtet. Ihre Wirkungen werden durch längere Regel- und Wirkungskreise jeweils entsprechend mittel- oder langfristig verstärkt oder gehemmt.[305] **Maßnahmen zu den jeweiligen Variablen, Wirkungen oder Regel- und Wirkungskreisen werden daher generell entweder kurzfristig, mittelfristig oder langfristig wirksam.**

So zeigen beispielsweise Baumaßnahmen (z.B. Neubau auf grüner Wiese mit notwendigem kostspieligem Neubau von Infrastruktur (*V4*)) zum einen durch den eher langen Planungsprozess von Gebäuden sowie wegen der benötigten Infrastruktur erst mittel- bis langfristig Wirkung. Zum anderen sind diese gebauten Strukturen mit den entsprechenden Auswirkungen anschließend über Jahrzehnte langfristig festgelegt. Hingegen können Gesetzesänderungen (*V20*), finanzielle Einflüsse von öffentlichen Förderungen (*V9*) sowie externe finanzielle Einflüsse (z.B. Zinserhöhungen oder Zinssenkungen) kurzfristig wirksam werden. **Durch diese sich überlagernden Wirkungsphasen entsteht eine Dynamik, die eine Transformation bewirken könnte. Allerdings zeigt sich das System trotz der hohen Dynamik durch die extreme Vernetzung in der Analyse derzeit eher 'erstarrt' in seinem bisherigen Verhalten, wie auch in den Beschreibungen der einzelnen Regel- und Wirkungskreise ausgeführt ist.**

Handlungsbereich: Maßnahmen sollten entsprechend der verschiedenen zeitlichen Dynamiken durch die stark unterschiedlichen Wirkungsphasen (kurz-, mittel- bis langfristig) der Variablen, Regel- und Wirkungskreise bedacht sein.

304 **Anmerkung**: Die ca. 1.000 Regel- und Wirkungskreise können im Umfang dieses Forschungsprojekts nicht alle beschrieben und analysiert werden. Es wäre auch nicht zielführend, denn generell verstärken sich die vorhandenen Tendenzen zum Aufschaukeln oder Abschaukeln der kurzen und kurzfristig wirkenden Regel- und Wirkungskreise mit der ansteigenden Zahl langer Regel- und Wirkungskreise im untersuchten System weiter, denn die kurzen Kreise wiederholen sich in den längeren Kreisen.

305 Im Detail können Wirkmechanismen zu konkreten Fragestellungen auch quantifiziert in (Teil-) Szenarien und Simulationen vertieft werden. Diese beiden Arbeitsschritte sind nicht Teil des hier beschriebenen Forschungsprojektes.

Am **Beispiel der Digitalisierung des Bau- und Gebäudebereichs** (*V24*) würde dieses eine Priorisierung mit schnellem Start kurzfristiger Maßnahmen wo möglich zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Digitalisierung im Bereich der Ausschreibungs- und Vergabepraxis (*V33*) und der Unternehmen (*V7*) bedeuten.

Ebenso von der *V24* beeinflusste Variablen wie die *V19* (Einführung eines angemessenen CO_2-Preises), die *V20* (vereinfachte und zukunftsfähige Gesetzgebung) oder auch die *V9* (vereinfachter Prozess der Antragsstellung sowie intelligente zielgerichtete Förderung) können anschließend erst über wirksame Digitalisierung im Sinne von Beschleunigung und Entschlackung zukunftsfähig umgesetzt werden. Wesentlich ist hierbei eine system-, fakten- und praxisorientierte Priorisierung, denn gleichzeitig ist ebenso kurz, und vor allem mittel- und langfristig die Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich mit Digitalisierungsvorhaben in anderen Bereichen wie z.B. der Stadt- und Regionalplanung, der Ver- und Entsorgung, sowie der allgemeinen Verwaltung auf allen Ebenen zu koordinieren.

8.15.3 Unausgewogenes Verhältnis der negativen, kompensierenden Regelkreise zu positiven, verstärkenden Wirkungskreisen zementiert das Verhalten des untersuchten Systems

Insgesamt besteht das untersuchte Systemmodell aus 1.069 Regel- und Wirkungskreisen einer Länge bis vier Variablen. Das Überwiegen der positiven Wirkungskreise (689) zeigt eine Verstärkung des aktuellen Zustands des Systems. Aktuell handelt es sich dabei allerdings um einen verstärkten Abschaukelungsprozess (anstatt eines möglichen Aufschaukelungsprozesses Richtung Nachhaltigkeit), denn die Skalenstände der Variablen stehen oftmals im unerwünschten Bereich, womit sich unerwünschte Entwicklungen verstärken (u.a. Bezahlbarkeit des Wohnraums, Emissionen, Flächenverbrauch, Sanierungsstau, Wirtschaftlichkeit von Investitionskosten).

Die weit geringere Zahl von negativen Regelkreisen (390) zeigt deutlich, dass im untersuchten System nur geringe Selbstregulation im Hinblick auf die notwendige Transformation hin zur ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit vorhanden ist. Die aktuellen Skalenstände der Variablen im oftmals unerwünschten Bereich bedeuten hier eine zusätzliche Zementierung der derzeitigen, nicht nachhaltigen Situation.

Durch die hohe Zahl an positiven, aufschaukelnden- (oder eben abschaukelnden) Wirkungskreisen und im Verhältnis höhere Anzahl dieser positiven Wirkungskreise in Relation zu negativen (kompensierenden) Regelkreisen ist nicht nur eine ökologisch nachhaltige Weiterentwicklung des Systems, sondern auch die generelle Funktionalität des Bau- und Gebäudebereichs und seiner Innovations- und Anpassungsfähigkeit (Resilienz) in der aktuellen Klima- und Wirtschaftskrise zunehmend bedroht.

Ein nachhaltiges System ist durch ein ausgewogenes Verhältnis von aufschaukelnden, positiven Wirkungskreisen und kompensierenden, negativen Regelkreisen gekennzeichnet. Aufgrund der Dominanz von positiven, destabilisierenden Wirkungskreisen sind Systeme bis hin zum 'Umkippen' gefährdet.[306]

Handlungsbereiche: In der Analyse zeigen sich bestimmte Variablen als zentrale Schaltstellen, über die ein Großteil der Wirkungen (und somit auch Wirksamkeit) im untersuchten System laufen und die daher besondere Aufmerksamkeit im Hinblick auf Maßnahmen für die nachhaltige Transformation erfordern. Dabei gelten folgende vier Ansätze:

1. **Häufig eingebundene Variablen priorisieren und durch gezielte Maßnahmen in Richtung des erwünschten Zustands transformieren.**

2. **Häufig eingebundene Wirkungen priorisieren und durch gezielte Maßnahmen stärken.**

306 Ebd., S.246

3. **Starke unerwünschte Aufschaukelungsprozesse oder Abschaukelungsprozesse in Wirkungskreisen durch gezielte Maßnahmen (an Variablen, Wirkungen und Wirkmechanismen) umlenken.**

4. **Selbstregulation der Regelkreise durch gezielte Maßnahmen (an Variablen, Wirkungen und Wirkmechanismen) erhöhen.**

Konkret bedeutet das für die stärksten und zu priorisierenden Maßnahmenbereiche:

1. **Priorisierung Variablen:** Variable *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* ist am häufigsten eingebunden und ist kurzfristig durch die Gesetzgebung (*V20*) und den Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (*V9*) zu stärken, sodass die kommunale Ebene ihre vielen und verschiedenen Handlungsbereiche ausnutzen kann.

2. **Priorisierung Wirkungen:** Gleichzeitig verdeutlicht die am häufigsten eingebundene Wirkung der kommunalen Ebene (*V6*) auf die gesetzgebenden Ebenen (*V20*) die Wichtigkeit und Notwendigkeit der Stärkung der Kommunikation der kommunalen Ebenen mit den gesetzgebenden Ebenen, um die wechselseitigen Wirkungen zwischen ihnen zu etablieren.

   Besondere Rolle der Wirkung V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere auf V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung in den stärksten Wirkungskreisen:

   Handlungsbereich: Eine stärkere steuernde und kooperative Einflussnahme von den Kommunen als Gestalterinnen der lokalen gebauten Umwelt auf die Gesetzgebung auf Bundes- oder Länderebene ist notwendig. Diese Wirkung von *V6* auf *V20* erschien in der Systemanalyse in den mehrfachen, iterativen Bewertungen und Recherchen in ihrer potenziellen Wirkung stark, in ihrer aktuellen Wirkung jedoch als eher schwach ausgeprägt. Trotz der zahlreichen Städte- und Gemeindetage sowie anderer Gremien, scheint das Potenzial der Kommunen kaum aufgegriffen zu werden, eingeschränkte Kapazitäten hierfür zur Verfügung zu stehen oder bisher eher in eine nicht-nachhaltige Richtung zu gehen. Daraus ergibt sich die dringliche Handlungsempfehlung, dass die Gesetzgebung auf Bundes- und Landesebene weit mehr Einflüsse von Seiten der ausführenden Ebene der Kommunen und Quartiere aus ihrer Praxis sowie der generellen Planungspraxis in der Gesetzgebung aktiv einbeziehen und diese auch aktiv anfragen sollte.

   Es gilt auch diese Möglichkeiten, Rechtsgrundlagen und Werkzeuge von Seiten der Kommunen zu kennen, anzuwenden und hierfür über ausreichend Fachkräfte oder digitalisierte Prozesse zu verfügen. Nicht zuletzt ist die Finanzierung bei der Übergabe von Aufträgen von der Bundes- bzw. Landesebene auf die Ebene der Kommunen oft nicht sichergestellt.[307] Ein aktuelles Beispiel hierzu sind die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanungen. Der Bund fördert die Konzepte, sollte diese aber auch auswerten und mit den Kommunen kooperativ absprechen, welche finanziellen Mittel und regulatorische Anpassungen benötigt werden, um die Wärmewende tatsächlich umzusetzen.

   Für Kommunen entstehen fortlaufend neue Aufgabenbereiche. Besonders herausfordernd sind der gestiegene bürokratische Aufwand von Bauprojekten, der dynamische Bevölkerungswachstum in Ballungsgebieten sowie die Verschiebung des Verwaltungsfokus von Neubau hin zum Bauen im Bestand und zur klimaresilienten Anpassung der Kommunen. Die Notwendigkeit des Mitwirkens bei einer zukunftsfähigen

307 In einem Interview betont Uwe Brandl, Präsident des Deutschen Städte- und Gemeindebundes und Bayerischer Gemeindetagspräsident: „Aber weder Bundes- noch Landesebene erkennen offenbar, dass die Kommunen ein Teil des Staatsgefüges sind. Keine Hilfsabteilungen. Ohne Gemeinden, Landkreise und Bezirke kann die Politik beschließen, was sie will. Es wird nicht funktionieren. Ich würde mir einfach mehr Augenhöhe wünschen."
Glas, A. und Sebald, Ch. (2024) „Ich halte das für brandgefährlich" in Süddeutschen Zeitung 08.08.2024 https://www.sueddeutsche.de/bayern/uwe-brandl-gemeindetagspraesident-markus-soeder-buergermeister-krankenhauspolitik-asylplaene-lux.UrqPNfyVQBhxsjV6rD-dZ5J, letzter Zugriff 31.8.2024.

Gesetzgebung auf Bundes- und Landesebene ist zusätzlich eine herausfordernde Aufgabe. Diese Herausforderungen sind mit den bisherigen Strategien, Prozessen und Finanzierungen sowie personellen Kompetenzen und Kapazitäten kaum zu bewältigen. Hier ist von der Gesetzgebung auf Bundes- und Landesebene die passende Unterstützung zur Entbürokratisierung, Vereinfachungen und Ermöglichungen von notwendigen Prozessen und die Bereitstellung der finanziellen Mittel nötig. Siehe zu Hemmnissen der Kommunen auch den Abschnitt „Handlungsbereiche" der *V6* im Kapitel zur Sensitivity Map (Schritt 5).

3. **Priorisierung zur Stärkung der Wirkungskreise hin zur Nachhaltigkeit:** Einer der stärksten Wirkungskreise (Rückkopplung) zwischen *V6 Zukunftsfähigkeit der Kommunen und Quartieren* und der *V18 Lokale Dekarbonisierung der Energieerzeugung* zeigt mit seiner Wirkmacht, dass dieser vom *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* zu priorisieren ist. Bei dem weiteren stärksten Wirkungskreis handelt es sich um eine Rückkopplung auf politischer bzw. gesetzlicher Ebene zwischen Gesetzgebung (*V20*) und der Einpreisung klimaschädlichen Kosten (*V19*), die es priorisiert auszuhandeln gilt: wie kann sich eine gerechte Einpreisung von entstehenden Folgekosten aufgrund von negativen Umweltwirkungen des Bau- und Gebäudebereichs auf eine zukunftsfähige Gesetzgebung auswirken – oder andersherum? Darüber hinaus gilt es den in Wirkungskreisen häufig vertretenen bereits beschriebenen Wirkmechanismus der kommunalen Ebene (*V6*) auf die Gesetzgebung (*V20*) zu priorisieren.

4. **Priorisierung zur Stärkung der Regelkreise durch Selbstregulation hin zur Nachhaltigkeit: Auf wirtschaftlicher Ebene**: Derzeit zeigt sich durch die häufige Einbindung der Variable *V13 Einflüsse der Beharrungskräfte*[308] in 140 negative Regelkreise – und auch dominierende Rolle in den stärksten Gruppen der Regelkreise –, dass eine Selbstregulation im Gesamtsystem eher über eine Variable wirkt, welche aktuell die Transformation hemmt. Durch die bisherige Haltung vieler Beteiligter in Wirtschaft und Politik, z.B. durch Blockade eines angemessen hohen CO_2-Preises (*V19*), ist eine Transformation hin zur Nachhaltigkeit ausgebremst. **Daher ist es wichtig, kurzfristig einen dauerhaften und konstruktiven Dialog zur Transformation Richtung Nachhaltigkeit zwischen den Stellhebel-Variablen und der (zu Beginn des Forschungsprojektes als Beharrungskräfte (*V13*) genannten) Wirtschaft zu etablieren. Nur mit Einbindung der Wirtschaft und indem für sie Anreize mitentwickelt werden, kann diese langjährige Blockade aufgehoben werden. Dabei geht es um einen Austausch mit gemeinsamen Zielen und Maßnahmen, um die Situation sowohl im Hinblick auf Reduzierung des CO_2-Ausstosses als auch im Hinblick auf stabile wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu verbessern und die Zukunftsfähigkeit der Wirtschaft zu sichern.**

   Neben *V13* hemmt auch der *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* die Transformation, beiden Variablen sind direkt Beteiligte zuzuordnen (siehe Zuordnung Lebensbereiche Arbeitsschritt 2). Der Fachkräftemangel hemmt aber nicht nur die Transformation hin zur Nachhaltigkeit, sondern generell die Durchführung von (Um-)Bau- und Handwerkerarbeiten und verteuert diese, was dann auch wieder die Transformation ausbremst. **Daher ist es relevant, verstärkt in die Attraktivität, Qualität und Angebotsfülle der Aus-, Fort- und Weiterbildung zu investieren und auch bei der Erarbeitung von gemeinsamen Lösungsansätzen für eine stärkere Nachfrage entsprechender Berufe zu unterstützen oder diese auch durch Vorfertigung und Digitalisierung – wo möglich – zu entlasten. Motivation im Handwerk zur Bauwende ist vorhanden, eine Umfrage[309] hat ergeben, dass im Handwerk mehr Potenzial für Mitgestaltung im Umbau sowie eine Zukunft für nachhaltige Fähigkeiten gesehen wird. Nach Aussage der Handwerkenden in der Studie sollte auch die Umbaukultur Teil der handwerklichen Ausbildung sein.**

308 Beteiligte, die ihre profitorientierten Interessen und profitablen Geschäftsmodelle gegen nachhaltige Veränderungen im Bau- und Gebäudebereich durchsetzen. Sie wirken auf politische Entscheidungen, Wirtschaft und mediale Darstellungen und damit auf die öffentliche Meinungsbildung zugunsten der Beibehaltung des Status quo (Materialien, Bauweisen, Gesetzgebungen, Wohnflächengröße, Gebäudetypologie, Lifecycle, etc.).
Siehe für weitere Ausführungen auch Variablenbeschreibung V13

309 Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.) (2023): Baukultur Bericht Neue Umbaukultur 2022/23, S. 145 [online] https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/content/publikationen/BBK_BKB-22-23-D.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Auf kommunaler Ebene: Eine deutliche Aussage zu Möglichkeiten einer Stärkung der Selbstregulation hin zur Nachhaltigkeit zeigt sich auch bei der generell am zweitmeisten in negative Regelkreise eingebundenen Variable *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* (eingebunden in 135 negative Regelkreise). **Handlungsbereiche der Kommunen sind bereits weiter oben in den Texten zur Priorisierung von Variablen, Wirkungen und Wirkungskreisen ausgeführt. Voraussetzung für eine stärkere Wirksamkeit der Kommunen ist eine adäquate Finanzierung der Kommunen für diese Aufgaben.**

8.15.4 Aktuell eher geringe Ausprägung (Skalenstände) Richtung Nachhaltigkeit des Systems

Eine zusätzliche Sichtweise öffnet sich mit Blick auf die Einschätzungen der Zustände der Variablen (Skalen in der Abbildung des Wirkungsnetzes).[310] Keine Variable des untersuchten, hochkomplexen Systems 'Bau- und Gebäudebereich' konnte vom interdisziplinären Forschungsteam dem erwünschten grünen Bereich auf Basis von Daten, Studien und Expertise zugeordnet werden.

Die in den zuvor genannten Punkten beschriebenen Mechanismen, zum einen im Zusammenhang mit der *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* und zum anderen mit der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräften,* werden zusätzlich verstärkt, da die aktuellen Skalenstände der beteiligten Variablen im rot-orangenen Bereich (gering ausgeprägt Richtung Nachhaltigkeit) stehen. Generell im Hinblick auf eine Transformation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' bedeutet dies, dass sich die positiven Wirkungskreise gegenseitig eher abschaukeln und die negativen Regelkreise vorwiegend eher hemmend im Hinblick auf eine Transformation wirken. Somit werden die generellen Tendenzen einer Verhaltensstarre des Gesamtsystems im analysierten Zustand sowie die Hürden zur Transformation weiter verstärkt.

Handlungsbereich: Um die Variablen auf ein erwünschtes Level (Skala) zu bringen, sind kurz-, mittel- und langfristig, vielfache impulsgebende Weichenstellungen über starke Stellhebel essenziell. Dauerhafte Steuerungseingriffe sind nötig, um eine Transformation des Bau- und Gebäudebereichs anzustoßen und dann zu stabilisieren. Aufgrund der ökologischen, wirtschaftlichen und soziokulturellen Bedeutung des Bau- und Gebäudebereichs ist dringlich eine ganzheitliche Strategie gefragt. Mit Nutzung der starken Stellhebel und mit konsequenter, ernsthafter Einbindung der wesentlichen Beteiligten kann eine Überwindung der aktuellen Wirtschaftskrise und eine Transformation hin zu langfristiger ökologischer Nachhaltigkeit und gleichzeitiger sozialer und wirtschaftlicher Zukunftsfähigkeit des Bau- und Gebäudebereichs gelingen.

310 **Anmerkung**: Die Einschätzung des aktuellen Zustands jeder Variablen auf der Skala basiert auf Recherchen des Analyseteams und wo immer möglich, auf Basis von Daten. Die farbigen Skalenstände sind in der Abbildung des Regelkreises sichtbar an dem Balken innerhalb des Variablenkästchens und detailliert beschrieben in den einzelnen Variablenbeschreibungen im Anhang. Die roten und orangen Farben der Variablenskalen symbolisieren die tendenziell unerwünschte Ausprägung, oder nur gering bis moderat ausgeprägten Zustand Richtung Nachhaltigkeit.

9. Analyse – Schritt 7 & 8: Mögliche Anschlussforschung

9.1 Wenn-Dann-Szenarien und Simulation, Maßnahmen und Systemevaluation

Aus den Erkenntnissen über den systemischen Gesamtkontext der Schritte 1–6 der Systemanalyse nach Vester werden in den Schritten 7 und 8 Teilfragestellungen und Maßnahmen abgeleitet sowie in „Wenn-Dann"-Szenarien abgebildet und untersucht. Aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen und der vertieften Analyse werden Maßnahmenbündel entwickelt, deren Auswirkungen modelliert und auch simuliert werden können. Mit diesen „Wenn-dann"-Szenarien (auch „Teilszenarien" genannt) und deren Simulation wird untersucht, welche Maßnahmen auf welche Weise im System wirken. Hier werden insbesondere auch unterschiedliche Zeithorizonte (kurz-, mittel- und langfristige Wirkungen) betrachtet. Für zusätzlich eingefügte Einflussgrößen und Wirkungen, deren Entwicklung simuliert werden soll, müssen nun ebenfalls wieder soweit möglich quantitative und qualitative Informationen hinterlegt werden. Anschließend erfolgt die Bewertung des Gesamtsystems und der entwickelten Maßnahmen. Dazu werden auf Basis der „acht biokybernetischen Grundregeln" besonders die Nachhaltigkeit und Zukunftsorientierung des Gesamtsystems und einzelner Maßnahmen bewertet.

Diese acht Regeln wurden von Frederic Vester auf Basis seiner Forschungen der Biochemie und Zellbiologie, also direkt aus der lebenden Natur abgeleitet (nach Vester 1988 und 2002, S. 157 ff). Sie lauten kurzgefasst:

1. Negative Rückkopplung dominiert über positive Rückkopplung. Positive Rückkopplung bringt die Dinge durch Selbstverstärkung zum Laufen. Negative Rückkopplung sorgt dann für Selbstregulierung in Richtung eines dynamischen Gleichgewichts.

2. Die Systemfunktion ist unabhängig vom quantitativen Wachstum. Das System kann zwar wachsen, es darf aber nicht abhängig sein vom quantitativen Wachstum. Funktionierende Systeme können eine optimale Größe nicht überschreiten, ohne ihrer Lebensfähigkeit zu schaden.

3. Das System arbeitet funktionsorientiert statt produktorientiert. Austauschbarkeit erhöht die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit. Durch Orientierung an der Funktion statt an Produkten kann das System auch bei veränderten Bedingungen überleben.

4. Nutzung vorhandener Kräfte (nach dem Jiu-Jitsu-Prinzip): mit dem Einsatz vorhandener Kräfte und Energien statt deren direkter Bekämpfung (nach der Boxer-Methode) kann ein hohen Wirkungsgrad erreicht werden. Wir können im System überprüfen, inwieweit vorhandene Kräfte wie z.B. lokale Bautraditionen, lokale Materialien, Energie oder natürliche Klimatisierung genutzt werden.

5. Mehrfachnutzung von Produkten, Funktionen, Information und Organisationsstrukturen erlaubt effizientes Ressourcenmanagement und verringert den Energie-, Material- und Informationsaufwand.

6. Recycling als Nutzung von Kreisprozessen zur Abfall- und Abwasserverwertung. Es zielt darauf ab, wenige oder keine Abfälle zu erzeugen. Wie in der Natur wird alles einer neuen Verwendung zugeführt.

7. Symbiose bezieht sich auf gegenseitige Nutzung von Verschiedenartigkeit durch Kopplung und Austausch. Das Zusammenleben verschiedener, sich ergänzender Organismen verringert automatisch den Energie- und Materialaufwand sowie externe Dependenzen.

8. Biologisches Design von Produkten, Verfahren und Organisationsstrukturen durch Feedbackplanung und nach Vorbildern der Natur. Es harmonisiert die Dynamik des Systems und ermöglicht die organische Integration neuer Elemente.

Im Schritt 7 und 8 liegt der Fokus auch auf quantitativen Aussagen und Entwicklungen einzelner Variablen und zum Verhalten des Systems als Ganzem. Dies gilt insbesondere dort, wo im System bestimmte Schwell- und Grenzwerte z.B. durch Veränderungen von Variablen in Folge von Eingriffen in das System deutlich werden. Daraus ergeben sich weitere Ableitungen für die Entwicklung von Wenn-Dann-Szenarien im Hinblick auf potenzielle Maßnahmen. Schwell- und Grenzwerte können genutzt werden, um im Hinblick z. B. auf Regulierungen oder Investitionen abzuschätzen, ab wann die gewünschte Wirksamkeit eintritt. Andererseits können in dieser Weise Maßnahmen auch auf das Notwendige beschränkt werden, um über die angestrebte Wirkung hinausgehende Regulierungen und Investitionen zu vermeiden.

Die durchgeführten Arbeitsschritte 1–6 der Methodik der ganzheitlichen Systemanalyse tragen dennoch immer „das Ganze in sich" und aus jedem Arbeitsschritt ergeben sich Erkenntnisse und Schwerpunkte für Handlungsempfehlungen. Diese werden auf Grundlage der iterativen Bearbeitung der nachfolgenden Arbeitsschritte und den daraus folgenden Erkenntnissen in weiteren fachlichen Diskussionen und Recherchen immer konkreter formuliert.

Diese zwei weiteren ursprünglich geplanten Arbeitsschritte 7 und 8 konnten aufgrund von Budgetkürzungen in der zweiten Antragsstufe des vorliegenden Forschungsprojekts nicht dargestellt oder bearbeitet werden und sind somit nicht Teil dieses Projekts. Eine umfangreiche Entwicklung von Wenn-Dann Szenarien, Simulationen und Maßnahmenkatalogen sowie einer Systemevaluation anhand der Biokybernetik wären im Rahmen eines Anschlussforschungsprojektes zu bearbeiten.

10. Schlussbetrachtung

10.1. Zusammenfassung und Resümee

Ziel des vorliegenden Forschungsverbundprojekts war es herauszufinden, wo die wirksamsten Wirkungskreise, Stellhebel und Handlungspotentiale der relevanten Beteiligten, und wo die Weichenstellungen für eine nachhaltige Transformation im Bau- und Gebäudebereich liegen. Zur Beantwortung wurden die sechs folgenden differenzierten Forschungsfragen im Hinblick auf Einflussgrößen, Wirkungen dieser aufeinander und relevanter Stellhebel im System mittels einer ganzheitlichen systemischen Analyse betrachtet.

10.1.1 Ergebnisse – relevante Einflussgrößen (Variablen)

Forschungsfrage 1: Welche **Einflussgrößen** sind **relevant** im System des Bau-und Gebäudebereichs und damit Fokus unserer Analyse?

Relevante Einflussgrößen (Variablen) im System des Bau- und Gebäudebereichs und damit Ergebnis der ersten Forschungsfrage sowie Fokus der Analyse waren die in der Tabelle aufgeführten 33 finalen Variablen, geordnet nach den sieben Lebensbereichen anhand der 18 ganzheitlichen Systemkriterien nach Vester. Die Variablen wurden in mehreren Iterationen vom Kernteam gemeinsam mit dem Beirat und weiteren Experten und Expertinnen entwickelt, beschrieben sowie ihr aktueller Status eingeschätzt (Skalierung). Im *Kapitel 4. Analyse – Schritt 2: Definition der Variablen (Einflussgrößen)* ist das Vorgehen zur Sammlung und Definition der Variablen sowie ihre Kurzbeschreibung abgebildet. Die ausführlichen Variablenbeschreibungen mit Skalierung befinden sich im Anhang. Die Prüfung der Variablen auf Systemrelevanz ist im *Kapitel 5. Analyse – Schritt 3* dargestellt.

Tabelle 3
Finales Variablenset mit 33 Variablen, Zuordnung nach sieben Lebensbereichen

Variablenname	***Nr***
Regeln, Gesetze	
Zukunftsfähige Gesetzgebung	*20*
Internalisierung klimaschädlicher Kosten	*19*
Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis	*33*
Haftung & Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken	*8*
Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts	*21*
Wirtschaft, Tätigkeiten	
Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente	*9*
Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten	*10*
Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen	*16*
Transformation der Planungs- und Betreibspraxis	*7*
Kreative und ästhetische Gestaltung	*3*
Bezahlbarkeit der Wohnfläche	*11*
Transparenz der Kapitalströme	*12*
Umweltbezug, Ökologie	
Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung	*18*
Primärressourcenverbrauch in Materialien	*1*
Anteil der Kreislauffähigkeit	*2*
Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	*5*
Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	*15*

Variablenname	***Nr***
Infrastrukturen	
Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	*6*
Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	*24*
Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit	*25*
Nachhaltigkeit von Lieferketten	*26*
Beteiligte, Bevölkerung	
Einflussnahme der Beharrungskräfte	*13*
Fachkräftemangel Bauausführung	*23*
Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen	*17*
Partizipation und öffentlicher Raum	*29*
Raumverteilung, Nutzung	
Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten	*22*
Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	*4*
Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung	*14*
Befinden, Kultur, Bildung	
Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit	*30*
Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	*27*
Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit	*28*
Veränderungsängste der Menschen	*32*
Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)	*31*

10.1.2 Ergebnisse – Wirkungsstärken und Potentiale der Variablen

Forschungsfrage 2: Wie **stark wirken die Einflussgrößen** innerhalb des untersuchten Systems aufeinander und **welche Rolle spielen sie als transformative Stellhebel** innerhalb des Gesamtsystems Bau- und Gebäudebereich?

Zur Bewertung der Wirkungsstärken wurde auf Basis der detaillierten Variablenbeschreibungen und -skalierungen untersucht, wie stark jede einzelne Variable direkt auf jede andere Variable wirkt und wie stark sie selbst von jeder anderen Variablen direkt beeinflusst ist. Dabei wurden aktuelle und potenzielle Wirkungen betrachtet. Indirekte Wirkungen ergeben sich automatisch und werden in der Software angezeigt. Die Wirkungsbewertung ist die Basis für die Sichtbarmachung der relevanten Wirkbeziehungen im System und für die Identifizierung der relevanten Stellhebel. Insbesondere wurde aus kontroversen Meinungen und divergierendem Wissen aus verschiedenen Einzelbereichen der Beteiligten iterativ ein Gesamtverständnis (Konsens) entwickelt. Das Ergebnis ist die Konsens-Einflussmatrix der 33 Variablen (Einflussgrößen) mit 1.056 Wirkungsstärken.

Die erarbeitete Konsens-Einflussmatrix zeigt ein insgesamt starkes und eng vernetztes, von vielen indirekten und direkten Interdependenzen geprägtes, untersuchtes System. Bei genauer Betrachtung der einzelnen Variablen in der Matrix zeigen sich einige Variablen eindeutig als stark aktiv. Die Aktivsumme (Zeilensumme einer Variable in der Einflussmatrix) dieser Variablen gibt einen Hinweis auf ihr Potenzial als Stellhebel. Die

Abbildung 14
Konsensmatrix der Wirkungsstärken des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich'

Variable ↓ wirkt auf Variable →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	AS
1 Primärressourcenverbrauch i.Materialien	X	2	0	0	1	0	1	2	1	2	0	0	2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	23
2 Anteil der Kreislauffähigkeit	2	X	0	0	1	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	2	2	1	2	2	1	0	2	1	1	1	28
3 Kreative und ästhetische Gestaltung	2	2	X	2	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	1	2	1	0	29
4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	2	1	1	X	1	2	1	1	1	1	2	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	27
5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebest...	2	1	0	2	X	2	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	1	2	0	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	26
6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quarti...	1	1	1	2	2	X	2	1	1	2	2	0	1	2	2	2	1	3	0	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	48
7 Transformation Planungs-u. Betriebspr...	2	2	1	2	1	1	X	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	33
8 Haftung & Verantwortung f. zukunftsfä...	1	2	2	1	2	1	2	X	0	1	0	0	2	1	1	2	0	2	0	2	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	2	31
9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instru...	3	2	2	3	3	3	2	1	X	3	2	2	3	2	3	3	2	3	1	0	2	1	2	3	2	1	1	2	1	1	2	1	2	64
10 Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	2	2	1	2	2	1	2	1	1	X	3	0	2	2	2	2	0	2	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	1	1	40
11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche	0	0	1	1	1	2	1	0	2	2	X	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2	0	1	2	0	0	0	1	1	1	3	0	28
12 Transparenz der Kapitalströme	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	X	2	0	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	1	1	19
13 Einflussnahme der Beharrungskräfte	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	X	2	2	2	2	2	3	3	2	1	0	1	3	2	2	1	0	1	2	3	2	55
14 Flächeninanspruchnahme u. Bodenver...	2	0	1	2	1	2	1	0	0	2	1	0	2	X	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	27
15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenman...	1	1	1	0	1	3	0	0	1	1	1	0	0	2	X	2	1	1	0	0	1	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	26
16 Anwendung von NH-fördernden Innova...	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	0	1	1	2	X	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	1	1	1	41
17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	X	1	0	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	24
18 Dekarbonisierung d.lokalen Energieerz...	1	1	0	0	2	3	1	1	0	2	1	1	1	0	0	2	1	X	0	1	1	1	2	2	0	1	2	1	0	1	1	1	1	32
19 Internalisierg. klimaschädlicher Kosten	2	2	2	2	1	1	1	0	2	2	2	0	3	1	0	2	0	3	X	3	0	2	0	1	2	2	2	0	0	2	2	1	1	44
20 Zukunftsfähige Gesetzgebung	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	1	3	3	X	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	3	68
21 Umsetzung eines sozial-ökolog.Mietrec...	1	1	0	1	2	1	0	0	2	2	2	0	1	0	0	2	0	2	0	0	X	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	24
22 Flächensuffizienz Wohnen u. Arbeiten	1	0	2	2	1	1	0	0	1	1	2	0	1	2	0	2	0	0	0	1	0	X	0	1	1	0	1	0	1	1	2	2	1	27
23 Fachkräftemangel Bauausführung	1	2	1	2	2	2	1	0	1	2	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	X	2	0	0	1	1	0	0	0	1	1	27
24 Digitalisierung Bau- und Gebäudeberei...	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	0	2	1	1	1	2	0	2	2	1	0	1	2	X	0	1	1	1	1	1	1	1	2	40
25 Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigk...	0	1	1	0	2	2	1	0	1	0	0	2	3	0	1	2	2	1	1	1	2	1	0	0	X	1	1	2	1	2	2	2	0	35
26 Nachhaltigkeit von Lieferketten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	2	0	1	2	1	1	1	2	0	0	0	1	1	X	1	1	0	1	1	1	2	31
27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifi...	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	0	1	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	X	1	1	1	1	1	2	33
28 Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	0	2	0	1	1	0	1	1	2	X	2	2	2	1	1	34
29 Partizipation und Öffentlicher Raum	0	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	2	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	X	1	1	2	1	22
30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit	2	2	2	2	1	2	2	2	3	0	2	0	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	X	2	1	1	51
31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energi...	2	1	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0	1	2	2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	2	X	0	0	24
32 Veränderungsängste der Menschen	1	1	0	2	2	2	0	1	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	0	2	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	1	X	0	31
33 Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabe...	3	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	3	3	3	0	3	0	1	0	2	1	2	1	2	2	0	1	2	0	0	X	51
RS	48	43	32	44	46	55	38	25	30	37	32	17	47	39	38	59	21	49	14	32	20	28	28	34	34	30	36	26	19	37	34	38	33	

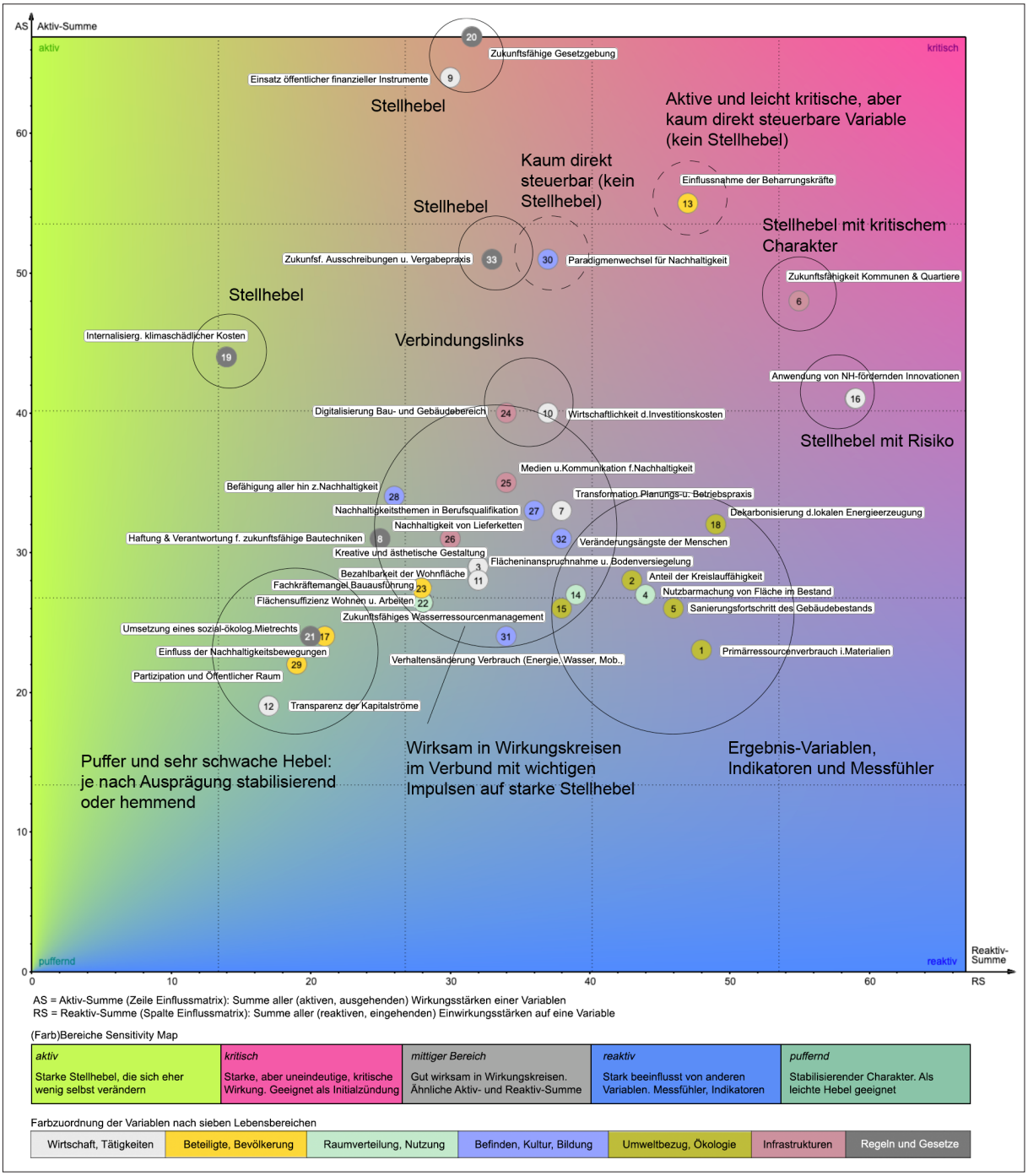
Bewertung der Wirkungsstärke: 0 = keine Wirkung | 1 = schwache Wirkung | 2 = starke Wirkung | 3 = sehr starke Wirkung | 4 = extrem starke Wirkung (nur in Ausnahmesituationen verwenden!)

Variablenzuordnung nach Sieben Lebensbereichen: Wirtschaft, Tätigkeiten | Beteiligte, Bevölkerung | Raumverteilung, Nutzung | Befinden, Kultur, Bildung | Umweltbezug, Ökologie | Infrastrukturen | Regeln und Gesetze

Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Reaktivsumme (Spaltensumme einer Variable in der Einflussmatrix) der Variablen dient als Hinweis auf ihre Beeinflussbarkeit. Aus den Aktiv- und Reaktivsummen der Variablen wurde die sogenannte *Sensitivity Map* abgeleitet, aus ihr lässt sich ablesen, welche Rolle einzelne Variablen (Einflussgrößen) als transformative Stellhebel spielen.

Abbildung 88
Sensitivity Map mit der Positionierung der 33 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' und ihren Rollen und Potentialen im untersuchten System (Sensitivity Map in Anlehnung an die Rollenverteilung nach Vester)



Text und Darstellungen © 2024 System Logics®Softwaretools, Markierungen, Layout und Legenden Eva Dietrich

Die Sensitivity Map zeigt die 33 Variablen mit ihrer Positionierung anhand der Aktiv- und Reaktivsummen auf Basis der in der Einflussmatrix erfolgten Wirkungsbewertungen. Die daraus abgeleiteten systemischen Potentiale aller Variablen zur Transformation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sind im Arbeitsschritt 5 detailliert beschrieben.

Besonders auffällig sind die beiden hoch-aktiven und leicht kritischen Variablen – *V20 Zukunftsfähigkeit Gesetzgebung* und *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* – im obersten mittigen Bereich der Sensitivity Map, deren Position sich stark von den anderen Variablen absetzt. Sie sind die eindeutigsten Stellhebel, die das ganze System stark beeinflussen, haben aber bereits einen kritischen Charakter durch ihre mittelhohe Reaktivsumme. Ebenfalls sehr aktiv und reaktiv sind weitere Variablen, die rechts oben im kritischen Bereich liegen: *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* und *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* wie auch die *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte*. Sie sind auch für Initialzündungen geeignet, wegen der vielen Einflüsse, denen sie unterworfen sind, können sich allerdings auch unerwartete Auswirkungen ergeben.

Im hoch-aktiven Bereich links oben sind keine Variablen vorhanden, die als direkte Stellhebel nutzbar wären, mit denen das System einfach gesteuert werden könnte. Auch im leicht aktiven und leicht reaktiven Bereich (links unten) liegen wenige Variablen, die als leicht aktive, aber eher schwache Hebel das System beeinflussen könnten, ohne allzu große Rückwirkungen hervorzurufen. Variablen in diesem Bereich haben durch die niedrige Aktivität und Reaktivität eine Tendenz, unverändert zu bleiben, und können mit diesem Charakter Entwicklungen im System 'abpuffern' und ein System so stabilisieren. Dieses Verhalten weist das untersuchte System nur schwach auf und zeigt sich insgesamt eher als instabil durch die im kritischen Bereich liegenden Variablen mit hoher Aktivität und gleichzeitiger hoher Reaktivität.

Der Großteil der Variablen liegt mit etwa jeweils gleich hoher Aktivität und Reaktivität im mittleren Bereich der Sensitivity Map. Diese Variablen sind im Verbund wirksam in Wirkungskreisen und können sich in der Vernetzung gegenseitig verstärken (oder andersherum auch abschwächen). Sie wirken nicht als deutliche Stellhebel, sondern eher im Zusammenspiel. Als 'Bottom-Up-Bewegungen' können sie wichtige Impulse auf die starken Stellhebel des Systems geben.

Alle Variablen und ihre systemischen Potenziale zur Transformation des untersuchten Systems sind ausführlich im *Kapitel 7. Analyse – Schritt 5: Sensitivity Map* beschrieben. Im Folgenden eine Übersicht aller Variablen mit ihren wesentlichen Charakteristika:

Stellhebel – auffällig hochaktiv und leicht kritisch:
- *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*
- *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente*

Stellhebel:
- *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis*
- *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*

Aktive und leicht kritische, aber kaum direkt steuerbare Variable (kein Stellhebel):
- *V13 Einflussnahme der Beharrungskräft*e

Auf ähnlicher Position wie der Stellhebel V33, jedoch kaum direkt steuerbar (kein Stellhebel):
- *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit*

Stellhebel mit kritischem Charakter:
- *V6 Zukunftsfähige Quartiere und Kommunen*

Stellhebel mit Risiko: sehr stark aktiv, stark reaktiv, leicht kritisch:
- *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*

Zentraler Verbindendungslink: Gleich mittel-stark aktiv wie mittel-stark reaktiv:
- *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*
- *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten*

'Puffer' und sehr schwache Hebel (je nach Ausprägung stabilisierend oder hemmend):
- *V12 Transparenz der Kapitalströme*
- *V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen*
- *V21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts*
- *V29 Partizipation und öffentlicher Raum*

Wirksam in Wirkungskreisen im Verbund – ähnlich mittel aktiv und reaktiv, nach Themen:
Wissenstransfer und (Meinungs-)Bildungsbereich:
- *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit*
- *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation*
- *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit*

Unternehmerische Bereiche und Praxis:
- *V3 kreative und ästhetische Gestaltung*
- *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis*
- *V8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken*
- *V23 Fachkräftemangel Bauausführung*
- *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten*

Auf das Wohnen bezogene Variablen:
- *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*
- *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten*
- *V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)*
- *V32 Veränderungsängste der Menschen*

Ergebnis-Variablen, Indikatoren und Messfühler:
Starker Bezug zur Quantität und Qualität des Ressourcenverbrauchs (Fläche, Materialien, Energie, Wasser):
- *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien*
- *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit*
- *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand*
- *V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands*
- *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement*
- *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung*
- *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung*

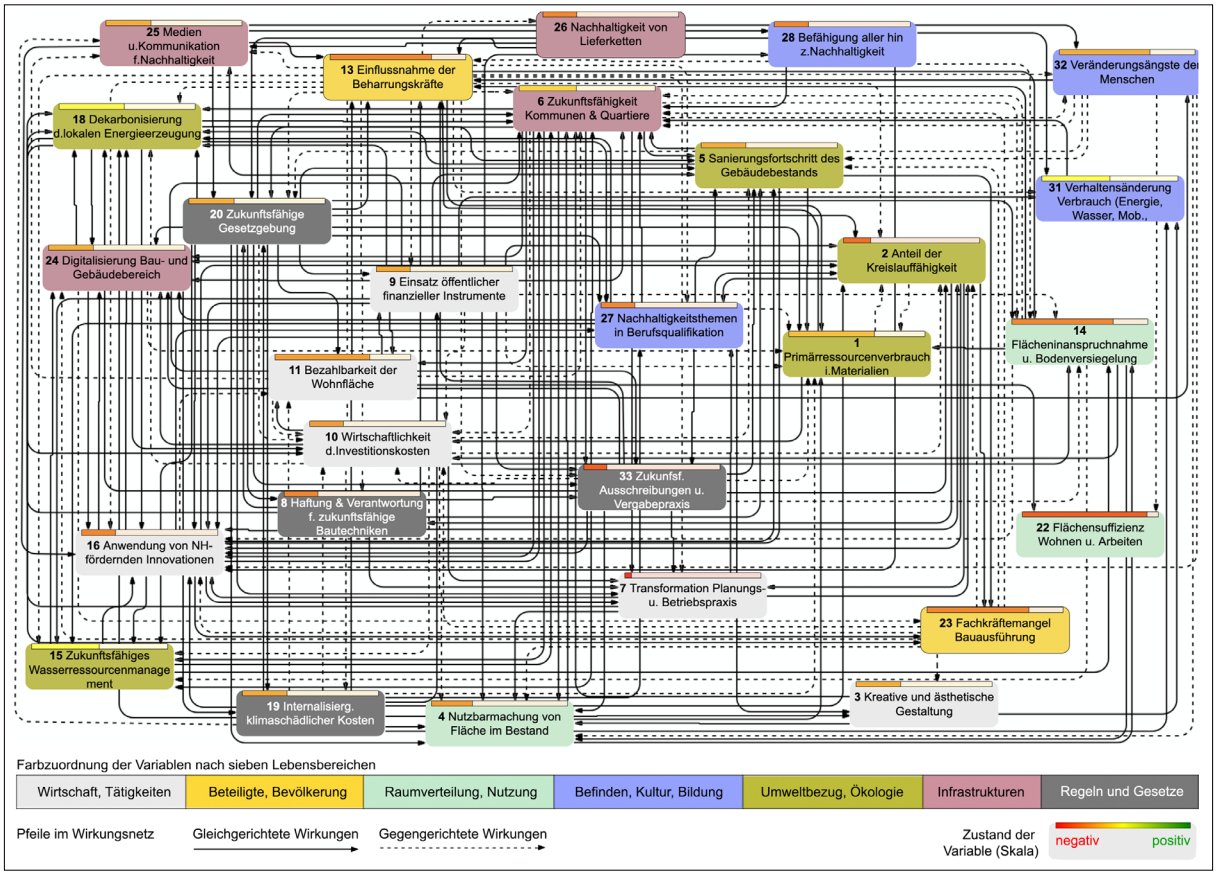
10.1.3 Ergebnisse – Prioritäre Einzelwirkungen im Wirkungsnetz

Forschungsfrage 3: Welche **Einzelwirkungen** innerhalb des Systems sind aufgrund von wissenschaftlich begründbaren Informationen und im Hinblick auf zu erwartende Veränderungen **prioritär zu berücksichtigen?**

Um die prioritär zu berücksichtigen Einzelwirkungen für die Transformation im untersuchten System sichtbar zu machen, ist mit dem Wirkungsnetz die Gesamtvernetzung in den System Logics® Softwaretools erstellt, um die Einbindung der Variablen und Einzelwirkungen in Regelkreise und Wirkungskreise analysieren zu können. Spezifische Wirkungen und Systemzusammenhänge, die das aktuelle Verhalten und die zukünftige Entwicklung des Systems besonders beeinflussen und steuern, werden dabei sichtbar gemacht. Der ausführliche Analyseprozess ist in *Kapitel 8. Analyse – Schritt 6: Vernetzung und Wirkungskreise* ausgeführt.

Das untersuchte System zeigt insgesamt 1.069 Regel- und Wirkungskreisen auf. Aussagekräftig bei der Analyse von Einzelwirkungen in Regel- und Wirkungskreisen ist die Anzahl ihrer Einbindungen. Zum Teil bestehen große Unterschiede darin, wie häufig einzelne Wirkungen in Regel- und Wirkungskreise eingebunden sind. Je häufiger Wirkungen eingebunden sind, desto wirkungsvoller wird ihre Wirkung im System verstärkt. Die Häufigkeit der Einbindungen gibt somit Aufschluss darüber, auf welche Wirkmuster- bzw. -mechanismen ein besonderer Fokus für die gewünschte Transformation zu richten ist und welche Wirkungen einerseits über viele Regel- und

Abbildung 15
Wirkungsnetz des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' mit 28 der gesamt 33 Variablen und mit Anzeige der aktuellen Einschätzung auf den Skalen der Variablen



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Das Wirkungsnetz zeigt die Wirkungen von 28 Variablen des Wirkungsnetzes. Die Wirkungen sind in Form von Pfeilen zwischen den Variablen dargestellt, dabei wird zwischen gleichgerichteten (durchgezogene Linie) und gegengerichteten Wirkungen (gestrichelte Linie) unterschieden.

Wirkungskreise im System weiterwirken, und andererseits, welche Wirkungen möglicherweise zu wenig im System weiterwirken. Die Abbildung 60 zeigt die Liste der Einzelwirkungen hierarchisch nach der Häufigkeit ihrer Einbindungen (gesamte Liste siehe Anhang).

Im Folgenden sind Erkenntnisse zu relevanten und daher prioritär zu berücksichtigende Einzelwirkungen nach Variablen (Bereichen) auf Basis ihrer Häufigkeit der Einbindungen in Regel- und Wirkungskreise aufgeführt Maßnahmen bezogen auf diese Einzelwirkungen sind besonders wirkungsvoll, denn sie werden vielfach im System weitergetragen. Hervorzuheben sind dabei folgende Erkenntnisse zu Wirkungen von beteiligten Stellhebel-Variablen und wichtigen Verbindungslink-Variablen:

- **An erster Stelle der Häufigkeit der Einbindungen von Wirkungen in Regel- und Wirkungskreise steht die gleichgerichtete Wirkung von der kommunalen Ebene und der Quartiers-Ebene (*V6) auf die Gesetzgebung (V20). V*on der *Variable V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* (Stellhebel mit kritischem Charakter) gehen sechs der 23 am häufigsten in Regel- und Wirkungskreisen eingebundenen Einzelwirkungen aus:** Sie wirkt auf die *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung*, *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*, *V32 Veränderungsängste der Menschen*, *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* und *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen*. Ebenfalls wirken sechs andere Variablen der in den 23 am häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen auf die der kommunalen Ebene und der Quartiers-Ebene (*V6*) ein. **Damit zeigt die kommunalen Ebene und**

Abbildung 60
Liste der Häufigkeit der Einbindung von Wirkungen zwischen je zwei Variablen in Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) im Wirkungsnetz (Pos. 1 - 44)

Wirkungen in Wirkungskreisen (bis Länge 4)

	Nr.	Wirkung	gesamt	negative	positive
1	6 —> 20	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Zukunftsfähige Gesetzgebung	107	27	80
2	1 —> 13	Primärressourcenverbrauch i.Materialien —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	66	21	45
3	24 —> 19	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Internalisierg. klimaschädlicher Kosten	65	19	46
4	16 —> 6	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	62	11	51
5	6 —> 33	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	60	17	43
6	24 —> 33	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	54	16	38
7	18 —> 6	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	50	5	45
8	14 —> 13	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	49	20	29
9	16 —> 27	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	48	5	43
10	24 —> 6	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	47	8	39
11	16 —> 24	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	44	9	35
12	6 —> 24	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	43	10	33
13	5 —> 6	Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	41	5	36
14	18 —> 27	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	41	2	39
15	2 —> 8	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken	40	17	23
16	6 --> 32	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere --> Veränderungsängste der Menschen	38	6	32
17	16 --> 11	Anwendung von NH-fördernden Innovationen --> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	38	18	20
18	33 —> 13	Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	38	36	2
19	6 --> 10	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere --> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	37	16	21
20	6 —> 16	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	37	10	27
21	15 —> 6	Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	37	6	31
22	23 --> 6	Fachkräftemangel Bauausführung --> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	37	31	6
23	27 —> 33	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	37	8	29
24	16 —> 18	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	36	10	26
25	18 —> 24	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	36	5	31
26	24 —> 16	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	36	9	27
27	27 —> 6	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	36	3	33
28	2 —> 24	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	35	7	28
29	18 —> 16	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	35	6	29
30	5 —> 16	Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	34	8	26
31	6 —> 18	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	34	13	21
32	11 —> 9	Bezahlbarkeit der Wohnfläche —> Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente	34	17	17
33	13 --> 20	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Zukunftsfähige Gesetzgebung	34	20	14
34	16 —> 23	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Fachkräftemangel Bauausführung	34	28	6
35	18 —> 23	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Fachkräftemangel Bauausführung	34	31	3
36	4 —> 6	Nutzbarmachung von Fläche im Bestand —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	33	10	23
37	7 —> 27	Transformation Planungs-u. Betriebspraxis —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	32	4	28
38	15 —> 24	Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	32	6	26
39	2 —> 27	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	31	7	24
40	6 --> 14	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere --> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	30	4	26
41	24 —> 18	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	30	10	20
42	6 —> 11	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	29	11	18
43	13 --> 9	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente	29	15	14
44	16 —> 2	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Anteil der Kreislauffähigkeit	29	5	24

Anzahl Wirkungen: 217 Nicht eingebundene Wirkungen: 5 Gleichgerichtete Wirkung → Gegengerichtete Wirkung ⇢ ☑ Grafische Anzeige

Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Liste der Wirkungen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in negative Regelkreise und positive Wirkungskreise. Die Variablen *V12, V17, V21, V29, V30* sind im Wirkungsnetz nicht integriert und daher nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die Variable *V22* hingegen ist im Wirkungsnetz enthalten, sie weist aber keine ausgehende Wirkung auf und ist daher nicht eingebunden. Somit sind insgesamt 6 der gesamt 33 Variablen nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die folgenden Positionen der Liste sind im Anhang abgebildet.

die Quartiers-Ebene ihr herausragendes Potenzial als Stellhebel hin zu einer Transformation. Um diese Potenziale vor Ort nutzen zu können sind die Kommunen und Quartiere allerdings von Seiten der Gesetzgebung und Finanzierung in die Lage zu versetzen, diese Potenziale auch heben zu können.

- **Von der als *Verbindungslink-Variable identifizierten V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* gehen drei der zehn häufigsten in Regel- und Wirkungskreisen eingebundenen Einzelwirkungen aus.** Sie wirkt dabei auf *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten*, *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis*, *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere*. **Dies zeigt die zentrale Rolle der Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich im Zusammenhang mit diesen drei Bereichen. Bei Verzögerungen der weiteren Umsetzung der Digitalisierung wird die Transformation entsprechend weiterhin verlangsamt.**

- **Von der *Variable V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* (Stellhebel mit Risiko, sehr stark aktiv, stark reaktiv, leicht kritisch) gehen vier der 23 stärksten in Regel- und Wirkungskreise eingebunden Einzelwirkungen auf folgende Variablen aus**: *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere*, *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation*, *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*, *V11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche*. **Auch hier sind große Potenziale zur Transformation hin zur Nachhaltigkeit vorhan-**

den, die allerdings durch die aktuellen z.T. gesetzlich oder finanziell eingeschränkt handlungsfähigen Kommunen sowie fehlender Digitalisierung, zu geringer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation weiter blockiert werden und bezahlbaren Wohnflächen einschränken.

- **Die *Variable V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* (aktive und leicht kritische aber wenig beeinflussbare, steuerbare Variable) zeigt sich unter den 23 stärksten eingebunden Einzelwirkungen von drei Variablen beeinflusst:** *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien*, *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung*, *V33 Zukunftsfähigkeit Ausschreibungs- und Vergabepraxis*. **Dadurch zeigen sich drei stark wirksame Handlungsbereiche im Hinblick auf Einwirkung auf die *Einflussnahme der Beharrungskräfte*.**

- **Die als Stellhebel identifizierte *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* zeigt sich unter den 23 stärksten eingebunden Einzelwirkungen von drei Variablen beeinflusst**: *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere*, *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich*, *V27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsausbildungen*. Darüber hinaus ist die Wirkung von der Ausschreibungs- und Vergabepraxis *(V33)* auf die Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13)* die häufigste eingebundene Einzelwirkung in negative Regelkreise. **Dadurch zeigen sich starke wirksame Handlungsbereiche für eine Einwirkung zur Ausrichtung einer zukunftsfähigen Ausschreibungs- und Vergabepraxis.**

- **Der auffällig hochaktiv und leicht kritische Stellhebel *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* ist unter den 23 am häufigsten eingebundenen Einzelwirkungen nur durch eine eingehende Wirkung durch die *V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere* beeinflusst.** Bei der Wirkung von der kommunalen Ebene und der Quartiers-Ebene (*V6)* auf die Gesetzgebung *(V20)*. handelt es sich allerdings um die insgesamt im System am häufigsten eingebundene Wirkung. **Die Kommunen sollten daher ihre Möglichkeiten der Beeinflussung der Gesetzgebung wo immer möglich weiter etablieren und verstärkt nutzen.**

- **Auffallend ist, dass der ebenfalls hochaktive und leicht kritische Stellhebel *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* in den 23 stärksten eingebunden Einzelwirkungen nicht vertreten ist.** Ihre potenziellen Wirkungen (Sensitivity Map) sind demnach – relativ gesehen – nicht häufig in Regel- und Wirkungskreise eingebunden. **Das bedeutet, dass die großen Potenziale von öffentlichen finanziellen Instrumenten noch nicht entsprechend im Gesamtsystem wirksam werden. Hier liegt ein relevantes Handlungsfeld der politischen Ebene.**

Diese Aussagen sowie Detailaussagen der am häufigsten eingebundenen Wirkungen sind im *Kapitel 8.9* und *8.10* ausgeführt. Darüber hinaus sind im *Kapitel 8.14* neun Variablen mit hoher Relevanz im Wirkungsnetz aufgeführt und eine Priorisierung von Handlungsmöglichkeiten ihrer stärksten Einzelwirkungen angegeben.

10.1.4 Ergebnisse – Stellhebel und relevante Variablen für die Zielsetzung

Forschungsfrage 4: Welches sind die zu priorisierenden **Stellhebel**, die eine **besonders starke Wirkung** auf die **Umsetzung** der definierten Ziele haben?

Aus der Systemanalyse wurden folgende zu priorisierende Stellhebel und stark wirksame Variablen (Einflussgrößen) zur Umsetzung der definierten Ziele einer Transformation in Richtung Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit mit ihren Handlungsebenen sichtbar. Im Folgenden sind diese mit ihren differenzierten Charakteristika aufgeführt:

1. **Weichensteller der politische Ebene: Zukunftsorientierte Gesetzgebung (*V20*) und öffentliche finanzielle Förderinstrumente *(V9*):** Stärkste Stellhebel im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Transformation des Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sind zukunftsorientierte Gesetzgebung und öffentliche finanzielle Instrumente. Aus den 33 untersuchten Variablen wurden diese beiden Bereiche, als die mit Abstand wichtigsten Stellhebel identifiziert, die den Großteil aller anderen Einflussgrößen maßgeblich beeinflussen. Aufgrund

der hohen Vernetzung und Wirksamkeit der Gesetzgebung als Gestalterin der weichenstellenden Rahmenbedingung und der mit ihr im Zusammenhang stehenden öffentlichen finanziellen Instrumente kann eine nachhaltige und zukunftsfähige Transformation nur mit der Priorisierung und Veränderung dieser Bereiche im untersuchten System umgesetzt werden.

2. **Starker und kritischer Einfluss der wirtschaftlichen Ebene: Einfluss der Beharrungskräfte (*V13*):** An zweitwichtigster Stelle mit sehr starker und kritischer Rolle stehen die Interessen der Wirtschaftszweige des Bau- und Gebäudebereichs. Sie wurde zu Beginn der Analyse als 'Beharrungskräfte' beschrieben, die am bisherigen Status des Systems festhalten. Im Prozess der Analyse wurde die Relevanz einer auf Wissenschaft und Expertise basierenden sowie systemorientierten Diskussion und Zusammenarbeit einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Politik mit Beteiligten der Beharrungskräfte der Wirtschaft deutlich. Dabei geht es zum einen darum, bezahlbaren Wohnraum zu schaffen, zum anderen darum, eine ökologisch nachhaltige Transformation des Bauens und Wohnens zu bewirken und gleichzeitig Tätigkeit und Wirtschaftlichkeit der Wirtschaftszweige des Bau- und Gebäudebereichs zu stabilisieren.

3. **Kritische Lage der kommunalen Ebene (*V6*):** Mit hoher potenzieller und aktueller Wirksamkeit, aber gleichzeitig von vielen Seiten her stark beeinflusst zeigen sich die Kommunen in einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Transformation. Sie gestalten lokale Rahmenbedingungen des öffentlichen und privaten Raums und können u.a. durch Bebauungspläne, Einfluss in Vergabeverfahren oder kommunale Wärmeplanung einen wesentlichen Beitrag zur Transformation leisten. Von hoher Priorität sind daher Abstimmung und Kooperation der Bundesebene mit der kommunalen Ebene. Durch ihre Abhängigkeit von der Gesetzgebung auf Bundes- und Landesebene benötigen die kommunalen Ebenen Unterstützung zur Entbürokratisierung, Vereinfachungen und Ermöglichungen von notwendigen Prozessen und die Bereitstellung der finanziellen Mittel, um ihre Potenziale auch heben zu können.

4. **Kritischer Stellhebel mit breiter Handlungsebene: nachhaltige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (*V33*):** Eine nachhaltigkeitsorientierte Ausschreibungs- und Vergabepraxis zeigt sich in der Analyse mit starker Aktivität, umsetzbare nachhaltige Aspekte kurzfristig in der Planungs- und Betriebspraxis zu unterstützen. Damit liegt ein Stellhebel vor, der auf verschiedenen Ebenen und von vielen Beteiligten betätigt werden kann, und der nicht nur von übergeordneten Rahmenbedingungen wie der Gesetzgebung abhängig ist.

5. **Spezifischer Stellhebel auf politischer Ebene: Internalisierung von klimaschädlichen Kosten (*V19*):** Als ein starker Stellhebel für eine langfristige gerechte Bepreisung von klima- und umweltschädlichen Emissionen zeigt sich in der Analyse die Internalisierung der klimaschädlichen Kosten (v.a. durch einen entsprechenden CO_2-Preis). Bei der Umsetzung eines gerechten CO_2-Preises ist wieder eine zukunftsfähige Politik gefordert, um überproportionale Belastungen einkommensschwacher Haushalte zu vermeiden (z. B. durch Klimageld). Sehr relevant ist den potenziell starken Stellhebel der Höhe der CO_2-Bepreisung jedoch auch im Zusammenhang zu ihren Abhängigkeiten mit den EU-weiten sowie der internationalen Bepreisung zu betrachten. Über das untersuchte System hinaus betrifft die Höhe der CO_2-Bepreisung indirekt und direkt fast alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche und ist zielführend und gerecht daher auch gesamtsystemisch über alle betreffenden Bereiche und im Hinblick auf die zeitliche Wirkung und Wechselwirkungen abzustimmen.

6. **Zentraler Verbindungslink aller Beteiligter: Wirtschaftlichkeit (Öffentlicher Haushalt, Industrie, Zivilgesellschaft) (*V10*):** Mit wichtiger Rolle und als zentraler Verbindungslink aller Beteiligten zeigt sich die Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten in der Analyse und steht insbesondere in direkter Verbindung mit der Bezahlbarkeit der Wohnfläche, aber auch darüber hinaus, in einer nachhaltigen Transformation. Generell hemmt eine Wirtschaftlichkeit mit Fokus auf vorwiegende Profitorientierung die Transformation hin zur Nachhaltigkeit und einem dynamischen Gleichgewicht. Läge mit der Wirtschaftlichkeit eine Ausgewogenheit zwischen hoher Wirtschaftlichkeit und Berücksichtigung von ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit vor, wäre sie ein wichtiger Stabilisator für ein dynamisches Gleichgewicht des untersuchten Systems. Eine Veränderung ist zum einen von der politischen Ebene mit einer Anpassung der öffentlichen finanziellen

Instrumente (auch der nicht zielführenden Subventionen) anzustoßen. Und zum anderen sind alle Beteiligten mit entsprechendem Handlungsspielraum – ob in eigener Nutzung oder Wirtschaftsleistung – aufgefordert, nachhaltige Aspekte in der langfristigen Wirtschaftlichkeit von Investitionsentscheidungen zu berücksichtigen (u.a. Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung, Kreislauffähigkeit, zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement, Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands, Nutzbarmachung von Flächen im Bestand).

7. **Zentraler Verbindungslink auf politischer Ebene und aller Beteiligter: Digitalisierung im Bau- und Gebäudebereich (*V24*):** Als stark aktiver Steuerhebel in allen Einflussbereichen zeigt sich die Digitalisierung. Auch sie ist von der politischen Ebene anzustoßen und ihre flächendeckende Umsetzung bedingt eine entsprechende priorisierte öffentliche Förderung. Die Digitalisierung spielt eine wesentliche Rolle bei der (öffentlichen) Verfügbarkeit notwendiger Datengrundlagen und Informationen und einem effizienten Planungsprozess sowie Genehmigungs- und Vergabeverfahren. Gleichzeitig ist die Digitalisierung auch Grundlage für die Steuerung von nachhaltiger Energieversorgung und Monitoring von Verbräuchen. Die Digitalisierung dient damit als Verbindungslink zwischen allen am Bau- und Gebäudebereich beteiligten Bereichen und der Transformation hin zur Nachhaltigkeit. Eine Veränderung ist insbesondere von der politischen Ebene anzustoßen und der Digitalisierungsprozess mit finanziellen Förderungen zu unterstützen, entsprechende Projekte auszuschreiben und umzusetzen bzw. anzuwenden. Darüber hinaus sind alle Beteiligten mit entsprechendem Handlungsspielraum gefragt die Digitalisierung wo möglich und sinnvoll anzuwenden und an einer Weiterentwicklung zu arbeiten.

8. **Kritische Rolle mit breiter Handlungsebene: Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen (*V16*):** Potenziell aktiv, jedoch mit kritischer Rolle zeigen sich die Anwendungen von Innovationen hin zur Nachhaltigkeit. Sie könnten für eine Transformation auf vielen Ebenen wirken, sind jedoch auch teils abhängig von Haftungsfragen und können ihr Potenzial bisher nicht ausreichend entfalten. Bei der Anwendung von Innovationen sind aufgrund der potenziell kritischen Nebenwirkungen systemische Wirkungen zu berücksichtigen, insbesondere Rebound-Effekte (mögliche Einsparungen werden von Mehrverbräuchen überlagert). Der aus der Anwendung von Innovationen resultierende Bereich der Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (*V18*), der in Innovationsanwendungs-Kontext eine wichtige Rolle spielt, zeigt sich als einer der wenigen Indikatoren, die bereits in Richtung einer zukunftsfähigen Entwicklung ausgeprägt sind. Damit liegt insgesamt ein weiteres Handlungsfeld vor, auf dem viele Beteiligten aus dem verschiedenen Ebenen agieren können, und das nicht nur von übergeordneten Rahmenbedingungen abhängig ist.

10.1.5 Ergebnisse – Vernetzung, Wirkungskreise, Kipp-Punkte

Forschungsfrage 5: Wie sind die **wesentlichen Wirkungen untereinander vernetzt** und durch **welche Stellhebel** können **Kipp-Punkte (Tipping Points) oder Domino-Effekte im System** angestoßen werden, um die definierten Ziele zu erreichen?

Anhand der Analyse der Regel- und Wirkungskreise des Wirkungsnetzes (Analyseschritt 6) lassen sich die Vernetzungen von wesentlichen Einzelwirkungen ablesen und weitere Erkenntnisse ableiten. Dazu sind die kurzen, besonders starken und damit schnell wirkenden Wirkungskreise (WK) und Regelkreise (RK) mit ihren Wirkmechanismen untersucht worden.

Zwei Einzelwirkungen beeinflussen das System besonders deutlich und stark, denn sie steuern als Wirkmechanismus die stärksten Regel- und Wirkungskreise und können so Kipp-Punkte oder Domino-Effekte im System erzeugen. Diese beiden Zusammenhänge erfordern daher besondere Aufmerksamkeit im Hinblick auf wirksame Maßnahmen für eine nachhaltige Transformation:

1. **Der Wirkmechanismus aus der gleichgerichteten Wirkung von der kommunalen Ebene (*V6*) auf die Gesetzgebung (*V20*) und weiteren Wirkungen auf verschiedene Variablen und anschließender Rückwirkung**

auf die kommunale Ebene (*V6*) steuert viele der stärksten positiven, verstärkenden Wirkungskreise. Der Wirkmechanismus zeigt das große Potenzial einer besonders starken Auswirkung auf die Zukunftsfähigkeit

Abbildung 89
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Pos. 1- 33)

Liste der Wirkungskreise (1069 bis Länge 4)

	Negative (kompensierende) Regelkreise (380)		Positive (selbstverstärkende) Wirkungskreise (689)
1	13-→19→13	1	6→18→6
2	13-→25→13	2	19→20→19
3	13-→20→19→13	3	1→13-→20→9-→1
4	1→13-→19→20→1	4	1→13-→20→33-→1
5	9→25→13-→20→9	5	6→20→9→15→6
6	11→32→13-→20→11	6	6→20→9→18→6
7	13-→19→20→14→13	7	6→20→19→18→6
8	13-→19→20→33→13	8	6→20→33→15→6
9	1→13-→20→1	9	6→20→33→18→6
10	9-→10→11→9	10	6→33→16→18→6
11	11→32-→20→11	11	9→24→19→20→9
12	13-→19→20→13	12	11-→25→13-→20→11
13	13-→20→14→13	13	13-→20→19-→25→13
14	13-→20→33→13	14	13-→20→33-→14→13
15	10→11-→10	15	13-→32-→20→19→13
16	13-→20→13	16	6→16→18→6
17	13-→32→13	17	6→20→9→6
18	1→10→11→9-→1	18	6→20→18→6
19	1→13-→20→4→1	19	6→33→15→6
20	1→13-→20→5→1	20	6→33→18→6
21	1→13-→20→14→1	21	13-→19-→25→13
22	4→14→13-→20→4	22	6→15→6
23	6-→10→11→9→6	23	6→20→6
24	6→11→32-→20→6	24	16→18→16
25	6→18→10→11-→6	25	1→13-→19→9-→1
26	6→18→10-→15→6	26	1→13-→20→19-→1
27	6→20→11→32-→6	27	1→13-→32-→20→1
28	6→20→14-→15→6	28	2→8→20→33→2
29	6→20→19→13-→6	29	4→6→20→9→4
30	6→33→13-→20→6	30	5→6→20→9→5
31	8→13-→19→20→8	31	5→16→18→6→5
32	8→20→19→13-→8	32	5→18→6→20→5
33	9→11→32-→20→9	33	6→7→16→18→6

Anzahl Wirkungen: 217 Anzahl Variablen: 28 Gleichgerichtete Wirkung → Gegengerichtete Wirkung -→

Vernetzungsgrad V = 217:28 = 7,75
Abweichung von V_m (= 2,5) = 210,00%

○ Sortiert nach Länge
◉ Sortiert nach ⌀ Einflussstärke
☑ Farbe Wirkungspfeile gemäß Einflussstärke

Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Die Pfeile der Wirkungen sind entsprechend der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix farbig markiert: (rot= Einflussstärke 3, orange = Einflussstärke 2). Von insgesamt 1.069 Wirkungskreisen (bis max. vier Variablen) sind 380 negative (kompensierende) Regelkreise und 689 positive (verstärkende) Wirkungskreise. Die Wirkungskreise (negative und positive) sind nach dem Verhältnis ihrer durchschnittlichen Wirkungsstärken sortiert (stärkste zuerst). Innerhalb einer Gruppe mit gleicher durchschnittlicher Wirkungsstärke (in der Liste durch Linien getrennt) sind die Kreise zuerst nach der Anzahl der an einem Kreis beteiligten Variablen sortiert (niedrige Anzahl zuerst), dann (bei gleicher Anzahl) nach den Nummern der beteiligten Variablen (niedrige zuerst). Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt, Pos. 1 - 33 von insgesamt 380 bzw. 689, weitere Positionen der Liste im Anhang. Im Anhang ist zur Vollständigkeit auch die 'Liste der Wirkungskreise sortiert nach ihrer Länge' abgebildet.

von Ausschreibungs- und Vergabepraxis (*V33*), öffentlichen finanziellen Instrumenten (*V9*) und der Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (*V18*).

Auch in den etwas schwächeren Wirkungskreisen zeigt sich der Wirkmechanismus von der kommunalen Ebene auf die Gesetzgebung sehr präsent und wirkt dabei in breiter Wirkung Richtung Zukunftsfähigkeit auf die Anwendung von Innovationen (*V16*), die Ausschreibungs- und Vergabepraxis (*V33*), Wasserressourcenmanagement (*V15*), Planungs- und Betriebspraxis (*V7*), Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (*V10*), Bezahlbarkeit der Wohnfläche (*V11*), Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (*V14*), Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (*V18*), Digitalisierung (*V24*) und Veränderungsängste der Menschen (*V32*).

Dieser Wirkmechanismus verstärkt sich aktuell (noch) eher in die unerwünschte Richtung bzw. die Situation zeigt sich zementiert, da sich viele beteiligte Variablen auf ihren Skalen im unerwünschten rot-orangen Bereich (gering ausgeprägt Richtung Nachhaltigkeit) befinden. Dadurch schaukeln sich die Variablen der beteiligten positiven Wirkungskreise gegenseitig eher ab (anstatt auf) und blockieren eine nachhaltige Transformation.

Ebenfalls zeigen die sehr starke negativen, kompensierenden Regelkreise den Wirkmechanismus von der kommunalen Ebene (*V6*) auf die Gesetzgebung (*V20*) auf.

Mit diesem Wirkmechanismus verfügt insbesondere die kommunale Ebene – unterstützt von der Quartiers-Ebene– mit ihrer häufigen und starken Einbindung in verstärkende Wirkungskreise über eine außerordentlich wirksame und relevante Rolle mit breitem Wirkungsbereich im Gesamtsystem 'Bau- und Gebäudebereich'. Mit den Einbindungen in Regelkreise kann die kommunale Ebene mit Quartiers-Ebene auch zusätzlich kompensierend und dämpfend dem Auf- oder Abschaukeln entgegenwirken und ein dynamisches Gleichgewicht fördern, welches den Vorteil hat, das System langfristig im Sinne von Selbstregulation in eine dynamische Stabilität zu bringen.

Handlungsbereich: Die stark wirksamen Handlungsbereiche der kommunalen Ebene (*V6*) sind an die aktuell gering ausgeprägte zukunftsfähige Gesetzgebung (*V20*) adressiert, um gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. Diese Wirkung stellt einen wesentlichen Stellhebel-Bereich für Maßnahmen dar, um Kipp- oder Domino-Effekte im System zu erzeugen. Die Kommunen benötigen eine entsprechende Finanzstärke, um ihre Potenziale in diesem Bereich auch abrufen können.

2. **Der Wirkmechanismus aus der gegengerichteten Wirkung von den Beharrungskräften des wirtschaftlichen Status quo auf die Gesetzgebung** (V13 - -> V19 bzw. V20) steuert viele der **stärksten negativen, kompensierenden Regelkreise mit folgender direkter stärkender Rückwirkung auf die Beharrungskräfte.** Darüber hinaus beinhalten auch Regelkreise mit weiteren eingebundenen Wirkungen bzw. Variablen diesen Wirkmechanismus mit anschließender Rückwirkung auf die Beharrungskräfte (*V13*). Zu den Beispielen dieses blockierenden Wirkmechanismus von der wirtschaftlichen Ebene auf die gesetzgebende Ebene zählen eine zukunftsfähige Transformation der Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (*V14*), der Ausschreibungs- und Vergabepraxis (*V33*) sowie abgeschwächt auch der Sanierungsfortschritt des Bestands (*V5*), die Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken (*V8*), Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente (*V9*). Hingegen wird von diesem Wirkmechanismus in den stärksten Regelkreisen der Primärressourcenverbrauch in Materialien (*V1*) unerwünscht gestärkt.

   Auch einige der positiven, verstärkenden Wirkungskreise beinhalten diesen, aktuell blockierenden, Wirkmechanismus von den Beharrungskräften des wirtschaftlichen Status quo (*V13*) auf die Gesetzgebung (*V20*, *V19*). Hierbei ist auffällig, dass der Mechanismus auch auf Variablen mit Bezug zur Finanzierung (Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (*V9*), Bezahlbarkeit der Wohnfläche (*V11*)) wirkt.

Mit diesem Wirkmechanismus zeigt sich die Einflussnahme der Beharrungskräfte (*V13*) die stärksten Beteiligten mit Wirkungen in und auf der wirtschaftlichen und politischen Ebene im untersuchten Gesamtsystem.

Handlungsbereich: Eine der stärksten und wirksamsten Handlungsmöglichkeiten zeigt sich folglich mit dem Aufheben der aktuelle Blockadewirkung des wirtschaftlichen Status quo und seiner Einflussnahme (*V13*). Daher ist eine wichtige Handlungsempfehlung eine verstärkte, konkrete, auf Expertise basierende sowie systemorientierte Diskussion und Zusammenarbeit der Politik mit Beteiligten der Beharrungskräfte der Wirtschaft, gemeinsam mit weiteren Experten und Expertinnen (Nachhaltigkeit bzw. Zukunftsfähigkeit). So kann Wissen und Praxis beitragen, Hemmungen zu überwinden und gemeinsam bestmögliche und zukunftsfähige Lösungen zu entwickeln und umzusetzen.

Über diese beiden Wirkmechanismen, die jeweils den Stellhebelebene der Gesetzgebung (*V20*) beinhaltet, können auch generell die stärksten Regel- und Wirkungskreise zur Unterstützung im Hinwirken auf Kipp-Punkte oder Domino-Effekte im System betrachtet werden, u.a.:

- **Der Wirkungskreis WK2 und Wirkmechanismus V19 —> V20 —> V19**: Der erwünschte Schritt der **Internalisierung klimaschädlicher Kosten** (*V19*) – das Anheben des CO_2-Preises auf eine entsprechende Höhe – kann die **Gesetzgebung** (*V20*) zukunftsfähig transformieren. Denn eine Entschlackung der Gesetzgebung wäre somit auf diversen Ebenen möglich, wenn tatsächliche Folgekosten für negative Umweltwirkungen eingepreist wären. Die gesetzgebende Ebene (*V20*) kann wiederum auch eine gerechte Erhöhung sowie Rückverteilung klimaschädlicher Kosten bzw. CO_2-Preises (*V19*) bewirken. Es handelt sich hierbei um eine interne Transformation auf politischer Ebene mit den Anpassungen verschiedener Rahmenbedingungen im Hinblick auf eine zukunftsfähige Ausrichtung des Stellehebelbereichs der Gesetzgebung (*V20*).

- **Negativer, kompensierender Regelkreis RK2: V13 - -> V25 —> V13:** In dem Moment, in dem ein bestimmter Anteil des **wirtschaftlichen Status quo** (*V13*) sich zur nachhaltigen Schlüsselindustrie verändert und seine **Kommunikation in den Medien** (*V25*) entsprechend wandelt, und die Transformation unterstützt, kann ein Kipp-Punkte oder Domino-Effekte im System unterstützt werden.

- **Positiver, verstärkender Wirkungskreis WK1: V6 —> V18 —> V6**: Insbesondere die bei der **Kommune** (*V6*) liegende Verantwortung zur kommunalen Wärmeplanung (Wärmeplanungsgesetz auf Bundesebene) ermöglicht der Kommune, gezielt auch auf eine nötige Stärkung oder Forderung der **nachhaltigen lokalen Energieerzeugung** (*V18*) einzuwirken. Diese *(V18)* stärkt wiederum rückwirkend die Nachhaltigkeit von Kommunen und Quartieren *(V6)*, die erneuerbaren Energien in Verbindung mit geringem ökologischem Fußabdruck sind ein wichtiger Faktor für (ihre) Zukunftsfähigkeit.

- Die Analyse zeigt weiterhin, dass die als potenzielle Stellhebel identifizierte **Ausschreibungs- und Vergabepraxis** (*V33*) ohne veränderte Rahmenbedingungen (*V20, V6*) nicht alleinstehend Wirkung für Kipp-Punkte oder Domino-Effekte erzeugen können.

- Die als potenzieller Stellhebel identifizierte **Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen** (*V16*) ist im Hinblick auf Maßnahmen für Kipp-Punkte oder Domino-Effekte mit dem Ausbau der Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung *(V18)* eng verbunden.

Die Analyse und detaillierte Beschreibung der stärksten Regel- und Wirkungskreise sind *Kapitel 8.11 und 8.12* ausgeführt. Darüber hinaus sind im *Kapitel 8.14* neun Variable mit hoher Relevanz im Wirkungsnetz aufgeführt und eine Priorisierung ihrer Handlungsmöglichkeiten im Zusammenhang ihrer Einbindungen in den stärksten Regel- und Wirkungskreisen.

10.1.6 Ergebnisse – Transformation und Verhalten zu Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit

Forschungsfrage 6: Was kann aus den **bestehenden Wirkungskreisen** innerhalb des Gesamtwirkungsnetzes für das V**erhalten des Systems** geschlossen werden und wie können damit strukturell Zukunftsfähigkeit und ökologische, wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit des Bau- und Gebäudebereichs entwickelt werden?

Hohe Vernetzung des Systems erfordert auf die Vernetzung abgestimmte Maßnahmen:

Auffällig ist die hohe Vernetzung innerhalb des untersuchten Systems. Die stärksten Wirkungen und Wirkungskreise zeigen ein deutliches Muster enger Abhängigkeiten und Rückkoppelungen, das sich im System immer weiter selbst verstärkt.

Handlungsbereich: Maßnahmen sind somit in vielen Bereichen unter Berücksichtigung der Vernetzung abzustimmen. Denn ein solches, extrem vernetztes System kann nicht durch isolierte Einzelmaßnahmen stabilisiert und hin zu ganzheitlicher Nachhaltigkeit weiterentwickelt werden.

Berücksichtigung der unterschiedlichen zeitliche Dynamiken und Wirkungsphasen zur Maßnahmenentwicklung:

Auch zeitliche Dynamiken im System 'Bau- und Gebäudebereich' werden im Wirkungsnetz durch die unterschiedlichen Längen der Regel- und Wirkungskreise deutlich. Dabei gelten sehr kurze, direkte Rückkopplungen generell als schnelle Wirkungen zwischen zwei Variablen. Längere Regel- und Wirkungskreise, die mehrere Variablen beinhalten, bedeuten längere Wirkungsphasen, weil sie über mehrere 'Stationen' wirken, bis sich die Kreise schließen. Auch sind kurze Kreise in längeren Kreisen verschachtelt. Daher werden zuerst die Dynamiken der kurzen Regelkreise betrachtet. Ihre Wirkungen werden durch längere Regel- und Wirkungskreise jeweils entsprechend mittel- oder langfristig verstärkt oder gehemmt.[32]

So zeigen beispielsweise Baumaßnahmen (z.B. Neubau auf grüner Wiese mit notwendigem kostspieligem Neubau von Infrastruktur (*V4*)) zum einen durch den eher langen Planungsprozess von Gebäuden sowie sowie der benötigten Infrastruktur erst mittel- bis langfristig Wirkung. Zum anderen sind diese gebauten Strukturen mit den entsprechenden Auswirkungen anschließend über Jahrzehnte langfristig festgelegt. Hingegen können Gesetzesänderungen (*V20*), finanzielle Einflüsse von öffentlichen Förderungen (*V9*) sowie externe finanzielle Einflüsse (z.B. Zinserhöhungen oder Zinssenkungen) kurzfristig wirksam werden. Durch diese sich überlagernden Wirkungsphasen entsteht eine Dynamik, die eine Transformation bewirken könnte. Allerdings zeigt sich das System trotz der hohen Dynamik durch die extreme Vernetzung in der Analyse derzeit eher 'erstarrt' in seinem bisherigen Verhalten. Siehe hierzu auch die Ausführungen zu den stärksten Regel- und Wirkungskreisen in *Kapitel 8.11-14*.

Handlungsbereich: Maßnahmen sollten entsprechend der verschiedenen zeitlichen Dynamiken durch die stark unterschiedlichen Wirkungsphasen (kurz-, mittel- bis langfristig) der Variablen, Regel- und Wirkungskreise bedacht sein.

Unausgewogenes Verhältnis der negativen, kompensierenden Regelkreise zu positiven, verstärkenden Wirkungskreisen zementiert das Verhalten des untersuchten Systems:

Insgesamt besteht das untersuchte Systemmodell aus 1.069 Regel- und Wirkungskreisen bis einer Länge von vier Variablen. Das Überwiegen der positiven, verstärkenden Wirkungskreise (689) zeigt eine Verstärkung des aktuellen Zustands des Systems. Aktuell handelt es sich dabei allerdings um einen verstärkten Abschaukelungsprozess (anstatt eines möglichen Aufschaukelungsprozesses Richtung Nachhaltigkeit), denn die Skalenstände der Variablen stehen oftmals im unerwünschten Bereich, womit sich unerwünschte Entwicklungen verstärken (u.a. Bezahlbarkeit des Wohnraums, Emissionen, Flächenverbrauch, Sanierungsstau, Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten).

Die weit geringere Zahl von negativen, kompensierenden Regelkreisen (390) zeigt deutlich, dass im untersuchten System nur geringe Selbstregulation im Hinblick auf die notwendige Transformation hin zur ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit vorhanden ist. Die aktuellen Skalenstände der Variablen im oftmals unerwünschten Bereich bedeuten hier eine zusätzliche Zementierung der derzeitigen, nicht nachhaltigen Situation.

Durch die hohe Zahl an positiven, aufschaukelnden- (oder eben abschaukelnden) Wirkungskreisen in Relation zu negativen, kompensierenden Regelkreisen ist nicht nur eine ökologisch nachhaltige Weiterentwicklung des Systems, sondern auch die generelle Funktionalität des Bau- und Gebäudebereichs und seiner Innovations- und Anpassungsfähigkeit (Resilienz) in der aktuellen Klima- und Wirtschaftskrise zunehmend bedroht.

Ein nachhaltiges System ist durch ein ausgewogenes Verhältnis von aufschaukelnden, positiven Wirkungskreisen und kompensierenden, negativen Regelkreisen gekennzeichnet.[311] Aufgrund der Dominanz von positiven, destabilisierenden Wirkungskreisen sind Systeme bis hin zum 'Umkippen' gefährdet.[312]

Handlungsbereiche: In der Analyse zeigen sich bestimmte Variablen als zentrale Schaltstellen, über die ein Großteil der Wirkungen (und somit auch Wirksamkeit) im untersuchten System laufen und die daher besondere Aufmerksamkeit im Hinblick auf Maßnahmen für die nachhaltige Transformation erfordern. Dabei gilt:

1. **Häufig eingebundene Variablen priorisieren und durch gezielte Maßnahmen in Richtung des erwünschten Zustands transformieren:** *Variable V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* ist am häufigsten eingebunden und ist kurzfristig durch die Gesetzgebung (*V20*) und den Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (*V9*) zu stärken, sodass die kommunale Ebene ihre vielen und verschiedenen Handlungsbereiche ausnutzen kann. Siehe Ausführungen zu den am häufigsten eingebundenen Variablen auch im Kapitel 8.7 und 8.8.

2. **Häufig eingebundene Wirkungen priorisieren und durch gezielte Maßnahmen stärken:** Gleichzeitig verdeutlicht die am häufigsten eingebundene Wirkung der kommunalen Ebene (*V6*) auf die gesetzgebenden Ebenen (*V20*) die Wichtigkeit und Notwendigkeit der Stärkung der Kommunikation der kommunalen Ebenen mit den gesetzgebenden Ebenen, um die wechselseitigen Wirkungen zwischen ihnen zu etablieren. Siehe Ausführungen zu den am häufigsten eingebundenen Wirkungen auch im Kapitel 8.9 und 8.10.

3. **Starke unerwünschte Aufschaukelungsprozesse oder Abschaukelungsprozesse in positiven, verstärkenden Wirkungskreisen durch gezielte Maßnahmen (an Variablen, Wirkungen und Wirkmechanismen) umlenken:** Einer der stärksten Wirkungskreise (Rückkopplung) zwischen *den Kommunen und Quartieren* (*V6*) und der *Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* (*V18*) zeigt mit seiner Wirkmacht, dass dieser von dem Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (*V9*) zu priorisieren ist. Bei dem weiteren stärksten Wirkungskreis handelt es sich um eine Rückkopplung auf politischer bzw. gesetzlicher Ebene zwischen Gesetzgebung (*V20*) und der Einpreisung klimaschädlichen Kosten (*V19*), die es priorisiert auszuhandeln gilt: wie kann sich eine gerechte Einpreisung von entstehenden Folgekosten aufgrund von negativen Umweltwirkungen des Bau- und Gebäudebereichs auf eine zukunftsfähige Gesetzgebung auswirken – oder andersherum? Darüber hinaus gilt es den in Wirkungskreisen häufig vertretenen bereits beschriebenen Wirkmechanismus der kommunalen Ebene (*V6*) auf die Gesetzgebung (*V20*) zu priorisieren. Siehe dazu auch Forschungsfrage 5 und Ausführungen zu den stärksten 12 Wirkungskreisen auch im *Kapitel 8.11, 8.13 und 8.14.*

311 Vester, F. (2002): Die Kunst, Vernetzt zu Denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Dtv, München. S. 244

312 Ebd., S.246

4. Selbstregulation der negativen, kompensierenden Regelkreise durch gezielte Maßnahmen (an Variablen, Wirkungen und Wirkmechanismen) erhöhen:

Auf wirtschaftlicher Ebene: Derzeit zeigt sich durch die häufige Einbindung der Einflussnahme der Beharrungskräfte des wirtschaftlichen Status quo (*V13*) in Regelkreise – und auch dominierende Rolle in den stärksten Regelkreisen –, dass eine Selbstregulation im Gesamtsystem eher über eine Variable wirkt, welche aktuell die Transformation hin zur Nachhaltigkeit hemmt. Auch der Fachkräftemangel (*V23*) zeigt sich in den Regelkreisen als die Transformation hin zur Nachhaltigkeit hemmend, darüber hinaus hemmt dieser auch generell die Durchführung von (Um-)Bau- und Handwerkerarbeiten und verteuert diese, was dann wiederum die Transformation ausbremst.

Handlungsbreich auf wirtschaftlicher Ebene: Nur mit Einbindung der Wirtschaft in einen dauerhaften und konstruktiven Dialog und indem für sie Anreize mitentwickelt werden, kann diese langjährige Blockade aufgehoben werden. Dabei geht es um einen Austausch mit gemeinsamen Zielen und Maßnahmen, um die Situation sowohl im Hinblick auf Reduzierung des CO_2-Ausstosses und anderer negativer Umweltwirkungen als auch im Hinblick auf stabile wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu verbessern und die Zukunftsfähigkeit der Wirtschaft zu sichern. In Bezug auf den Fachkäftemangel in der Bauausführung ist es relevant, verstärkt in die Attraktivität, Qualität und Angebotsfülle der Aus-, Fort- und Weiterbildung zu investieren und auch bei der Erarbeitung von gemeinsamen Lösungsansätzen für eine stärkere Nachfrage entsprechender Berufe zu unterstützen oder diese auch durch Vorfertigung und Digitalisierung – wo möglich – zu entlasten.

Auf kommunaler Ebene: Eine deutliche Aussage zu Möglichkeiten einer Stärkung der Selbstregulation hin zur Nachhaltigkeit zeigt sich auch bei der generell am zweitmeisten in negative, kompensierende Regelkreise eingebundenen kommunalen und Quartiers-Ebene (*V6)*.

Handlungsbereich auf kommunaler Ebene: Die Handlungsbereiche sind an die aktuell gering ausgeprägte zukunftsfähige Gesetzgebung (*V20*) adressiert, gemeinsam mit den Kommunen (*V6*) an Lösungen zu arbeiten. Die Wirkungskreise zeigen das große Potenzial des Wirkmechanismus der kommunalen Ebene (*V6)* auf die Gesetzgebung (*V20)*. Voraussetzung für eine stärkere Wirksamkeit der Kommunen ist eine adäquate Finanzierung der Kommunen für ihre Potenziale und Aufgaben.

Aktuell eher geringe Ausprägung (Skalenstände) Richtung Nachhaltigkeit des Systems:

Eine zusätzliche Sichtweise öffnet sich mit Blick auf die Einschätzungen der Zustände der Variablen (Skalen in der Abbildung des Wirkungsnetzes). Keine Variable des untersuchten, hochkomplexen Systems 'Bau- und Gebäudebereich' konnte vom interdisziplinären Forschungsteam dem erwünschten grünen Bereich auf Basis von Daten, Studien und Expertise zugeordnet werden.

Im Hinblick auf eine Transformation des untersuchten Systems bedeutet dies generell, dass sich die positiven Wirkungskreise gegenseitig eher abschaukeln und die negativen Regelkreise vorwiegend eher hemmend im Hinblick auf eine Transformation wirken. Somit werden die generellen Tendenzen einer Verhaltensstarre des Gesamtsystems im analysierten Zustand sowie die Hürden zur Transformation weiter verstärkt Eine Besonderheit im untersuchten System stellt einer der stärksten positiven, verstärkenden Wirkungskreise zwischen den kommunalen Ebene und Quartiersebene (*V6*) und der Dekarbonsierung der lokalen Energieerzeugung (*V18*) dar, beide beteiligten *Variablen* gehören zu den wenigen im System, die bereits stärker hin zu einer zukunftsfähigen Entwicklung ausgeprägt sind.

Handlungsbereich: Um die Variablen auf ein erwünschtes Level (Skala) zu bringen, sind kurz-, mittel- und langfristig vielfache impulsgebende Weichenstellungen über starke Stellhebel essenziell. Dauerhafte Steuerungseingriffe sind nötig, um eine Transformation des Bau- und Gebäudebereichs anzustoßen und dann zu stabilisieren. Aufgrund der ökologischen, wirtschaftlichen und soziokulturellen Bedeutung des Bau- und Ge-

bäudebereichs ist dringlich eine ganzheitliche Strategie gefragt. Mit Nutzung der starken Stellhebel und mit konsequenter, ernsthafter Einbindung der wesentlichen Beteiligten kann eine Überwindung der aktuellen Wirtschaftskrise und eine Transformation hin zu langfristiger ökologischer Nachhaltigkeit und gleichzeitiger sozialer und wirtschaftlicher Zukunftsfähigkeit des Bau- und Gebäudebereichs gelingen.

10.1.7 Bewertung und Einordnung der Ergebnisse

Was bedeuten die Ergebnisse im Kontext des Forschungsfeldes?

Das Sichtbarmachen der Stellhebel, Potenziale der weiteren relevanten Einflussgrößen (Variablen) und Wirkungskriese im untersuchten System zeigt relevante und zu priorisierende Handlungsbereiche hin zu einer nachhaltigen Transformation des Bau- und Gebäudebereichs auf. Auf Basis dieser können Maßnahmen von Beteiligten abgeleitet werden und in relevanten Bereichen vertiefende Forschung aufbauen.

Besonders bedeutsam für die Weichenstellungen und Handlungsbereiche für eine nachhaltige Zukunft ist der Wissenstransfer der Ergebnisse an die Beteiligten der Stellhebel-Ebenen: Politik, insbesondere Gesetzgebung und kommunale Ebene, sowie Wirtschaft. Es bedarf einer starken gemeinsamen Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft auf Bundes- und Länderebene sowie kommunaler Ebene, um den Nutzen der Transformation hin zur Zukunftsfähigkeit in die Wirtschaft und Bevölkerung, insbesondere auch in der Systemanalyse als bedeutsam analysierten kommunalen Verwaltungsebene zu vermitteln und gemeinsam Lösungen zu finden.

Darüber hinaus sind alle Beteiligte des untersuchten Systems angesprochen sich mit den Potenzialen und Handlungsbereichen ihres Einflussbereichs auseinanderzusetzen und Handlungsmöglichkeiten zu ergreifen. Das Wissen aus Reallaboren, Innovationsforschung und -anwendung sowie Planungs- und Betriebspraxis ist relevant für eine zukunftsfähige Anpassung von Rahmenbedingungen (u.a. in Form rechtlicher und finanzieller Instrumente). Hier gilt es auf der einen Seite auf allen Ebenen weiter aktiv und kreativ zu bleiben und auf der anderen Seite sich beim Wissenstransfer in die Rahmenbedingungen zu beteiligen. Auch können die Ergebnisse der Systemanalyse als Basis für neue Tätigkeitsfelder angesehen werden: Welche bestehenden Strukturen können relevanten Einzelwirkungen oder Wirkungskreisen aufgreifen und verstärken? Welche Start-Up-Ideen können aus diesen entstehen?

Welche Hypothesen wurden bestätigt, welche widerlegt? Und gibt es unerwartete Befunde?

Die Annahme, dass es sich bei dem Bau- und Gebäudebereich um ein hoch komplexes und vernetztes System handelt, wurde mit dem hohen Vernetzungsrad des untersuchten Systems bestätigt. Demnach ist das System nicht mit einfachen und isolierten Maßnahmen zu steuern oder hin zur Nachhaltigkeit zu entwickeln, sondern es bedarf ganzheitlicher Ansätze und ein ganzheitliches Systemverständnis, um systemorientierte Maßnahmen abzuleiten.

Auch die Hypothese, dass im System eine Verhaltensstarre im untersuchten System des Bau- und Gebäudebereichs vorliegt, wurde mit den Ergebnissen bestätigt und transparent aufgezeigt. Eine Blockadewirkung zeigt sich insbesondere mit der Einflussnahme der Beharrungskräfte, ein Auflösen dieser Blockade steht damit im Zusammenhang mit ihrer 'Veränderungsbereitschaft'. Die Beharrungskräfte repräsentieren den Großteil des Status quo der Wirtschaftszweige des Bau- und Gebäudebereichs und umfassen fast alle wichtigen Wirtschaftszweige direkt oder indirekt, welche auch Schlüsselindustrien eines nachhaltigen und zukunftsfähigen transformierten Systems des Bau- und Gebäudebereichs sind.

Darüber hinaus hemmt eine nicht zukunftsfähig ausgerichtete, aber stark das System steuernden Gesetzgebung die Transformation. Eng mit der Gesetzgebung verknüpft zeigen sich öffentlich finanzielle Instrumente, ihr Potenzial einer nachhaltigen Ausrichtung ist bisher nicht ausgenutzt. Nicht offensichtlich schien zuvor die

bedeutsame und kritische Rolle der kommunalen Ebene im System und ihr Zusammenspiel mit der Gesetzgebung auf Bundes- und Länderebene. Ihr Potenzial und Rolle in der Transformation kann sie nur mit entsprechender Finanzierung umsetzen.

10.1.8 Limitationen des Projekts

Durch die beabsichtigte breite Betrachtung des Bau- und Gebäudebereichs kamen wesentlich mehr relevante Einflussgrößen (Variablen) im Analyseprozess zusammen als angedacht und es war eine Herausforderung zu allen Bereichen Fachwissen und Expertise abzufragen, der sich das Projektteam mittels einer Projektverlängerung gestellt hat. Die transparent dargestellten Analyseschritte und das entstandene Systemverständnis bildet das Fachwissen, die Expertise aller Beteiligter (Beirat, angefragte Personen mit Fachexpertise) und die aufwendige Recherchearbeit des Projektteams ab, kann allerdings auch fehlendes Wissen oder Expertise aufweisen. Darüber hinaus konnten Zusammenhänge nicht immer eindeutig analysiert und interpretiert werden. Eine ursprünglich geplante konkretere Unterscheidung zwischen kurz-, mittel- und langfristig zu erwartenden Veränderungen (Forschungsfrage 3) in Bezug auf Einzelwirkungen wurde nicht vorgenommen, da insbesondere bei Entscheidungs- und Umsetzungsprozessen in Politik und Unternehmen in der aktuellen politischen Situation auf internationaler, EU- und nationaler Ebene und in Anbetracht des Forschungsumfangs keine eindeutigen Aussagen dazu erarbeitet werden konnten. Der iterative, nachvollziehbare und partizipative Prozess der verwendeten Methodik der ganzheitlichen Systemanalyse lässt jederzeit eine Überprüfung und Weiterbearbeitung zu.

10.1.9 Implikationen und Empfehlungen – Bedeutung für Wissenschaft, Praxis, Gesellschaft

Um die starken 'beharrenden' Wirkungen im System hin zur Nachhaltigkeit in Bewegung zu setzen und zu verändern, reicht es aus Sicht der Systemanalyse nicht aus, nur mit Gesetzen von oben herab einzugreifen. Dazu ist die Handlungsempfehlung an die Politik als Gestalterin der Rahmenbedingungen konstruktiv in einem ständigen Dialog und kooperativer Zusammenarbeit gemeinsam mit der Wirtschaft und Wissenschaft zukunftsfähige Lösungen für die komplexe Gesamtaufgabe einer nachhaltigen Transformation zu entwickeln und umzusetzen. Diese verlangt nach einem ganzheitlichen Vorgehen, weil sie alle miteinander vernetzten ökonomischen, ökologischen und sozialen Bereiche betrifft.

Für den Transformationsprozess trägt eine faktenbasierte und ansprechende mediale Kommunikation zu einer Veränderungsbereitschaft hin zu einer nachhaltigen Transformation auf allen Ebenen bei. Nachhaltigkeitsthemen sollten positiv geframed sein und Polarisierungen vermieden werden. Zu beachten sind auch die 'soziale Differenzierung' oder 'Angemessenheit' in Bezug auf Zielgruppen, d.h. ob und wie verschiedene gesellschaftliche Gruppen adressiert werden.

Das Forschungsprojekt ist ein erstmaliger Ansatz, dieses hochkomplexen Systems mit einer ganzheitlichen Systemanalyse zu untersuchen. Aufgrund des Umfangs der Einflussgrößen, der Wirkungen und der Gesamtvernetzung wären vertiefte Betrachtungen von Bedeutung. Von Relevanz wäre dabei insbesondere die Zusammenarbeit mit Entscheidungsebenen aus Politik und Wirtschaft, die in diesem Pioniervorhaben aufgrund des Projektumfangs nicht realisierbar war.

Durch das vorliegende Forschungsprojekt sind Notwendigkeit und Chancen verdeutlicht, durch Vertiefung und Validierung der Aussagen zu einem gemeinsamen Systemverständnis und Konsens über systemische, ganzheitlich gedachte Maßnahmen hin zu einer nachhaltigen Transformation des Bau- und Gebäudebereichs und damit zu einer Transformation der beteiligten Schlüsselindustrien bis hin zu zukunftsfähigem, bezahlbarem und nachhaltigem Wohnraum und möglichst positiven Umweltwirkungen in Deutschland zu gelangen.

10.2. Zukünftige Forschungsbereiche und Ausblick

10.2.1 Methodische Anschlussforschung (Schritt 7 und 8 der angewandten Methodik der Systemanalyse)

Die im Schritt 6 der ganzheitlichen Systemanalyse im Wirkungsnetz als besonders wirksam identifizierten Kern-Zusammenhänge der aktuellen Situation des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' können im Detail als Wenn-Dann-Szenarien (Schritt 7, mögliche Anschlussforschung) zuerst in Teilszenarien abgebildet und darauf basierend simuliert werden. Damit würden auch die Wirkungen von potenziellen Veränderungen im Detail untersucht, die bereits in der Einflussmatrix bewertet wurden. Durch die in Schritt 6 angewandte Methodik wurden nicht die rein potenziellen Wirkungen, sondern nur die aktuellen Wirkungen aus der Einflussmatrix zum Aufbau des (aktuellen) Wirkungsnetzes übernommen und untersucht.

Das aktuelle Wirkungsnetz liefert die Basis für die Abschätzung der Wirksamkeit von Handlungsbereichen für mögliche Maßnahmen. Diese Handlungsbereiche für Maßnahmen werden in dem methodischen Arbeitsschritt 7 „Wenn-Dann Szenarien und Simulation“ auf ihre Wirksamkeit hin untersucht.

Der methodische Schritt 8 der ganzheitlichen Systemanalyse beinhaltet eine vertiefte Evaluierung des untersuchten Systems anhand der acht biokybernetischen Grundregeln nach Vester[313]: Einzelbereiche des Systems, vorgeschlagene Handlungsbereiche und entsprechende Maßnahmen werden im Detail durch den Grad ihrer Abdeckung der acht biokybernetischen Grundregeln auf Nachhaltigkeit überprüft.

Die umfassenden Arbeitsschritte 7 und 8 waren aufgrund der im Fördermittelantrag 2 begrenzten Fördermittelsumme bisher nicht umsetzbar und zeigen Bereiche für mögliche Anschlussforschungsvorhaben auf.

Die angewandte Methodik der ganzheitlichen Systemanalyse in acht Schritten nach Frederic Vester bietet einen strukturierten Rahmen, um über die Forderung nach Systemdenken hinaus ein gemeinsames, nachvollziehbares Systemverständnis zu erarbeiten. Dadurch können auf Basis der Analyse von Einflussgrößen und Wirkungszusammenhängen konkrete Handlungsebenen und Empfehlungen abgeleitet und priorisiert werden.

10.2.2 Vertiefende inhaltliche Anschlussforschung auf Basis der Ergebnisse des Forschungsprojekts

Aus den im Rahmen des Forschungsprojektes bearbeiteten Arbeitsschritten 1– 6 und den daraus abgeleiteten Aussagen wurden die effektivsten Wirkungskreise, Stellhebel und Handlungspotenziale deutlich. Diese wiederum zeigen, in welchen Bereichen eine vertiefende Anschlussforschung sinnvoll wäre.

Ein umfassender Validierungsprozess mit am bisherigen Projekt unbeteiligten interdisziplinären Fachleuten aus Praxis und Wissenschaft könnte zum einen die Aussagen der Systemanalyse validieren und zum anderen weiteren Beteiligten ein Verständnis der Systemzusammenhänge für ihre eigenen Handlungspotenziale und zukunftsfähigen Bereiche aufzeigen. Dies gilt insbesondere für Beteiligte auf der kommunalen Ebene und im Bereich Wirtschaft. Eine Validierung würde mit einer Redefinition von Variablen und Variablenbeschreibungen beginnen und die Bewertung der jeweiligen Skalierungen an die aktuelle Situation beinhalten. Der folgende Schritt wäre die Validierung der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix und deren Hinterlegung mit aktuellen Begründungen. Auf dieser Basis würde auch das Wirkungsnetz und die entsprechenden Analysen der Regel- und Wirkungskreise einer Validierung unterzogen.

313 Vester, F. (2002): Die Kunst, Vernetzt zu Denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität, S. 157 ff. München: dtv

Die umfassende und publizierte Systemstudie zur Zukunft der Automobilindustrie Frederic Vesters ('Ford-Systemstudie', Vester 1990) zum Beispiel umfasste ein Vielfaches des aktuellen Projektbudgets. Dadurch wurde die Erstellung von 22 Teilszenarien mit konkreten technischen Empfehlungen möglich. Die vorliegende Systemstudie 'Bau- und Gebäudebereich' ist daher als Basis für ein ganzheitliches Verständnis des Bau- und Gebäudebereichs zu verstehen, welche erstmals Aussagen als Grundlage für weitere systemorientierte Forschungsansätze für den Bau- und Gebäudebereich bietet. Gleichzeitig gibt die vorliegende Systemstudie auch Impulse für weitere systemorientierte, interdisziplinäre Forschungsprojekte und Praxisanwendungen auf allen beteiligten Ebenen des Bau- und Gebäudebereichs.

Darüber hinaus stehen die im Rahmen der vorliegenden Studie erarbeiteten Daten und Informationen sowohl mit diesem Bericht als auch im Rahmen der Projektwebsite www.systemanalyse-bauwende.de weiteren Forschenden zur Verfügung.

Danksagung

Unser herzlicher Dank geht an die **Mitglieder des interdisziplinären Beirats aus Wissenschaft und Praxis**, die uns während zwei ganztägigen Workshops vor Ort in Berlin und fünf Online-Workshops unterstützt haben, zudem begleiteten sie uns mit ihrer Expertise und Erfahrung während des gesamten Projektzeitraums (2022–2024) bei fachspezifischen Themen und vertiefenden Einzelgesprächen:
Dr. Stephan Anders, *Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen, DGNB e.V., Stuttgart*,
Dipl.-Ing. Stefan Bauer, *watt.sustainable, Ingenieurbüro für fossilfreie Energielösungen, Berlin*,
Dr. Antje Brock, *Institut Futur, Freie Universität Berlin*,
Dr. Christiane Gebhardt, *SILVERAPPLES Dr. Christiane Gebhardt Consulting, Schweiz*,
Prof. Dr. Thomas Göllinger, *IST Institut, HTWG Konstanz*,
Laura Lerner, M.Sc., *Drees & Sommer SE*,
André Meyer, *GLS Bank*,
Dr.-Ing. Norbert Pralle, *Vulcan Energie Ressourcen GmbH, Karlsruhe*,
Prof. Dr. Tatjana Schneider, *Institut für Geschichte und Theorie der Architektur, TU Braunschweig*,
Brigitte Strathmann, *Deutsches Institut für Bautechnik (DIBT)*,
Patrick Zimmermann, *Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbh (ifeu)*.

Für ihre wichtigen Beiträge und Inputs zu fachlichen Themen sowie für Kommentare und kritische Anmerkungen danken wir darüber hinaus herzlich einigen **Aktiven der Architects for Future (A4F)**:
Isabel Dietsch *Architects for Future e.V.*,
Claus Friedrichs, *Architects for Future e.V., Architekt***,**
Andrea Müller, *Architektin*,
Adrian Nägel, *Architekt und G.prof. Architecture for Future, TU Berlin, Nachhaltiges Bauen und Sanieren***,**
Christina Patz, *Architektin u. Energie-Effizienz-Expertin, Architects for Future e.V.***,**
Julia Schula, *Research, Architektin***,**
Johanna Wörner, *Architects for Future e.V., Architektur*.

Auch danken wir dafür **weiteren Expertinnen und Experten**, u.a. aus den Bereichen Projektentwicklung- und beratung, Ökonomie, Immobilienverwaltung, Berufskammern, Psychologie, Medienwissenschaften, sozial-ökologische Transformation und der Umweltverbände:
Firdes Firat, *Doktorandin BTU Cottbus-Senftenberg*,
Prof. Dr. Joachim Funke, *Psychologisches Institut, Universität Heidelberg*,
Dr. Franziska M. Hoffart, *Senior Researcher Sofi Göttingen e.V. und Gast-Professorin "Sustainability Economics and Transformation" am Kassel Institute for Sustainability*,
Felix Konrad, *Geschäftsführender Vorstand, natureplus Institute SCE mbH,*
Tilman Kramolisch, *natureplus e.V., Geschäftsführer*,
Dr. Paulus van der Kuil, *TU Berlin, Institut für Architektur*
Prof. Dr. Tobias Matzner, *Universität Paderborn, Medienwissenschaft*,
Jörg Schumacher, *Bundesarchitektenkammer (BAK), Leiter Referat Nachhaltigkeit*,
Zirkularchitekt Dag Schaffarczyk, *Spreeplan Projekt, Zirkuläre Projektentwicklung und -beratung*,
Dr. med. Philipp Stötzner, *Facharzt für Psychiatrie und Psychotherapie*.

Ein ganz besonderer Dank gilt **Dipl. Inform. Josef Müller**, der projektbegleitend die **System Logics® Softwaretools** kontinuierlich den Anforderungen dieses komplexen Forschungsprojekts angepasst hat.

Wir danken dem **Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)** für die Förderung und die Betreuung des Projekts. Insbesondere möchten wir **Verena Kluth** für den inhaltlichen Austausch und die konstruktive Beratung danken, sie hat das Workshopverfahren durch ihre Teilnahme aktiv unterstützt und sich mit breitem Wissen über Forschungsarbeiten beim BBSR und darüber hinaus eingebracht. Auch haben uns die

(kritischen) Fragen und Anmerkungen der Forschenden, der von Zukunft Bau gleichzeitig geförderten Forschungsprojekte, während der Projektetage in unserer Arbeit unterstützt und angeregt. Zudem danken wir **Lukas Schäfer** (BBSR) für die administrative Unterstützung des Projekts.

Ein herzlicher Dank geht an den Vorstand **Luisa Ropelato** und **Caroline Thaler** und der Schatzmeisterin **Elisabeth Thaler** unseres **Hauptprojektträgers Architects for Future Deutschland e.V.** dafür, dass es möglich war, ein so großes Forschungsverbundprojekt über diese Vereinsstruktur zu organisieren.

Für den kreativen und inspirierenden Einsatz bei der **gemeinsamen Gestaltung der Website** danken wir **Jasper Straßburger** von ENTITY 23. Dem Grafikdesigner **Bijan Dawallu** (Büro Dawallu) danken wir für den kritischen Input zum funktionierendem **Textmanagement** zwischen Schreib- und Layoutprogramm. Und für das spontane und ehrenamtliche Einspringen zum **Lektorat** der Kurzfassung und der Schlussbetrachtung danken wir dem Theaterdramaturgen und Germanisten **Armin Breidenbach**.

Allen Beteiligten gilt unser aufrichtiger Dank für ihr Engagement, ihre Expertise und die inspirierende Zusammenarbeit, die dieses Forschungsprojekt in dieser Form erst möglich gemacht haben.

Das Kernteam des Forschungsverbundprojekts

Eva Dietrich, *Architects for Future e.V.*
Gabriele Harrer-Puchner, *System Logics T.T. GmbH*
Christoph Schönherr, *Architects for Future e.V.*

Mitwirkende

Autorinnen und Autoren

Dietrich, Eva (Architects for Future Deutschland e.V.)
Harrer-Puchner, Gabriele (System Logics T.T. GmbH)
Schönherr, Christoph (Architects for Future Deutschland e.V.)
Scholz, Renke (Architects for Future Deutschland e.V.)
Müller, Josef (System Logics T.T. GmbH)
Schula, Julia (Architects for Future Deutschland e.V.)
Wagener-Lohse, Georg (System Logics T.T. GmbH)

Kernteam

Eva Dietrich, Dipl.-Ing. Arch., M.A.
Gesamtprojektleitung und Initiatorin, Analyse, Research, Projektmanagement, Grafik und Layout, Website, Methodische Schritte 1–6 der Systemanalyse


Foto: Xiafu Wang

Architektin, spezialisiert auf Entwurf, Nachhaltigkeit und Sanierung. Sie ist Co-Gründerin des Architekturbüros enaeble – architecture & environment (www.enaeble.com), Mitglied der Berliner Architektengruppe transstruktura (www.transstruktura.com) und verfügt über langjährige internationale Berufserfahrung mit dem Schwerpunkt Entwurf (Gebäude, Stadtplanung, Kunst im öffentlichen Raum).

Nach mehrjähriger Praxiserfahrung und kritischer Auseinandersetzung dieser identifizierte sie In ihrer eigenen Forschung im MA Research Architecture (Centre for Research Architecture, Goldsmiths University of London) die systemische Ebene zum ‚Re-Designs' mit großem Potenzial für eine zukunftsfähige Transformation des Bau- und Gebäudebereichs. Sie ist Gründungsmitglied von Architects for Future Deutschland e.V. (2020) und engagiert sich ehrenamtlich für die Bauwende, um in Zeiten des Klimawandels überholte Strukturen zu hinterfragen und einen kooperativen Wandel anzustoßen.

Gabriele Harrer-Puchner Dipl.-Geol.
Projektleitung Ganzheitliche Systemanalyse
Methodische Schritte 1-6 der Systemanalyse



Gründerin und Geschäftsführerin des Think-Tanks System Logics T.T (www.system-logics.com). Expertin in der Anwendung der ganzheitlichen Systemanalyse und des Vernetzten Denkens für Unternehmen und Kommunen bei Transformations- und Entscheidungsfindungsprozessen sowie der Entwicklung zukunftsfähiger, nachhaltiger Strategien, Maßnahmen und deren Umsetzung. Fokus: Bau und Gebäude, Energie, Digitalisierung, Entrepreneurship, Cybersecurity, Landwirtschaft, Nachhaltigkeit. Co-Entwicklung der webbasierten System Logics®Softwaretools zur ganzheitlichen Systemanalyse.

18 Jahre wissenschaftliche und projektbezogene Zusammenarbeit mit Prof. Frederic Vester in dessen Studiengruppe für Biologie und Umwelt, München. Danach zehn Jahre bei Malik Management St.Gallen Gründerin

des Competence Center Vester und Durchführung systemorientierte Beratungs- und Ausbildungsprojekte. Trainerin und Dozentin an internationalen Hochschulen, Mitglied im Fachkollegium der Scientists for Future; PhD-Projekt Sustainable Mobility am Chair Urban Structure and Transportation, TU München; Beirat CSR-Dialogforum Wien; Präsidentin Deutsche Gesellschaft für Humanökologie e.V., Berlin.

Christoph Schönherr, Dipl.-Phys.
Projektmanagement, Moderation, Kommunikation
Methodische Schritte 2, 4 der Systemanalyse

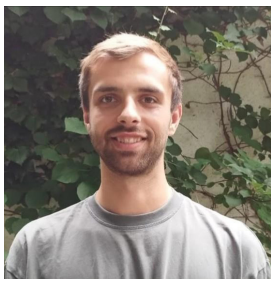


Organisationsentwicklung, Projektmanagement und Strategieberatung
Workshop-Leitung im Bereich nachhaltige Entwicklung und Bildung für nachhaltige Entwicklung
Zertifizierter Trainer für „Mindfulness Based Sustainable Transformation“
Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Arbeitsstelle des wissenschaftlichen Beraters des UNESCO-Programms „BNE 2030“, Institut Futur, Freie Universität Berlin

Erweitertes Team



Josef Müller, Dipl. Inform.
Leitung Softwaretools und Simulation
Methodische Schritte 2-6 der Systemanalyse
Softwareexperte der System Logics®Softwaretools zur ganzheitlichen Systemanalyse. Von 1990–2005 für Frederic Vesters Entwicklung der Software Sensitivitätsmodell®Prof.Vester und des Simulationsspiels‚ecopolicy®‘ zuständig. Danach von 2005 bis 2015 für die nach Vesters Tod bei Malik Management St.Gallen integrierten Softwarepakete. Seit 2015 Kooperationspartner mit System Logics T.T. GmbH mit Co-Entwicklung neuartiger, webbasierter Modellierungstools und deren Anwendung in der Praxis, Experte für systembasierte Simulationen und Gamification von Systemmodellen.



Renke Scholz, B.A.
Organisatorische und wissenschaftliche Assistenz
Methodische Schritte 2-5 der Systemanalyse
Bachelor „Soziologie“ und „Psychologie“ an der Universität Jena.
Master „Management Sozialen Wandels“ an der Hochschule Zittau/Görlitz



Julia Schula, Arch., M.A.
Research
Methodische Schritte der 2, 4 Systemanalyse
Freiberufliche Architektin
M.A. Architektur, BHT Berlin
M.A. Historische Urbanistik (ohne Abschluss), TU Berlin.



Georg Wagener-Lohse, Dr.-Ing.
Research Energie und Quantifizierung
Methodische Schritte der 1, 2, 4 Systemanalyse
netzwerk neue energie. Arbeitet seit mehreren Jahren mit der Systemanalyse nach Vester.
Experte für Erneuerbare Energien, Abfallwirtschaft und nachhaltige Entwicklung.
Mitglied im Fachkollegium der Scientists for Future S4F.
Vorstandsvorsitzender Fördergesellschaft Erneuerbare Energien, FEE e.V. Berlin

Temporäre Unterstützung im Lektorat und Layout hatten wir von:

Johanna Wörner, M.Sc.
Lektorat Texte des methodischen Schritts 6 der Systemanalyse und Texte Website
M.Sc. Architektur (TU Delft), Freiberuflerin, Energieberaterin
(Verbundpartner Architects for Future Deutschland e. V.)

Esin Erdinch Mehmed, B.Sc.
Assitenz Layout Abschlussbericht
B.Sc. Architektur (TU Berlin), immatrikuliert im M.Sc. Architektur (BHT Berlin)
(Verbundpartner Architects for Future Deutschland e. V.)

Beirat aus Wissenschaft und Praxis

Eine wichtige Rolle im Projekt spielte der ehrenamtlich arbeitende Beirat bestehend aus Experten und Expertinnen aus Wissenschaft und Praxis aus den zuvor vom Forschungskernteam herausgearbeiteten zwölf Bereichen des Bau- und Gebäudebereichs. Gemeinsam bearbeiteten sie mit dem Kernteam im Workshopverfahren die wesentlichen Schritte der ganzheitlichen Systemanalyse: Die Ermittlung, Definition und Validierung der Variablen (Einflussgrößen) im System und das Bewerten ihrer (Wechsel-)Wirkungen. Basierend auf ihrem Wissen und Expertise wurden die Schritte 5 und 6 im Kernteam vertieft ausgearbeitet. Bei Bedarf wurden noch weitere Experten und Expertinnen angefragt (siehe weitere Experten und Expertinnen aus Praxis und Wissenschaft).

Dipl.-Ing. Stefan Bauer, *watt.sustainable, Ingenieurbüro für fossilfreie Energielösungen, Berlin*
Stefan Bauer ist selbstständiger Ingenieur für regenerative Energietechnik. Arbeitsschwerpunkt ist die Gestaltung der Dekarbonisierung im Immobiliensektor und die Entwicklung resilienter Energielösungen.

Dr. Antje Brock, *Institut Futur, Freie Universität Berlin*
Antje Brock ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut Futur der Freien Universität Berlin und arbeitet für das UNESCO Weltaktionsprogramm Bildung für nachhaltige Entwicklung (WAP BNE) „ESD for 2030". Ihre Expertise liegt in den Disziplinen der Bildung, Soziologie und Psychologie.

Dr. Christiane Gebhardt
SILVERAPPLES Dr. Christiane Gebhardt Consulting, Sankt Gallen.
Christiane Gebhardt ist Expertin für Governance, Strategie und Organisationsgestaltung mit langjähriger internationaler Erfahrung in der Systemischen Managementberatung.
Der Fokus im Projekt liegt in der nachhaltigen Transformation von urbanen Systemen und in der smarten Klimafolgenanpassung unter Berücksichtigung von Klima- und Biodiversitätszielen.

Prof. Dr. Thomas Göllinger, *IST Institut, HTWG Konstanz*
Thomas Göllinger ist Professor für Innovations- & Transformationsmanagement in der Energiewirtschaft am

Institut für Strategische Innovation und Technologiemanagement (IST Institut) der HTWG Konstanz. Forschungsschwerpunkte liegen in der Wirtschaft, Nachhaltigkeit, Suffizienz, Energieversorgung, Innovation, Transformation, Mobilität und Systemanalyse.

Laura Lerner
Laura Lerner ist in der Nachhaltigkeitsberatung für Stadt- und Quartiersentwicklung (Urban and Infrastructure Solutions) bei Drees und Sommer tätig. Schwerpunktthemen sind Biodiversitätskonzepte, Blau-Grüne Infrastruktur, Nachhaltige Außenanlagen, Nachhaltigkeitszertifizierung (nach DGNB) für Quartiere und für Biodiversitätsfördernde Außenräume.
Sie ist BUGG -Zertifizierte (Bundesverband GebäudeGrün) Dach- und Fassadenbegrünungsfachberaterin und hat ihre Abschlussarbeit zum Thema Wechselwirkungen zwischen Außenraum und Nachverdichtung unter Anwendung der ganzheitlichen Systemanalyse als Methodik geschrieben.

André Meyer, *GLS Bank*
André Meyer ist Leiter des Kompetenzcenters Nachhaltige Immobilien bei der GLS Bank.

Dr.-Ing. Norbert Pralle, *Vulcan Energie Ressourcen GmbH, Karlsruhe*
Leiter Innovation Management und Public Funding. Ausgebildet in Geologie, Geophysik, Geotechnik war er über 20 Jahre bei Baukonzernen u.a. verantwortlich für FuE, Innovation und Corporate Responsibility. Im BBSR-Band „Bauen von morgen" behandelt er im Beitrag „Bauen entscheidet über unser künftiges Zuhause" Fragen, die beantwortet gehören auf dem Wege zu einer zukunftsfähigen, bebauten Umwelt.

Prof. Dr. Tatjana Schneider, *Institut für Geschichte und Theorie der Architektur, TU Braunschweig*
Tatjana Schneider ist Professorin am Institut für Geschichte und Theorie der Architektur an der Technischen Universität Braunschweig. Forschungsschwerpunkt ist die ökologische, sozial gerechte und lebendige Stadtgestaltung. Gemeinsam mit Jeremy Till Autorin des Buchs „Spatial Agency: Other Ways of Doing Architecture".

Brigitte Strathmann, *Deutsches Institut für Bautechnik (DIBT)*

Patrick Zimmermann, *Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu)*

Weitere Experten und Expertinnen aus Praxis und Wissenschaft

Dem Projekt standen über das Kernteam hinaus weitere Personen ehrenamtlich und in beratender Funktion zur Verfügung. Als solche trugen sie nur zum Teil Verantwortung in der finalen Entscheidung über die jeweiligen Teilergebnisse (z.B. einzelne Wirkungsstärken), leisteten aber mit ihrem Wissen und ihrer Expertise (z.B. für Beschreibung der Variablen, Bewertung der Wirkungsstärken in Wirkungsmatrix, Diskussion der Wirkungen der Wirkungsmatrix zur Konsensfindung, Handlungsempfehlungen) einen wertvollen Beitrag im Projekt.

Nicht alle Beteiligten wollten genannt werden.

Isabel Dietsch, Architects for Future e.V.

Firdes Firat, BTU Cottbus-Senftenberg, Doktorandin / Forschung bez. Wohnen

Claus Friedrichs, Architects for Future e.V., Architekt

Dr. Franziska M. Hoffart, Senior Researcher

Verena Kluth, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Referat WB 3 „Forschung und Innovation im Bauwesen", Fachbetreuung

Felix Konrad, Geschäftsführender Vorstand, natureplus Institute SCE mbH

Tilman Kramolisch, natureplus e.V., Geschäftsführer

Dr. Paulus van der Kuil, *TU Berlin, Institut für Architektur*

Prof. Dr. Tobias Matzner, Universität Paderborn, Medienwissenschaft

Andrea Müller (ED fragt noch, ob 'selbstständige Architektin' ergänzt werden soll)

Dipl.-Ing. Architekt Adrian Nägel, Architekt und Gastprofessor. Architecture for Future, TU Berlin, Nachhaltiges Bauen und Sanieren

Christina Patz, Architects for Future e.V., Koordinatorin Bauen im Bestand

Zirkularchitekt Dag Schaffarczyk, Spreeplan Projekt, Zirkuläre Projektentwicklung und -beratung

Julia Schula, Architektin, M.A., Research

Jörg Schumacher, Bundesarchitektenkammer (BAK), Leiter Referat Nachhaltigkeit

Dr. med. Philipp Stötzner, Psychiatrie & Psychotherapie

Johanna Wörner, Architects for Future e.V., Architektur

Fachliche Betreuung

Dipl.-Ing. Verena Kluth
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Referat Projektentwicklung und -betreuung Forschungsprogramme, Bonn

Lukas Schäfer (Finanzen)
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Referat Projektentwicklung und -betreuung Forschungsprogramme, Bonn

Literatur- und Quellenverzeichnis

Agora Energiewende und Agora Verkehrswende (2023): Der CO_2-Preis für Gebäude und Verkehr. Ein Konzept für den Übergang vom nationalen zum EU-Emissionshandel, S.11 f., online abrufbar unter https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2023/ETSII/A-EW_311_BEH_ETS_II_WEB.pdf , letzter Zugriff: 31.07.2024.

Aktionsnetzwerk Nachhaltigkeit. Betriebsökologie für Klimaneutrale Kultur und Medien [online], https://aktionsnetzwerk-nachhaltigkeit.de/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Anders, S. (2016): Stadt als System: Methode zur ganzheitlichen Analyse von Planungskonzepten. In: Stadt und Landschaft / Schriftenreihe des Städtebau-Instituts der Universität Stuttgart. Berlin: Rohn.

Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Augustin, K. (2022): Ökologischer Fußabdruck und Klimakrise. Wir haben uns verrechnet, in: taz [online], https://taz.de/Oekologischer-Fussabdruck-und-Klimakrise/!5892875/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bach, S. und Eichfelder, S. (2021): Reform der Immobilienbesteuerung: Bodenwerte belasten und Privilegien streichen, in: DIW Wochenbericht, Nr. 27, S. 463-470. Online abrufbar unter: https://www.diw.de/de/diw_01.c.821131.de/publikationen/wochenberichte/2021_27_3/reform_der_immobilienbesteuerung__bodenwerte_belasten_und_privilegien_streichen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Balmer, Hans Peter (2019): Sinne geben zu denken. Ästhetische Erfahrung in der neueren Philosophie. readbox unipress, Münster 2019. DOI: 10.5282/ubm/epub.61871, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Bauindustrie (2022): Kostenstruktur der Unternehmen des Bauhauptgewerbes 2020 in Deutschland [online], https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/branchenstruktur/kostenstruktur, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Bauindustrie (2023): Bedeutung der Bauwirtschaft: Schlüsselbranche für Deutschland [online], https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/bedeutung-der-bauwirtschaft/, letzter Zugriff am: 26.07.2023.

Bauindustrie (2023): Beschäftigung und Arbeitslosigkeit im Bauhauptgewerbe, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/beschaeftigung-und-arbeitslosigkeit-im-bauhauptgewerbe, letzter Zugriff: 05.09.2023.

Bauindustrie (2023): Produktionsstruktur, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/branchenstruktur/produktionsstruktur, letzter Zugriff: 05.09.2023.

Bauindustrie (2023): Struktur der Bauinvestitionen, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/struktur-der-bauinvestitionen, letzter Zugriff: 05.09.2023.

Bauindustrie (2023): Wohnungsbau: Konjunktur, Struktur, Bestimmungsgründe, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/auf-den-punkt-gebracht/wohnungsbau-konjunktur-struktur-bestimmungsgruende, letzter Zugriff: 05.09.2023.

Bauindustrie (2024): Fachkräftesituation im Bauhauptgewerbe [online] https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/publikationen/brancheninfo-bau/fachkraeftesituation-im-bauhauptgewerbe, letzter Zugriff:

30.08.2024.

Bauprofessor (o.J.): Kostengruppen nach DIN 276 [online], https://www.bauprofessor.de/kostengruppen-nach-din-276/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bayrischer Landtag (2024) Lage und Perspektiven der Bauwirtschaft in Bayern [online], https://www.bayern.landtag.de/aktuelles/aus-den-ausschuessen/bauausschuss-sachverstaendigenanhoerung-lage-und-perspektiven-der-bauwirtschaft-in-bayern/, letzter Zugriff: 01.12.2024

Becker, S., Krüger, R., Sprengard, C., Empl, B., Fehr, P., Müller-Hübers, M., Bartsch, A. (2022): Metastudie zur Verbesserung der Datengrundlage im Gebäudebereich. Berlin/München. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/metastudie-verbesserung-datengrundlage-gebaeudebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=1, letzter Zugriff: 30.08.2024.

BEE e.V. (2017). Effizient Erneuerbar. Was jetzt zum Gelingen einer erneuerbaren Energiewende getan werden muss. BEE-Positionspapier. Analyse des Wärmemarktes und Eckpunkte einer Wärme- & Kältestrategie. Eine Studie des BEE e.V. mit wissenschaftlicher Unterstützung des Hamburg Institut, des Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) und von Malik Management unter Anwendung der Sensitivitätsanalyse®Prof. Vester. Online abrufbar unter: https://www.bee-ev.de/service/publikationen-medien/beitrag/effizient-erneuerbar-was-jetzt-zum-gelingen-einer-erneuerbaren-waermewende-getan-werden-muss, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Berger, C. , Falk, C., Hetzel, F. ,Pinnekamp, J., Ruppelt, J., Schleiffer, P., Schmitt, J. (DWA, Deutscher Wasserverband) (2020): Zustand der Kanalisation in Deutschland. Ergebnisse der DWA-Umfrage 2020, in: KA Korrespondenz Abwasser, Jg. 67, Heft 12, S. 939-953. Online abrufbar unter: https://de.dwa.de/files/_media/content/03_THEMEN/Entwaesserungssysteme/Kanalumfrage/Zustand-der-Kanalisation-2020.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Berliner Mieterverein e.V. (2023): Info 20: Mieterhöhungen nach § 558 – § 558 e BGB. Berliner Mietspiegel – Jahressperrfrist – Vergleichsmiete – Kappungsgrenze [online], https://www.berliner-mieterverein.de/recht/infoblaetter/info-20-mieterhoehungen-nach-%C2%A7558-bgb-berliner-mietspiegel-jahressperrfrist-vergleichsmiete-kappungsgrenze-zustimmungserfordernis.htm#2-Kappungsgrenze, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bertelsmann-Stiftung (2023): Brücken bauen statt polarisieren: Wie Algorithmen den digitalen Diskurs verbessern können, in: Bertelsmann-Stiftung [online], https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/reframetech-algorithmen-fuers-gemeinwohl/projektnachrichten/bruecken-bauen-statt-polarisieren-wie-algorithmen-den-digitalen-diskurs-verbessern-koennen, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bleicher, Knut (2006): Definition "Paradigma", in: Römer, Tobias und Averhage, Sebastian: Paradigmenwechsel in der Marketinggesellschaft. Online abrufbar unter: http://www3.w-hs.de/JPR/downloads/f_1169/MV_Handout_Paradigmenwechsel.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

BMAS (2024): Die Förderung von Aus- und Weiterbildung wird weiter gestärkt [online], https://www.bmas.de/DE/Service/Presse/Pressemitteilungen/2024/foerderung-aus-weiterbildung-weiter-gestaerkt.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

BMZ (2023): Das Lieferkettengesetz [online], https://www.bmz.de/de/themen/lieferkettengesetz, letzter Zugriff: 30.08.2024.

BNP Paribas Real Estate (2023): Residential Report Deutschland 2023 [online], https://www.realestate.bnpparibas.de/marktberichte/wohnungsmarkt/deutschland-report-institutionelle-investoren-2023, letzter

Zugriff: 30.08.2024.

Brain-SCC GmbH (2024): OZG-Referenzimplementierung. Digitale Baugenehmigung [online], https://www.digitale-baugenehmigung.de/de/startseite-bauen-online.html, letzter Zugriff: 30.08.2024

Brandt, M. (2023): Breitband-Ausbau: Deutschland immer noch kein Glasfaserland, in: Statista [online], https://de.statista.com/infografik/3553/anteil-von-glasfaseranschluessen-in-ausgewaehlten-laendern/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Brüggemann, M, Neverla, I., Hoppe, I. und Walter, S.: Klimawandel in den Medien, in: von Storch, H., Meinke, I., Claußen, M. (Hg.) Hamburger Klimabericht. Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland, Springer Spektrum: Berlin.

BSB Management (2023): Allgemein anerkannte Regeln der Technik (a.a.R.d.T), in: schadenexperte [online], https://schadenexperte.ch/regeln_der_technik.html, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (2019): Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land, Postulat VI. Vollständige Entkarbonisierung. Online abrufbar unter: https://www.bda-bund.de/2019/08/das-haus-der-erde_bda-position/, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (2019): Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land [online], https://www.bda-bund.de/2019/08/das-haus-der-erde_bda-position/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (2020): Das Haus der Erde – politisch handeln. Politische Aufforderungen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land. Online abrufbar unter: https://www.bda-bund.de/wp-content/uploads/2021/01/2020_BDA_DasHausDerErde_PolitischHandeln_Einleger_Monitor.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (2024): Geoportal.de [online], https://www.geoportal.de/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesarchitektenkammer (2023): „Gebäudetyp-E". Bundesjustizministerium sagt Unterstützung zu [online], https://bak.de/bundesjustizminister-dr-marco-buschmann-sagt-unterstuetzung-zu/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2024): Lowtech Bau Fachsymposiums Suffizienz TU Berlin - 7.6.2024 [online], https://www.zukunftbau.de/veranstaltungen/fachsymposium-lowtech/2024, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Forschungsberichte, in zukunftsbau [online], https://www.zukunftbau.de/mediathek/publikationen/forschungsberichte, letzter Zugriff 1.12.2024

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2024): Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung. Endbericht, Berlin. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/01-start.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundeskriminalamt (2023): Anzahl der polizeilich erfassten Fälle von Geldwäsche in Deutschland von 2011 - 2022, in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/157435/umfrage/polizeilich-erfasste-faelle-von-geldwaesche-seit-1995/#statisticContainer, letzter Zugriff am: 30.07.2024.

Bundesministerium der Finanzen (2021): Zahlen und Fakten zur Schwarzarbeit und illegalen Beschäftigung [online], https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Bilderstrecken/Infografiken/2021-09-08-zahlen-fakten-schwarzarbeit/zahlen-fakten-schwarzarbeit-bilderstrecke.html, letzter Zugriff am: 31.07.2024.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) (Hrsg.) (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Berlin. Online abrufbar unter: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/bauen/leitfaden-nachhaltiges-bauen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (o. J.): Lieferkettengesetz. Hintergrund und Entwicklung, in: BMAS, Referat „CSR" – Gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen [online], https://www.csr-in-deutschland.de/DE/Wirtschaft-Menschenrechte/Gesetz-ueber-die-unternehmerischen-Sorgfaltspflichten-in-Lieferketten/Hintergrund-und-Entwicklung/hintergrund-und-entwicklung.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (o.J.): Kommunen - BNE-Portal Kampagne [online], https://www.bne-portal.de/bne/de/bundesweit/kommunen/kommunen.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hrsg.) (2022): Gigabitstrategie der Bundesregierung. Online abrufbar unter: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/gigabitstrategie.pdf?__blob=publicationFile, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2016) Den ökologischen Wandel gestalten, Integriertes Umweltprogramm 2030, S. 79 und 82, online abrufbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/integriertes_umweltprogramm_2030_bf.pdf, letzter Zugriff: 04.10.2024.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023): Flächenverbrauch - Worum geht es? [online], www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltigkeit/strategie-und-umsetzung/flaechenverbrauch-worum-geht-es, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Bundesministerium für Umwelt, Verkehr, Naturschutz und Verbraucherschutz (2024): Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Entwurf. Online abrufbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/nkws_entwurf_bf.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Klimaschutz in Zahlen. Aktuelle Emissionstrends und Klimaschutzmaßnahmen in Deutschland – Ausgabe 2022; Berlin. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/klimaschutz-in-zahlen.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (Hrsg.) (2023): 'Was uns die Folgen des Klimawandels kosten – Zusammenfassung'' S.7, Kernergebnisse des Projekts',Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland' [online], https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/M-O/Merkblaetter/merkblatt-klimawandelfolgen-in-deutschland-zusammenfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=6, letzter Zugriff: 30.1.2025.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2023): Entwurf eines Gesetzes zur Stärkung der Digitalisierung im Bauleitplanverfahren und zur Änderung weiterer Vorschriften [online], https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/digitalisierung-im-bauleitverfahren.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2023): ÖKOBAUDAT, Informationsportal Nachhaltiges Bauen [online], https://www.oekobaudat.de/no_cache/datenbank/suche.html, letzter Zugriff:

30.08.2024.

Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.) (2023): Baukultur Bericht Neue Umbaukultur 2022/23, S. 145 [online) https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/content/publikationen/BBK_BKB-22-23-D.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.) (2018): Besser Bauen in der Mitte. Ein Handbuch zur Innenentwicklung, Osnabrück. Online abrufbar unter: https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/medien/8349/downloads/bsbk_besser-bauen-in-der-mitte.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden e.V. (2023): Kreislaufwirtschaft Bau [online], https://www.kreislaufwirtschaft-bau.de/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Burger, Bruno (2024): Stromerzeugung in Deutschland 2023. S. 4. In: Fraunhofer ISE, Freiburg. Online abrufbar unter: https://www.energy-charts.info/downloads/Stromerzeugung_2023.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Burtscher, L. (2024): Warum es in Österreich schon heute Klimageld gibt. In: Umweltinstitut München e.V. [online], https://umweltinstitut.org/energie-und-klima/meldungen/interview-klimabonus/?tw_cid=21, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Buschmann, R., Konrad, F., Kramolisch, T., Schmitz, T. (2024): Nachhaltigkeit Lieferkette Bau: Nachhaltigkeit durch Transparenz in der Lieferkette Bau – Gemeinsame Standards der ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit in unterschiedlichen Produktkategorien des Bauwesens über die Lieferkette, S. 80. BBSR-Online-Publikation 22/2024, Bonn.

Chancel, L. (2022): Global Carbon inequality over 1990-2019, in: Nature Sustainability, Ausg. 5, S. 931-938, online abrufbar unter: https://www.nature.com/articles/s41893-022-00955-z, letzter Zugriff am: 31.07.2024.

CO_2online (o.J.): Heizen, in: Wohnen und Sanieren. Wohngebäude-Statistiken von 2002 bis heute [online], https://www.wohngebaeude.info/daten/#/heizen/bundesweit;main=allgemein;sub=entwicklung , letzter Zugriff: 31.07.2024.

CO_2online (o.J.): Sanieren, in: Wohnen und Sanieren. Wohngebäude-Statistiken von 2002 bis heute [online], https://www.wohngebaeude.info/daten/#/sanieren/bundesweit, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Colmer, J., Martin, R., Muuls, M., Wagner, U. (2024): Does Pricing Carbon Mitigate Climate Change? Firm-Level Evidence from the European Union Emissions Trading System, in: The Review of Economic Studies, 00, S. 1-36, http://www.restud.com/does-pricing-carbon-mitigate-climate-change-firm-level-evidence-from-the-european-union-emissions-trading-system/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

DAA GmbH (2023): Energieeffizienzklassen A+ bis H für Gebäude. Energiebedarf verschiedener Gebäudestandards für die energetische Bewertung, in: Effizienzhaus Online, https://www.effizienzhaus-online.de/energieeffizienzklasse/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

de Haan, G. (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (pp. 23–43). Springer.

Dekane- und Abteilungsleiterkonferenz für Architektur, Raumplanung und Landschaftsarchitektur in der Bundesrepublik Deutschland (DARL) (2024): Dresdner Erklärung zu einer klima- und sozialgerechten Bauwende [online], https://tu-dresden.de/bu/architektur/ressourcen/dateien/dresdner-erklaerung-darl?lang=de, letzter Zugriff: 22.1.2025

Demether, Elisabeth (2021): Bauen ohne Bodenversiegelung, in: Energieleben [online], www.energieleben.at/bauen-ohne-bodenversiegelung/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Denter, L., Graf, J. und Welsch, F. (2023): Positionspapier. Der digitale Produktpass, in: Germanwatch e.V. (Hrsg.) [online], https://www.germanwatch.org/de/88232, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutsche Energie Agentur (Hrsg.) (dena) (2023): DENA GEBÄUDEREPORT 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand, Abbildung 5, S.9. Online abrufbar unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/dena-Gebaedereport_2024.pdf#page12, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Deutsche Energie-Agentur (2022): "Bewertung der Nachnutzungsfähigkeit. Urban Mining Index", in: Gebäudeforum Klimaneutral [online], https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Factsheet/Factsheet_Urban_Mining_Index_Gebaeudeforum_klimaneutral.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) (2020): Stadtquartiere. Nachhaltige Stadtquartiere mit der DNGB zertifizieren [online], https://www.dgnb-system.de/de/quartiere/stadtquartiere/index.php, letzter Zugriff: 30.08.2024

Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) (2023): DGNB veröffentlicht finalisierte Version 2023 des Zertifizierungssystems für Neubauten, Stuttgart. Online abrufbar unter: https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-ev/de/aktuell/pressemitteilungen/2023/230413_DGNB-System-Version-2023.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) (2023): Kriterienkatalog Gebäude Nebau. Ökonomische Qualität. ECO 2.6, Klimaresilienz. Online abrufbar unter: https://www.dgnb.de/filestorages/Downloads_unprotected/dokumente/kriterien/dgnb-kriterium-eco-2-6-gebaeude-neubau-version-2023.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) (o.J.): Klimapositive Städte und Gemeinden. Über die Initiative [online], https://www.klimapositivestadt.de/ueber-die-initiative/, letzter Zugriff: 30.08.2024

Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. (2024): Carbon Value Analyser: Transitorische Klimarisiken in Immobilien bewerten und einpreisen [online], https://deneff.org/innovation/tools/carbonvalueanalyser/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutsche Umwelthilfe (2025) Umwelthilfe fordert grundlegende Reform der Wärmepumpenförderung: Derzeitige Förderpraxis treibt Preise für Verbraucher hoch [online], https://www.duh.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/deutsche-umwelthilfe-fordert-grundlegende-reform-der-waermepumpenfoerderung-derzeitige-foerderpraxis-t/, letzter Zugriff: 01.02.2025.

Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. (2024): Innovationsprojekt GREEN HOME: Energieeffizienz für WEG,[online], https://deneff.org/portfolio-items/green-home-energieeffizienz-fuer-weg/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutscher Bundestag (2018): Sachstand. Einzelfragen zum Konnexitätsprinzip, in: Deutscher Bundestag [online], https://www.bundestag.de/resource/blob/560030/a311300c78de56c33509e3b42d24135b/WD-4-077-18-pdf-data.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutscher Bundestag (2022): Stadtentwicklung. Kommunales Vorkaufsrecht soll wieder ermöglicht werden, in: Deutscher Bundestag [online], https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2022/kw19-pa-anhoerung-bauausschuss-889680, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutscher Bundestag (2023): Experten bewerten geplantes Qualifizierungsgeld kritisch [online], https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2023/kw21-pa-arbeit-ausbildung-948554, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutscher Mieterbund (2023): Fact-Sheet: Auswirkungen der steigenden Wohn- und Energiekosten auf Mieterhaushalte [online], https://mieterbund.de/themen-und-positionen/positionspapiere/jeder-3-mieter-haushalt-ist-finanziell-ueberlastet-studie-des-oeko-instituts1-im-auftrag-des-dmb-analysiert-situation-von-mietenden-haushalten/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Deutscher Städte- und Gemeindebund (2024): Kommunalen Haushalten droht Rekorddefizit – Bund und Länder müssen in der öffentlichen Finanzpolitik umsteuern, in: Deutscher Städte- und Gemeindebund [online], https://www.dstgb.de/themen/finanzen/steuern/kommunalen-haushalten-droht-rekorddefizit-bund-und-laender-muessen-in-der-oeffentlichen-finanzpolitik-umsteuern/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutscher Städtetag (2024): Aufgaben, in: Deutscher Städtetag [online], https://www.staedtetag.de/ueber-uns/aufgaben, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutsches Institut für Urbanistik (2020): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen [online], https://difu.de/publikationen/2020/blau-gruen-graue-infrastrukturen-vernetzt-planen-und-umsetzen, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Deutsches Institut für Urbanistik (2023): Klimaschutz in Kommunen: Neuer digitaler Praxisleitfaden hilft bei der Umsetzung [online], https://difu.de/presse/pressemitteilungen/2023-03-28/klimaschutz-in-kommunen-neuer-digitaler-praxisleitfaden-hilft-bei-der-umsetzung, letzter Zugriff: 03.10.2024

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Hrsg.) (2023) Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen (4., aktualisierte Auflage). Berlin. Online abrufbar unter: https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/wp-content/uploads/2024/02/Praxisleitfaden_2023_gesamt-.pdf, letzter Zugriff: 03.10.2024

Deutsches Jugendinstitut e.V. (2022): BNE-Kompetenzzentrum [online], https://www.bne-kompetenzzentrum.de/de, letzter Zugriff: 30.08.2024.

DGNB (o.J.): Der Gebäuderessourcenpass der DGNB [online], https://www.dgnb.de/de/themen/gebaeuderessourcenpass/index.php, letzter Zugriff: 30.08.2024.

DGNB (o.J:), Das DGNB System für Sanierung. So können Sie Ihre Gebäude nachweislich nachhaltig sanieren. Zertifizierungskriterien [online], https://www.dgnb-system.de/de/gebaeude/sanierung/kriterien/, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Die Bundesregierung (2022): Förderprogramm hilft bei der energetischen Sanierung [online], https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/energetisches-sanieren-2066196, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Die Bundesregierung (2024): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Weiterentwicklung 2024. Transformation gemeinsam gerecht gestalten. Berlin. S. 61-72. Online abrufbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2289440/d601791c924f24175a2c4f479425c284/2024-05-30-dialogfassung-der-deutschen-nachhaligkeitsstrategie-data.pdf, letzter Zugriff: 03.10.2024

Die Bundesregierung (2024): Mehr bezahlbaren Wohnraum schaffen [online], https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/wohnungsbaufoederung-2258722, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Die Bundesregierung (Hrsg.) (2020): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Weiterentwicklung 2021 (Dialogfas-

sung September 2020). Online abrufbar unter: https://www.publikationen-bundesregierung.de/pp-de/publikationssuche/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-weiterentwicklung-2021-langfassung-1875178, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Die Stiftung. Magazin für Stiftungswesen und Philanthropie (o.J.): Zivilgesellschaft [online], https://www.die-stiftung.de/zivilgesellschaft/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Die Wohnungswirtschaft (2023): Pressekonferenz der BID: Bezahlbar Wohnen und nachhaltig Bauen, in: Youtube [Video], https://www.youtube.com/watch?v=xiJtoR112LE, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Dörre, Klaus (2023): Demokratisch raus aus der Klimahölle? In: Agora42. Das philosophische Wirtschaftsmagazin [online], https://agora42.de/demokratisch-raus-aus-der-klimahoelle-klaus-doerre/#more-18070, letzter Zugriff: 30.08.2024

EEA & Ember (2023): Preisentwicklung von CO_2-Emissionsrechten im europäischen Emissionshandel (EU-ETS) von 2005-2022 (in Euro pro Tonne CO_2-Äquivalent), in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1304069/umfrage/preisentwicklung-von-co2-emissionsrechten-in-eu/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Ehnert, Franziska, Egermann, Markus, Betsch, Anna (2021): Neue Partnerschaften in der nachhaltigen Stadtentwicklung? Potenziale von Transition-Town-Initiativen, Berlin: vhw – Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung e. V. (vhw-Schriftenreihe Nr. 23). Online abrufbar unter: https://www.vhw.de/fileadmin/user_upload/08_publikationen/vhw-schriftenreihe-tagungsband/PDFs/vhw_Schriftenreihe_Nr._23_Transition_Town_Initiativen.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Ember (2024): Entwicklung der Preise für ein Emissionszertifikat im Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) in den Jahren 2022 - 2024 (in Euro pro Tonne CO_2), in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1454492/umfrage/co2-preise-im-emissionshandelssystem-der-eu/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Endres, E. (2020) Lowtech heißt nicht No-Tech, online abrufbar unter: https://magazin.tu-braunschweig.de/m-post/lowtech-heisst-nicht-no-tech/, letzter Zugriff: 30.08.2024

Energiewende Bauen (2023): Netzdienliche Betriebsführungsstrategien für Nichtwohngebäude [online], https://www.energiewendebauen.de/projekt/netzdienliche-betriebsfuehrungsstrategien-fuer-nichtwohngebaeude, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Ernst & Young denkstatt (2024): Das EU-Lieferkettengesetz kurz erklärt [online], https://denkstatt.at/eu-lieferkettengesetz-kurz-erklaert/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

EuRIC AISBL – Recycling: Bridging Circular Economy & Climate Policy (o.J.): Fakten Metallrecycling [online], https://www.bvse.de/dateien2020/2-PDF/06-Publikationen/04-Broschueren/0608-EuRIC_Metal_Recycling_Factsheet_GER_002.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024.

European Center for Digital Competitiveness by ESCP Business School (Hrsg.) (2024): Digitalreport 2024, Berlin. Online abrufabr unter: https://digital-competitiveness.eu/wp-content/uploads/ESCP014_Digitalreport-2024_DIGITAL_2024-01-29.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

European Parliament (2024): o.T. [online], https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0329_EN.html, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Eurostat (2023): Wohneigentumsquote in ausgewählten europäischen Ländern im Jahr 2021, in: Statista

[online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/155734/umfrage/wohneigentumsquoten-in-europa/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

EZB (2024): Entwicklung des Zinssatzes der Europäischen Zentralbank für das Hauptrefinanzierungsgeschäft 1999-2024 (Stand: Juni 2024), in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201216/umfrage/ezb-zinssatz-fuer-das-hauptrefinanzierungsgeschaeft-seit-1999/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Fischer, M. (1996): Wohnen. Eine Systemstudie. Fachhochschule Augsburg, Fachbereich Architektur, Augsburg.

Flaute, Markus; Reuschel, Saskia; Stöver, Britta (2022): GWS RESEARCH REPORT 2022/02: - Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050 - Studie im Rahmen des Projektes Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland. Osnabrück. Online abrufbar unter: *https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf*, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Forrester, J.W. (1971): 'Counterintuitive Behavior of Social Systems'. In: Technology Review 73 (3). Alumni Association of the Massachusetts Institute of Technology.

Frey, Oliver (o.J.): Perspektive Leerstand, S. 5 [online]: https://igkulturwien.net/fileadmin/userfiles/Studien/ig-kultur-wien-perspektive-leerstand-modul-1.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Fromm, Thomas (2018): Die Donut-Ökonomie, in: Deutschlandfunk [online], https://www.deutschlandfunk.de/kate-raworth-die-donut-oekonomie-100.html, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Fuhrhop, D. (2023): Der unsichtbare Wohnraum, Wohnsuffizienz als Antwort auf Wohnungsmangel, Klimakrise und Einsamkeit, Bielefeld: transcript. Online verfügbar unter: https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/74750, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Funke, J. (2018). 'Wie soll man da durchblicken?' Psychologische Aspekte einer Nachhaltigkeitsbildung. In T. Pyhel (Hrsg.), Zwischen Ohnmacht und Zuversicht? Vom Umgang mit Komplexität in der Nachhaltigkeitskommunikation (pp. 49-57). München: oekom.

Galimshina, A., Moustapha, M., Hollberg, A. et al. (2024): Strategies for robust renovation of residential buildings in Switzerland. In: Nat Commun 15, 2227, https://doi.org/10.1038/s41467-024-46305-9.

Gebäudeforum Klimaneutral (2023): Digitales Materialkataster und digitaler Materialpass [online], https://www.gebaeudeforum.de/wissen/digitale-methoden-und-tools/materialkataster/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Gemeinwohlökonomie (o.J.): Gemeinwohl-Matrix 5.0 (licensed under CC-BY-SA license) [online], https://germany.ecogood.org/tools/gemeinwohl-matrix/, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Gerhard, A. und Wehle, D. (2023): RETROFOLGE - #34 Dirk Notz – Klimawandel früher & heute, in: Podcast ZWEIvorZWÖLF vom 14.02.2023, *https://open.spotify.com/episode/4cyy93kcdePmiHAutR2XWx 01:01:00,* letzter Zugriff: 30.08.2024.

German Zero (2022): 1,5-Grad-Gesetzespaket. Maßnahmenkatalog mit Gesetzesentwürfen, Berlin. Online abrufbar unter: https://germanzero.de/loesungen/1-5-grad-gesetzespaket, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Gitte, H. (2024): Betriebskosten für eine Wohnung: Was gehört dazu? In: Mietrecht.com [online], https://www.mietrecht.com/betriebskosten-wohnung/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Glas, A. und Sebald, Ch. (2024) „Ich halte das für brandgefährlich“ in Süddeutschen Zeitung 8.8.2024 https://www.sueddeutsche.de/bayern/uwe-brandl-gemeindetagspraesident-markus-soeder-buergermeister-krankenhauspolitik-asylplaene-lux.UrqPNfyVQBhxsjV6rDdZ5J, letzter Zugriff 31.8.2024.

Göllinger, T. (2015): Integrative Sustainability-Strategien: ein systemischer Blick auf Effizienz, Konsistenz und Suffizienz, Marburg: Metropolis.

Göllinger, T. (2022): Sustainable Company Development in a Systemic Perspective. In: American Journal of Management, Vol. 22, Nr. 4, S. 65-74. https://doi.org/10.33423/ajm.v22i4.5746.

Göllinger, T. (2023): Schlüsselkompetenz Vernetztes Denken. Grundkonzepte der Systemmethodik und systemischen Denkweise. Wiesbaden: Springer Essential.

Görgen, Benjamin (2021): Nachhaltige Lebensführung. Zentrale Faktoren und Realisierungsbedingungen für eine sozial-ökologische Transformation alltäglicher Praktiken, in: SONA – Netzwerk Soziologie der Nachhaltigkeit (Hrsg.): Soziologie der Nachhaltigkeit, Bielefeld: transcript.

Götze, Susanne, Schakarian, Jannis und Steffens, Regina (2023): Vetternwirtschaft und Lobbyismus: Wer bremst den Klimaschutz am meisten? In: Spiegel - Der Klimabericht, Podcast-Folge vom 15.5.23 Link zur Folge: https://open.spotify.com/episode/6iuzjEw2huasy9g76zXuTt, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Grimm, Roland (2017): Was sind anerkannte Regeln der Technik? In: Baustoffwissen [online], https://www.baustoffwissen.de/kategorie-ausbildung/azubi-ratgeber/hintergrundwissen/was-sind-anerkannte-regeln-der-technik-bauprodukte-musterbauordnung-dibt-din-en-normen-stand-der-technik/, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Grothmann, T., Frick, V., Harnisch, R., Münsch, M., Kettner, S., Thorun, C. (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2020, in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Umweltbundesamt (Hrsg.). Berlin, Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbewusstsein-in-deutschland-2022, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Grund, J. & Brock, A. (2022). Formale Bildung in Zeiten von Krisen – die Rolle von Nachhaltigkeit in Schule, Ausbildung und Hochschule. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auf Basis einer Befragung von > 3.000 jungen Menschen und Lehrkräften. Institut Futur, Freie Universität Berlin. http://dx.doi.org/10.17169/refubium-36890

Grüne Liga. Netzwerk ökologischer Bewegungen (o.J.): o.T. [online], https://www.grueneliga.de/index.php/de/themen-projekte/wohnen/datenbank, letzter Zugriff: 30.08.2024.

GS-Dienste (2022): Kampf um Bauland – ist Boden für alle da? In: grundstücksdienste.de [online], https://www.grundstuecksdienste.de/ratgeber/kampf-um-bauland/ letzter Zugriff: 30.08.2024

Hafner, A. (2012) Wechselwirkung Nachhaltigkeit und (Bau-)Qualität – systemische Betrachtung des Zusammenspiels von Nachhaltigkeitsaspekten und Kriterien der (Bau-)Qualität im Sensitivitätsmodell und in der Analyse von beispielhaften Gebäuden. Online abrufbar unter: https://d-nb.info/1023128535/34, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Hans-Böckler-Stiftung (2021): Miete: Fast die Hälfte der Haushalte in deutschen Großstädten tragen eine prekär hohe Belastung – mehr als 1,5 Millionen leistbare und angemessene Wohnungen fehlen [online], https://www.boeckler.de/de/pressemitteilungen-2675-33590.htm, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Harrer-Puchner, G. (2025): Methodik Sensitivitätsmodell. In: Göllinger, T., Harrer-Puchner, G. (Hrsg.): Systemisch-vernetztes Denken und Sustainability-Transformation. Frederic Vesters Impulse für die Zukunftsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft. 17 Beiträge aus Wissenschaft und Praxis zu zentralen Konzepten des Systemdenkens und der Nachhaltigen Entwicklung. Springer Gabler, SDG-Forschung, Konzepte, Lösungsansätze zur Nachhaltigkeit. Wiesbaden. Online abrufbar unter: https://link.springer.com/book/9783658486440 , letzter Zugriff: 25.05.2025.

Harrer-Puchner, G., Wagener-Lohse, G., Schönherr, Ch., Hoffart, F., Dietrich, E., Rink, T., Müller, J. et al. (2021): Wirkmöglichkeiten der S4F: Ganzheitliche Systemanalyse. Präsentationen als PDF: Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future: Ganzheitliche Systemanalyse – Workshop 1, 15.06.2021, Online abrufbar unter: https://drive.google.com/file/d/1_1Qyyq43uM9uopB2qF2LNq-mGqAF1x7q/view; Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future: Ganzheitliche Systemanalyse – Workshop 2, Online abrufbar unter: https://drive.google.com/file/d/1tQfKcXPSBzCzNdZ_fD_ZT90vzRqQM3vS/view Video-Aufzeichnungen der Online-Workshops: Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future: Ganzheitliche Systemanalyse – Workshop 1, 15.06.2021, Online abrufbar unter: https://www.youtube.com/watch?v=vgQvTFZyDPw; Wirkmöglichkeiten der Scientists for Future: Ganzheitliche Systemanalyse – Workshop 2 https://www.youtube.com/watch?v=24AjxEnvPSI, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Held, B. (2019): Der Ökobonus: Instrument für eine sozial gerechte Umwelt- und Klimapolitik? In: Wirtschaftsdient, Nr. 99, S. 53-60, https://doi.org/10.1007/s10273-019-2395-y, Heidelberg: Springer.

Held, B. (2019): Einkommensspezifische Energieverbräuche privater Haushalte. Eine Berechnung auf Basis der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe, in: Destatis [online], https://www.destatis.de/DE/Methoden/WISTA-Wirtschaft-und-Statistik/2019/02/einkommensspezifische-energieverbraeuche-022019.pdf;jsessionid=7DEB4DC0608035229B5A97AD4D1AD827.live731?__blob=publicationFile, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Hielscher, H. (2023): Benko-Crash. Der Immobilienkönig und sein politisches Gefolge, in Wirtschaftswoche [online], https://www.wiwo.de/unternehmen/handel/benko-crash-der-immobilienkoenig-und-sein-politisches-gefolge/29533648.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Horwitz, J. und Seetharaman, D. (2020): Facebook Executives Shut Down Efforts to Make the Site Less Divisive, in: Wall Street Journal [online], https://www.wsj.com/articles/facebook-knows-it-encourages-division-top-executives-nixed-solutions-11590507499, letzter Zugriff: 30.08.2024.

HouseEurope (2024): Wo ist Europa Zuhause? In den Häusern, die wir schon haben! [online], https://www.houseeurope.eu/de/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Howaldt, J., Schwarz, M. (2010): »Soziale Innovation« im Fokus, Bielefeld: transcript.

Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB) (2024) Gefördertes Wohnen im Bestand in IFB. Online abrufbar unter: https://www.ifbhh.de/programme/immobilienwirtschaft/gefoerdertes-wohnen-im-bestand, letzter Zugriff: 30.09.2024.

ifeu-Institut (2016): Energiesuffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen, Heidelberg. Online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/energiesuffizienz_endbericht.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Ifeu-Institut (2021): Neukonzeption des Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2.0) zur Erreichung eines klimaneutralen Energiebestandes [online], https://www.ifeu.de/projekt/neukonzeption-des-gebaeudeenergiegesetzes-geg-20-zur-erreichung-eines-klimaneutralen-gebaeudebestandes/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Ifeu-Institut (2024): Klimaschutz in Mietwohnungen: Modernisierungskosten fair verteilen, Kurzstudie zur Weiterentwicklung und Aktualisierung des „Drittelmodells", S. 42-44. Online abrufbar unter: https://mieterbund.de/themen-und-positionen/studien/sozialer_klimaschutz/, letzter Zugriff: 20.09.2024.

IKZ (2019): Diese Studie hat Potenzial. Lehrabbrüche: Perspektiven für die Ausbildung zum Anlagenmechaniker SHK [online], https://www.ikz.de/detail/news/detail/diese-studie-hat-potenzial/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Infodrog (2022): Öffentlicher Raum. Präventionslexikon: https://www.infodrog.ch/de/wissen/praeventionslexikon/oeffentlicher-raum.html, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (2022): Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude [online], https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/forschungsdatenbank/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Institute for Global Environmental Strategies, Aalto University, and D-mat ltd. (2019): 1.5-Degree Lifestyles: Targets and Options for Reducing Lifestyle Carbon Footprints. Technical Report. Hayama, Japan.

Intep (2020): Wohnnen mit geringer Umweltwirkung, online abrufbar unter: https://intep.com/wp-content/uploads/2020/09/Wohnen_mit_geringer_Umweltwirkung.pdf, letzter Zugriff am: 31.07.2024.

IPCC (2022): Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Online abrufbar unter: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf, letzter Zugriff: 22.01.2025

IPCC Deutsche Koordinierungsstelle (2018): IPCC-Sonderbericht über 1,5°C globale Erwärmung [online], https://www.de-ipcc.de/256.php, letzter Zugriff: 31.07.2024.

John, Viola; Stark, Thomas (2021): Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten (RE-USE). Potenzial zur systematischen Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten im regionalen Kontext und Realisierung eines Pilotprojektes. In: BBSR (Hrsg.): Online-Publikation 27/2021, Bonn. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-27-2021-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Jost, P. und M. Mack; J. Hillje (2024): Aufgeheizte Debatte? Eine Analyse der Berichterstattung über das Heizungsgesetz – und was wir politisch daraus lernen können, in: Das progressive Zentrum, Berlin. Online abrufbar unter https://www.progressives-zentrum.org/wp-content/uploads/2024/04/240418_DPZ_Studie_Aufgeheizte-Debatte.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024

Kafke, E. (2023): Umbau von Nachkriegsbauten: starke Verwandlungen, in: Deutsches Architektenblatt [online], https://www.dabonline.de/2023/11/01/umbau-nachkriegsbauten-sanierung-fassade/, letzter Zugriff: 30.08.2024

Katzemich, N. (2023): Heizungsgesetz: Kanzleramt traf nur die Gas- und Wasserstofflobby, in: Lobbycontrol [online], https://www.lobbycontrol.de/lobbyismus-und-klima/lobbytreffen-zum-heizungsgesetz-kanzleramt-traf-nur-gasfreundliche-verbaende-111120/, letzter Zugriff: 30.08.2024

Katzemich, N. (2024): Lobbyismus in der EU. Blockieren und profitieren: Ein Exklusivgipfel für die Chemieindustrie, in: Lobbycontrol [online], https://www.lobbycontrol.de/lobbyismus-in-der-eu/blockieren-und-profitieren-ein-exklusivgipfel-fuer-die-chemieindustrie-113897/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Klima vor Acht (2024): Über das Projekt „Klima vor acht" [online], https://klimavoracht.de/projekt/, letzter

Zugriff: 30.08.2024.

Klimadashboard (o. J.): Wir und die Klimakrise [online], https://klimadashboard.de/gesellschaft, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Klinski, S., Braungardt, S., Keimeyer, F. (2021): Teilwarmmietenmodelle im Wohnungsmietrecht als geeignetes Anreizinstrument zum Klimaschutz? Kurzstudie zur rechtlichen und praktischen Machbarkeit, in: Umweltbundesamt (Hrsg.): TEXTE, 175/2021. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_178-2021_teilwarmmietenmodelle_im_wohnungsmietrecht_als_geeignetes_anreizinstrument_zum_klimaschutz.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Klöti, Tanja und Drilling, Matthias (2014): „Warum eigentlich Partizipation?" Sozialwissenschaftliche Analyse aktueller Partizipationsverständnisse in der Planung, Gestaltung und Nutzung öffentlicher Räume. Forschungsbericht zum ZORA-Projekt „Mitwirkung in der Gestaltung und Nutzung öffentlicher Räume", in: Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Soziale Arbeit.

Kobiela G., et.al. (2020): CO_2-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze; Diskussionsbeitrag für Fridays for Future Deutschland, Wuppertal-Institut; Online verfügbar unter: https://fridaysforfuture.de/wp-content/uploads/2020/10/FFF-Bericht_Ambition2035_Endbericht_final_20201011-v.3.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Kozlowska, Anja (2023): Wie Architektur unser Wohlbefinden beeinflusst, in: SZ Jetzt [online] https://www.jetzt.de/gesundheit/architektur-nachbarn-wohlbefinden, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Kuntze, E. (2021): "Negative Nachrichtenflut führt dazu, dass Menschen sich nicht mehr beteiligen", Interview mit Maren Urner, in: sachsen.de [online], https://www.bildung.sachsen.de/blog/index.php/2021/06/30/negative-nachrichtflut-fuehrt-dazu-dass-sich-menschen-nicht-mehr-beteiligen/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Labor Tempelhof (o.J.): Digitaler Materialpass [online], https://labor-tempelhof.org/digitaler-materialpass/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Landeshauptstadt München (Mobilitätsreferat, Referat für Stadtplanung und Bauordnung) und Technische Universität München (Hrsg.) (2024): Autoreduzierte Quartiere für eine lebenswerte Stadt. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt aqt, 2. Aufl., München. Online abrufbar unter: https://muenchenunterwegs.de/angebote/aqt-ergebnisse, letzter Zugriff: 20.11.2024

Lange, Hellmuth (2000): Ökologisches Handeln als sozialer Konflikt. Eine Zwischenbilanz der Umweltbewusstseinsforschung, in: Lange, Hellmuth (Hrsg.): Ökologisches Handeln als sozialer Konflikt. Über Grenzen der Moralisierbarkeit der Kluft zwischen Umweltbewusstsein und Umwelthandeln, Opladen: Leske + Budrich.

Lerner, L. (2022) Bauliche Nachverdichtung und Außenraum: Systemische Untersuchung der relevanten Einflussparameter und ihrer Wechselwirkungen nach dem Sensitivitätsmodell nach Prof. Vester, Institute of Energy Efficient and Sustainable Design and Building. Online abrufbar unter: https://mediatum.ub.tum.de/node?id=1663702, letzter Zugriff: 31.08.2024

Leupertz, S. (2023): Bezahlbar Wohnen und nachhaltig Bauen. Rechtsgutachten zu neuen Regelungskonzepten für die kostengünstige und nachhaltige Durchführung von Bauvorhaben im Bereich des Wohnungsbaus. Erstellt im Auftragder BID Bundesarbeitsgemeinschaft Immobilienwirtschaft Deutschland, in: Bundearchitektenkammer
[online], https://bak.de/wp-content/uploads/2023/12/rechtsgutachten-bid_bezahlbar_wohnen_und_nach-

haltig_bauen_leupertz.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Lippl, Martina (2023): Alarmstufe Rot an der Adria: Bilder zeigen fürchertliches Ausmaß der Überschwemmungen in Italien, in wa.de [online], www.wa.de/deutschland-welt/und-ueberschwemmungen-in-italien-schwere-unwetter-zr-92284312.html, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Loer, Kathrin & Töller, Annette (2019): Interessenvertretung und politisches System in Deutschland im Wandel, in: Bundeszentrale für politische Bildung [online], https://www.bpb.de/themen/wirtschaft/lobbyismus/275972/interessenvertretung-und-politisches-system-in-deutschland-im-wandel/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Long Now Foundation (2020): Climate Change and the Future of Cities | Eric Klinenberg, in: Youtube [Video], https://youtu.be/6aBQCZleonc?feature=shared, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Lünendonk & Hossenfelder GmbH (2021): Digitalisierung im Facility Management: Auf den Hype folgt die operative Umsetzung [online], https://www.luenendonk.de/aktuelles/themen-trends/digitalisierung-im-facility-management-auf-den-hype-folgt-die-operative-umsetzung/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Macha, K. (2022): Kommunikation der Klimakatastrophe: Gelingen durch Bedürfnis-, Werte- und Lösungsorientierung, in: Scientists for Future, Mainz-Wiesbaden [online], https://mainz.scientists4future.org/wp-content/uploads/sites/10/2022/11/Klimapsychologie-und-kommunikation_Kathrin-Macha_Sc4F-Mainz.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Malik, F. (2013): Strategie. Navigieren in der Komplexität der Neuen Welt. Frankfurt: Campus Verlag.

Marcinek, H. (2022): Vorteil Tempo: Treibhausgas-Emissionen im Gebäudebereich senken, in: DENA [online], https://www.dena.de/newsroom/vorteil-tempo-treibhausgas-emissionen-im-gebaeudebereich/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Märtin, Lukas; Mühlbach, Carl (2021): Generationengerechtigkeit und Fiskalpolitik: Staatsverschuldung und Schuldenbremse im Lichte des Klima-Beschlusses des BVerfG. In: Verfassungsblog [online], *https://verfassungsblog.de/generationengerechtigkeit-und-fiskalpolitik/*, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Maschkowski, G. und Wanner, M. (2014): Die Transition-Town-Bewegung – Empowerment für die große Transformation? In: pnd online, https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/5626/file/5626_Maschkowski.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Mathey, A. und Bünger, B. (2020): Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze. Stand 12/2020, in: Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Meadows, D.H. (2010): Die Grenzen des Denkens. Wie wir sie mit Systemen erkennen und überwinden können. München: Oekom.

Mellwig, P. (2022): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Online abrufbar unter: https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/20221117_LFS3_Webinar_Gebaeude_Geraete_PHH_GHD.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (2017): CO_2-Preis ab 40 Dollar mit Paris-Zielen vereinbar [online], https://www.mcc-berlin.net/news/meldungen/meldungen-detail/article/co2-preis-ab-40-dollar-mit-paris-zielen-vereinbar.html, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Merkle, S. (2021): Ampel-Koalition plant digitalen Gebäuderessorcenpass, in: Immobilien-Zeitung [online], https://www.iz.de/innovationen/news/-ampel-koalition-plant-digitalen-gebaeuderessourcen-pass-2000002146, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Millward-Hopkins, J., Steinberger, J., Rao, N. et al. (2020): Providing decent living with minimum energy: A global scenario, in: Global Environmental Change, Vol. 65), S.5, online abrufbar unter: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378020307512#s0070, letzer Zugriff: 31.07.2024.

Müller Schmied, H., Flörke, M., Döll, P. (2023). Global Water Use. In: Brinkmann, R. (eds) The Palgrave Handbook of Global Sustainability. Palgrave Macmillan, Cham. 10.1007/978-3-031-01949-4_29. Online abrufbar unter: www.researchgate.net/publication/369819918_Global_Water_Use, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Nanz, P., Fritsche, M. (2012): Handbuch Bürgerbeteiligung. Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen, Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung. Online abrufbar unter: https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/Handbuch_Buergerbeteiligung.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Neckel, Sighard (2021): Die Klimakrise und das Individuum: Über selbstinduziertes Scheitern und die Aufgaben der Politik, in: Soziopolis: Gesellschaft beobachten. Online abrufbar unter: https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-80379-4., letzter Zugriff: 30.08.2024.

Neue Leipzig Charta (2020): Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl. Online abrufbar unter: https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/SharedDocs/Publikationen/DE/Publikationen/die_neue_leipzig_charta.pdf?__blob=publicationFile&v=7, letzter Zugriff: 30.08.2024,

Noka, V., Cludius, J.:, Bei der Wieden, M., Liste, V., Schumacher, K.,Braungardt, S.. Öko-Institut e.V. (2023): Wohn- und Energiekostenbelastung von Mietenden. Studie für den deutschen Mieterbund. Online abrufbar unter: https://mieterbund.de/app/uploads/fileadmin/public/Studien/DMB_WohnkostenbelastungMietende_final.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Over, M., Zimmermann, P. & Brischke L. (2022): Wie muss man bauen, um suffizientes Wohnen zu ermöglichen?, in: ifeu. Online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Over_Zimmermann_Brischke_Suffizient_Bauen-Wohnen210322.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Pauleit, S., Erlwein, S., Linke, S., Rahman, M., Zölch, T., Rötzer, T. (2023): Grün-blaue Infrastruktur für die Klimawandelanpassung der Stadt in: promet, Heft 106, 79-88, © Deutscher Wetterdienst 2023. Online abrufbar unter: https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_promet/promet_106_einzelkapitel_pdf/Promet_106_Kap8_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=5, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Pfeifer, G. (o.J.): Mensch - Klima - Architektur. Das kybernetische Prinzip, in: Günter Pfeifer [online], http://www.guenterpfeifer.de/content/philosophie.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (o.J.): Klimaresilienz. Klimafolgen und Anpassung [online], https://www.pik-potsdam.de/de/institut/abteilungen/klimaresilienz, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Poulakos, I. und Kittel, S. (2023). Deutschland auf der Flucht vor der Wirklichkeit. In: Rheingold Institut [online]. https://www.rheingold-marktforschung.de/en/society/germany-on-the-run-from-reality/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Prognos AG (2022): Hintergrundpapier zur "Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045". Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf, letzter Zugriff:

30.08.2024

Prognos und RTG (2023): "Policy Paper MEPS – MINIMUM ENERGY PERFORMANCE STANDARDS. Fragen und Antworten zum neuen Politikinstrument", S.2. Online abrufbar unter: https://transparente-gebaeudehuelle.de/sites/default/files/2023-01/MEPS-PolicyPaper-RTG-Prognos.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Randers, J. & Kellerhof, T. (2024): Tax the Rich – Warum die Reichen zahlen müssen, wenn wir die Welt retten wollen, München: oekom.

Rat der EU (2022): Pressemitteilung. Neue Vorschriften für die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen: vorläufige politische Einigung zwischen Rat und Europäischen Parlament [online], https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2022/06/21/new-rules-on-sustainability-disclosure-provisional-agreement-between-council-and-european-parliament/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Rathje, S., Van Bavel, J. J., Van der Linden, S., (2021): Out-group animosity drives engagement on social media, in: PNAS, Vol. 118, No. 26, https://www.pnas.org/doi/ 10.1073/pnas.2024292118.

r3leaf GmbH (2024): Sanieren. Endlich zukunftssicher [online], https://www.r3leaf.earth, letzter Zugriff: 11.10.2024

Richter, Anne (2024): Erhaltungsmaßnahmen (Instandhaltung und Instandsetzung), in: Berliner Mietergemeinschaft e.V. [online], https://www.bmgev.de/mietrecht/fragen-und-antworten/detailansicht/article/erhaltungsmassnahmen-instandhaltung-und-instandsetzung/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Rosa, Hartmut (2020): Pfadabhängigkeit, Bifurkationspunkte und die Rolle der Soziologie. Ein soziologischer Deutungsversuch der Coronakrise, in: Berliner Journal für Soziologie, Bd. 30, S. 191-213. Online abrufbar unter: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11609-020-00418-2.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2023): Politik in der Pflicht: Umweltfreundliches Verhalten erleichtern, in: Sachverständigenrat für Umweltfragen [online], https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2020_2024/2023_05_SG_Umweltfreundliches_Verhalten.html, letzter Zugriff: 30.08.2024

Saga (2023) Geschäftsbericht 2023 Bauen für Hamburg, Strategische Ansätze für mehr bezahlbaren Wohnraum. Online abrufbar unter: https://www.saga.hamburg/SAGA.Hamburg/%C3%9Cber-uns/Unternehmensgruppe/Gesch%C3%A4ftsbericht/2023/SAGA%20Gesch%C3%A4ftsbericht%202023.pdf, letzter Zugriff: 13.06.2025.

SauRiassl Syndikat e.V.(2024) SauRiassl Syndikat, [online], https://www.sauriassl.org/, 31.07.2024

Schaller, Stella (2021): Konstruktive Klimakommunikation. Ein Zukunftsdiskurs, der Hoffnung weckt, in: Goethe-Institut; jádu [online], https://www.goethe.de/prj/jad/de/the/2032/22906156.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Schilly, Julia (2019): „Handabdruck statt Fußabdruck" – ein Konzept für mehr Optimismus im Klimaschutz? In: klimafakten.de [online], https://www.klimafakten.de/meldung/handabdruck-statt-fussabdruck-ein-konzept-fuer-mehr-optimismus-im-klimaschutz, letzter Zugriff am: 30.08.2024.

Schlandt, Jakob (2019): 300 Millionen Euro. Deutschland verfehlt Klimaziele – und muss Strafe zahlen. In: Tagesspiegel [online], https://www.tagesspiegel.de/politik/deutschland-verfehlt-klimaziele--und-muss-strafe-zahlen-5008465.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Schmidt, G. (2017): Keimzellen des Wandels. Transition-Town-Initiativen als Akteure einer nachhaltigen Stadtentwicklung, in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Nachrichten der ARL 04/2017 [online], https://www.arl-net.de/system/files/media-shop/pdf/nachrichten/2017-4/NR4-2017_Schmidt_S20-27.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024

Schweizerische Eidgenossenschaft (2023): Bauausgaben in der Schweiz im Jahr 2022: Provisorische Ergebnisse: Private Umbauprojekte lassen die Bauinvestitionen im Jahr 2022 ansteigen, in: Bundesamt für Statistik [online], https://www.bfs.admin.ch/asset/de/26665110, letzter Zugriff: 30.08.2024.

ScienceBlog (2021): Weißer als weiß – ein Farbanstrich, der die Klimaanlage ersetzen kann, in: ScienceBlog – Kaleidoskop der Naturwissenschaften [online], https://scienceblog.at/ultraweisse-wandfarbe, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (o.J.): Nachhaltiges Bauen [online], https://www.berlin.de/nachhaltige-beschaffung/umweltanforderungen/spezifische-beschaffungshinweise/nachhaltiges-bauen/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2012): Handbuch zur Partizipation, 2. Aufl., Kulturbuch-Verlag: Berlin.

Sittenauer, A. (2024): Wohnungsknappheit. Opa hat Platz, in taz [online], https://taz.de/Wohnungsknappheit/!6024712/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Spiegel (2024): Lindner will kein Klimageld vor der nächsten Bundestagswahl auszahlen [online], https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/klimageld-laut-finanzminister-christian-lindner-keine-auszahlung-vor-2025-a-70021467-6d30-48ce-a0b5-92e9f48911aa, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Staatsministerium Baden-Württemberg (2024): Wohnen und Bauen. Zwölf Projekte für bezahlbares Wohnen und innovatives Bauen [online], https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/zwoelf-projekte-fuer-bezahlbares-wohnen-und-innovatives-bauen?&pk_medium=newsletter&pk_campaign=240424_newsletter_daily&pk_source=newsletter_daily, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Statista (2024): Statistiken zum Thema Wohnen [online], https://de.statista.com/themen/51/wohnen/#topicOverview, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Statistisches Bundesamt (2023): Haushalte wendeten 2022 durchschnittlich 27,8 % ihres Einkommens für die Miete auf [online], www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_129_12_63.html, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Statistisches Bundesamt (2023): Wasserwirtschaft [online], https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Wasserwirtschaft/_inhalt.html, letzter Zugriff 30.08.2024.

Statistisches Bundesamt 2023, Wohnungsbestand im Zeitvergleich, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/liste-wohnungsbestand.html, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Statistisches Bundesamt(2024): Anzahl der tätigen Personen im Ausbaugewerbe in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2023, in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/251695/umfrage/anzahl-der-beschaeftigten-im-ausbaugewerbe-in-deutschland/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Suchanek, A. et al. (2021): Subsidiarität, in: Gabler Wirtschaftslexikon [online], https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/subsidiaritaet-44920/version-384759, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Sulmowski, J., Richerzhagen, C., Wilhelm, R. (2023): Soziale Innovationen für nachhaltige Städte. Transformationscluster als neues Förderformat der Sozial-ökologischen Forschung, in: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society, Vol. 32, Nr. 4, S. 396-398.

Swiss Recycle (2024): Die 10 "Re-" der Kreislaufwirtschaft. Von Rethink über Reuse bis Recover [online], https://swissrecycle.ch/de/aktuell/detail/die-10-re-der-kreislaufwirtschaft-von-rethink-ueber-reuse-bis-recover, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Swiss Recycling. Drehscheibe Kreislaufwirtschaft (2021): 10 RE der Kreislaufwirtschaft, https://www.circular-economy.swiss/10re/, letzter Zugriff am: 30.08.2024.

SWR (2019): Der Kampf ums Bauland am Beispiel Ummendorf | Zur Sache! Baden-Württemberg, in: Youtube [Video], https://www.youtube.com/watch?v=N4pwb66g2fs, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Tagesschau (2023): Baubranche rechnet mit Jobverlusten [online], https://www.tagesschau.de/wirtschaft/konjunktur/bauwirtschaft-konjunktur-jobabbau-100.html, letzter Zugriff: 30.08.2024.

team red Deutschland GmbH (2021): Wirksamkeit Mobilitätskonzepte. Evaluation von Mobilitätsmaßnahmen im Rahmen des Bremer Stellplatzortsgesetzes, Berlin. Online abrufbar unter: http://mf.team-red.de/fileadmin/produkte/downloads/mob.eValue/tr_Bremen_Bericht_Mobilitaetskonzepte_v05_web.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024

Technische Universität München (2018): Nutzersensibilisierung für die Ressource Strom. München. Online abrufbar unter: https://www.arc.ed.tum.de/fileadmin/w00cgv/klima/Publikationen/Berichte/Endbericht_Nutzersensibilisierung.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Tenhagen, Hermann-Josef (2022): Starkregen und Naturkatastrophen. Eine Versicherung, die alle Hauseigentümer brauchen, in Spiegel Online, [online],www.spiegel.de/wirtschaft/service/flutkatastrophe-im-ahrtal-und-die-folgen-nicht-versichert-sollte-es-nicht-geben-a-8cefff1c-011f-4f0e-9702-8037044f8193, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Thamling, N., Pehnt, M., Kirchner, J. (2015): Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude. Berlin, Heidelberg, Darmstadt: Prognos AG, ifeu, IWU. Online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/energieeffizienzstrategie-hintergrundinformation-gebauude.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Transparency International Deutschland e.V. (2022): Maskenball: Wie fehlende Transparenz von Eigentum Geldwäsche begünstigt, in: Transparency International Deutschland e.V. [online], https://www.transparency.de/publikationen/detail/article/maskenball-wie-fehlende-transparenz-von-eigentum-geldwaesche-begunstigt, letzter Zugriff: 18.06.2024.

TU München (2024): Einfach Um-Bauen, in: BBR, Projektnummer 10.08.18.7-23.26. Online abrufbar unter: https://www.zukunftbau.de/projekte/forschungsfoerderung/1008187-2326, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2020): Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft: Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_04_27_leitlinie_kreislaufwirtschaft_bf.pdf,
letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2020): Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze Stand 12/2020, Dessau-Roßlau, online abrufbar unter https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Umweltbundesamt (2021): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland, aktualisierte Ausgabe 2021, Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschaedliche-subventionen-in-deutschland-0, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2023): Abfallaufkommen [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#bauabbruch-gewerbe-und-bergbauabfalle letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2023): Bodenversiegelung [online], www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung [online], letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2024): Siedlungs- und Verkehrsfläche [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche#anhaltender-flachenverbrauch-fur-siedlungs-und-verkehrszwecke [online], letzter Zugriff: 04.10.2024.

Umweltbundesamt (2023): Digitalisierung Wasserwirtschaft, in: Umweltbundesamt [online], https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/recht-oekonomie-digitalisierung/digitalisierung-wasserwirtschaft, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2023): Energiesparende Gebäude [online], https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/energiesparende-gebaeude#gebaude-wichtig-fur-den-klimaschutz, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2023): Erstes bundesweites Klimaanpassungsgesetzt verabschiedet [online], https://www.umweltbundesamt.de/erstes-bundesweites-klimaanpassungsgesetz, letzter Zugriff: 30.08.2024

Umweltbundesamt (2023): Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#klimakosten-von-treibhausgas-emissionen, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2023): Umwelt und Klima schützen – Wohnraum schaffen – Lebensqualität verbessern Empfehlungen von UBA und KNBau für einen nachhaltigen Wohnungs- und Städtebau. Dessau-Roßlau, S. 23, online abrufbar unter: , https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023_uba_pos_wohnraumschaffung_bf_2auflage.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Umweltbundesamt (2024): Erfolgsrezepte einer wirksamen Klimaschutz-Kommunikation, in: Umweltbundesamt [online], https://www.umweltbundesamt.de/erfolgsrezepte-einer-wirksamen-klimaschutz, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2017): Urban Mining. Ressourcenschonung im Anthropozän, Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/uba_broschuere_urbanmining_rz_screen_0.pdf letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2020): Dekarbonisierung der Zementindustrie. Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/factsheet_zementindustrie.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Umweltbundesamt (2024) Treibhausgas-Projektionen 2024 – Ergebnisse kompakt [online], https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/thg-projektionen_2024_ergebnisse_kompakt.pdf, letzter Zugriff: 1.12.2024

Unfried, Peter (2023): Armin Nassehi trifft Danyal Bayaz. Machen statt Utopien, in: taz futurzwei, https://taz.de/Armin-Nassehi-trifft-Danyal-Bayaz/!5928056/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Universität Erfurt (2023): Zusammenfassung und Empfehlung Welle 11 und 12 [online], https://projekte.uni-erfurt.de/pace/summary/11-12/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Urban Mining Index (o.J.): Der Urban Mining Index verfolgt das Ziel, Baustoffe in möglichst geschlossenen Kreisläufen zu führen [online], https://urban-mining-index.de/, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Verbindung Stadt Berg; Cerar, C. und Harrer-Puchner, G. (o.J.): System Oriented Evaluation of Infrastructure Variants for New Mobility Concepts in Municipalities. Online abrufbar unter: https://webarchiv.typo3.tum.de/BGU/mobil-vt/fileadmin/w00bqi/www/mobilTUM2019/Sessions/2A/6363_abstract.pdf, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Vester, F. (1976): Ballungsgebiete in der Krise/Urban Systems in Crisis. Eine Anleitung zum Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume mit Hilfe der Biokybernetik. Im Auftrag des Bundesministers des Innern im Rahmen des „Man and Biosphere" MAB Programms der UNESCO. Deutsches Nationalkomitee, Projekt 11: Urban Systems: Ökologie und Planung im Verdichtungsraum. DVA Stuttgart. Aktualisierte Neuausgabe, dtv Taschenbuchausgabe, 1983 (5. Aufl. 1994).

Vester, F. (1988): The biocybernetic approach as a basis for planning our environment. In: Systems Practice 1(4): S. 399–413. Online abrufbar unter: https://link.springer.com/article/10.1007/BF01066582, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Vester, F. (2002): Die Kunst vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für den Umgang mit Komplexität. Der neue Bericht an den Club of Rome. München: Dtv.

Von Aste, Ernst-Ludwig (2023): Radikalisierte Umweltbewegung - Öko-Aktivismus in der Akzeptanzfalle, in: SWR2 [podcast], https://www.swr.de/swr2/wissen/radikalisierte-umweltbewegung-oeko-aktivismus-in-der-akzeptanzfalle-swr2-wissen-2023-04-18-100.html, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Wagener-Lohse, G., Harrer-Puchner, G., Schönherr, Ch., Ehmler, H., Pfennig, A. et al. (2020): Ansatz für ein Systemverständnis und Wirkungsmöglichkeiten der S4F. Workshops mit Anwendung des Ganzheitlichen Systemansatzes im Beirat der Scientists for Future.

Walberg, D., Gniechwitz, T., Paare, K., und Schulze, T. (2022): Wohnungsbau: Die Zukunft des Bestandes. Studie zur aktuellen Bewertung des Wohngebäudebestands in Deutschland und seiner Potenziale, Modernisierungs- und Anpassungsfähigkeit, in: Walberg, D. (Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.) (Hrsg.): Bauforschungsbericht, Nr. 82, S. 46-47, Kiel. Online abrufbar unter: https://www.vbw-online.de/fileadmin/user_upload/dokumente/vbw--intern/Mitgliederinfos/vbw-info/2022/Anlagen/2022-02/Endbericht_2022-02-24_Studie_Wohnungsbau-Tag_2022.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Wiener, N. (1948): Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. The MIT Press, 2. Aufl. 1961, DOI: https://doi.org/10.7551/mitpress/11810.001.0001

Wildner, Kathrin & Berger, Hilke Marit (2018): Das Prinzip des öffentlichen Raums, https://www.bpb.de/themen/stadt-land/stadt-und-gesellschaft/216873/das-prinzip-des-oeffentlichen-raums/, letzter Zugriff: 31.07.2024.

Wittlinger, J. (2022): Steuerliche Entlastung für kleinere Photovoltaikanlagen ab 2022 und 2023, in: Haufe [online], https://www.haufe.de/steuern/gesetzgebung-politik/steuerliche-entlastung-fuer-kleinere-photovol-

taikanlagen-ab-2023_168_578022.html, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Wohnberatung Wien (o.J.): Wiener Wohnbauförderung [online], https://wohnberatung-wien.at/wohnberatung/wohnbaufoerderung, letzter Zugriff: 30.08.2024.

Wuppertal Institut (2016): Kommunale Suffizienzpolitik – Ressourcenschutz vor Ort stärken [online], https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/3448/, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Wuppertal Institut (2020): Studie: Wie Deutschland bis 2035 CO2-neutral werden kann [online], https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/5169, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Xiangyu, L, Peoples, J., Peiyan, Y. und Xiulin, R. (2021): Ultrawhite BaSO4 Paints and Films for Remarkable Daytime Subambient Radiative Cooling, in: ACS Applied Materials & Interfaces, Vol. 13, Nr. 18, S. 21733-21739, https://doi.org/10.1021/acsami.1c02368.

Zeit (2024): Qualifizierungsgeld. Bundesregierung startet Weiterbildungsprogramm für Beschäftigte [online], https://www.zeit.de/politik/deutschland/2024-03/qualifizierungsgeld-bundesregierung-weiterbildung-arbeitnehmer-strukturwandel, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.08.2024 (Alternativer Link ifeu: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Unterst%C3%BCtzung_von_Suffizienzans%C3%A4tzen_im_Geb%C3%A4udebereich_Online_Publikation_BBSR_09_2023.pdf, letzter Zugriff: 30.07.2024.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Die Bauwende ist nötig … und möglich! **(Eigene Darstellung, Grafik Eva Dietrich)** 11

Abbildung 2 Wir brauchen ein Verständnis der Systemzusammenhänge. Die zwölf systemisch untersuchten Bereiche des Bau- und Gebäudebereichs und zentrale Fragestellung des Forschungsverbundprojekts **(Eigene Darstellung, Grafik Eva Dietrich)** 12

1. Einleitung 17

Abbildung 3 Folgekosten des Klimawandels - Wirkung auf Bruttoinlandsprodukt in Mrd. Euro (auf 10 gerundet) mit und ohne Anpassung zwischen 2022-2050 **(Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz , Projekt 'Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland')** 24

2. Forschungsdesign 26

Abbildung 4 Acht Arbeitsschritte der ganzheitlichen Systemanalyse von System Logics T.T. in Anlehnung an Vester (2002) **(© 2024 System Logics T.T. GmbH)** 27

Abbildung 5 Organisationsstruktur der methodischen Arbeitsschritte mit Inputs des Workshopverfahrens (Beirat und weitere Expertinnen und Experten) im Forschungsprojekt **(Eigene Darstellung, Grafik Eva Dietrich, eine zusätzliche Unterteilung zwischen Daten, Informationen und Iteration im Ablauf ist übernommen aus Lerner, L. (2022))** 28

3. Analyse – Schritt 1: Fragestellung, Systembeschreibung und -abgrenzung 36

Abbildung 6 Die zehn Forderungen der Architects for Future (A4F) **(Architects for Future Deutschland e.V)** 36

Abbildung 7 Systembeschreibung: Festlegung der Systemebenen **(Darstelleung basierend auf © 2024 System Logics T.T. GmbH, Grafik Eva Dietrich)** 37

Abbildung 8 Actors Map Skizze: Beteiligte des untersuchten Bau- und Gebäudebereichs **(Eigene Darstellung)** 38

4. Analyse – Schritt 2: Definition der Variablen (Einflussgrößen) 39

Abbildung 9 Beispiel Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand: Variablenbeschreibung, Skala und aktueller Stand der Variable auf der Skala nach Einschätzung **(Eigene Darstellung)** 39

Abbildung 10 Prozess der Variablensammlung und Clusterung **(Eigene Darstellung, Grafik Eva Dietrich)** 40

5. Analyse – Schritt 3: Prüfung der Systemrelevanz 47

Abbildung 12 Prüfung der Variablen auf Vollständigkeit: Übersicht der Abdeckung der 18 Systemkriterien nach Vester durch die 33 Variablen der Systemanalyse **(Darstellung in © 2024 System Logics Softwaretools)** 49

Abbildung 13 Gesamtübersicht der Ergebnisse der Prüfung der Variablen nach Abdeckung der 18 Systemkriterien nach Vester **(Darstellung in © 2024 System Logics Softwaretools)** 50

6. Analyse – Schritt 4: Einflussmatrix 52

Abbildung 14 Konsensmatrix der Wirkungsstärken des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' **(Darstellung in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich)** 52

7. Analyse – Schritt 5: Sensitivity Map 55

Abbildung 15 Sensitivity Map und Übersicht der Potenzialbereiche (Sensitivity Map in Anlehnung an die Rollenverteilung nach Vester) **(Text und Darstellungen in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich)** 55

Abbildung 16 Sensitivity Map mit der Positionierung der 33 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' (Sensitivity Map in Anlehnung an die Rollenverteilung nach Vester) **(Text und Darstellungen in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich)** 56

Abbildung 17 Oberer Bereich der Sensitivity Map (oberhalb AS 40) **(Darstellung Eva Dietrich)** 59

Abbildung 18 Oberer linker Bereich der Sensitivity Map (oberhalb AS 40 und unterhalb RS 33) **(Darstellung Eva Dietrich)** 59

Abbildungen 19 - 51: Darstellungen in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Abbildung 19 Sensitivity Map des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen, Visualisierung der starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der Variable *V20 Zukunftsfähige Gesetzgebung* (Sensitivity Map in Anlehnung an die Rollenverteilung nach Vester) 63

Abbildung 20 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente* 69

Abbildung 21 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis* 74

Abbildung 22 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten* 78

Abbildung 23 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* 82

Abbildung 24 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit* 87

Abbildung 25 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* 91

Abbildung 26 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen* 101

Abbildung 27 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten* 105

Abbildung 28 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich* 113

Abbildung 29 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit* 121

Abbildung 30 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation* 125

Abbildung 31 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit* 129

Abbildung 32 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V3 Kreative und ästhetische Gestaltung* 133

Abbildung 33 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis* 136

Abbildung 34 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V8 Haftung und Verantwortung für zukünftige Bautechniken* 139

Abbildung 35 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V23 Fachkräftemangel Bauausführung* 143

Abbildung 36 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V26 Nachhaltigkeit von Lieferketten* 147

Abbildung 37 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V11*

Bezahlbarkeit der Wohnfläche 150

Abbildung 38 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V22 Flächensuffizienz – Wohnen und Arbeiten* 154

Abbildung 39 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)* 158

Abbildung 40 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V32 Veränderungsängste der Menschen* 162

Abbildung 41 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V1 Primärressourcenverbrauch in Materialien* 167

Abbildung 42 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V2 Anteil der Kreislauffähigkeit* 170

Abbildung 43 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand* 174

Abbildung 44 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands* 177

Abbildung 45 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement* 181

Abbildung 46 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung* 185

Abbildung 47 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung* 188

Abbildung 48 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V12 Transparenz der Kapitalströme* 191

Abbildung 49 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen* 193

Abbildung 50 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V21 Umsetzung eines sozial-ökologischen Mietrechts* 196

Abbildung 51 Ausschnitt Sensitivity Map (nach Vester) Systemmodell 'Bau- und Gebäudebereich' mit den 33 Variablen des untersuchten Systems und den starken aus- und eingehenden Wirkungen (Stärke 2 und 3) der *V29 Partizipation und öffentlicher Raum* 199

8. Analyse – Schritt 6: Vernetzung und Wirkungskreise 201

Abbildung 52 Wirkungsnetz des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' mit 28 der gesamt 33 Variablen **(Darstellung in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich)** 201

Abbildung 53 Erläuterung von gleich- und gegengerichteten Wirkungen im Wirkungsnetz anhand von Beispielvariablen **(Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools)** 202

Abbildung 54 Erläuterung der positiven und negativen Wirkungs- und Regelkreise anhand von Zusammenhängen zwischen nur jeweils zwei Variablen **(Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools)** 202

Abbildung 55 Erläuterung von gleich- und gegengerichteten Wirkungen, positiven und negativen Wirkungs- und Regelkreisen anhand von Beispielen von längeren Regel- und Wirkungskreisen **(Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools)** 203

Abbildung 56 Skala, kurze Beschreibung ihrer unterschiedlichen Stufen und aktuell eingeschätzter Stand (schwarzer Pfeil) am Beispiel der Variable V4 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung **(Eigene Darstel-**

lung nach © 2024 System Logics®Softwaretools) 204

Abbildung 57 Beispiel Wirkungskreis mit eingeblendeten Skalen: WK6: V6 —> V20 —> V9 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten positiven Wirkungskreise, Listenposition 3 - 15) **(Darstellung in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich)** 205

Abbildung 58 Wirkungsnetz des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' mit 28 der gesamt 33 Variablen und mit Anzeige der aktuellen Einschätzung auf den Skalen der Variablen **(Darstellung in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich)** 208

Abbildungen 59 - 61: Darstellung © 2024 System Logics Softwaretools

Abbildung 59 Liste der Variablen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in Wirkungskreise im untersuchten System, differenziert nach negativen Regelkreisen und positiven Wirkungskreisen 211

Abbildung 60 Liste der Häufigkeit der Einbindung von Wirkungen zwischen je zwei Variablen in Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) im Wirkungsnetz (Pos. 1 - 44) 221

Abbildung 61 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Pos. 1- 33) 235

Abbildungen 63 - 87: Darstellung in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Abbildung 62 RK1: V13 - -> V19 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3) 236

Abbildung 63 RK2: V13 - -> V25 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3) 237

Abbildung 64 RK3: V13 - -> V20 —> V19 —> V13 (Gruppe der stärksten Regelkreise, Listenposition 1 - 3) 238

Abbildung 65 RK4: V1—> V13 - -> V19 —> V20 —> V1 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8) 240

Abbildung 66 RK5: V9 —> V25 —> V13 - -> V20 —> V9 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8) 242

Abbildung 67 RK6: V11 —> V32 —> V13 - -> V20 —> V11 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenpos. 4 - 8) 243

Abbildung 68 RK7: V13 - -> V19—> V20 —> V14 —> V13 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenposition 4 - 8) 244

Abbildung 69 RK8: V13 - -> V19 —> V20 —> V33 —> V13 (Gruppe der zweitstärksten Regelkreise, Listenpos. 4 - 8) 245

Abbildung 70 RK9: V1 —> V13 - -> V20 —> V1 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14) 246

Abbildung 71 RK10: V9 - -> V10 —> V11—> V9 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14) 247

Abbildung 72 RK11: V11 —> V32 - -> V20 —> V11 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14) 248

Abbildung 73 RK12: V13 - -> V19 —> V20 —> V13 (Gruppe der drittstärksten Regelkreise, Listenposition 9 - 14) 249

Abbildung 74 WK1: V6 —> V18 —> V6 (Gruppe der stärksten Wirkungskreise, Listenposition 1 - 2) 250

Abbildung 75 WK2: V19 —> V20 —> V19 (Gruppe der stärksten Wirkungskreise, Listenposition 1 - 2) 252

Abbildung 76 WK3: V1 —> V13 - -> V20 —> V9 - -> V1 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenpos. 3 - 15) 253

Abbildung 77 WK4: V1 —> V13 --> V20 —> V33 --> V1 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenpos. 3 - 15) 254

Abbildung 78 WK5: V6 —> V20 —> V9 —> V15 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenpos. 3 - 15) 255

Abbildung 79 WK6: V6 —> V20 —> V9 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenpos. 3 - 15) 257

Abbildung 80 WK7: V6 —> V20 —> V19 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenpos. 3 - 15) 258

Abbildung 81 WK8: V6 —> V20 —> V33 —> V15 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenpos. 3 - 15) 259

Abbildung 82 WK9: V6 —> V20 —> V33 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenpos. 3 - 15) 260

Abbildung 83 WK10: V6 —> V33 —> V16 —> V18 —> V6 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenp. 3 - 15) 261

Abbildung 84 WK11: V9 —> V24 —> V19 —> V20 —> V9 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenp. 3 - 15) 262

Abbildung 85 WK12: V11 --> V25 —> V13 --> V20 —> V11 (Gruppe der zweitstärksten Wirkungskreise, Listenp. 3 - 15) 263

Abbildung 86 Aus- / eingehende Wirkungen der *V13 Einflussnahme der Beharrungskräfte* im Wirkungsnetz 266

Abbildung 87 Aus- / eingehende Wirkungen der *V6 Zukunftsfähigkeit Kommunen und Quartiere* im Wirkungsnetz 267

10. Schlussbetrachtung 288

Abbildung 14 Konsensmatrix der Wirkungsstärken des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich'**(Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich)** 289

Abbildung 88 Sensitivity Map mit der Positionierung der 33 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' und ihren Rollen und Potentialen im untersuchten System (Sensitivity Map in Anlehnung an die Rollenverteilung nach Vester) **(Text und Darstellungen in © 2024 System Logics®Softwaretools, Markierungen, Layout und Legenden Eva Dietrich)** 290

Abbildung 15 Wirkungsnetz des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' mit 28 der gesamt 33 Variablen und mit Anzeige der aktuellen Einschätzung auf den Skalen der Variablen **(Darstellung in © 2024 Sys-**

tem Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich) 293
Abbildung 60 Liste der Häufigkeit der Einbindung von Wirkungen zwischen je zwei Variablen in Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) im Wirkungsnetz (Pos. 1 - 44) **(Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools) 294**
Abbildung 89 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Pos. 1- 33) **(Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools)** 298

1 Anhang 343

Abbildungen 90 - 156: eigene Darstellungen

Abbildung 90 Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, S. 1 343
Abbildung 91 Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, S. 1 344
Abbildung 92 Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, S. 2 344
Abbildung 93 Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit, S. 1 345
Abbildung 94 Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit, S. 2 345
Abbildung 95 Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung, S. 1 346
Abbildung 96 Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung, S. 2 346
Abbildung 97 Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, S. 1 347
Abbildung 98 Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, S. 2 347
Abbildung 99 Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands, S. 1 348
Abbildung 100 Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands, S. 2 348
Abbildung 101 Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere, S. 1 349
Abbildung 102 Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere, S. 2 349
Abbildung 103 Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, S. 1 350
Abbildung 104 Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, S. 2 350
Abbildung 105 Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, S. 1 351
Abbildung 106 Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, S. 2 351
Abbildung 107 Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente, S. 1 352
Abbildung 108 Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente, S. 2 352
Abbildung 109 Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, S. 1 353
Abbildung 110 Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, S. 2 353
Abbildung 111 Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche, S. 1 354
Abbildung 112 Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche, S. 2 354
Abbildung 113 Variable 12 Transparenz der Kapitalströme, S. 1 355
Abbildung 114 Variable 12 Transparenz der Kapitalströme, S. 2 355
Abbildung 115 Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte, S. 1 356
Abbildung 116 Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte, S. 2 356
Abbildung 117 Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, S. 1 357
Abbildung 118 Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, S. 2 357
Abbildung 119 Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management, S. 1 358
Abbildung 120 Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management, S. 2 358
Abbildung 121 Variable 16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen, S. 1 359
Abbildung 122 Variable 16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen, S. 2 359
Abbildung 123 Variable 17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen, S. 1 360
Abbildung 124 Variable 17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen, S. 2 360
Abbildung 125 Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung, S. 1 361
Abbildung 126 Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung, S. 2 361
Abbildung 127 Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, S. 1 362
Abbildung 128 Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, S. 2 362
Abbildung 129 Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, S. 1 363

Abbildung 130 Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, S. 2 363
Abbildung 131 Variable 21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts, S. 1 364
Abbildung 132 Variable 21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts, S. 2 364
Abbildung 133 Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen, S. 1 365
Abbildung 134 Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen, S. 2 365
Abbildung 135 Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung, S. 1 366
Abbildung 136 Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung, S. 2 366
Abbildung 137 Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich, S. 1 367
Abbildung 138 Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich, S. 2 367
Abbildung 139 Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, S. 1 368
Abbildung 140 Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, S. 2 368
Abbildung 141 Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, S. 1 369
Abbildung 142 Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, S. 2 369
Abbildung 143 Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation, S. 1 370
Abbildung 144 Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation, S. 2 370
Abbildung 145 Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit, S. 1 371
Abbildung 146 Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit, S. 2 371
Abbildung 147 Variable 29 Partizipation und öffentlicher Raum, S. 1 372
Abbildung 148 Variable 29 Partizipation und öffentlicher Raum, S. 2 372
Abbildung 149 Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit, S. 1 373
Abbildung 150 Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit, S. 2 373
Abbildung 151 Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität), S. 1 374
Abbildung 152 Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität), S. 2 374
Abbildung 153 Variable 32 Veränderungsängste der Menschen, S. 1 375
Abbildung 154 Variable 32 Veränderungsängste der Menschen, S. 2 375
Abbildung 155 Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis, S. 1 376
Abbildung 156 Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis, S. 2 376
Abbildung 157 Konsensmatrix mit den in das Wirkungsnetz übernommenen Wirkungen (**© Konsensmatrix in System Logics® Tools 2024. Legenden Eva Dietrich)** 377

Abbildungen 159 - 167: Darstellung © 2024 System Logics Softwaretools

Abbildung 158 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 45 bis 89) 378
Abbildung 159 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 90 bis 134) 379
Abbildung 160 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 135 bis 179) 380
Abbildung 161 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 173 bis 217) 381
Abbildung 162 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 34 bis 66) 382
Abbildung 163 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 34 bis 66) 383
Abbildung 164 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 67 bis 99) 384
Abbildung 165 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 100 bis 132) 385
Abbildung 166 Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 133 bis 165) 386
Abbildung 167 Liste der Wirkungskreise der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Länge (Ausschnitt, Positionen 1- 37) 387

Abbildungen 168 - 195: Darstellung in © 2024 System Logics Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

Abbildung 168 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien 388
Abbildung 169 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit 389
Abbildung 170 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung 389
Abbildung 171 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand 390
Abbildung 172 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands 390
Abbildung 173 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere 391
Abbildung 174 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis 391
Abbildung 175 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 8 Haftung/ Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken 392
Abbildung 176 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente 392
Abbildung 177 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten 393
Abbildung 178 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche 393
Abbildung 179 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte 394
Abbildung 180 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung 394
Abbildung 181 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcenmanagement 395
Abbildung 182 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 16 Anwendung Nachhaltigkeit fördernder Innovationen 395
Abbildung 183 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung 396
Abbildung 184 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten 396
Abbildung 185 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung 397
Abbildung 186 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen 397
Abbildung 187 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung 398
Abbildung 188 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich 398
Abbildung 189 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit 399
Abbildung 190 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten 399
Abbildung 191 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation 400
Abbildung 192 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit 400
Abbildung 193 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 31 Verhaltensänd. Verbrauch (Energ, Wasser, Mobilität) 401
Abbildung 194 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 32 Veränderungsängste der Menschen 401
Abbildung 195 Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis 402

Tabellenverzeichnis

2. Forschungsdesign 26
Tabelle 1 Workshop-Themen und Termine mit dem wissenschaftlichen Beirat und teils mit Gästen als weitere Expertinnen und Experten 31
Tabelle 2 Arbeitspakete und Meilensteine 32

4. Analyse – Schritt 2: Definition der Variablen (Einflussgrößen) 39
Tabelle 3 Finales Variablenset mit 33 Variablen, Zuordnung nach sieben Lebensbereichen 41

7. Analyse – Schritt 5: Sensitivity Map 55
Tabelle 4 Handlungsempfehlungen zu den starken und sehr starken ausgehenden Wirkungen der V6 Zukunftsfähige Kommunen und Quartiere 95
Tabelle 5 Hemmnisse zur Umsetzung der Gestaltung von zukunftsfähigen Kommunen und Quartieren und zur Umsetzung kommunaler Handlungsmöglichkeiten auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene 98
Tabelle 6 Weitere starke relevante Wirkungen der Variable V10 Wirtschaftlichkeit der Investitionen mit Zusammenhängen, Handlungsbereichen oder mögliche Maßnahmen 111

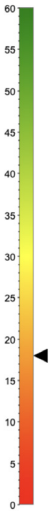
1 Anhang

Anlage 1.1 Abbildungen der Beschreibungen der 33 Variablen (mit Skala, Anmerkungen, Quellen)

Auf den folgenden Seiten sind die Variablen (methodischer Arbeitsschritt 2) mit ihren ausführlichen Beschreibungen (Seite 1, rechts) und ihrer Skala mit Beschreibung einzelner Stufen (Seite 1, links) abgebildet. Die Skalen können quantitativ oder qualitativ beschrieben sein. Mit einem schwarzen Dreieck ist der bewertete Stand der Variable zum Zeitpunkt der Analyse angezeigt und mit verwendeten Quellen ergänzt. Auf der zweiten Seite sind die Bezugnahme der Variable auf die entsprechenden Forderungen der Architects for Future, weitere Anmerkungen und Quellen zur Variable ausgeführt.

1.1.1. Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (mit Beschreibung und Skala)

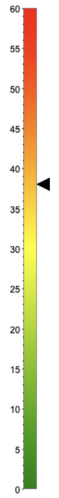
Abbildung 90
Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Im Bestand werden alle Potenziale (100 %) gehoben, um Flächen zur Verfügung zu stellen und Neubau weitestgehend zu vermeiden. Dazu werden vorrangig die ersten Maßnahmen der Priorisierungspyramide angewandt. 45 (75%) = Die Flächenpotenziale im Bestand werden durch die Maßnahmen der Priorisierungspyramide zu 75 % genutzt. 30 (50 %) = Die Flächenpotenziale im Bestand werden durch die Maßnahmen der Priorisierungspyramide zu 50 % genutzt. 15 (25%) = Die Priorisierungspyramide findet kaum Anwendung. Die zu bevorzugenden Maßnahmen spielen eine untergeordnete Rolle. Flächenpotenziale im Bestand werden nur zu 25 % genutzt. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: 15 -20** 0 = Die Priorisierungspyramide zur Nutzbarmachung von Fläche wird nicht angewendet: Das Nutzbarmachen von (Wohn)Fläche findet überwiegend durch Neubau auf der grünen Wiese statt. Gebäude werden ohne Prüfung (auf Weiternutzungs- bzw. Umbaukonzepte mit Berücksichtigung der Lebenszyklus Emissionen und -kosten) abgerissen und durch Neubau ersetzt. Es findet keine Prüfung von bereits vorgenutzten Flächen statt.	Das Ausschöpfen der vorhandenen Flächen, also wie und wo (Wohn)Flächen bzw. mit anderen Qualitäten benötigte Nutzflächen geschaffen werden können, um so Neubau zu vermeiden. Die Priorisierungspyramide - gestaffelt nach den prinzipiellen ökologischen Auswirkungen in der Herstellungsphase - von Schaffung von Gebäudefläche lautet wie folgt: [1] 1. Direkte Leerstandsnutzung 2. Sanierung, Erneuerung, Modernisierung 3. Teilung, Umnutzung 4. Dachgeschossausbau 5. Aufstockungen 6. andere Erweiterungen 7. Baulückenschluss/Neubau auf vorgenutzten Flächen 8. Ersatzneubau 9. Neubau "auf grüner Wiese" Die Nutzung von Bestandsgebäuden ggü. Abriss und Neubau mit dessen negativen Umweltwirkungen (C02-Emissionen, Ressourcenverbrauch, Flächeninanspruchnahme etc.) ist ein großer, oft vernachlässigter Hebel für die nachhaltige Transformation des Bau- und Gebäudebereichs. Je nach individuellen Ausgangsvoraussetzungen hat die Nutzbarmachung und die Verlängerung der Lebensdauer von Gebäuden folgende Vorteile: • Einsparen von „Grauen" Emissionen von Gebäuden (Herstellung von Materialien, Transport und deren Errichtung) • Ressourcenschonung • Transportvermeidung • Abfallvermeidung • Wertschätzung und Erhalt von Baukultur • behutsamerer Umgang mit dem sozialen Umfeld • keine weitere bis geringere Flächenversiegelung (bezogen auf Umbauten die auch Erweiterungen von Bestandsbauten mit einbezieht)

[1] Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.2. Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 91
Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = 100% Anteil Primärressourcen in Materialien, keine Kreislaufwirtschaft 45 = 75% Anteil Primärressourcen in Materialien, 25 % im Kreislauf **Einschätzungen 2018-2023, Stand Skala: ca. 35-45, je nach Materialien unterschiedlich, z.B** • **Mineralische Bauabfälle: 35% Recycling[1]** • **Weltweit erzeugte Rohstahls: 35,5% aus Sekundärrohstoffen[2]** • **Aluminiums 2018: (EU) über 90 % des im Transport- und Bauwesen verwendeten Aluminiums zurückgewonnen[3]** • **Strommix Deutschland 2023: 56,9% erneuerbaren Energie[4]** 30 = 50% Anteil Primärressourcen in Materialien, 50 % im Kreislauf 15 = 25% Anteil Primärressourcen in Materialien, 75 % im Kreislauf 0= 0% Keine Primärressourcen, nur Kreislaufwirtschaft	Anteil des Einsatzes von **nicht erneuerbaren mineralischen, metallischen und fossilen Primärressourcen für den Bau- und Gebäudebereich,** die durch Rohstoffabbau für die Baustoff-/Materialerzeugung (inkl. Transport) gewonnen werden. Vordergründig sind hier die **anfallenden Großmengen** betrachtet . **Baurohstoffe, v.a.** • **Bau- und Keramikrohstoffe** ○ Sand (Bausand für Beton, Sandknappheit) ○ Kies ○ Tonmineralien (z.B. für Lehm, u.v. Ziegelwirtschaft) ○ Gips ○ Kaolin ○ Werksteine • **Metallrohstoffe (aus Erzen gewonnen)** ○ Eisen ○ Aluminium ○ Stahl ○ Edelmetalle: Gold, Silber, Platin, Kupfer, Zinn, Halbleiter (Grundlage der Elektroindustrie und Elektronik) **Fossile Energierohstoffe** (dienen der Erzeugung von Energie, z.B. für die Betonherstellung) ○ Kohle ○ Erdöl ○ Erdgas Die Verwendung von **Primärressourcen** ist für einen Großteil der negativen Umweltwirkungen des Bau- und Gebäudebereichs verantwortlich und zeigt seine Abhängigkeit von begrenzten natürlichen (nicht erneuerbaren) Ressourcen. Hingegen werden optional verwendbare **Sekundärressourcen** von nicht-natürlichen Quellen aus der Wiederaufbereitung der Primärressourcen (Recycling, Kreislaufwirtschaft) gewonnen. Diese (erneuerbaren) Rohstoffe werden in Variable "V2 Anteil der Kreislauffähigkeit" behandelt. Die Variable Primärressourcenverbrauch in Materialien' behandelt die Achtung der planetaren Grenzen mit folgenden Aspekten: • den Erhalt der natürlichen CO2-Senken (ungeförderte Primärressourcen wie bspw. Erdöl, Moore etc.) • die Vermeidung von Umweltschäden bei der Gewinnung der Rohstoffe

[1] Eigene Zusammenrechnung aus Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden e.V. (2023): Kreislaufwirtschaft Bau [online], https://www.kreislaufwirtschaft-bau.de/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] EuRIC AISBL – Recycling: Bridging Circular Economy & Climate Policy (o.J.): Fakten Metallrecycling, S. 4 [online], https://www.bvse.de/dateien2020/2-PDF/06-Publikationen/04-Broschueren/0608-EuRIC_Metal_Recycling_Factsheet_GER_002.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] EuRIC AISBL – Recycling: Bridging Circular Economy & Climate Policy (o.J.): Fakten Metallrecycling, S. 5 [online], https://www.bvse.de/dateien2020/2-PDF/06-Publikationen/04-Broschueren/0608-EuRIC_Metal_Recycling_Factsheet_GER_002.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] Burger, Bruno (2024): Stromerzeugung in Deutschland 2023. S. 4. In: Fraunhofer ISE, Freiburg. Online abrufbar unter: https://www.energy-charts.info/downloads/Stromerzeugung_2023.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 92
Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien, S. 2

		• die Bewahrung der biodiversen Lebensräume • die begrenzte Verfügbarkeit

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[5]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv: Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität: Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

Siehe auch BDA Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land[6]:

Postulat VI. Vollständige Entkarbonisierung:
Eine Entkarbonisierung erfordert einen Paradigmenwechsel im Material- und Energieeinsatz. Der Verzicht auf Materialien, die in ihrer Herstellung viel CO2 emittieren, tritt als wichtiges ökologisches Kriterium an die Stelle der Energieeffizienz. Statt energie- und CO2-intensiv erzeugter Materialien wie Beton und Stahl liegt der Schwerpunkt auf nachwachsenden und ökologischen Materialien wie Stroh, Holz und Lehm. Ebenso verlangt eine Entkarbonisierung den Einsatz emissionsfreier Baumaschinen im Bauprozess und Betrieb und eine CO2-neutrale Energieversorgung der Gebäude.

Weiterführende Literatur:

Allwood, Julian M. und Cullen, Jonathan M. (2015): Sustainable Materials: Without the Hot Air. Making Buildings, Vehicles & Products Efficiently and with less new Material, 2. Aufl., UIT Cambridge.

Hillebrandt, A., Riegler-Floors, P., Rosen, A. und Seggewies J.-K. (2021): Atlas Recycling. Gebäude als Materialressource, München: Edition Detail.

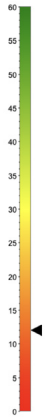
Heisel, F., Hebel, D. E., (2021): Urban Mining und kreislaufgerechtes Bauen. Die Stadt als Rohstofflager, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

Hawken, P. (2021): Regeneration. Ending the climate Crisis in one generation, Penguin Publishing Group.

[5] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024
[6] Bund Deutscher Architekten (2019): Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land, Postulat VI. Vollständige Entkarbonisierung. Online abrufbar unter: https://www.bda-bund.de/2019/08/das-haus-der-erde_bda-position/, letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.3. Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 93
Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala[1]	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = (ca. 100% Kreislauffähigkeit) Flächendeckender Einsatz von kreislauffähigen und wiederverwendeten Materialien (Re-Use) und demontierbaren Bauweisen in geschlossenen Kreisläufen in Pre-Use und Post-Use 45 = (ca. 75% Kreislauffähigkeit) Breiter Einsatz von kreislauffähigen Materialien und z.B. wiederverwendeten Materialien (Recycling) und demontierbaren Bauweisen in geschlossenen Kreisläufen in Pre-Use und Post-Use 30 = (ca. 50% Kreislauffähigkeit) Jeweils hälftiger Einsatz von erneuerbaren Rohstoffen (Re-Newables) und demontierbaren Bauweisen in geschlossenen Kreisläufen in Pre-Use und Post-Use 15 = (ca. 25% Kreislauffähigkeit) Breiter Einsatz von nicht erneuerbaren Primärressourcen und nicht demontierbaren Bauweisen in offenen Kreisläufen (energetisch verwertbare Abfälle aus fossilen Rohstoffen) in Pre-Use und Post-Use **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: etwa 10-15 (ca. 15-25%) Kreislauffähigkeit)** 0 = (ca. 0% Kreislauffähigkeit) Flächendeckender Einsatz von nicht erneuerbaren Primärressourcen und nicht demontierbaren Bauweise in offenen Kreisläufen (Abfälle zur Beseitigung/ Deponierung) in Pre-Use und Post-Use	Für eine Kreislaufwirtschaft sind kreislauffähige Baumaterialien und Bauweisen die Voraussetzung, hierzu gehören auch nachwachsende Rohstoffe (NawaRos). Die Wiederverwendung und Rückgewinnung (Kreislauffähigkeit) von Materialien im Bau und Gebäudebereich aus sogenannten anthropogenen Lagern ist als "Urban Mining" bekannt. Um die Kreislauffähigkeit von Bauweisen und Baumaterialien objektiv bewerten und messen zu können, wird in der Variable (Skala) der Urban Mining Index verwendet. Für die Kreislauffähigkeit von Materialien werden bereits "verbaute Materialien und Bauteile aus Gebäuden, Infrastrukturen oder Produkten"[2] in den Kreislauf zurückgeführt. Im Vergleich zum Einsatz von konventionellen Baumaterialien und Bauweisen hat das Führen der Ressourcen im Kreislauf folgende Vorteile: ○ Vermeidung von umweltschädlichen Abbau von Primärressourcen (Zerstörung des Ökosystems) ○ Erhalt und Förderung von Biodiversität durch Erhalt von Lebensraum bei Vermeidung des Abbaus von Primärressourcen ○ lokal verfügbar (geringe Emissionsbelastung durch Minimierung von Transport) ○ langfristig resiliente Verfügbarkeit Mit dem Urban Mining Index kann die Kreislauffähigkeit von Bauweisen und Baumaterialien objektiv bewertet und gemessen werden. Der Einsatz von diesen Materialien wird dabei über den gesamten Lebenszyklus (Pre-Use, vor der geplanten Maßnahme / Use (eingebauter Zustand) / Post-Use, nach der geplanten Maßnahme) betrachtet, in verschiedene Qualitätsstufen unterschieden und differenziert gewichtet und sowie die Umweltwirkung mit einbezogen. Das Ziel ist, die Materialien in geschlossenen Kreisläufen zu führen (Loop-Potenzial).[3] In der Kreislaufwirtschaft sollen Rohstoffe effizienter genutzt, effektiver eingesetzt, Produkte langlebiger, Abfälle und Emissionen soweit wie möglich vermieden und ansonsten vorrangig recycelt, andernfalls energetisch verwertet und unter Schadstoffausschleusung in sicheren Stoffkreisläufen geführt werden.[4] Die 10 'RE' der Kreislaufwirtschaft sind[5]: 1. Refuse - Ablehnen 2. Rethink - Umdenken 3. Reduce - Reduzieren 4. Repair - Reparieren 5. Reuse - Wiederverwenden statt wegwerfen 6. Refurbish - Auffrischen 7. Remanufacture - Refabrication 8. Repurpose - Weiterverwendung 9. Recycle 10. Recover - Rückgewinnung Die Strategie zur Kreislaufwirtschaft auf Bundesebene ist im Entwurf einer Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) erarbeitet.[6]

[1] Die Skala ist anhand des "Urban Mining Index" aufgebaut. Er bewertet die Kreislauffähigkeit oder auch Nachnutzungsfähigkeit von Bauteilen und ganzen Gebäuden. Wiederverwendung ist das höchste Ziel, hochwertiges Recycling geht vor Downcycling; Materialkategorien: von nicht-erneuerbaren Primärressourcen bis zu wiederverwendeten (Re-use) Materialien; Kreislauffähige Bauweise: von sortenrein/ kompostierbar bis Abfall; Loop-Potenzial: von geschlossen bis offene Kreisläufe in der Pre-Use und Post-Use-Phase;
Deutsche Energie-Agentur (2022): "Bewertung der Nachnutzungsfähigkeit. Urban Mining Index", in: Gebäudeforum Klimaneutral [online], https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Factsheet/Factsheet_Urban_Mining_Index_Gebaeudeforum_klimaneutral.pdf(letzter Zugriff: 30.07.2024
[2] ebd.
[3] ebd.
[4] Umweltbundesamt (2020): Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft. Dessau-Roßlau, online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_04_27_leitlinie_kreislaufwirtschaft_bf.pdf letzter Zugrif: 30.07.2024
[5] Swiss Recycle (2024): Die 10 "Re-" der Kreislaufwirtschaft. Von Rethink über Reuse bis Recover [online], https://swissrecycle.ch/de/aktuell/detail/die-10-re-der-kreislaufwirtschaft-von-rethink-ueber-reuse-bis-recover letzter Zugriff: 30.07.2024
[6] Bundesministerium für Umwelt, Verkehr, Naturschutz und Verbraucherschutz (2024): Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Entwurf., (S. 19-20), online abrufbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/nkws_entwurf_bf.pdf(letzter Zugriff: 30.07.2024

Abbildung 94
Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[7]:
1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. *(Reboundeffekt)*
2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!
5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv. Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.
8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität. Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

Siehe auch BDA, Das Haus der Erde – politisch handeln (2020), Politische Aufforderungen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land[8]

Politische Aufforderung 2 - Energie- und Materialverbrauch: ganzheitlich im Lebenszyklus bewerten: Klimaneutrales Bauen erfordert eine ganzheitliche Bewertung aller relevanten Umweltwirkungen.
Warum? Erst ein ganzheitliches Verständnis vom Bauen und vom Nutzen von Gebäuden sowie von Energie und Material ermöglicht eine integrale und ressourcenschonende Architektur.
Politische Aufforderungen:
- die bestehende Fokussierung des Gesetzgebers auf den Energieverbrauch während der Gebäudenutzung ist um den für das Baueneingesetzten Materialverbrauch auf Basis von Ökobilanzen zu erweitern
- für die CO 2-Bilanz von Baumaterialien, technischen Anlagen und Bautechnologien ist eine Informationspflicht einzuführen
- eine umfassende und länderübergreifende Lebenszyklusbetrachtung ist rechtlich zu integrieren, die von Rohstoffabbau, Materialerzeugung, Produktherstellung, Transport sowie Bau, Nutzung und Instandhaltung des Gebäudes bis zu dessen Abbruch, Wiederverwendung und Entsorgung reicht

Siehe auch BDA, Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land[9]

Postulat VI. Vollständige Entkarbonisierung:
Eine Entkarbonisierung erfordert einen Paradigmenwechsel im Material- und Energieeinsatz. Der Verzicht auf Materialien, die in ihrer Herstellung viel CO2 emittieren, tritt als wichtiges ökologisches Kriterium an die Stelle der Energieeffizienz. Statt energie- und CO2-intensiv erzeugter Materialien wie Beton und Stahl liegt der Schwerpunkt auf nachwachsenden und ökologischen Materialien wie Stroh, Holz und Lehm. Ebenso verlangt eine Entkarbonisierung den Einsatz emissionsfreier Baumaschinen im Bauprozess und Betrieb und eine CO2-neutrale Energieversorgung der Gebäude.

Siehe auch: https://www.bda-bund.de/wp-content/uploads/2022/08/220818-Haus-der-Erde_Tabelle.pdf

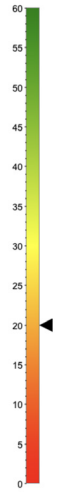
Für den Urban-Mining-Index werden Materialien in der Pre-Use-Phase wie folgt kategorisiert: [10]
- Re-Use (wiederverwendete Materialien)
- Recycling (wiederverwertete Materialien)
- Re-newables (erneuerbare Rohstoffe)
- Downcycling (weiterverwendete Materialien)
- not-renewables (Primärressourcen, nicht erneuerbar)

Für den Urban-Mining-Index werden Materialien in der Post-Use-Phase wie folgt kategorisiert:[11]
- reusables (wiederverwendbare Wertstoffe)
- recycables (wiederverwertbare Wertstoffe)
- downcycables, certified renewables (energetisch verwertbare Wertstoffe aus zertifiziert nachhaltig nachwachsenden Rohstoffen)
- downcycables (weiterverwerbare Wertstoffe)
- energetically usables, renewable (energetisch verwertbare Wertstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen
- fossil (energetisch verwertbare Abfälle aus fossilen Rohstoffen)
- disposal (Abfälle zur Beseitigung/Deponierung)

[7] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024
[8] Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (2020): Das Haus der Erde – politisch handeln. Politische Aufforderungen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land, S.2. Online abrufbar unter: https://www.bda-bund.de/wp-content/uploads/2021/01/2020_BDA_DasHausDerErde_PolitischHandeln_Einleger_Monitor.pdf letzter Zugriff: 30.07.2024
[9] Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (2019): Das Haus der Erde. Positionen für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land, Postulat VI. Vollständige Entkarbonisierung [online], https://www.bda-bund.de/2019/08/das-haus-der-erde_bda-position/, letzter Zugriff: 30.07.2024
[10] ebd.
[11] ebd.

1.1.4. Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 95
Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Die Gestaltung verbindet die verschiedenen Kriterien einer zukunftsfähigen Qualität zu einem harmonischen Konzept für die menschlichen Sinne und Bedürfnisse und hat darüber hinaus geringe bis positive Umweltwirkungen. 45 = Die Gestaltung ist entsprechend der Kriterien zu 75% erfüllt 30 = Die Gestaltung ist entsprechend der Kriterien zu 50% erfüllt **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: 20** 15 = Die Gestaltung ist entsprechend der Kriterien zu 25% erfüllt 0 = Die Gestaltung deckt kaum einen der verschiedenen Kriterien einer zukunftsfähigen Qualität ab und geht nicht auf die menschlichen Sinne und Bedürfnisse ein. Darüber hinaus ist die Gestaltung für negative Umweltwirkungen verantwortlich.	**Planer:innen[1] als Entwerfer:innen** von gebauter Umwelt verfügen über ein großes **Potential hin zur Zukunftsfähigkeit in der Gestaltung**, welches über rationale und messbare Qualitäten[2] hinaus reicht. Dabei geht es um den Einfluss auf unsere psychische Verfassung, die menschlichen Sinne, das Wohlbefinden und die Gesundheit sowie Freude an Schönheit.[3] Auch betrachtet werden hier **kreative Gestaltungsmaßnahmen**, sogenannte passive Strategien, die z. B. ohne technische Klimatisierungsmaßnahmen ein angenehmes Innenraumklima schaffen. Ideen und Entwürfe für mehr Flächensuffizienz oder eine **kreative** Maßnahme zur Anpassbarkeit an sich verändernde Nutzungsbedingungen und -bedarfe zählen ebenfalls zu diesem Potential. **Ästhetik**[4] als Begriff in der Wissenschaft bezeichnet in einem engeren Sinne die Eigenschaften, die einen Einfluss darauf haben, wie Menschen etwas unter Schönheits-Gesichtspunkten bewerten. In einem weiteren Sinn bezeichnet 'ästhetisch' die Eigenschaften, die beeinflussen, wie etwas auf uns wirkt.[5] Der oder die **Entwerfer:in bzw. Gestalter:in** trägt ein Handlungspotential innerhalb der gesteckten Rahmenbedingungen (Auftraggebende, finanzielle Mittel, Gesetze & Verordnungen etc.) und hat somit Einfluss auf psychische Verfassung, Wohlbefinden und Gesundheit. Abhängig von Zeit und Ort, Klima und Kultur führen subjektive Entscheidungen zu unterschiedlichem **Design**. Diese **Gestaltung** kann durch Identifikation, Inspiration und Wohlbefinden Auswirkungen auf die Akzeptanz der Menschen haben. Die dadurch potentiell entstehende Aneignung und Fürsorge für den Raum führt auch zu einer Langlebigkeit der gestalteten Räume in Form von Instandhaltung oder Schutz vor Abriss. Gestaltungsqualität und Schönheit haben dementsprechend einen hohen Einfluss auf ökologische Umweltwirkungen, den Wirtschaftsbereich, die Baukultur und auf die menschliche Bedürfnisse und Gesundheit. Zukunftsfähige Gestaltung verbindet alle Kriterien, die einer zukunftsfähigen Qualität entsprechen, zu einem harmonischen Konzept. Folgende Kriterien/Indikatoren zeigen eine zukunftsfähige Qualität der Gebäudegestaltung an: • Schönheit, ästhetische Architektursprache (sinnstiftend und Sinn anregend, z.B. Materialien, Farben, Formen, Akustik, Gerüche etc.) • Identitätsstiftend und im Einklang mit Kultur • (flexible) Nutzbarkeit und Anpassungsfähigkeit (im Lebenszyklus betrachtet) Berücksichtigung der verbauten Grauen Energie auf den Lebenszyklus • Geringe Emissions-Belastung durch Maßnahmen zur Klimatisierung und Energieverbrauch/-erzeugung • geringe Flächenversiegelung • Flächeneffizienz • (Klima)Resilienz • Beitrag zu gesundem (Innenraum)klima

[1] Architekt:innen und Fachplaner:innen wie Technische Gebäude-Planer:innen, Statiker:innen etc. und darüber hinaus die Auftraggebenden.
[2] Mit rationalen Qualitäten sind Maßnahmen gemeint, deren ökologische und ökonomische sowie zum Teil soziale Qualität messbar ist. Z.B. die Verwendung von zukunftsfähigen Baumaterialien oder vorhandenen technischen Innovationen wie z.B. Wärmepumpe. Der DGNB führt verschiedene Kriterien als Qualitäten auf. Die ökologische Qualität, technische Qualität, Prozessqualität, Standortqualität wären hier demnach eher der rationalen Qualität zuzuordnen, die Mehrzahl der Kriterien der "Soziokulturellen und funktionalen Qualitäten' gehen darüber hinaus. (siehe Anmerkungen)
[3] siehe z.B. Kozlowska, Anja (2023): Wie Architektur unser Wohlbefinden beeinflusst, in: SZ Jetzt [online]https://www.jetzt.de/gesundheit/architektur-nachbarn-wohlbefinden letzter Zugriff: 30.07.2024
[4] "griechisch aisthētikḗ (technḗ) = Wissenschaft vom sinnlich Wahrnehmbaren, zu: aisthētikós = wahrnehmend, zu: aisthánesthai = wahrnehmen"
[5] Balmer, Hans Peter (2019) *Sinne geben zu denken. Ästhetische Erfahrung in der neueren Philosophie* readbox unipress, Münster 2019. DOI: 10.5282/ubm/epub.61871, letzter Zugriff: 30.07.2024

Abbildung 96
Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[6]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität: Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

Ästhetik

Wikipedia, Eintrag Ästhetik: Ästhetik bedeutet wörtlich die Lehre von der Wahrnehmung bzw. vom sinnlichen Anschauen. Ästhetisch ist demnach alles, was unsere Sinne bewegt, wenn wir es betrachten.

Brock, Antje (2022): Materialität menschlicher Freiheiten. Gerechtigkeit als Bildungsauftrag: Relationen zwischen Umwelt und Sozialem gestalten. Wiesbaden: Springer, S. 231, https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-37314-6: und von Bonsdorff, P. (2012). Aesthetics and Bildung. in: Diogenes, 59(1–2), 127–137. https://doi.org/10.1177/0392192112469327
Ästhetische Kategorien haben zudem normative als auch kommunikative Funktionen. Sie transportieren Werte, laden zur Selbstreflexion ein und gehen über die Beschränkungen des Funktionalen und des Intellektuell-Logischen hinaus. So kann "Schön" als ein Zusammenspiel zwischen Vernunft und Vorstellungskraft gedeutet werden (Kant-zit. n. von Bonsdorff). Für Kant ist das Schöne ebenso eine ethische Kategorie, da es darauf verweist, welche menschlichen Potentiale (moralisch oder intellektuell) realisiert werden können (ibid.). Ästhetik spricht ebenso die Imagination und Kreativität des Betrachters an.

Siehe auch: Die 8 Grundregeln der Kybernetik

Regel 8 - Biologisches Design durch Feedback-Planung:
Grundsätzlich muss jedes Produkt, Verfahren und jede Organisationsform zum Überleben unserer Spezies und der Natur beitragen, also der Struktur überlebensfähiger Systeme entsprechen. Dies ist nicht nur eine ökologische, sondern oft auch eine psychologische und ökonomische Forderung. Planung und Gestaltung der Projekte müssen daher stets im Feedback mit der lokalen, lebendigen Umwelt erfolgen.
Link zur Internetseite: https://thefutureinanutshell.blogspot.com/2015/03/die-acht-grundregeln-der-biokybernetik.html

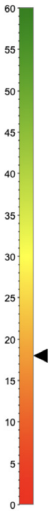
Zu Gestaltungsqualitäten sie auch DGNB Kriterien für Sanierung und Neubau[7]

- **Ökologische Qualität:**
  Ökobilanz des Gebäudes, Risiken für die lokale Umwelt, Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung, Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen, Flächeninanspruchnahme, Biodiversität am Standort
- **Ökonomische Qualität:**
  Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus, Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit, Marktfähigkeit
- **Soziokulturelle und funktionale Qualität:**
  Thermischer Komfort, Innenraumluftqualität, Akustischer Komfort, Visueller Komfort, Einflussnahme des Nutzers, Aufenthaltsqualitäten innen und außen, Sicherheit, Barrierefreiheit
- **Technische Qualität:**
  Schallschutz, Qualität der Gebäudehülle, Einsatz und Integration von Gebäudetechnik, Reinigungsfreundlichkeit des Baukörpers, Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit, Immissionsschutz, Mobilitätsinfrastruktur
- **Prozessqualität:**
  Qualität der Projektvorbereitung, Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe, Dokumentation für eine nachhaltige Bewirtschaftung, Verfahren zur städtebaulichen und gestalterischen Konzeption, Baustelle / Bauprozess, Qualitätssicherung der Bauausführung, Geordnete Inbetriebnahme, Nutzerkommunikation, FM-gerechte Planung
- **Standortqualität:**
  Mikrostandort, Ausstrahlung und Einfluss auf das Quartier, Verkehrsanbindung

[6] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024
[7] DGNB (o.J:), Das DGNB System für Sanierung. So können Sie Ihre Gebäude nachweislich nachhaltig sanieren. Zertifizierungskriterien [online],https://www.dgnb-system.de/de/gebaeude/sanierung/kriterien/, letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.5. Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 97
Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Im Bestand werden alle Potenziale (100 %) gehoben, um Flächen zur Verfügung zu stellen und Neubau weitestgehend zu vermeiden. Dazu werden vorrangig die ersten Maßnahmen der Priorisierungspyramide angewandt. 45 (75%) = Die Flächenpotenziale im Bestand werden durch die Maßnahmen der Priorisierungspyramide zu 75 % genutzt. 30 (50 %) = Die Flächenpotenziale im Bestand werden durch die Maßnahmen der Priorisierungspyramide zu 50 % genutzt. 15 (25%) = Die Priorisierungspyramide findet kaum Anwendung. Die zu bevorzugenden Maßnahmen spielen eine untergeordnete Rolle. Flächenpotenziale im Bestand werden nur zu 25 % genutzt. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: 15 -20** 0 = Die Priorisierungspyramide zur Nutzbarmachung von Fläche wird nicht angewendet: Das Nutzbarmachen von (Wohn)Fläche findet überwiegend durch Neubau auf der grünen Wiese statt. Gebäude werden ohne Prüfung (auf Weiternutzungs- bzw. Umbaukonzepte mit Berücksichtigung der Lebenszyklus Emissionen und -kosten) abgerissen und durch Neubau ersetzt. Es findet keine Prüfung von bereits vorgenutzten Flächen statt.	Das Ausschöpfen der vorhandenen Flächen, also wie und wo (Wohn)Flächen bzw. mit anderen Qualitäten benötigte Nutzflächen geschaffen werden können, um so Neubau zu vermeiden. Die Priorisierungspyramide - gestaffelt nach den prinzipiellen ökologischen Auswirkungen in der Herstellungsphase - von Schaffung von Gebäudefläche lautet wie folgt: [1] 1. Direkte Leerstandsnutzung 2. Sanierung, Erneuerung, Modernisierung 3. Teilung, Umnutzung 4. Dachgeschossausbau 5. Aufstockungen 6. andere Erweiterungen 7. Baulückenschluss/Neubau auf vorgenutzten Flächen 8. Ersatzneubau 9. Neubau "auf grüner Wiese" Die Nutzung von Bestandsgebäuden ggü. Abriss und Neubau mit dessen negativen Umweltwirkungen (C02-Emissionen, Ressourcenverbrauch, Flächeninanspruchnahme etc.) ist ein großer, oft vernachlässigter Hebel für die nachhaltige Transformation des Bau- und Gebäudebereichs. Je nach individuellen Ausgangsvoraussetzungen hat die Nutzbarmachung und die Verlängerung der Lebensdauer von Gebäuden folgende Vorteile: • Einsparen von „Grauen" Emissionen von Gebäuden (Herstellung von Materialien, Transport und deren Errichtung) • Ressourcenschonung • Transportvermeidung • Abfallvermeidung • Wertschätzung und Erhalt von Baukultur • behutsamerer Umgang mit dem sozialen Umfeld • keine weitere bis geringere Flächenversiegelung (bezogen auf Umbauten die auch Erweiterungen von Bestandsbauten mit einbezieht)

[1] Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html letzter Zugriff: 30.07.2024

Abbildung 98
Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[2]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

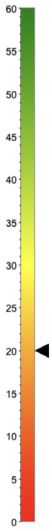
4. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

[2] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.6. Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 99
Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Die Sanierungsrate ist mehr als verdoppelt, die Bestandsgebäude werden rechnerisch überwiegend auf EH 55 Niveau (C02-Einsparungen) saniert. Es finden keine Pinselsanierungen mehr statt. Für alle Gebäude liegen Transformationspläne sowohl für die Gebäudehülle als auch für die Gebäudetechnik vor. Es werden keine fossilen Heizsysteme bei Sanierungen mehr eingebaut. Bei der Sanierung der Gebäudehülle kommen nur noch nachhaltige Materialien zum Einsatz. 45 = Eine verbesserte Datenlage, energetische, materielle und finanzielle Rahmenbedingungen machen eine Sanierungsrate von 2 % auch in der Tiefe möglich, weshalb die Quote immer weiter gesteigert werden kann. 30 = Es liegen bessere Daten zur Sanierungstiefe vor, was eine gezieltere Sanierung ermöglicht und das Sanierungsniveau erhöht. Nachhaltige Gebäudetechnik und -materialien werden berücksichtigt, aber nur begrenzt eingesetzt, aufgrund finanzieller Hemmnisse oder anderer fehlender Möglichkeiten wie bspw. Fachkräftemangel. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: etwa 20[4]** 15 = Die Sanierungsrate beträgt rund 1%[5]. Zur Sanierungstiefe stehen keine ausreichenden Daten zur Verfügung, wobei noch ein großer Anteil "Pinselsanierungen" stattfindet. Es werden noch viele Gas- und Ölheizungen eingebaut. Die Materialwahl spielt bei Sanierungen kaum eine Rolle. 0 = Es finden vereinzelt Sanierungen statt, welche die notwendigen Kriterien nur bedingt erfüllen. Nach wie vor spielen nachhaltige Aspekte bei der Wahl der Energietechnik oder Materialien kaum eine Rolle. Optische Modernisierungen und zu hoher Energiebedarf für eine 100%ige Versorgung mit erneuerbaren Energien sind die Regel.	Die Sanierungsquote (Anteil der jährlich zielkompatibel sanierten Gebäude), Sanierungstiefe (Angestrebtes Effizienzziel in Bezug auf Dämmung und Energieversorgung, auch Ressourcenwahl) und der Anteil erneuerbarer Energien im Gebäudebestand in Deutschland. Die (energetische) Sanierung von einem Großteil des Gebäudebestands in Deutschland ist für das Erreichen der Klimaschutzziele bis 2045 zwingend. Bestehende Gebäude im Betrieb sind für etwa 35% des Energieverbrauchs und etwa 30% der CO2-Emissionen in Deutschland verantwortlich[1]. **Sanierungsmaßnahmen und Handlungsfelder sind dabei vor allem[2] [3]:** 1. Analyse zum menschlichen Faktor: Nutzeranforderungen, -verhalten und -kompromissbereitschaft analysieren - Aufnahme dieser Analyse in Energieaudit 2. Analyse des Status Quo für Handlungsmöglichkeiten: Einsparpotentiale identifizieren - Energieaudit mit Ermittlung der Einsparpotenziale und Sanierungskonzept: im Bereich der Nichtwohngebäude (NWG) liegt das größte Einsparpotential eher bei der Anlagentechnik. Im Bereich der Wohngebäude (WG) liegt das Einsparpotential eher bei der Gebäudehülle. 3. Heben der Handlungspotentiale ohne (Bau-)Maßnahmen (menschlicher Faktor): Verschwendungen entgegenwirken 4. Heben der Handlungspotentiale von (Bau-)Maßnahmen: Einsparpotentiale an Gebäudehülle und -technik heben - Low-Tech-Ansätze beachten - Für baulich-passive Maßnahmen zum winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz: Einsatz von Baumaterialien mit geringen oder positiven Umweltwirkungen (Ressourcenschonung, Material als CO_2-Senke, emissionsmindernd aufgrund lokaler Verfügbarkeit), z.B. ökologischer, wiederverwendeter und kreislauffähiger Baumaterialien und Konstruktionen - Ersatz fossiler Heizsysteme durch erneuerbare inkl. Effizienzsteigerung durch u.a. hydraulischem Abgleich und bedarfsgerechte Regelungsstrategie - Energieeffizienz: reduzierte Heizkreistemperaturen für effiziente Wärmepumpennutzung; sparsamer und zielgerichteter Einsatz von Gebäudetechnik, effiziente Beleuchtung und effiziente Motorentechnik in Fördertechnik, Lüftung, Kältemaschinen inkl. Pumpen - Bei Regelungstechnik zur Vermeidung von unnötigem Energieverbrauch ist zu beachten, dass Energieeinsparungen nur dann möglich sind, wenn gutes (und oft jahrelanges) Monitoring und Einregelung, regelmäßige Wartung und Instandhaltung erfolgen. - weitgehende Nutzung der Gebäudehülle zur Energiegewinnung, vollständige Umsetzung der Strom- und Wärmewende (siehe *Variable 18*) 5. Monitoring: Messen, ob Maßnahmen Wirkung zeigen (menschlicher Faktor sowie (Bau-)Maßnahmen) - Kontinuierliche Energiedatenerfassung und Monitoring inkl. Fehlererkennung mit Transparenzmachung durch Veröffentlichung eines jährlichen Energie- und CO_2eq-Berichts **Indikatoren für den Sanierungsfortschritt sind:** • jährliche Sanierungsquote bzw. -rate (Geschwindigkeit) • Sanierungstiefe, also das erreichte bzw. angestrebte Effizienzziel bzw. Energieeinsparziel bei den Sanierungen, z. B. EH 55 (z.B. ablesbar in den verbesserte Werte in Gebäudeenergieausweisen) • der Anteil erneuerbarer Energien

[1] Umweltbundesamt (2023): "Energiesparende Gebäude" [online], https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/energiesparende-gebaeude#gebaude-wichtig-fur-den-klimaschutz letzter Zugriff: 30.07.2024
[2] siehe u.a. Marcinek, H. (2022): "Vorteil Tempo: Treibhausgas-Emissionenim Gebäudebereich senken", in: DENA [online], https://www.dena.de/newsroom/vorteil-tempo-treibhausgas-emissionen-im-gebaeudebereich/ letzter Zugriff: 30.08.2024.
[3] siehe u.a. Galimshina, A., Moustapha, M., Hollberg, A. *et al.* (2024): Strategies for robust renovation of residential buildings in Switzerland. In: *Nat Commun* **15**, 2227. https://doi.org/10.1038/s41467-024-46305-9. letzter Zugriff: 30.08.2024.
[4] co2online (o.J.): Sanieren, in: Wohnen und Sanieren. Wohngebäude-Statistiken von 2002 bis heute [online], https://www.wohngebaeude.info/daten/#/sanieren/bundesweit letzter Zugriff: 30.07.2024
[5] Kobiela G., et.al. (2020): CO_2-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze; Diskussionsbeitrag für Fridays for Future Deutschland, Wuppertal-Institut; Online verfügbar unter: https://fridaysforfuture.de/wp-content/uploads/2020/10/FFF-Bericht_Ambition2035_Endbericht_final_20201011-v.3.pdf letzter Zugriff: 30.07.2024

Abbildung 100
Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands, S. 2

		Beispiel für hohen Sanierungsfortschritt anhand eines Gebäudes: Die energetische Sanierung der zahlreichen Nachkriegsgebäude (einfache Gebäudegeometrie, geringe Verzierung der Fassade), die unsaniert den höchsten Energieverbrauch verursachen, sind gleichzeitig gegenüber bspw. Gründerzeitgebäuden, oder Baudenkmälern (aufwändige Gebäudegeometrie durch Vor- und Rücksprünge und Fassadengestaltung; oft nur Innendämmung möglich) vergleichsweise einfach zu Niedrigenergiehäusern zu sanieren.

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[6]:
4. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

Hemmnisse beim Sanierungsfortschritt
Für die **Hemmnisse beim Sanierungsfortschritt** hat Prognos[7] unterschiedliche Entscheidungsstufen, aber auch verschiedene Akteure (Eigennutzer:innen, Mieter:innen) zusammengestellt, die hier ergänzt aufgelistet sind:
- **finanzielle Hemmnisse** (wie bspw. Amortisationsdauer / Renditeerwartung, fehlendes Eigenkapital, (Hohe) Kosten der Modernisierung u. Umlegung können Vermietbarkeit gefährden und Mieter überfordern bzw. wenig akzeptiert werden, Kosten der Energieberatung, Risiko- bzw. Kreditaversion, Investor-Nutzer-Dilemma, steigende Baukosten)
- **Informationsdefizite bzw. -asymmetrien** (wie bspw. Mangelnde Kenntnis bzgl. Energiebedarf/-verbrauch u. energetischer Zustand, Mangelnde ökonomische Kompetenz, Mangelnde Kenntnisse über Fördermöglichkeiten, Mangelnde Kenntnis über geeignete Ansprechpartner, Informationsüberflutung, Bauphysikalische Mythen und „schlechte Presse", Informationsdefizite der ausführenden Personen)
- **div. Einstellungen, Ängste, Präferenzen** (wie bspw. Verhältnis aus empfundenem Aufwand u. Ertrag rechtfertige Maßnahme nicht, Präferenz für "sichtbare" Maßnahmen, Beeinflussung durch Negativbeispiele, Vorbehalte gg. neue Technik, Unannehmlichkeiten / Risiken / Angst v. Überforderung, Scheu vor Auseinandersetzung mit dem Mieter, Fehlendes Feedback / Erfolgskontrolle zu Maßnahmen)
- **Rechtliche und administrative Hemmnisse** (wie bspw. Duldungspflicht (s.o.), Umlagemöglichkeiten der Sanierungskosten (s.o.), heterogene Eigentümerstrukturen, hoher administrativer Aufwand bzgl. Information, Entscheidungsfindung und Finanzierung)
- **Technische / bauliche Hemmnisse** (wie bspw. Historische Bausubstanz / Denkmalschutz, Verfügbarkeit von Effizienztechnik, Erfordernis der individuellen Einstellung von Anlagen, aufwändige Planungen, Fehlen von verfügbaren, qualifizierten Fachkräfte, um die Maßnahmen umzusetzen)
- **Nutzerverhalten** (wie bspw. Rebound-Effekt, Fehlendes Feedback, z.B. zum Luftwechsel)
- Fehlende **E**nergetische **M**indeststandards **F**ür **B**estandsgebäude (MEPS), damit verbunden fehlen u.a. fehlende (passgenaue) Förderung, fehlende Kompensationszahlungen (Eigentümer/-innen die Mindeststandards trotz vorhandener Mittel nicht erreichen), Fachkräfte, fehlende rechtssichere Instrumente, Härtefallregelung (für Eigentümer:innen deren finanzieller Hintergrund die Erfüllung der Mindeststandards def. verhindert), Kontroll- und Vollzugsinstanz durch lokale Behörden, Verpflichtung der Erstellung der Energieausweise [8]

Außerdem weitere Gründe:
- Verlängerte Bauzeiten

Wirkungen

- Alle Handlungsfelder könnten durch den Einsatz von Digitalisierung, Datenerhebung und -nutzung schneller umgesetzt werden (Variable 24 - Fortschritt der Digitalisierung)
- Ein Austausch der Gebäudetechnik (vorrangig Wärmepumpe und Wärmenetze) wechselwirkt mit " Variable 18 - Dekarbonisierung der Energie"

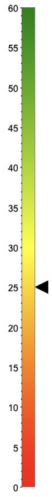
Weiterführende Literatur:

Wuppertal Institut (2020): Studie: Wie Deutschland bis 2035 CO2-neutral werden kann [online], https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/5169, letzter Zugriff: 30.07.2024

[6] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen letzter Zugriff: 30.07.2024
[7] Prognos(2015): "Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude", S. 67f.
[8] Prognos und RTG (2023): "Policy Paper MEPS – MINIMUM ENERGY PERFORMANCE STANDARDS. Fragen und Antworten zum neuen Politikinstrument", S.2. Online abrufbar unter: https://transparente-gebaeudehuelle.de/sites/default/files/2023-01/MEPS-PolicyPaper-RTG-Prognos.pdf letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.7. Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 101
Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Die Kommunen haben in allen Bereichen des privaten und öffentlichen Raums die Merkmale zur zukunftsfähigen Gestaltung der Kommunen und Quartiere umgesetzt. 45 = Die Kommunen haben in allen Bereichen des privaten und öffentlichen Raums die Merkmale zur zukunftsfähigen Gestaltung der Kommunen und Quartiere zu 75% umgesetzt. 30 = Die Kommunen haben in allen Bereichen des privaten und öffentlichen Raums die Merkmale zur zukunftsfähigen Gestaltung der Kommunen und Quartiere zu 50% umgesetzt. 15 = Die Kommunen haben in allen Bereichen des privaten und öffentlichen Raums die Merkmale zur zukunftsfähigen Gestaltung der Kommunen und Quartiere zu 25% umgesetzt. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala ca. 25** 0 = Die Kommunen haben in keinem der Bereiche des privaten und öffentlichen Raums die Merkmale zur zukunftsfähigen Gestaltung der Kommunen und Quartiere umgesetzt,	Die Umsetzung der Handlungsmöglichkeiten auf kommunalen Ebenen, welche die (Infra)Strukturen betreffen, auf die Individuen keinen direkten Einfluss haben und die zum Gemeingut gehören. Das betrifft **Entscheidungen zum privaten Raum** (z.B. Bebauungspläne, Einflussbereich im Vergabeverfahren) und Entscheidungen **zum Öffentlichen Raum** (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Bebauungspläne, Einflussbereich im Vergabeverfahren) oder **Entscheidungen, die privaten und öffentlichen Raum gemeinsam betrachten**. Hierzu zählen über die Summe der Gebäude hinaus Ingenieurbauwerke, Infrastrukturanlagen, öffentlichen Raum sowie Frei- und Grünflächen[1]. Auf Bundesebene sind Leitfäden entwickelt worden, diese könnten zukünftig in Bezug auf ausgehende Wirkstärken der V6 entsprechend systemisch priorisiert werden. Dazu gehören der vom Difu, ifeu und Klima-Bündnis entwickelten Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen"[2] im Auftrag des BMWK als Arbeitshilfe, um Klimaschutzaktivitäten zu initiieren und durchzuführen. Oder auch die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (Weiterentwicklung 2024, Dialogfassung)[3], welche generelle Aspekte aus Bereichen des nachhaltigen Bauens und der nachhaltigen Mobilität beschreibt: Nachhaltige Stadtentwicklung · Integriertes Handeln stärken · Umweltgerechte und resiliente Kommunen · Städte klimafest machen · Lebenswerte Innenstädte gestalten · Gleichwertige Lebensverhältnisse schaffen · Wohnungsknappheit begegnen · Experimente beim Planen, Bauen und bei Beteiligungsformen als Innovationstreiber auf kommunaler Ebene stärken · Flächenneuinanspruchnahme begrenzen und Mehrfachnutzung von Flächen fördern Nachhaltiges Bauen · Treibhausgasemissionen minimieren · Klimafreundliches Bauen mit Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen · Kreislaufgerechtes und ressourcenschonendes Bauen · Mobilisierung des Leerstands und Modernisierung · Klimaanpassung · Nachhaltigen und bezahlbaren Wohnungsbau fördern · Vorbildfunktion des Bundes Nachhaltige Mobilität · Ressourceneffiziente Mobilitätsangebote, alternative Antriebe und Ladeinfrastruktur schaffen · Bahninfrastruktur ausbauen · ÖPNV stärken · Fuß- und Radverkehr stärken · Stadtgestalterische Maßnahmen berücksichtigen · Experimentelle Ansätze fördern Zur Umsetzung der Gestaltung von zukunftsfähigen Kommunen und Quartieren bestehen teilweise vorherige Kooperationen auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene. Hemmnisse und Konflikte zur Umsetzung der Handlungsmöglichkeiten der Kommunen, die gemeinsam auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene zu klären sind, z.B.: • Zur Ausweitung von Grün- und Freiflächen fehlen u.a. die Anerkennung von dem Mehrwert einer Grünfläche (kein aktuell als wirtschaftlicher Aspekt

[1] Kommunen bestehen aus mehreren Elementen. So gehören neben der Gestaltung von Gebäuden (Hochbauten wie bspw. Wohngebäude, Büros), Ingenieurbauwerken (Bsp. Brücken, Tunnel), Infrastrukturanlagen (Anlagen der öffentlichen Daseinsvorsorge, bspw. Leitungstrassen für Energie und Entsorgung, Straßen) auch die Gestaltung des öffentlichen Raums (Plätze, Verkehrsflächen wie Straßen, Fuß- und Radwege) sowie die der Frei- und Grünflächen (Parks, etc.) dazu.
[2] Deutsches Institut für Urbanistik (2023): Klimaschutz in Kommunen: Neuer digitaler Praxisleitfaden hilft bei der Umsetzung [online], https://difu.de/presse/pressemitteilungen/2023-03-28/klimaschutz-in-kommunen-neuer-digitaler-praxisleitfaden-hilft-bei-der-umsetzung letzter Zugriff: 03.10.2024
[3] Die Bundesregierung (2024): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Weiterentwicklung 2024. Transformation gemeinsam gerecht gestalten. Berlin. S. 61-72. Online abrufbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2289440/d601791c924f24175a2c4f479425c284/2024-05-30-dialogfassung-der-deutschen-nachhaltigkeitsstrategie-data.pdf letzter Zugriff: 03.10.2024

Abbildung 102
Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere, S. 2

		enthalten), finanzielle Mittel, Personalmangel bei zuständiger Dienststelle für Pflege (belassen als versiegelte Fläche also 'besser') > 'Grünraum' muss auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene für die nachhaltige Transformation begriffen sein und finanzielle Mittel erhalten. • Zusammenarbeit und-denken zwischen privaten und öffentlichen Flächen ermöglichen • Personalmangel für die Transformation im Bestand • Instrumente etablieren für die Transformation im Bestand (Grün- und Freiflächen sowie Bebauungsfläche, z.B. Kommunen mehr Gestaltungsmöglichkeiten für die Innenentwicklung im Baugesetzbuch geben) • Hinterfragung der Priorisierung des Autos (Mobilitätswende mit Grün- und Freiraumplanung gemeinsam denken) • Graue Energie auch bei Bebauungsplänen integrieren können (als Erhalt statt Abriss) • Gewerbeflächen mitdenken, starker aktuelle Fokus auf Wohnflächen von Politik nicht langfristig gedacht • In der Stadtplanung und Entwicklungsstrategien Demografie mitdenken

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[4]:

Allen 10 Forderungen sind vorangestellt: die Dringlichkeit, die Anpassung der Bildung und der politischen Rahmenbedingungen - hier ist auch besonders die Handlungsebene und -möglichkeit auf kommunaler Ebene benötigt

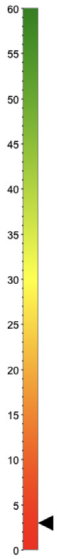
1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)
2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!
3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.
4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.
5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.
6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.
7. Stärkt die Klimaresilienz - Der Klimawandel lässt Extremwetterereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Stürme, Hitzewellen und Dürren häufiger auftreten und intensiverausfallen. Deshalb muss Klimaresilienz zur Planungsgrundlage für das Bauen werden.
8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität - Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.
9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.
10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

Klimapositive Städte und Gemeinden
Die Initiative "Klimapositive Städte und Gemeinden" wurde 2020 mit dem Ziel ins Leben gerufen, Kommunen dabei zu unterstützen, die Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit schneller, breiter und zielorientierter umzusetzen. Hintergrund ist die Überzeugung, dass Klimaschutz auf kommunaler Ebene entschieden wird. Es ist daher wichtig, dass Städte über einzelne Leuchtturmprojekte hinaus handeln. Sie müssen Klimaschutz in die Fläche bringen, zum Standard machen und dabei die Chance haben, von gemachten Erfahrungen anderer zu profitieren. Dafür bedarf es eines umsetzungsorientierten Wissensaustauschs zwischen den Kommunen. Genau hier setzt die Initiative an und bietet allen Teilnehmer einen ebensolchen Rahmen mit fünf Bausteine bzw. Dimensionen zum gemeinsamen Handeln: Kommunikation (Charta klima-positive Stadt, Veranstaltungen, Stadtbesuche) Wissen (Schulungen), Transparenz Maßnahmensammlung, Kompetenzverzeichnis der teilnehmenden Städte , Netzwerk , Fehlerkultur (Regelmäßige Feedback Workshops, Monitoring, Evaluierung) und Gestaltung der Zukunft (Arbeitskreise zu relevanten Themen, um neue Maßnahmen und Themen zu definieren)[5]

[4] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024
[5] Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) (o.J.): Klimapositive Städte und Gemeinden. Über die Initiative [online], https://www.klimapositivestadt.de/ueber-die-initiative/, letzter Zugriff: 30.08.2024 (Eine Initiative des DGNB)

1.1.8. Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 103
Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Alle Unternehmen richten Projekte anhand einer Lebenszyklusbetrachtung aus und berücksichtigen darüber hinaus auch z.B. Werte der Gemeinwohlökonomie (Menschenwürde, Solidarität und Gerechtigkeit, Ökologische Nachhaltigkeit, Transparenz & Mitentscheidung) 45 = 75% Unternehmen richten Projekte anhand einer Lebenszyklusbetrachtung aus und berücksichtigen darüber hinaus auch z.B. Werte der Gemeinwohlökonomie (Menschenwürde, Solidarität und Gerechtigkeit, Ökologische Nachhaltigkeit, Transparenz & Mitentscheidung) 30 = 50% der Unternehmen richten Projekte anhand einer Lebenszyklusbetrachtung aus und berücksichtigen darüber hinaus auch z.B. Werte der Gemeinwohlökonomie (Menschenwürde, Solidarität und Gerechtigkeit, Ökologische Nachhaltigkeit, Transparenz & Mitentscheidung) 15 = 25% der Unternehmen richten Projekte anhand einer Lebenszyklusbetrachtung aus und berücksichtigen darüber hinaus auch z.B. Werte der Gemeinwohlökonomie (Menschenwürde, Solidarität und Gerechtigkeit, Ökologische Nachhaltigkeit, Transparenz & Mitentscheidung) **Einschätzung 2023/24,** **Stand Skala: ca. 3 (etwa 5%)** 0 = Kein Unternehmen richtet Projekte anhand einer Lebenszyklusbetrachtung aus oder berücksichtigt darüber hinaus z.B. Werte der Gemeinwohlökonomie (Menschenwürde, Solidarität und Gerechtigkeit, Ökologische Nachhaltigkeit, Transparenz & Mitentscheidung)	Im Vordergrund steht hier die Veränderung der Planungspraxis und die Praxis beim Betreiben der Gebäude (Bau- und Gebäudebereich), das Potential von Projekten hinsichtlich negativer Umweltwirkungen über den gesamten Lebenszyklus (auch Umwelt- oder Ökobilanz) so gering wie möglich zu gestalten und zu halten. Die Lebenszyklusbetrachtung eines Projekts soll hierfür ein relevanter Parameter sein. Darüber hinaus geht es bei der Transformation auch z.B. um die Berücksichtigung der Werte der Gemeinwohlökonomie (Menschenwürde, Solidarität und Gerechtigkeit, ökologische Nachhaltigkeit, Transparenz & Mitentscheidung). Akteur:innen aus der Planungspraxis und im Betreiben der Gebäude (Bau- und Gebäudebereich), die hier betrachtet werden: • Stadtplaner:innen, Architekt:innen, Landschaftsarchitekt:innen, Innenarchitekt:innen • Ingenieur:innen (Statik, Technische Ausrüstung, Energiemanagement, Projektmanagement, Bauleitung, Infrastrukturplanung etc.) • Energiemanager- und berater:innen Eine **Betrachtung des Lebenszyklus** ist eine systematische Analyse der potenziellen Umweltwirkungen und der Energiebilanz von Produkten während des gesamten Lebensweges. Die Lebenszyklusanalyse (auch *life cycle assessment* bzw. LCA) ist ein mögliches, aber kein zwingendes Werkzeug, um potentielle Umweltwirkungen zu bestimmen. Die Basis unternehmerischer Existenz ist die Deckung von Kosten durch Erlöse und eine angemessene Rendite zur Zukunfts- und Risikovorsorge sowie Finanzierung notwendiger Investitionen. Vorrangig für die Transformationsmöglichkeit ist also die finanzielle Basis, Aufwendungen für die oben beschriebene Planungspraxis erlösen zu können, ohne dabei die Existenz des Unternehmens zu gefährden. Darüber hinaus bedeutet Transformation hier auch, dass bestehende Unternehmen mit nicht (sozialen, ökologischen, wirtschaftlichen) nachhaltigen Praktiken vom Markt verdrängt werden und neue Unternehmen mit nachhaltigen Praktiken entstehen. z.B. **Werte der Gemeinwohlökonomie** (Menschenwürde, Solidarität und Gerechtigkeit, Ökologische Nachhaltigkeit, Transparenz & Mitentscheidung) betreffen 'Berührungsgruppen' (Lieferanten, Eigentümerinnen und Finanzpartner*innen, Mitarbeitende, Kund*innen und Mitunternehmen, Gesellschaftliches Umfeld) wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

Gemeinwohlökonomie: Gemeinwohl-Matrix 5.0 (licensed under CC-BY-SA license)[1]

Werte / Berührungsgruppen	Menschenwürde	Solidarität und Gerechtigkeit	Ökologische Nachhaltigkeit	Transparenz und Mitentscheidung
Lieferant*innen	A1 Menschenwürde in der Zulieferkette	A2 Solidarität und Gerechtigkeit in der Zulieferkette	A3 Ökologische Nachhaltigkeit in der Zulieferkette	A4 Transparenz und Mitentscheidung in der Zulieferkette
Eigentümer*innen und Finanzpartner*innen	B1 Ethische Haltung im Umgang mit Geldmitteln	B2 Soziale Haltung im Umgang mit Geldmitteln	B3 Sozial-ökologische Investitionen und Mittelverwendung	B4 Eigentum und Mitentscheidung

[1] Gemeinwohlökonomie (o.J.): Gemeinwohl-Matrix 5.0 (licensed under CC-BY-SA license) [online], https://germany.ecogood.org/tools/gemeinwohl-matrix/, letzter Zugriff: 30.07.2024

Abbildung 104
Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis, S. 2

Mitarbeitende	C1 Menschenwürde am Arbeitsplatz	C2 Ausgestaltung der Arbeitsverträge	C3 Förderung des ökologischen Verhaltens der Mitarbeitenden	C4 Innerbetriebliche Mitentscheidung und Transparenz
Kund*innen und Mitunternehmen	D1 Ethische Kund*innenbeziehungen	D2 Kooperation und Solidarität mit Mitunternehmen	D3 Ökologische Auswirkung durch Nutzung und Entsorgung von Produkten und Dienstleistungen	D4 Kund*innenmitwirkung und Produkttransparenz
Gesellschaftliches Umfeld	E1 Sinn und gesellschaftliche Wirkung der Produkte und Dienstleistungen	E2 Beitrag zum Gemeinwesen	E3 Reduktion ökologischer Auswirkungen	E4 Transparenz und gesellschaftliche Mitentscheidung

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[2]:

Allen 10 Forderungen sind vorangestellt die Dringlichkeit, die Anpassung der Bildung und der politischen Rahmenbedingungen - hier ist auch Veränderung Planungspraxis und im Betreiben von Gebäuden (Bau- und Gebäudebereich) benötigt.

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

7. Stärkt die Klimaresilienz - Der Klimawandel lässt Extremwetterereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Stürme, Hitzewellen und Dürren häufiger auftreten und intensiverausfallen. Deshalb muss Klimaresilienz zur Planungsgrundlage für das Bauen werden.

8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität - Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

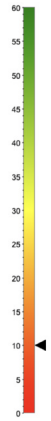
10. Plant integral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

[2] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.9. Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 105
Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung

	60 = Im komplexen Planungs- und Bauprozess hat sich die Haftung und Verantwortung abgewendet vom Verschuldensprinzip hin zum zielführenden gemeinschaftlichen Verantwortungsbewusstsein. Zukunftsfähige Bautechniken unterliegen der Haftung der Versicherung.
	
	45 = Nur noch bei 25% der Projekte im komplexen Planungs- und Bauprozess ist die Haftung und Verantwortung im Verschuldensprinzip und nicht im zielführenden gemeinschaftlichen Verantwortungsbewusstsein geregelt. 75 % der zukunftsfähigen Bautechniken unterliegen der Haftung der Versicherung.
	
	30 = Bei 50% der Projekte im komplexen Planungs- und Bauprozess ist die Haftung und Verantwortung im Verschuldensprinzip, bei 50 % im zielführenden gemeinschaftlichen Verantwortungsbewusstsein geregelt. 50 % der zukunftsfähigen Bautechniken unterliegen der Haftung der Versicherung.
	
	15 = bei 75% der Projekte im komplexen Planungs- und Bauprozess ist die Haftung und Verantwortung im Verschuldensprinzip und nicht im zielführenden gemeinschaftlichen Verantwortungsbewusstsein geregelt. 25 % der zukunftsfähigen Bautechniken unterliegen der Haftung der Versicherung.
	
	Einschätzung 2023/24, Stand Skala: 10 (Einführung von Holzbau-, Strohbaurichtlinie, Lehmbauregeln, jedoch weiterhin Fehlen von u.a. Bauteilkatalog mit geprüften nachhaltigen / zukunftsfähigen Produkten bzw Bauteilen. Gebäudetyp e noch in Entwicklung)
	
	0 = Im komplexen Planungs- und Bauprozess ist die Haftung und Verantwortung dem Verschuldensprinzip unterworfen und es herrscht kein zielführendes gemeinschaftliches Verantwortungsbewusstsein. Bauschäden und deren Schuldklärung treiben juristische Kosten und Kosten für die Bauverzögerung in die Höhe. Zukunftsfähige Bautechniken unterliegen nicht der Haftung der Versicherung.
		Im komplexen Planungs- und Bauprozess können Mängel nie ausgeschlossen werden. Sie können zu hohen Kosten (Schadensbeseitigung oder Bauverzögerung) führen, entsprechend ist die Klärung der Haftung und Verantwortung essentiell. Jedes (Um)Bauprojekt bzw. Baubeteiligte:r (Architekt:in, Fachplaner:in, Handwerker:in etc.) ist regelmäßig der Versicherungspflicht unterworfen. Die standardmäßige Versicherung jedes einzelnen Akteurs basiert aktuell auf dem Verschuldensprinzip im Gegensatz zum zielführenden gemeinschaftlichen Verantwortungsbewusstsein im komplexen Planungs- und Bauprozesses. Ob ein Mangel vorliegt, richtet sich auch nach den so genannten **Anerkannten Regeln der Technik**[1] (a.R.d.T.). Welche dazu gehören, ist sehr komplex und kann für Akteur:innen im Planungs- und Baubereich ein Argument gegen zukunftsfähige Bautechniken bedeuten.
		
		Zukunftsfähige Bautechniken gelten nicht immer als a.R.d.T. und unterliegen standardmäßig oftmals nicht dem Versicherungsschutz. Die Folge im Schadensfall wäre eine Durchgriffshaftung, die Haftung mit persönlichem Vermögen für die Planer:innen. Auch für eine Finanzierung eines Projekts ist die eindeutige Haftungsklärung essentiell und benachteiligt zukunftsfähige Bautechniken, denn sie können so von der Finanzierung ausgeschlossen werden.
		
		Verträge mit Haftungsklärung eines (Um)Bauprojekts:
		
		1. Z.B. **Architekt:innenvertrag**: zwischen Architekt:in und Auftraggebenden (hier ist u.a. geregelt welche 'Techniken 'zur Verarbeitung von Bauprodukten angewendet werden: wenn nicht anders geregelt, gelten die a.R.d.T. als Standard)
		2. **Haftpflichtversicherungsvertrag** (Projektversicherung oder nach Bausumme/Jahr): standardmäßig zwischen Architekt:in, Fachplaner:in, Handwerker:in etc. und Versicherer. Im Schadensfall wird standardmäßig anhand der a.R.d.T. geprüft bzw ein Gutachten erstellt.
		3. **(Finanzierungsvertrag)**
		
		Anerkannte Regeln der Technik:
		
		• In §17 der deutschen Musterbauordnung (MBO) heißt es sinngemäß, dass Bauprodukte für die Errichtung, Änderung und Instandhaltung baulicher Anlagen verwendet werden dürfen, wenn es für ihre Verwendung „**allgemein anerkannte Regeln der Technik**" gibt. Ein Großteil dieser Regeln wird in Deutschland vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in Form so genannter technischer Baubestimmungen bekannt gemacht.[2]
		• Anerkannte Regeln der Technik definieren Standards zu den Eigenschaften und zur Anwendung von „geregelten Bauprodukten" (MBO), die sich:[3]
		  ◦ Sie müssen wissenschaftlich theoretisch als richtig angesehen werderf
		  ◦ in der Praxis bereits bewährt haben[5]
		  ◦ die bei den Baufachleuten breit akzeptiert sind[6]
		
		Wo sind die anerkannten Regeln der Technik veröffentlicht?[7]
		
		• eine Übersicht zu vielen a.R.d.T. in den technischen Baubestimmungen[8] die das DIBt auf seiner Website veröffentlicht. Diese wiederum verweisen inhaltlich auf
		  ◦ geltende Baunormen
		  ◦ andere technische Regelwerke.

[1]Grimm, Roland (2017): Was sind anerkannte Regeln der Technik? In: Baustoffwissen [online], https://www.baustoffwissen.de/kategorie-ausbildung/azubi-ratgeber/hintergrundwissen/was-sind-anerkannte-regeln-der-technik-bauprodukte-musterbauordnung-dibt-din-en-normen-stand-der-technik/ letzter Zugriff: 30.07.2024
[2]ebd.
[3]ebd.
[4] BSB Management (2023): Allgemein anerkannte Regeln der Technik (a.a.R.d.T), in: schadenexperte [online], https://schadenexperte.ch/regeln_der_technik.html, letzter Zugriff: 30.07.2024
[5]Grimm, Roland (2017): Was sind anerkannte Regeln der Technik? In: Baustoffwissen [online], https://www.baustoffwissen.de/kategorie-ausbildung/azubi-ratgeber/hintergrundwissen/was-sind-anerkannte-regeln-der-technik-bauprodukte-musterbauordnung-dibt-din-en-normen-stand-der-technik/, letzter Zugriff: 30.07.2024
[6]ebd.
[7]ebd.
[8] Da das Baurecht in Deutschland Ländersache ist, muss strenggenommen zunächst mindestens ein Bundesland eine vom DIBt veröffentlichte technische Baubestimmung übernehmen, damit sie als a.R.d.T. wirksam wird.
Grimm, Roland (2017): Was sind anerkannte Regeln der Technik? In: Baustoffwissen [online], https://www.baustoffwissen.de/kategorie-ausbildung/azubi-ratgeber/hintergrundwissen/was-sind-anerkannte-regeln-der-technik-bauprodukte-musterbauordnung-dibt-din-en-normen-stand-der-technik/ letzter Zugriff: 30.07.2024

Abbildung 106
Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken, S. 2

		◦ DIN- und EN-Normen enthalten einen Großteil der a.R.d.T.
		◦ Manche a.R.d.T. stehen z. B. in den Fachregeln und Richtlinien von Berufsorganisationen wie dem Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) und dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
		◦ Manche a.R.d.T. stehen z.B. in Verarbeitungsvorschriften der Bauproduktehersteller
		◦ auch Gesetze oder Verordnungen können Regelungen beinhalten, die als a.R.d.T. gelten (zum Beispiel die EnEV)
		◦ dass viele a.R.d.T. in DIN-Normen ausformuliert sind, heißt im Umkehrschluss nicht, dass deren Inhalt stets den aktuellen Regeln entspricht. Bestehende Normen können auch veraltet sein. In diesem Fall gibt es bereits neuere a.R.d.T., die in anderen Veröffentlichungen zu finden sind. Es wird sogar noch komplizierter: DIN-Normen können nicht nur veraltet, sondern auch „zu neu" sein. Neu veröffentlichte DIN-Normen können bereits „weiter sein" als die in der Praxis noch geltenden anerkannten Regeln der Technik. Als anerkannt gelten diese Regeln ja gerade deshalb, weil sie der Mehrheit der Baupraktiker bekannt sind und sich in der Baupraxis bewährt haben.
		
		Der Leistungserbringende ist mit den komplexen Berufsanforderungen, alle Regeln und Normen zu kennen, konfrontiert. Aktuell ist das Verschulden bei (unbewussten) Missachten im Planungs- und Bauprozess impliziert.
		
		Um zukunftsfähige Bautechniken problemlos und schnell umzusetzen und um einzelne Akteur:innen von der persönlichen Haftung freizustellen, gibt es u.a. folgende Lösungswege:
		
		1. **Planer:innen juristisch entsprechende Verträge von Seiten der Kammern etc. bereit zu stellen und sie juristisch entsprechend (proaktiv) im vertraglichen Umgang mit a.R.d.T. aufzuklären Zusätzlich hierzu wäre eine Bereitstellung und Empfehlung einer passenden Versicherung** (Freistellung von persönlicher Haftung, z.B. mit Multi-Risk-Projektversicherung[9] - hier sind alle Projektbeteiligten gemeinsam versichert, es geht bei einem Schadensfall nicht um das Verschuldensprinzip, sondern darum, den Schaden zielführend und schnell zu beheben.) So würden im Schadensfall auch hohe juristische Kosten vermieden und der Bauprozess zielführend fertiggestellt werden.
		2. **Entwicklung Gebäudetyp e**[10]
		  ◦ Grundsätzliche **Anregung einer breiten Diskussion zu einem regulatorischen Befreiungsschlag, und dabei Aspekte wie Nachhaltigkeit, kostengünstiges Bauen und Baukultur zu stärken**
		  ◦ Keine fest definierten Standards, vielmehr handelt es sich um einen Planungsansatz, der zunächst nur dadurch gekennzeichnet ist, dass die bauordnungsrechtliche Genehmigungsfähigkeit gewährleistet ist. Ob und inwieweit darüber hinaus allgemein anerkannte Regeln der Technik einzuhalten sind, hängt von der individuellen Vereinbarung der Planenden und der ausführenden Unternehmen mit den sie beauftragenden Institutionen ab. Diese Möglichkeit sollte bis auf Weiteres nur bei Institutionen mit bauprofessionellem Hintergrund bestehen, die die Auswirkungen der jeweiligen Vereinbarung beurteilen können. Eine Schwierigkeit dabei bleibt, dass Planerinnen und Planer zwar ggf. eine professionelle Institution als Vertragspartnerin haben, deren Vertragspartnerinnen oder -partner sind aber gerade im Wohnungsbau regelmäßig Verbraucher in Form von Käufern oder Mietern.
		  ◦ Daraus resultiert eine Reihe von zivilrechtlichen und insbesondere haftungsrechtlichen Fragen. Neben dem Wunsch nach regulatorischer Erleichterung, der bundesweit von Architektinnen und Architekten geäußert wird, ist dies der Grund, weshalb der Gebäudetyp-e auf Bundesebene behandelt werden muss. Eine zivilrechtliche Flankierung betrifft das bürgerliche Recht und damit Bundesrecht.

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[11]:

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

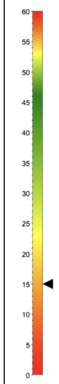
9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

[9] Vorgeschlagener Lösungsansatz von Schaffarczyk, Dag (Zirkularchitekt, Spreeplan Projekt, Zirkuläre Projektentwicklung und -beratung): persönliche Kommunikation, 13.09.2023
[10] Bundesarchitektenkammer (2022): "Gebäudetyp-E". Bundesjustizministerium sagt Unterstützung zu [online], https://bak.de/bundesjustizminister-dr-marco-buschmann-sagt-unterstuetzung-zu/, letzter Zugriff: 30.07.2024 (Bzw. interner Zwischenbericht zum Gebäudetyp e, September 2023)
[11] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.10. Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 107
Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Gießkannenprinzip bei der Förderung belastet Staatshaushalt zu lasten zukünftiger Generationen und befeuert die Umverteilung von Wohlstand von unten nach oben 45=(Optimum) = Zielgerichtete (Zielkompatibel bzgl. Klimazielen) sozial gerechte (vorrangig Härtefälle etc.), zügige und unbürokratische Verteilung von Fördergeldern 30 = Fossile Technologien und nicht nachhaltige Neubauten erhalten keine Förderungen mehr. Klimaschutzmaßnahmen werden subventioniert, allerdings größtenteils bürokratisch und zeitaufwendig. 15 = Es findet bereits eine gewisse Förderung von Klimaschutzmaßnahmen statt. Allerdings ist diese bürokratisch und nicht zielgerichtet genug. Gleichzeitig findet noch die Subventionierung von fossilen Technologien und nicht nachhaltigen Neubauten statt. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca. 15** 0 = Staatliche Ausgaben für die Transformation nötigen Fördermittel werden nicht für Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen getätigt. Worst Case =Durch staatliche Mittel werden Fehlanreize gesetzt, d.h. z.B. Subventionen auf fossile Systeme beibehalten oder erhöht.	Die Summe monetärer Mittel, die der Staat an Bürger:innen, Unternehmen und Kommunen auszahlt. Darunter fallen sowohl die ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Transformation fördernde als auch hinderliche finanzielle Förderungen. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch der Abbau von bestehenden kontraproduktiven, klimaschädlichen Subventionen. Die finanziellen Instrumente zielen dabei auf (noch bestehende) Investitions- und Betriebskostendifferenzen zwischen (neuen) nachhaltigen Technologien oder Produkten (z.B.: Marktanreizprogramme) und ihren fossilen, nicht-zukunftsfähigen Pendants. Zukunftsfähige Investitionsbereiche sind z. B. Sanierung und Umbau von Gebäuden oder die Entwicklung neuer, innovativer Produkte und Dienstleistungen. <u>Staatliche finanzielle Instrumente sind:</u> • Steuern und Umlagen, (z.B. auch Steuervergünstigungen[1] §35c Steuerermäßigung für energetische Maßnahmen[2], Photovoltaik[3]) • Förderprogramme durch direkte Zuschüsse (bspw. BEG - Bundesförderung für effiziente Gebäude, KSSP 2022 - Klimaschutz-Sofortprogramm, Bundesförderung Serielles Sanieren)[4] für investive und nicht investive Maßnahmen • vergünstigte Kredite über die KfW und anderen Landesbanken • Forschungsförderungen und sonstige Bildungsmaßnahmen • Einmalzahlungen (bspw. Energiekostenpauschale 2022) • finanzielle Unterstützung des Staates für Mieten (z.B. Wohngeldförderung oder sozialer Wohnungsbau) • Carbon Contracts for Difference (CCfD), z. B. für die Transformation der Grundstoffindustrie Die finanziellen staatlichen Instrumente dürfen dabei aber nicht ausschließlich auf Effizienz- und Konsistenzmaßnahmen[5] fokussieren. Aus Suffizien-Perspektive sind auch bestehende Förderungen, z. B. von Neubauten, kritisch zu hinterfragen.[6] Des weiteren sind sehr ambitionierte, teils disruptive und gut aufeinander abgestimmte Maßnahmen in allen Handlungsfeldern erforderlich und die gleichzeitige und abgestimmte Transformation des Sektors Energiewirtschaft sowie die Bereitstellung THG-neutraler Energieträger (insbesondere Strom und Fernwärme) für die Wärmeversorgung unabdingbar[7]

[1] Umweltbundesamt (2021): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland, Aktualisierte Ausgabe 2021. Dessau-Roßlau. Online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschaedliche-subventionen-in-deutschland-0 letzter Zugriff: 30.07.2024
[2] § 35c Steuerermäßigung für energetische Maßnahmen bei zu eigenen Wohnzwecken genutzten Gebäuden, EStH 2020. Online abrufbar unter: https://esth.bundesfinanzministerium.de/esth/2020/A-Einkommensteuergesetz/V-Steuerermaessigungen/6-Steuerermaessigung-fuer-energetische-Massnahmen/Paragraf-35c/inhalt.html letzter Zugriff: 30.07.2024
[3] Wittlinger, Jürgen K. (2022): Steuerliche Entlastung für kleinere Photovoltaikanlagen ab 2022 und 2023, in: Haufe [online], https://www.haufe.de/steuern/gesetzgebung-politik/steuerliche-entlastung-fuer-kleinere-photovoltaikanlagen-ab-2023_168_578022.html letzter Zugriff: 30.07.2024
[4] Prognos AG (2022): Hintergrundpapier zur "Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045". Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, S. 80. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf letzter Zugriff: 30.07.2024
[5] ebd. S. 81 und 12
Effizienz- und Konsistenzmaßnahme z.B.
- Bereitstellung Treibhausgas-neutraler Energieträger,
- Einbindung Erneuerbare Einergiene (EE) und Nutzung Treibhausgas-neutraler Energieträger
- besserer baulicher Wärmeschutz)
[6] Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023): Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html letzter Zugriff: 30.07.2024 (Alternativer Link ifeu: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Unterst%C3%BCtzung_von_Suffizienzans%C3%A4tzen_im_Geb%C3%A4udebereich_Online_Publikation_BBSR_09_2023.pdf)
[7] Prognos AG (2022): Hintergrundpapier zur "Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045". Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, S. 6 und 81. Online abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf letzter Zugriff: 30.07.2024

Abbildung 108
Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente, S. 2

		Allg. Hinweis: Inter- und intragenerationelle Gerechtigkeit bei dem Thema Staatsausgaben siehe Anmerkungen.

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[8]:

Allen 10 Forderungen sind vorangestellt die Dringlichkeit, die Anpassung der Bildung und der politischen Rahmenbedingungen - hier ist auch besonders der Einsatz staatlicher finanzieller Instrumente benötigt .
1. Überdenkt Bedarfe, 2. Hinterfragt Abriss kritisch , 3. Beschleunig die Energiewende, 4. Entwerft zukunftsfähige Qualität, 5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv, 6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt, 7. Stärkt die Klimaresilienz, 8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität , 9. Übernehmt soziale Verantwortung, 10. Plant intergral -

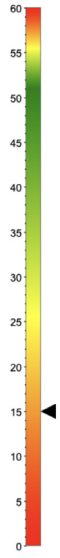
Anmerkung zur inter- und intragenerationelle Generationengerechtigkeit:

- Das Bundesverfassungsgericht hat in einem Beschluss vom 24.03.21 im Art. 20a des Grundgesetzes (GG) auf die Generationengerechtigkeit und die Verpflichtung des Staates zum Klimaschutz verwiesen und zielt dabei auch auf die Herstellung von Klimaneutralität.
  Bundesverfassungsgericht, "Leitsätze zum Beschluss des Ersten Senats vom 24. März 2021", Link zur Internetseite https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2021/03/rs20210324_1bvr265618.html [Abruf: 22.05.23]
- Ein häufiges Argument ist, dass Klimaschutz teuer sei und die Schuldenbremse bzw. die schwarze 0 das Optimum der Generationengerechtigkeit darstelle. Klimaschutz benötigt neue staatliche Investitionen und spricht somit gegen die Schuldenbremse: Ist die Erhöhung der Verschuldung eine Last für kommende Generationen oder sind die Klimafolgeschäden eine höhere Last?
  Informativ dazu: Märtin, Lukas; Mühlbach, Carl: Generationengerechtigkeit und Fiskalpolitik: Staatsverschuldung und Schuldenbremse im Lichte des Klima-Beschlusses des BVerfG, VerfBlog, 18.05.21, https://verfassungsblog.de/generationengerechtigkeit-und-fiskalpolitik/ [Abruf: 23.05.23]
- Die Berechnung der Klimafolgeschäden ist erfolgt: "Je nach unterstellter zukünftiger Entwicklung des Klimawandels (schwach, mittel, stark) liegen die zu erwartenden kumulierten Folgekosten für den Zeitraum von 2022 bis 2050 mindestens zwischen 280 Mrd. Euro und 900 Mrd. Euro, gemessen an den kumulierten Änderungen des realen BIP."
  Dr. Flaute, Markus; Reuschel, Saskia; Dr. Stöver, Britta: "GWS RESEARCH REPORT 2022/02: - Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050 - Studie im Rahmen des Projektes Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland"; Osnabrück, 12/2022, S. 90; https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf [Abruf: 23.05.23]
- Des weiteren sind Gründe genannt, die zu einer weiteren Verteuerung und Benachteiligung der nachfolgenden Generationen führt, wenn keine Klimaanpassung erfolgt:
  - Sanktionszahlungen auf EU-Ebene wenn gegen Klimaziele verstoßen wird
    Schlandt, Jakob im Tagesspiegel: "300 Millionen Euro: Deutschland verfehlt Klimaziele – und muss Strafe zahlen", Link zum Artikel: https://www.tagesspiegel.de/politik/deutschland-verfehlt-klimaziele--und-muss-strafe-zahlen-5008465.html, Berlin [Abruf: 23.05.23]
  - Gesundheitliche Einschränkungen (für Alte, Schwache und Kinder) durch Hitzewellen
    Spiegel - Der Klimabericht, Podcast-Folge vom 15.5.23 "Vetterwirtschaft und Lobbyismus: Wer bremst den Klimaschutz am meisten?", ab ca. Min 12. Link zur Folge: https://open.spotify.com/episode/6iuzjEw2huasy9g76zXuTt [Abruf: 23.05.23]
  - Erneuerbare Energien hatten bereits einen Preisabfall gegenüber fossilen Energien und werden zukünftig günstiger.
    ebd.
  - Arbeitsplätze in fossilen Bereichen fallen weg und die in erneuerbaren Branchen müssen geschaffen werden; d.h. neue Märkte müssen erschlossen werden, um Deutschland zukunftsfähig zu machen.
    ebd.
  - Laut Studie des BMWK wird ein Wirtschaftswachstum prognostiziert: "Für den globalen GreenTech-Markt wird bis zum Jahr 2030 ein jährliches Wachstum von 7,3 Prozent prognostiziert. Das deutsche Marktvolumen soll mit 8,1 Prozent pro Jahr sogar noch stärker wachsen und bis 2030 auf ein Marktvolumen von 856 Milliarden Euro ansteigen."
    und *Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz "Klimaschutz in Zahlen Aktuelle Emissionstrends und Klimaschutzmaßnahmen in Deutschland – Ausgabe 2022"; Berlin, Juni 2022, S. 51f.; Link zur Internetseite: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/klimaschutz-in-zahlen.pdf [Abruf: 23.05.23]*
- Bei sozialer Notwendigkeit sind monetäre Mittel vom Staat zielführender eingesetzt als ein durch Gießkannenprinzip belasteter Staatshaushalt (gestaffelte Förderung).

[8] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende, [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.11. Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 109
Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Sehr hohe Wirtschaftlichkeit der Gesamtkosten z.B. Projektgewinn bei Verkauf >30% extrem hoch 45 = Hohe Wirtschaftlichkeit der Gesamtkosten z.B. Projektgewinn bei Verkauf = 30% sehr hoch 30 = Durchschnittliche Wirtschaftlichkeit der Gesamtkosten z.B. Projektgewinn bei Verkauf = 20% = hoch **Einschätzung 09 2023, Stand Skala: 15** Unternehmen kämpfen ums Überleben: Inflation, hohe Zinsen, Rückgang der Bautätigkeit. Aktuell niedrige Wirtschaftlichkeit. z.B. Projektgewinn bei Verkauf = 10% = niedrig 0 = Gesamtkosten sind unwirtschaftlich bzw. es gibt Verluste. z.B. Projektgewinn bei Verkauf = 0% bis hin zu Verlusten Anmerkung: Gesamtkosten werden über die gesamte Lebenszeit des Gebäudes nicht erwirtschaftet.	**Wirtschaftlichkeit** beschreibt das Verhältnis zwischen den **Kosten** und dem **Nutzen**, ob eine (Um)Baumaßnahme wirtschaftlich rentabel ist oder nicht (Höhe der Investition im Vergleich zur Rendite). Hier wird die Sicht der Eigentümer:innen betrachtet, dies können bspw. sein: Immobilienentwickler, Einzelbauherr:innen, Vermieter:innen, Aktiengesellschaften, Immobilienfonds, Genossenschaften, etc. Die **Investitionskosten** im Bau- und Gebäudebereich sind die Gesamtkosten einer (Um)Baumaßnahme (Modernisierung, Instandhaltung, Sanierung oder Neubau). **Die Wirtschaftlichkeit könnte man an zwei unterschiedlichen Sichtweisen betrachten (Expertenaussage Immobilienfinanzierung):** A. Gesamtgestehungskosten im Verhältnis zur zu erzielenden Miete (Beispiel Formel: Gesamtinvestitionskosten geteilt durch Nettokaltmiete / Jahr.= Faktor X. Faktor 50 z.B. aktuell sehr gering, unwirtschaftlich. Kapitaldienstfähigkeit von 2%). **Immer in Relation zum Zinsniveau, das sich im Jahr 2023 extrem geändert hat (Anstieg Finanzierungskosten seit Jan 2023 von 1,3% auf ca. 4,3%[1])** B. Zu erzielender Projektgewinn beim Verkauf (Skala bei 45 = 30% als sehr hoch. 20% hoch, 10% niedrig, 0% kein Gewinn bei Verkauf bis Verlust). Noch zu klären wäre, wo genau der Schwellenwert für Investoren liegt und wovon er abhängt. 30% Gewinn ist viel nach Abzug aller Gestehungskosten bzw. auch Investitionen von Kapitalgesellschaften in Immobilien. **Investitionskosten:** Dabei handelt es sich um alle Kosten nach DIN 276 (Kosten im Bauwesen) mit folgenden Kostengruppen (KG)[2] • KG 100 Grundstück • KG 200 Vorbereitende Maßnahmen • KG 300 Bauwerk – Baukonstruktionen • KG 400 Bauwerk – Technische Anlagen • KG 500 Außenanlagen und Freiflächen • KG 600 Ausstattung und Kunstwerke • KG 700 Baunebenkosten • KG 800 Finanzierungskosten Anmerkung: In den KGs sind nicht abgedeckt "externalisierte" Kosten aufgrund negativer Umweltauswirkungen. **Nutzen der Investitionen:** Nutzen für Immobilieninvestoren drückt sich in Wiederverkaufswerten, Wertsteigerungen bei Wiederverkauf aus. Nutzen für Vermieter:innen drücken sich in erzielbaren Mieteinnahmen aus. Nutzen für den Eigenbedarf ist individuell, deckt auch Bereiche wie Wohlbefinden oder Statusobjekt ab. **Wirtschaftlichkeit**: Faktoren, die das ökonomische Interesse am Bauen beeinflussen sind u. a. folgende: • Zinssatz auf Investitionskosten (abhängig von Geldinstitut und Laufzeit) • Gesetzgebung (Mietrecht und BGB, Mietpreisspiegel, Mietdeckel, Steuererleichterung wie z.B. Abschreibung) • Standort (Makro- und mikroökonomisches Umfeld) • Marktnachfrage (Makro- und mikroökonomisches Umfeld) • Zustand und Standard des Gebäudes (z.B. Energieeffizienz; technologische Entwicklung) • Abdecken der vorherrschenden Werte in einer Gesellschaft (Aussehen, Nachhaltigkeit etc.) • Verfügbarkeit von Fördergeldern • Regularien (vorliegende Bauleitplanung und existierendes Baurecht: Bebauungsplan, BauGB §34, Baunutzungsverordnung, Gestaltungssatzungen, etc.) • Bodenpreise und Grundstückskosten **Hypothese**: Hohe Mietpreise in Städten sind großteilig nicht durch Baukosten verursacht sondern durch klassischen Investitionsrechnungen und Renditeerwartungen (Rendite = prozentuale Verhältnis zwischen Ertrag/Gewinn und Kapitaleinsatz als Zinssatz innerhalb eines bestimmten Zeitraums) statt auf langfristige Strategien, u.a. Genossenschaften und kommunale GebäudeeigentümerInnen, zu setzen. Neue Ansätze sind längerfristige Betrachtungen bei Finanzierungen über die gesamte Lebenszeit. Beispiel der Ansatz der Lebenszykluskosten-Analyse z.B. der GLS-Bank

[1] siehe BNP Paribas Real Estate (2023): Residential Report Germany 2023 [online], https://www.realestate.bnpparibas.de/marktberichte/wohnungsmarkt/deutschland-report-institutionelle-investoren-2023 letzter Zugriff: 30.07.2024

[2] Kostengruppen repräsentieren eine Zusammenfassung einzelner, nach den Kriterien der Bauplanung zusammengehörende Kosten.
F:data (2024): Kostengruppen nach DIN 276, in: Bauprofessor [online], https://www.bauprofessor.de/kostengruppen-nach-din-276/, letzter Zugriff: 30.07.2024

Abbildung 110
Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[3]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

10. Plant integral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

Kernbotschaft aus Erfahrungen Expert:innengesprächen
- ***niedrige Betriebskosten*** *bei schonendem Umgang mit Ressourcen (Fläche, Energie, Material), Zirkularität, keine Abrisskosten, Berücksichtigung CO2-Aussstoss,...)*
- ***Bezahlbarkeit*** *(lokal/regional unterschiedlich)*
- ***Amortisation der Investitionen*** *perspektivisch*
kurz- und langfristig (jedenfalls über 40 Jahre, besser 80-100 Jahre oder mehr, siehe die Fachwerkhäuser aus dem 16.Jh.)

GLS finanziert z.B. aktuell über 30 Jahre, in 10 Jahren muss das Objekt noch ***wertstabil*** *sein (Bauweise, Schäden). Derzeit fließen hier auch die perspektivischen Nebenkosten ein, ob Objekte anhand der Nebenkosten noch vermietbar sind.*
„Transitorische Risiken bei Immobilien" (Beispiel Niederlande: erste Vermietverbote für unsanierte Gewerbebauten)

Aktuell ist die Entwicklung hier extrem im Fluss. Viele Technologien sind veraltet, z.B. in der Fernwärme. Neue Technologien werden laufend entwickelt.

Auch viele erneuerbare Energien können anfangs teuer werden, amortisieren sich aber über eine Nutzungsdauer von z.B. 80 Jahren schon nach 10 Jahren. Beispiel: Wärmepumpe: Luft/Wasser 1:5 Stromverbrauch, mit Großteil von eigenem Strom ist man bald kostenautark, klimaneutral und versorgungsautark

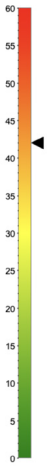
Bezahlbarkeit *ist eine Schlussfolgerung aus Betriebskosten und Investitionskosten. Hängt aber stark vom Ort, vom Einkommensniveau und von Angebot und Nachfrage ab.*
Beispiel: Zentrum München vs. Stadtrand von Cottbus -
Beispiel aus GLS-Arbeit: Niedrige Nebenkosten und Bezahlbarkeit können z.B. mit seriellem Holzbau sehr gut erreicht werden.
Bezahlbarkeit ist eine Schlussfolgerung aus Betriebskosten und Investitionskosten, jedoch auch stark abhängig vom Ort, vom Einkommensniveau und von Angebot und Nachfrage. Die Bezahlbarkeit (/Wirtschaftlichkeit) für die Nutzer:innen ist direkt an die Höhe der abzuzahlenden Investitionskosten gebunden (Miethöhe, Kredittilgung mit Zinszahlungen oder Eigenkapital) und für die Nutzer:innen abhängig von:

- Mehrwert der investierten Kosten in energieeffiziente Bauweise (Kostenersparnis bei Betriebskosten)
- Effiziente Flächennutzung (Flächensuffizienz, verhältnismäßig geringere Kosten für Erfüllung der gleichen Bedürfnisse)
- Mehrwert durch geringe Instandhaltungskosten (Lebenszyklus- Betrachtung)
- Mehrwert durch kreative Lösungen (z.B. Betriebskosteneinsparung bei Klimatisierung durch Low Tech-Ansatz)

[3] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.12. Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 111
Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = >40 % des Netttoeinkommens eines Haushalts Bruttokaltmieten für Wohnungen inklusive BK/NK (oder äquivalente für Kosten in Eigentum) sind für Normalverdiener kaum mehr leistbar, sie übersteigen 40 % des Nettoeinkommens. 45 = 35% des Nettoeinkommens eines Haushalts Bruttokaltmieten für Wohnungen inklusive BK/NK (oder äquivalente für Kosten in Eigentum) sind hoch, sie übersteigen 35 % des Nettoeinkommens. **Einschätzung 2022, Stand Skala: ca. 43** **Die mittlere Belastung der ersten drei Einkommensdezile (54% aller insgesamt 21 Mio. Mieterhaushalte) beträgt ca. 34,4%. Eigene Zusammenrechnung nach Detailangaben Deutscher Mieterbund[10]:** • **Erstes Einkommensdezil (5 Mio. mietende Haushalte): mittlere Belastung 40%. Unter Berücksichtigung der Entlastungen durch die Übernahme von Kosten der Unterkunft und Heizung (KdU/KdH) sinkt die Belastung auf 37% (2022).** • **Zweites Einkommensdezil (3,6 Mio. mietende Haushalte): mittlere Belastung 32%.** • **Drittes Einkommensdezil (3 Mio. mietenden Haushalte): mittlere Belastung 28%** 30 = 30% des Nettoeinkommens eines Haushalts Bruttokaltmieten für Wohnungen inklusive zusätzlichen BK /NK (oder äquivalente für Kosten in Eigentum) sind hoch, sie übersteigen 30 % des Nettoeinkommens. 15 = 25% des Nettoeinkommens eines Haushalts Bruttokaltmieten für Wohnungen inklusive BK/NK (oder äquivalente für Kosten in Eigentum) sind angemessen, sie übersteigen nicht die 25% des Nettoeinkommens. 0 = 20% Mietkosten Nettoeinkommens Bruttokaltmieten für Wohnungen inklusive BK/NK (oder äquivalent für Kosten in Eigentum) sind eher niedrig, sie übersteigen nicht die 20 % des Nettoeinkommens.	Die Variable umfasst die monatlichen (Miet)Kosten für Wohnflächen (z.B. Bruttokaltmiete), inklusive Betriebskosten (BK), Nebenkosten (NK) für Mieter:inne sowie für Eigentümer:innen, die während der Nutzungsphase entstehen. Mietkosten stehen in Relation zu: Lebensabschnitt, und -status, Einkommen, Haushaltsgröße, Wohnfläche, Schnitt, Alt- oder Neubau, Ausbaustandard. Als Indikator (für die Einschätzung auf der Skala) ist die mittlere Belastung des Netttoeinkommens eines Haushalts der ersten drei Einkommensdezile (etwa 54% der Miethaushalte[1]) verwendet. In Deutschland gab es 2021 ca. 40,55 Mio. Privathaushalte.[2] Anteil Haushalte Mieter:innen: 58%, Anteil Haushalte der im Eigentum Lebenden ca. 46,5%[3]. "Faustregel" für den Anteil der Bruttokaltmieten am monatlichen Nettoeinkommen: ca. 28% des Nettoeinkommens, 3% der Bevölkerung wenden bereits 40% des Nettoeinkommens auf[4]. Bei öffentlich gefördertem Wohnraum gelten andere Annahmen. Mögliche aktuelle (2023) durchschnittliche Bruttokaltmietkosten inkl. BK/NK (oder äquivalent für Kosten in Eigentum, u.a. Fremd- finanzierung) bei Annahme einer Amortisation über 30-40 Jahre bei ca. 12,50- 15 Euro/m2 (Höhe nach oben stark abhängig von Standort und Standard). **Modernisierungsumlage:** Durch Instandhaltung, Sanierung, Modernisierung im Lebenszyklus des Gebäudebestands und Umlage der Modernisierungskosten können Betriebs- und Nebenkosten stark variieren (z.B. Wartungs- und Lebenszyklen eingebauter Technik). Abhängig vom Standard des Gebäudes (U-Wert Gebäudehülle, Low-Tech vs. High-Tech, Energieträger für Klimatisierung etc. . Max. zulässige Mieterhöhung für Modernisierungsumlage: 8%, max. 3 €/m² in 6 Jahren[5]; nach (BGB) § 559. **Betriebs- und Nebenkosten (BK und NK):** Die Höhe der BK und NK ist auch abhängig von der Wohnflächeninanspruchnahme. Da Neubau (Ressourcenverbrauch, Versiegelung von Flächen etc.) eine negative Umweltwirkung hat, ist bei der Bezahlbarkeit der Betriebs- und Nebenkosten auch der tatsächliche Bedarf einer Person zu berücksichtigen, für den die Bezahlbarkeit gilt. So wird eine Flächensuffizienz gefördert, um auch der globalen Gerechtigkeit sowie der Gerechtigkeit gegenüber den Generationen und die Umweltwirkungen dieser gerecht zu verteilen. Für die soziale Gerechtigkeit sind die finanziellen Mittel, die einer Person zur Verfügung stehen, mitzubetrachten. Durchschnittl. BK lt. Betriebskostenspiegel des Dt. Mieterbund: bei 2,17 €/m² im Monat 2018. **Betriebskosten**, die auf die Mieter:innen umgelegt werden können, insofern der Mietvertrag dies festlegt[6]: • Heizkosten • Warmwasserkosten • Grundsteuer • Abwassergebühr • Betriebskosten für einen Personen- oder Lastenaufzug • Betriebskosten für Straßenreinigung und Müllabfuhr • Betriebskosten für Gebäudereinigung • Betriebskosten für Ungezieferbeseitigung • Betriebskosten für Gartenpflege • Betriebskosten für Beleuchtung • Betriebskosten für Kaminkehrer • Sach- und Haftpflichtversicherungen • Hausmeisterkosten (diese beinhalten nicht die Kosten für Reparatur- und Verwaltungsaufgaben) • Betriebskosten für einen gemeinschaftlichen Waschraum

[1] Deutscher Mieterbund (2023): Fact-Sheet: Auswirkungen der steigenden Wohn- und Energiekosten auf Mieterhaushalte [online], https://mieterbund.de/themen-und-positionen/positionspapiere/jeder-3-mieterhaushalt-ist-finanziell-ueberlastet-studie-des-oeko-instituts1-im-auftrag-des-dmb-analysiert-situation-von-mietenden-haushalten/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] Statista (2024): Statistiken zum Thema Wohnen [online], https://de.statista.com/themen/51/wohnen/#topicOverview, letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] Eurostat (2023): Wohneigentumsquote in ausgewählten europäischen Ländern im Jahr 2021, in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/155734/umfrage/wohneigentumsquoten-in-europa/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] Statistisches Bundesamt (2023): Haushalte wendeten 2022 durchschnittlich 27,8 % ihres Einkommens für die Miete auf [online], www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_129_12_63.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[5] § 559 Mieterhöhung nach Modernisierungsmaßnahmen, BGB. Online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bgb/__559.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[6] Gitte, H. (2024): Betriebskosten für eine Wohnung: Was gehört dazu? In: Mietrecht.com [online], https://www.mietrecht.com/betriebskosten-wohnung/, letzter Zugriff: 31.07.2024
und §1 Betriebskosten, Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten (Betriebskostenverordnung - BetrKV). Online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/betrkv/__1.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
und §2 Aufstellung der Betriebskosten, Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten (Betriebskostenverordnung - BetrKV). Online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/betrkv/__2.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[10] Noka, V., Cludius, J.; Bei der Wieden, M., Liste, V., Schumacher, K.,Braungardt, S.. Öko-Institut e.V. (2023): Wohn- und Energiekostenbelastung von Mietenden. Studie für den deutschen Mieterbund. S. 18-19. Online abrufbar unter: https://mieterbund.de/app/uploads/fileadmin/public/Studien/DMB_WohnkostenbelastungMietende_final.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024; Siehe auch: Deutscher Mieterbund (2023): Fact-Sheet: Auswirkungen der steigenden Wohn- und Energiekosten auf Mieterhaushalte [online], https://mieterbund.de/themen-und-positionen/positionspapiere/jeder-3-mieterhaushalt-ist-finanziell-ueberlastet-studie-des-oeko-instituts1-im-auftrag-des-dmb-analysiert-situation-von-mietenden-haushalten/, letzter Zugriff: 31.07.2024
Siehe auch Hans-Böckler-Stiftung (2021): Miete: Fast die Hälfte der Haushalte in deutschen Großstädten tragen eine prekär hohe Belastung – mehr als 1,5 Millionen leistbare und angemessene Wohnungen fehlen [online], https://www.boeckler.de/de/pressemitteilungen-2675-33590.htm, letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 112
Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche, S. 2

		• Betriebskosten für Fernsehen, Antenne oder Kabelanschluss **Außerdem:** • Modernisierungsumlage (bauliche Veränderungen, die den: Energetischen Zustand der Immobilie verbessern (Einsparung von Endenergie), zur Reduzierung des Wasserverbrauchs beitragen, den Gebrauchswert nachhaltig erhöhen, die Wohnverhältnisse dauerhaft verbessern oder Umständen zugrunde liegen, die der Vermieter nicht zu verschulden hat und nicht zum Erhaltungsaufwand zählen)[7] **Nebenkosten**, die die Nutzer:innen im Eigentum selbst tragen müssen[8]: • Verwaltungskosten • Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten (auch "Erhaltungsmaßnahmen" nach BGB 555a)[9] • Leerstandskosten • Kontoführungsgebühren oder andere Bankspesen • Einkommensteuer für Mieteinnahmen • einmalige Kosten, z. B. für Ungezieferbekämpfung Die Höhe der Betriebskosten lag laut Betriebskostenspiegel 2018, des Deutschen Mieterbunds bei 2,17 €/m²/Monat. Das, was von den Nutzenden zukünftig zu tragen sein wird, ist die Modernisierung. Diese wird als Umlage an Mietende weitergegeben und müssen Eigentümer:innen als Selbstnutzende selbst tragen. Vorgaben sind im BGB §559 gemacht.

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[11]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gest

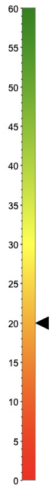
alterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

[7] § 555b Modernisierungsmaßnahmen, BGB. Online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bgb/__555b.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[8] Gitte, H. (2024): Betriebskosten für eine Wohnung: Was gehört dazu? In: Mietrecht.com [online], https://www.mietrecht.com/betriebskosten-wohnung/, letzter Zugriff: 31.07.2024
und §1 Betriebskosten, Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten (Betriebskostenverordnung - BetrKV). Online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/betrkv/__1.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[9] Richter, Anne (2024): Erhaltungsmaßnahmen (Instandhaltung und Instandsetzung), in: Berliner Mietergemeinschaft e.V. [online], https://www.bmgev.de/mietrecht/fragen-und-antworten/detailansicht/article/erhaltungsmassnahmen-instandhaltung-und-instandsetzung/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[11] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.13. Variable 12 Transparenz der Kapitalströme (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 113
Variable 12 Transparenz der Kapitalströme, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = 100% Kapitalströme sind völlig transparent und öffentlich bekannt und zugänglich. 45 = 75% Der Großteil der Kapitalströme ist völlig transparent, öffentlich, bekannt und zugänglich. 30 = 50% Etwa die Hälfte der Kapitalströme ist transparent, öffentlich, bekannt und zugänglich. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: 20** 15= 25% Etwa ein Viertel der Kapitalströme ist transparent und öffentlich bekannt. 0 = Kapitalströme sind völlig intransparent und Informationen darüber nicht öffentlich bekannt und zugänglich.	Öffentlicher Bekanntheitsgrad (Transparenz) der Finanzflüsse im Zusammenhang im Bau- und Gebäudebereich, z.B. • legale und illegale Kapitalströme bei der Errichtung von Gebäuden • Handel mit Flächen (Kauf und Verkauf von Grundstücken) • abgeleitete Bewertungsgrößen wie Return on Investment (ROI) • durchschnittliche Investitions-Renditen bei Neubauten (Geschäfts-/ Wohngebäude) und Altbausanierungen Eine hohe Transparenz der Kapitalströme kann dazu beitragen, dass die Chancen von Nachhaltigkeitskriterien bei Investitionsentscheidungen sowie ihr Umfang besser beurteilt und damit politisch steuerbar werden. Wenn die Herkunft und Verwendung von Kapitalmitteln klar nachvollziehbar sind, kann dies dazu beitragen, dass Investitionen in nicht nachhaltige Projekte und Technologien zurückgedrängt werden. Eine niedrige Transparenz hingegen kann dazu führen, dass Kapital in Projekte fließt, die nicht nachhaltig sind oder sogar der Nachhaltigkeit entgegenwirken.[1] Ein Großteil der Kosten im Baubereich betrifft Personal und Subunternehmen (fast 50% Subunternehmen, davon fast 50% aus dem Ausland kommendes rekrutiertes Personal). Hierdurch entsteht eine starke Intransparenz im Immobilienbereich: Schwarzarbeit[2], verschachtelte Subunternehmen[3] und mafiöse Strukturen sowie Geldwäsche[4]. Die öffentliche Sensibilität für intransparente Formen der Einflussnahme hat zugenommen. Weitere Schritte zu mehr Transparenz und vor allem effektiverer Prävention von Korruption stehen jedoch noch aus. Für die Durchsetzung von mehr Transparenz in der deutschen Interessenvertretung hat sich auch die europäische Informationsrichtlinie als hilfreich erwiesen.

[1] Bauindustrie (2023): Bedeutung der Bauwirtschaft: Schlüsselbranche für Deutschland [online], https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/bedeutung-der-bauwirtschaft/, letzter Zugriff am: 26.07.2023
[2] Bundesministerium der Finanzen (2021): Zahlen und Fakten zur Schwarzarbeit und illegalen Beschäftigung [online], https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Bilderstrecken/Infografiken/2021-09-08-zahlen-fakten-schwarzarbeit/zahlen-fakten-schwarzarbeit-bilderstrecke.html letzter Zugriff am: 31.07.2024
[3] Bauindustrie (2022): Kostenstruktur der Unternehmen des Bauhauptgewerbes 2020 in Deutschland [online], https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/branchenstruktur/kostenstruktur, letzter Zugriff am: 31.07.2024
[4] Bundeskriminalamt (2023): Anzahl der polizeilich erfassten Fälle von Geldwäsche in Deutschland von 2011 - 2022, in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/157435/umfrage/polizeilich-erfasste-faelle-von-geldwaesche-seit-1995/#statisticContainer letzter Zugriff am: 30.07.2024

Abbildung 114
Variable 12 Transparenz der Kapitalströme, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

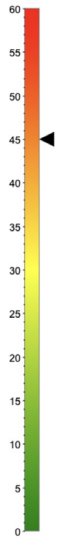
Siehe auch A4F-Forderungen[5]:

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

[5] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 30.07.2024

1.1.14. Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 115
Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Politik (siehe Bereiche in Variablenbeschreibung) und Medien werden von Einflussnahme der Beharrungskräften gegen Nachhaltigkeit zu ca. 100% geprägt. 45 = Politik (siehe Bereiche in Variablenbeschreibung) und Medien werden von Einflussbahme Beharrungskräften gegen Nachhaltigkeit zu ca. 75% geprägt. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: 45** 30 = Politik (siehe Bereiche in Variablenbeschreibung) und Medien werden von der Einflussnahme der Beharrungskräften gegen Nachhaltigkeit zu ca. 50% geprägt. 15 = Reduzierter Einfluss von Beharrungskräften gegen Nachhaltigkeit auf Politik (siehe Bereiche in Variablenbeschreibung). sowie Meinungsmache durch starke Medienpräsenz (ca. 25% Einflussnahme) 0 = Argumentationen der Beharrungskräfte gegen Nachhaltigkeit werden als unglaub- würdig angesehen und bleiben wirkungslos. Akteur:innen der Beharrungskräfte haben sich transformiert und unterstützen die Nachhaltigkeit.	Akteur:innen, die ihre profitorientierten Interessen und profitablen Geschäftsmodelle gegen nachhaltige Veränderungen im Bau- und Gebäudebereich durchsetzen. Sie wirken auf politische Entscheidungen, Wirtschaft und mediale Darstellungen und damit auf die öffentliche Meinungsbildung zugunsten der Beibehaltung des Status Quo (Materialien, Bauweisen, Gesetzgebungen, Wohnflächengröße, Gebäudetypologie, Lifecycle, etc.). Damit bremsen sie aktiv die nachhaltige Transformation des Bau- und Gebäudebereichs. **Akteur:innen, die als Beharrungskräfte wirken können, sind auf vielfältige Weise organisiert, u.a.:** • Investoren und Finanzinstitute • Politiker:innen (bspw. Minister:innen, die an Entscheidungspositionen sitzen) • Projektentwickler und Ausschreibende • (Bau-/Immobilien-/DAX-/Groß-)Unternehmen • Produzenten und Händler von Baumaterialien, Chemieindustrie, Bergbau, Treibstoffen, Maschinenbau • Handwerk (u.a. Sanitär, Elektro, Rohbauer, Maurer) sowie zugehörige Handwerkskammern und Innungen • Interessensvertretungen (gesellschaftliche Gruppen, Organisationen und ihre Verbände und Vereine etc.) • Akteur:innen, die marktradikale Kräfte unterstützten • Thinktanks • Gewerkschaften **Bereiche, auf die Einfluss genommen wird:** • (Phase der Entwicklung von) Gesetzen • (Phase der Entwicklung von) Rechtsverordnungen • Ministerialbürokratie (hier werden Gesetze langfristig geplant und umgesetzt) • politische Entscheidung • Reformen • Gesetzesinitiativen oder zu bestimmten Themen (drängende Probleme) • Parteien und Politik • Regelbedürftigkeit eines Themas oder die Vor- und Nachteile bestimmter Regelungsalternativen • Verteilung von Ressourcen und Rechten • Medien **Es wird wie folgt Einfluss genommen:** [1] • Politsponsoring *(Parteispenden müssen offen gelegt (Herkunft und Verwendung) und versteuert werden; Beträge über 50.000 € sind ggü. dem Bundestagspräsidenten anzeigepflichtig und werden veröffentlicht; Unterstützungen im Wahlkampf gelten nicht als Spende und unterliegen keiner Offenlegungspflicht)* • Anhörungen in nichtöffentlichen Sitzungen der Ministerien *(es gilt eine gemeinsame Geschäftsordnung (GG), § 47 sind Anhörungen und damit vor allem die frühzeitige Einbindung von Sachverständigen, den Bundesländern und Verbänden vorgesehen)* • Anhörungen in öffentlichen Sitzungen des Bundestags *(es gilt die "Geschäftsordnung des Bundestags", § 70 sieht vor, dass "Sachverständige, Interessenvertreter und andere Auskunftspersonen" öffentlich angehört werden.)*[2] • Lobbying bei Parlamentariern und in Ministerien *(bspw. durch informelle Gespräche in Ministerien, (vertrauliche) Einzelgespräche oder bei parlamentarische Abenden und Frühstücken, schriftliche Gutachten, die keinen Regelungen unterliegen)* • Mediale Einflussnahme, bspw. über Desinformation und Agenda Setting • "Gesetzgebungsoutsourcing" *(Anwaltskanzleien werden von der Politik engagiert um Gesetze zu schreiben)*

[1] Loer, Kathrin & Töller, Annette (2019): Interessenvertretung und politisches System in Deutschland im Wandel, in: Bundeszentrale für politische Bildung [online], https://www.bpb.de/themen/wirtschaft/lobbyismus/275972/interessenvertretung-und-politisches-system-in-deutschland-im-wandel/, letzter Zugriff am: 31.07.2024
[2] Loer, Kathrin & Töller, Annette (2019): Interessenvertretung und politisches System in Deutschland im Wandel, in: Bundeszentrale für politische Bildung [online], https://www.bpb.de/themen/wirtschaft/lobbyismus/275972/interessenvertretung-und-politisches-system-in-deutschland-im-wandel/, letzter Zugriff am: 31.07.2024

Abbildung 116
Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte, S. 2

		• Stellungnahmen bspw. von Verbänden an Ministerien die gesetzgeberisches Handeln beeinflussen wollen *(werden auf den Internetseiten veröffentlicht)* • externe Sachverständige: Expert:innen erstellen Gutachten (bspw. Sachverständigenrat für Umweltfragen/Experti:innerat für Klimafragen) → werden von den Ministerien oder nachgeordneten Behörden beauftragt • erhöhter Einfluss: Expertenkommissionen, Gipfel: Für Interessengruppen möglich, sich einzubringen, um öffentliche Debatten mitzugestalten und Aufmerksamkeit für bestimmte Themen zu erzeugen, die wesentlichen Grundzüge eines Gesetzgebungspakets vorzubereiten → werden von Bundesregierung gestellt, das zuständige Ressort über Mitglieder • eher geringer Einfluss: wissenschaftliche, Fach- und gemischte Beiräte (kommen in Gremien zusammen, werden von Bundestagsentschlüssen und durch Ministerien eingestellt) Es zeigt sich, dass die Beharrungskräfte des Status Quo sehr gut organisiert sowie vernetzt sind und bspw. bei Ministerien öfter Termine bekommen als nachhaltige neue Geschäftszweige, die sich gerade erst aufbauen. Aufgrund ihrer Finanzkraft, die sie über Jahre aufbauen konnten, verfügen sie über höhere finanzielle Mittel.[3] Das führt auch dazu, dass sie sich professionelle Dienstleister und Agenturen leisten können, die aktiv bei Medien und Politik vorsprechen, darüber hinaus Gutachten in Auftrag geben und Wissenschaftler:innen Kanzleien bezahlen. D.h. es gibt eine **Asymmetrie der Einflussnahme** indem ressourcenstarke Akteur:innen (konventionelle Branchen z.B. Öl, Erdgas, Baustoffe) sehr präsent sind und ressourcenschwache Interessen ("neue" Branchen Bsp. regenerative Energie, Lehm-Holzbau in die Defensive geraten.)

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[4]:
4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.
9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.
10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

Exkurs - Interessensvertretungen:
Politische Akteure sind darauf angewiesen, dass sich organisierte Interessen an sie wenden. Interessenvertretung ist per se legitim und erwünscht. Sie muss aber bestimmten Regeln folgen. Die Beziehungen zwischen Parteien und Interessensvertretungen: ergeben sich in der Regel aus der ideologischen Geschichte der Parteien: So steht traditionell die CDU/CSU den Wirtschafts- und den Landwirtschaftsverbänden nahe, die SPD den Gewerkschaften und den Wohlfahrtsverbänden und die Grünen den Umweltverbänden und den neuen sozialen Bewegungen.
Link: https://www.bpb.de/themen/wirtschaft/lobbyismus/275972/interessenvertretung-und-politisches-system-in-deutschland-im-wandel/
www.lobbyregister.bundestag.de/startseite (seit 1.1.2022 öffentlich zugänglich) und Lobbycontrol e.V. Deutschland https://de.wikipedia.org/wiki/Lobbycontrol

Die politische Einflussnahme ist wie folgt beschränkt:

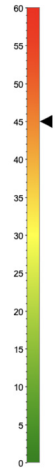
- Zugang der Interessenvertreter/-innen zum Bundestag strengere Regeln eingeführt,
  - Einschränkung der Vergabe von **Hausausweisen** (Zugang zu sämtlichen Gebäuden des Bundestags) nur noch über eine offizielle Liste und pro Interessenverband nur noch maximal zwei personengebundene Hausausweise vergeben werden; Unternehmen und Kanzleien erhalten nur noch Tagesausweise
  - Kritiker fordern aber ein wirksames **Lobbyregister**, das genauere Angaben zu den Aktivitäten der Verbände, ihren Themen und den von ihnen eingesetzten Finanzmitteln enthält
- Korruption bzw. Abgeordnetenbestechlichkeit wurde zwar 2014 umfassender unter Strafe gestellt, die Regeln gelten allerdings als wenig effektiv.
- gestärkte Klagerechte der Umweltverbände oder Formen der Selbstregulierung und -verwaltung als Mechanismen jenseits der Gesetzgebung
- verbindliche Verhaltenskodizes (bspw. de'ge'pol) oder Selbstverpflichtung (Deutsche Public Relations Gesellschaft e.V.) für Interessenvertreter:innen
- Einschränken des Drehtürphänomen: Abgang von Politiker:innen (Mitglieder der Bundesregierung) in gut bezahlte und einflussreiche Positionen in der Wirtschaft (Mitnahme von Insiderwissen, Zurückliegende Amtsführung durch das Inaussichtstellen einer guten Position beeinflusst = verschleierte Korruption); Aufnahme einer Tätigkeit erst nach 18 Monaten außerhalb des öffentlichen Dienstes möglich bzw. sind anzeigepflichtig,, wenn ein Interessenkonflikt zu befürchten sind

[3] Götze, Susanne (2023): Vetternwirtschaft und Lobbyismus: Wer bremst den Klimaschutz am meisten aus, in: Spiegel Klimabericht [Podcast], https://open.spotify.com/episode/6iuziEw2huasy9z76zXuTt, letzter Zugriff am: 31.07.2024
bspw. hatte Gaslobby 260 Treffen (Dez 21-Mitt Spe 22) im Kanzleramt und (Wirtschafts-)Ministerien, wohingegen Wissenschaftsplattform Klimaschutz keinen Termin bekommt
[4] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.15. Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 117
Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung

	60 = Worst Case: Steigerung der täglichen Flächeninanspruchnahme über bisherigen Wert; vergleichbar wie in 1997-2000 (129 ha/d).
	
	45 = sehr hohe Versiegelung weiterhin
	
	Einschätzung 2023, Stand Skala: 45
	Neue Inanspruchnahme 2019-2022: 52 ha/d[6]
	2022 D gesamt: 51.903 km² für Siedlung und Verkehr, 45,1 % davon versiegelt; Anteil an Gesamtfläche D: 14,51 %, 6,54 & versiegelt[7]
	
	30 = hohe Versiegelung. Entsprechend der akt. Neuinanspruchnahme (und des Ziels bis 2030) ist hier ein Wert von 40 Hektar festgelegt
	
	15 = Ziel der BuReg bis 2030, die Flächen-neuinanspruchnahme auf 30 Hektar pro Tag zu begrenzen wird eingehalten. Wenig weitere Zunahme Flächeninanspruchnahme und -versiegelung; Neuverbrauch und -versiegelung nur über Kompensationen
	
	5-10 = Flächenkreislaufwirtschaft (Ziel der BuReg bis 2050). keine weitere Flächeninanspruchnahme und -versiegelung.
	
	0= Optimum: aktiver Rückbau bzw. Entsiegelung nicht benötigter Flächen.)
		Der Bau von Gebäuden und der zugehörigen Infrastrukturen beansprucht Flächen und verursacht Bodenversiegelung. Die Inanspruchnahme von natürlichen und unbebauten Flächen sowie intakten Böden steigt zunehmend. Aufnahme von Regenwasser, Gasaustausch des Bodens, lokale Klimadämpfung, Humus und Biodiversität werden nachhaltig gestört und vermindert.
		
		• **Flächeninanspruchnahme** bedeutet, wenn Boden nicht versiegelt wird, aber durch Gebäude genutzt/überbaut wird (bspw. durch Gründung von Gebäuden auf Drehfundamenten).[1]
		• **Bodenversiegelung** bedeutet, dass der natürliche Boden luft- und wasserdicht abgedeckt wird (bspw. durch Gebäude, aber auch Freiflächen, Betriebsflächen, Erholungsflächen und Verkehrsflächen können mit Beton, Asphalt, Pflastersteinen oder wassergebundenen Decken).[2]
		
		Zwischen 2019 - 2022 wurden in Deutschland täglich rund 52 ha[3] als Siedlungsflächen und Verkehrsflächen neu ausgewiesen (Flächenverbrauch) und davon knapp die Hälfte versiegelt. Mit der Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen nimmt auch die Bodenversiegelung zu. Sie ist im Einklang mit den Zielen der Bundesregierung (BuReg) bis 2030 auf 30 Hektar pro Tag zu begrenzen[4], da die Flächen und Böden eine endliche Ressource darstellen und damit natürlicher Lebensraum sowie Ökosystemleistungen erhalten bleiben.
		
		Eine Flächenkreislaufwirtschaft (Versiegelung darf nur auf Flächen erfolgen, die bereits versiegelt waren; nicht im Sinne von Kompensation) bzw. Entsiegelung anzustreben.
		
		Negative **Auswirkungen** der Bodenfunktionen durch Versiegelung:[5]
		• Wasserundurchlässigkeit (Verhinderung der Versickerung von Wasser, die Folge sind Überschwemmungen)
		• Bodenunfruchtbarkeit
		• Verdichtung (Verdichtungsgrad wirkt sich auf Wasseraufnahme und Biodiversität aus)
		• Schädigung der Biodiversität (Pflanzen und Bodenlebewesen)
		• Zerschneidung von Landschaftsräumen (“Zersiedelung”)
		• Verlust/Minderung der Ökosystemdienstleistungen u.a.
		  ○ Potential der Temperaturdämpfung für angenehmes Mikroklimata (in Städten)
		  ○ Eingeschränkte Grundwasserneubildung
		  ○ CO2-Senke
		  ○ saubere Luft

[1] Umweltbundesamt (2023): Bodenversiegelung [online], www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung letzter Zugriff: 31.08.2023
[2] Ebd.
[3] Umweltbundesamt (2024): Siedlungs- und Verkehrsfläche [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche#anhaltender-flachenverbrauch-fur-siedlungs-und-verkehrszwecke [online], letzter Zugriff: 04.10.2024.
[4] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023): Flächenverbrauch - Worum geht es? [online], www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltigkeit/strategie-und-umsetzung/flaechenverbrauch-worum-geht-es letzter Zugriff: 31.08.2023
[5] Demether, Elisabeth (2021): Bauen ohne Bodenversiegelung, in: Energieleben [online], www.energieleben.at/bauen-ohne-bodenversiegelung/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[6] Umweltbundesamt (2024): Siedlungs- und Verkehrsfläche [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche#anhaltender-flachenverbrauch-fur-siedlungs-und-verkehrszwecke [online], letzter Zugriff: 04.10.2024.
[7] Umweltbundesamt (2024): Bodenversiegelung [online], www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung[online], letzter Zugriff: 30.08.2024.

Abbildung 118
Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[8]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

7. Stärkt die Klimaresilienz - Der Klimawandel lässt Extremwetterereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Stürme, Hitzewellen und Dürren häufiger auftreten und intensiver ausfallen. Deshalb muss Klimaresilienz zur Planungsgrundlage für das Bauen werden.

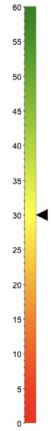
8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität - Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

[8] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.16. Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 119
Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = 100% Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management im Bau- und Gebäudesektor (B&G) (nachhaltiger Umgang mit Trink-, Brauch, Regen- und Grundwasser). Hohe Qualität und Verfügbarkeit von Trinkwasser. 45 = 75% Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management (B&G) ist überwiegend Standard. Überwiegend hohe Qualität und Verfügbarkeit von Trinkwasser. 30 = 50% Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management (B&G): akuter oder drohender Wassermangel in vielen Regionen und Großstädten Deutschlands, gleichzeitig Starkregen (Überschwemmungen) **Einschätzung 2023/24, Stand Skala 30** 15 = 25% sehr wenig zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management im Bau- und Gebäudesektor. Geringe Qualität und Verfügbarkeit von Trinkwasser. 0 = 0% keinerlei zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management (B&G) (nachhaltiger Umgang mit Trink-, Brauch, Regen- und Grundwasser). Geringe bis keine Qualität und Verfügbarkeit von Trinkwasser.	Bau und Nutzung von Gebäuden und ihre Infrastrukturen stehen mit der Verfügbarkeit und Qualität der Ressource Wasser, bzgl. **Nutzung und** Verunreinigung sowie **Erzeugung von Abwasser** im engen Zusammenhang. Zur Sicherung des Trink- und Brauchwassers, aber auch der Gebäude- und Wasserinfrastrukturen ist ein zukunftsorientiertes Management der Ressource Wasser und der Infrastrukturen gefordert. Untersuchungen zeigen[1], dass die Wasserverfügbarkeit stark abnimmt. Die steigenden Temperaturen durch Erderhitzung führen zu Dürren und Trinkwasserknappheit. Gleichzeitig erzeugen zunehmende Starkregenereignisse und Extremwetter menschliche und wirtschaftliche Schäden (Ahrtal 2020[2], Italien 2023[3]). Zur Sicherung des Trink- und Brauchwassers, aber auch der Gebäude und Wasserinfrastrukturen ist ein nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser und deren Infrastrukturen gefordert. Um diese im Bau- und Gebäudebereich zu gewährleisten[4], sind in erheblichem Umfang durchdachte "blaue" Infrastrukturen in Gebäuden und Quartieren nötig. Ihre Vernetzung mit den grünen Infrastrukturen (Grünflächen etc.) ist die Basis für optimale Wirkungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit[5]. Bepflanzung und Maßnahmen der lokalen Wasserhaltung unterstützen die lokale Klimadämpfung. **Die Ressource Wasser im Bau- und Gebäudebereich:** ***Bau der Gebäude** • Herstellung von Beton und anderen Baumaterialien verbraucht hohe Wassermengen ***Nutzung der Gebäude** • Trinkwasser als Trinkwasser / Trinkwasserleitungen[6] • Trinkwasser als Brauch-, Nutzwasser (Duschen, Waschen), Brauchwasserleitungen, Regenwasserbehälter (Zisternen) • Schmutzwasser, Brauchwasser (Abwasserleitungen, hoher Sanierungsbedarf in Deutschland) • WCs mit Verbrauch von Trinkwasser vs. Trockentoiletten • Gesetzliche Standards für Durchlauf in Armaturen setzen **Natürliche Wasserkreisläufe der Region** • Grundwasser, Grundwasserspiegel

[1] Müller Schmied, H., Flörke, M., Döll, P. (2023). Global Water Use. In: Brinkmann, R. (eds) The Palgrave Handbook of Global Sustainability. Palgrave Macmillan, Cham. 10.1007/978-3-031-01949-4_29. Online abrufbar unter: www.researchgate.net/publication/369819918_Global_Water_Use, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] Tenhagen, Hermann-Josef (2022): Starkregen und Naturkatastrophen. Eine Versicherung, die alle Hauseigentümer brauchen, in Spiegel Online, [online],www.spiegel.de/wirtschaft/service/flutkatastrophe-im-ahrtal-und-die-folgen-nicht-versichert-sollte-es-nicht-geben-a-8cefff1c-011f-4f0e-9702-8037044f8193 letzter Zugriff: 31.07.2024
ca. 40 Mrd. geschätzte Schäden, 121 Menschenleben. Versicherungen wie Münchener Rück wollen eine geplante Pflichtgebäudeversicherung gegen Starkregenereignisse verhindern.
[3] Lippl, Martina (2023): Alarmstufe Rot an der Adria: Bilder zeigen fürchterliches Ausmaß der Überschwemmungen in Italien, in wa.de [online], www.wa.de/deutschland-welt/und-ueberschwemmungen-in-italien-schwere-unwetter-zr-92284312.html letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] Statistisches Bundesamt (2023): Wasserwirtschaft [online], https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Wasserwirtschaft/_inhalt.html letzter Zugriff: 31.7.2024
[5] Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin (2020): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen [online], https://difu.de/publikationen/2020/blau-gruen-graue-infrastrukturen-vernetzt-planen-und-umsetzen letzter Zugriff: 31.07.2024
[6] DGNB System (2021): Kriterienkatalog Gebäude Sanierung. Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen [online], https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-system/de/gebaeude/sanierung/kriterien/DGNB-Kriterium-Gebaeude-Sanierung_ENV2_2_Trinkwasserbedarf_Abwasseraufkommen.pdf?m=1658909938& letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 120
Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcen Management, S. 2

		• Oberflächenwasser (Flüsse, Seen, Meere) • Regenwasser - Menge, Regenwassermanagement, Versickerung ("Schwammstadt") • Schnee- und Eis • Verdunstung • Wasserspeicher, Wasserrückhaltung • Einbindung in Land- und Forstwirtschaft: Agroforstsysteme **Abwasserleitungen / Kläranlagen** • (Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit von Kläranlagen - 20% sind kurz-mittelfristig renovierungsbedürftig, was zu enormen wirtschaftlichen Aufwänden führen wird[7]. Behandlung von Schadstoffen im Wasser (vielfach ungeklärte Einleitung in Oberflächenwasser)

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[8]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

7. Stärkt die Klimaresilienz - Der Klimawandel lässt Extremwettereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Stürme, Hitzewellen und Dürren häufiger auftreten und intensiver ausfallen. Deshalb muss Klimaresilienz zur Planungsgrundlage für das Bauen werden.

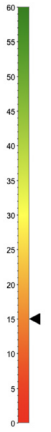
8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität - Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

[7] Berger, C. ,Falk, C., Hetzel, F. ,Pinnekamp, J., Ruppelt, J., Schleiffer, P., Schmitt, J. (DWA, Deutscher Wasserverband) (2020): Zustand der Kanalisation in Deutschland. Ergebnisse der DWA-Umfrage 2020, in: KA Korrespondenz Abwasser, Jg. 67, Heft 12, S. 939-953. Online abrufbar unter: https://de.dwa.de/files/_media/content/03_THEMEN/Entwaesserungssysteme/Kanalumfrage/Zustand-der-Kanalisation-2020.pdf letzter Zugriff: 31.07.2024
[8] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online] https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.17. Variable 16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 121
Variable 16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Es werden konsequent alle verfügbaren, nachhaltigkeitsfördernden und lokal verfügbaren Innovationen umgesetzt 45 = Es werden etwa zu 75% verfügbare, nachhaltigkeitsfördernde und lokal verfügbare Innovationen umgesetzt 30 = Es werden etwa zu 50% verfügbare, nachhaltigkeitsfördernde und lokal verfügbare Innovationen umgesetzt 15 = Es werden etwa zu 25% verfügbare, nachhaltigkeitsfördernde und z.T. lokal verfügbare Innovationen umgesetzt **Einschätzung 2023/24, Stand Skala 15** 0= Es sind keine nachhaltigkeitsfördernden Innovationen vorhanden oder werden angewandt, lokale/regionale Möglichkeiten bleiben unberücksichtigt.	Die Umsetzung von innovativen Ideen, Technologien, Bauweisen oder Verfahren in Projekten des Bau- und Gebäudebereichs, die dazu beitragen, die Umweltwirkungen zu reduzieren und die soziale und wirtschaftliche Nachhaltigkeit zu fördern. Nachhaltige, innovative Materialien und Bautechniken sind oftmals vorhanden, kommen jedoch aus verschiedenen Gründen nicht zur Anwendung. Nachhaltige Innovationen können z.B. sein: • Energieeffizienz- und erneuerbare Energietechnologien (u.a. auch Dämmung) • digitale Planungswerkzeuge • Serienproduktion • Kreislaufwirtschaft • Ausschöpfen von lokal/regional verfügbaren zukunftsfähigen Materialien • ressourcenschonende Bauweisen und Designs **Ansatzpunkte für die flächendeckende Anwendung von innovativen Ideen, Technologien, Bauweisen oder Verfahren können z.B. sein:** • Wissen und Expertise in der Anwendung von Innovationen bei Planenden • Kenntnisse zu den Möglichkeiten bei Bauauftragebenden schaffen • Transformation von Baurichtlinien, Prüfzeugnissen, Zertifizierungen und deren Verfahren etc. • Anpassung der Regulatorik auf die Anwendung von Innovationen **Bei der Anwendung von Innovationen ist aufgrund der potenziell kritischen Nebenwirkungen im Umgang u.a. folgendes zu beachten:** • Notwendigkeit, die Reichweite und das ökologische Entlastungspotential einer Innovation abzuschätzen • Innovationsrisiken beachten (Technikfolgenabschätzung vor Umsetzung) • Zuordnung zu Effizienz-, Konsistenz- und Suffizienz[1] [2] • Systemische Wirkungen berücksichtigen, z.B. Rebound-Effekte • Infrage kommende Innovationen sollten mit den eigentlichen Zielen abgeglichen werden • Technische Innovationen sollten nachhaltige Fokusfelder haben • Mögliche Skalierbarkeit von Leuchtturmprojekten für flächendeckende Anwendung • Einsatz als Brückentechnologien prüfen und kommunizieren • Sozio-ökologische Transformation mit einbeziehen (soziale Aspekte stärker berücksichtigen, denn technische Innovationen haben immer auch soziale Implikationen)

[1] Göllinger, T. (2022): Sustainable Company Development in a Systemic Perspective. In: American Journal of Management, Vol. 22, Nr. 4, S. 65-74. https://doi.org/10.33423/ajm.v22i4.5746 letzter Zugriff: 30.08.2024.
sowie Göllinger, T. (2015): Integrative Sustainability-Strategien: ein systemischer Blick auf Effizienz, Konsistenz und Suffizienz, Marburg: Metropolis.
Effizienz (Ressourcenverbrauch pro Gut): Nutzungsgradsteigerungen bei vielen Anwendungen zwar noch möglich, aber generell limitiert durch zunehmende Annäherung an physikalisch-technische Grenzen. (Bsp. Energie: Brennstoffbedarf pro Stromeinheit, Strom pro EDL).
Konsistenz (Umweltbelastung pro Ressourceneinheit): Naturangepasste Ressourcen und Produktionsweisen (z.B. geringe CO2-Intensität des Brennstoffeinsatzes, Übergang zu REG).Mehrfachzuordnung, z.B. Bionik; sowohl zur Effizienz als auch zur Konsistenz.
Suffizienz (Begrenzung der Güter pro Kopf): nur relative Suffizienz (keine oder geringe Steigerung des Konsumniveaus) realistisch; wg. Verlustaversion ist absolute Suffizienz (Abnahme des Konsumniveaus) gesellschaftlich nicht konsensfähig. (Bsp.: geringe Steigerung der EDL-Nachfrage).
[2] Zimmermann, P., Brischke, L.-A., Bierwirth, A. & Buschka, M. (2023). Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR Onlinepublikation. Online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2021/suffizienzansaetze/01-start.html, letzter Zugriff: 30.08.2024
- "Effizienz: Wie nutzen wir Ressourcen?"
- "Konsistenz: Welche Ressourcen nutzen wir?"
- "Suffizienz": "Wie viel Konsum erlauben uns planetare Grenzen und globale Gerechtigkeit?"

Abbildung 122
Variable 16 Anwendung von nachhaltigkeitsfördernden Innovationen, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[3]:

3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

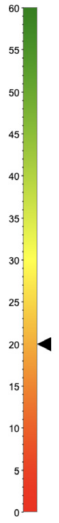
4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

[3] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.18. Variable 17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 123
Variable 17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60: Sehr viele, verschiedene Nachhaltigkeits-bewegungen (NhB) verfolgen gemeinsame nachhaltige Ziele und eine Vision. Sie üben auf multiple Weise großen Einfluss aus auf die politischen und gesellschaftlichen Bereiche mit den größten Stellhebeln. Dabei gelingt es, ihre Themen auf die politische Agenda zu setzen und die Gesellschaft von ihren Zielen und ihrer Vision zu überzeugen.	Wirkung der Aktivitäten der zivilgesellschaftlichen Bewegungen für Klimagerechtigkeit und Nachhaltigkeit auf den politischen Prozess der Meinungsbildung, die Zivilbevölkerung und Akteurinnen aus dem Bereich Medien und Unternehmen im Bau- und Gebäudebereich. Neben Staat und Wirtschaft ist die Zivilgesellschaft die dritte Säule in der Gesellschaft, die das Engagement und die Aktivitäten der Menschen beschreibt.[1] Aus einer (soziologischen) systemtheoretischen Perspektive geht es dabei vor allem um die Übersetzungsleistung, d.h. wie kann es gelingen, dass die Transformation des einen Systems dazu führt, dass auch andere beteiligte Systeme dieser Transformation folgen. Bspw. kann das linke Framing der letzten Generation verhindern, dass die Forderungen auch von wirtschaftsliberalen Akteuren aufgegriffen werden.[2] Organisationsformen der Zivilgesellschaft sind: • Verbände & Vereine (z.B. Architects for Future (A4F), Scientists for Future (S4F), BUND, Greenpeace, Campact, u.a.) • Stiftungen • Gewerkschaften • Nichtregierungsorganisationen (NGOs) • Bürgerinitiativen • Vereinigungen (Transition Town Bewegung) • Interessenvertretungen etc. • Protestbewegungen (Beispiele Fridays for Future, Letzte Generation) zu denen sich Bürger:innen auf freiwilliger Basis zusammenschließen beispielsweise durch • Demonstrationen • Proteste • Bottom-Up-Projekte • Petitionen • Kampagnen • offene Briefe • Bürgerbegehren • Partizipationsprojekte (verschiedene Stufen über Werkstattverfahren, Reallabore, Bürgerräte, etc.) • Zivilen Ungehorsam Je stärker und einflussreicher die Nachhaltigkeitsbewegungen sind, desto höher ist der Druck auf die Akteure im Bau- und Gebäudebereich, um nachhaltige Praktiken, Umsetzungen und Arbeitsweisen zu implementieren. Zivilgesellschaftliche Nachhaltigkeitsbewegungen können Druck oder Einfluss ausüben, um Veränderungen zu bewirken auf: • Politik • Unternehmen • Gesellschaft • andere zivilgesellschaftliche Bewegungen • Medien
	45: Ein Großteil der NhB verfolgt gemeinsame, nachhaltige Ziele und schafft es, die politische Agenda zu beeinflussen und die Mehrheit der Bevölkerung hinter sich zu bringen.	
	30: Mehr und mehr NhB gleichen ihre Ziele an, um zu einer gemeinsamen Haltung und Vision zu gelangen und beginnen im Verbund Einfluss auf die politischen und gesellschaftlichen Bereiche mit den größten Stellhebeln auszuüben. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca. 20**	
	15: Vereinzelt gelingt es NhB, gemeinsam wirksam zu werden, jedoch agieren sie wenig konsistent und sind deshalb kaum einflussreich genug, um wirkliche Veränderungen zu bewirken. Vorgebrachte Inhalte werden kaum, bzw. eher negativ diskutiert und stoßen in der Bevölkerung größtenteils auf Widerstand.	
	0: Die NhB-Bewegungen haben verschiedene und konträre Ziele, sind nicht in der Lage, Agenda-Setting zu betreiben und erzeugen insbesondere Gegendruck.	

[1] Die Stiftung. Magazin für Stiftungswesen und Philanthropie (o.J.): Zivilgesellschaft [online], https://www.die-stiftung.de/zivilgesellschaft/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] vgl. auch Unfried, Peter (2023): Armin Nassehi trifft Danyal Bayaz. Machen statt Utopien, in: taz futurzwei, https://taz.de/Armin-Nassehi-trifft-Danyal-Bayaz/!5928056/, letzter Zugriff: 31.07.2024
oder Von Aste, Ernst-Ludwig (2023): Radikalisierte Umweltbewegung - Öko-Aktivismus in der Akzeptanzfalle, in: SWR2 [podcast], https://www.swr.de/swr2/wissen/radikalisierte-umweltbewegung-oeko-aktivismus-in-der-akzeptanzfalle-swr2-wissen-2023-04-18-100.html letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 124
Variable 17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[3]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

Weiterführende Literatur:

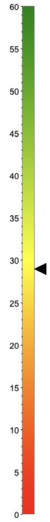
Klein, Ansgar (2018): Zivilgesellschaft, in: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, Hannover
https://www.arl-net.de/system/files/media-shop/pdf/HWB%202018/Zivilgesellschaft.pdf

Beispielhaft können hier sog. Transition-Town-Bewegungen genannt werden, die aus dem Willen zur Gestaltung einer postfossilen und zukunftsfähigen Stadt entstanden sind und das Lokale und Urbane als zentrales Handlungsfeld für eine nachhaltige Entwicklung definieren. Dabei agieren sie als Vermittler zwischen dem System der Nachhaltigkeit und dem der Nicht-Nachhaltigkeit.[4]

[3] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] Ehnert, Franziska, Egermann, Markus, Betsch, Anna (2021): Neue Partnerschaften in der nachhaltigen Stadtentwicklung? Potenziale von Transition-Town-Initiativen, Berlin: vhw – Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung e. V. (vhw-Schriftenreihe Nr. 23). Online abrufbar unter: https://www.vhw.de/fileadmin/user_upload/08_publikationen/vhw-schriftenreihe-tagungsband/PDFs/vhw_Schriftenreihe_Nr._23_Transition_Town_Initiativen.pdf letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.19. Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 125
Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60= 0 kg CO2/m² Ziel der Bundesregierung für das Jahr 2045. 45= 9,375 kg CO2/m² 30 = 18,75 kg CO2/m² **Einschätzung 2023, Stand Skala ca. 29** **(ca. 20 kg CO2/ m² Jahr (ca. 80,64 mio t CO2e[1] und ca. 3997 Mio. m² Wohnfläche[2] laut dena Gebäudereport 2024)** 15 = 28,125 kg CO2/m² 0 = > 37,5 kg CO2/m² (Gemittelter Emissionsfaktor zwischen hoher Verbrauch von 250 kWh/m² und 303 g CO2/kWh für Heizölverwendung (entsprechen 75 kg CO2/m²) und Null-Energie-Haus)	Grad der Umstellung von Gebäuden von fossilen auf erneuerbare Energieträger. Er wird durch den CO2-Kennwert des Gebäudes [kg CO2/m² Nutzfläche] ausgedrückt. Dieser ergibt sich aus dem flächenbezogenen Energieverbrauch und den CO2-Faktoren der Energieträger. Im dekarbonisierten Zustand beträgt der CO2-Kennwert "≤0" (Ziel für 2045) und ist auf der Skala über 4 Stufen bis zum Wert 37,5 kg CO2/m² (Gemittelter Emissionsfaktor für Heizöl und sehr hoher Energieverbrauch (75 kg CO2/m) und Null-Energie-Haus) beschrieben Die hier betrachtete **dezentrale Energienutzung zur Erhöhung des Gebäudeautarkiegrades und Beschleunigung der Energiewende** ist eine der **drei bestehenden Handlungsfelder** (siehe Anmerkungen) zur Dekarbonisierung im Bau- und Gebäudebereich. Die beiden anderen Handlungsfelder sind die Energiebedarfsreduzierung (Wärmeschutz, Stromeffizienz, Suffizienz) und der Ausbau der regenerativen Stromquellen. **Gebäude- bzw. quartiersnah lassen sich zumeist verschiedene Energiequellen erschließen** und der **Gebäudeenergie-Autarkiegrad auf der Wärmeseite lässt sich erhöhen durch**: ➔ Gewinnung von Strom und Wärme aus Solarstrahlung (Photovoltaik, Solarthermie) über Dach- und Fassadenflächen ➔ Gewinnung von Wärme aus dezentralen regenerativen Umweltenergiequellen wie Geothermie, (z.B. über Erdsonden, Grundwasser), Hydrothermie (z.B. über Wasserläufe) und Luftthermie (z.B. über Außenluft) ➔ Gewinnung über recycelte Energie (z.B. über Abwasserwärme und Abwärme) **Kern der Energiewende im Gebäudesektor ist die Nutzung dieser Energiequellen für** niedrigexergetische (LowEx)-Heizkonzepte, insbesondere mittels **dezentralen Wärmepumpen**. **Hinweis**: In dieser Variable werden auch aus verschiedenen Quellen gespeiste Nahwärmenetze sowie netzdienliche elektrische und thermische Energiespeicher betrachtet (u.a. Großwärmepumpen, industrielle Abwärme etc.). Nicht betrachtet werden: thermische Biomassenutzung , die nur mit Kaskadennutzung und als Spitzenlast für z.B. Fernwärmenetze mit höheren Temperaturen genutzt werden. Synthetisches Methan und Wasserstoff sind für diese Hochtemperaturanwendungen einzusetzen.

[1] Deutsche Energie Agentur (Hrsg.) (dena) (2023): DENA GEBÄUDEREPORT 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand, Abbildung 68, S. 50. Online abrufbar unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/dena-Gebaedereport_2024.pdf#page12, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] Deutsche Energie Agentur (Hrsg.) (dena) (2023): DENA GEBÄUDEREPORT 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand, Abbildung 5, S.9. Online abrufbar unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/dena-Gebaedereport_2024.pdf#page12, letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 126
Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[3]:

3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

Europäische Gebäuderichtlinie:

Die Europäische Gebäuderichtlinie beschreibt die Einordnung in das System der Gebäude-Effizienzklassen. Sie muss allerdings noch mit klaren Maßstäben versehen werden: Plusenergiehäuser bekommen Effizienzklasse A+, Nullenergiehäuser bekommen Effizienzklasse A, und die schlechtesten 15% der Gebäude in dem betreffenden Mitgliedstaat müssen Effizienzklasse G oder schlechter bekommen. Alle Klassen dazwischen müssen so eingeteilt werden, dass ungefähr gleich viele Gebäude in jeder Klasse enthalten sind.
Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union werden mit der geplanten Regelung verpflichtet, Gebäude mit der schlechtesten Energie-Effizienz (G, in Deutschland 200-250 kWh/m²) bis zum Jahr 2033 um mindestens ein bis drei Energieeffizienzklassen zu verbessern. Bis 2030 (2033) sollen alle Gebäude den Standard E (130-160 kWh/m²) (bzw. D=100-130 kWh/m²) erreichen, was eine Orientierungsmöglichkeit für die Sanierungsstrategie ist.

Die drei Handlungsfelder zur Dekarbonisierung der Energie für den Bau- und Gebäudebereich

- ➔ Feld 1 (siehe Variable 18): dezentrale Energieversorgung (Wärme, Kälte, Strom) - unterschiedlicher Autarkiegrad mit PV Flächen für Nachbarschaft
- ➔ Feld 2: die Energiebedarfsreduzierung (Wärmeschutz, Stromeffizienz, Suffizienz) bzw. Energieeffizienz im Gebäudebetrieb (Wärme, Kälte, Strom), Siehe: Variable 5 energetischer Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands - auch gemäß EU-Gebäude-RL).
- ➔ Feld 3 Ausbau regenerative Stromquellen (WKA/PV) global und national als Basis für die Herstellung von klimaneutralen Produkten (Ausbau gering -> nachhaltiges Bauen nur begrenzt möglich), die Einbindung einer entsprechenden Variable ist vermeidbar, weil sie außerhalb des betrachteten Systems liegt und vor diesem nicht beeinflusst wird.

Energetische Dekarbonisierung des Gebäudesektors hängt stark an den Fortschritten der (globalen und nationalen) Energiewende, insbesondere der Strom- u. Wärmewende.
Die Bereitstellung von fossilfreiem Strom, primär aus Windkraftanlagen (WKA) und Photovoltaik (PV), kann die Basis für die Herstellung von klimaneutralen Bauprodukten wie z.B. Stahl und Zement sowie dem klimaneutralen Gebäudebetrieb sein. Die Wärmewende erfordert für den Wärmepumpenbetrieb in der sonnenarmen Heizperiode insbesondere Strom aus Windenergie. Die fossilfreie Stromversorgung ist für den Gebäudebetrieb (Allgemein-, Betriebs- und Mieterstrom) erforderlich.
Zur Realisierung der Wärmewende ist die Dekarbonisierung der bestehenden Nah- und Fernwärmenetze sowie der Zubau von fossilfreien Wärmenetzen erforderlich. Hierdurch können vor allem Bestandsgebäude in verdichteten Innenstadtbereichen, bei denen die nachträgliche Installation von Wärmepumpen herausfordernd ist mit fossilfreier Wärme versorgt werden.

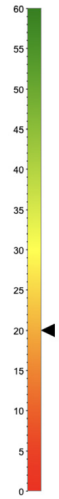
Weiterführende Literatur:

- Agora Energiewende, Prognos, Consentec (2022): Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann, Berlin. https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_11_DE_KNStrom2035/A-EW_264_KNStrom2035_WEB.pdf, letzter Zugriff: 08.07.2024
- Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2022) „DENA-GEBÄUDEREPORT 2023. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand, Berlin. https://www.dena.de/newsroom/publikationsdetailansicht/pub/dena-gebaeudereport-2023/, letzter Zugriff: 08.07.2024
- Göllinger, T. (2022): Energiewende in Deutschland. Wiesbaden 2021. Göllinger, T.: Technoökonomie der Energiewende. Wiesbaden 2022. https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-de/index.php
- GEG inkl. 65% EE-Anteil aktuell in Gesetzgebungsverfahren https://oekozentrum.nrw/aktuelles/detail/news/update-zum-gebaeudeenergiegesetz/
- https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/das-berliner-energie-und-klimaschutzprogramm-bek/machbarkeitsstudie_berlin2050_hauptbericht.pdf?ts=1649931234

[3] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.20. Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 127
Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60=Ein globaler CO_2-Preis, der von allen Staaten anerkannt wird und im Sinne von "common but differentiated responsibilities" die Erreichung des Pariser Abkommen gewährleistet und zugleich die ungleich verteilten Ressourcen und Verantwortlichkeiten berücksichtigt. 50 = Ein globaler CO_2-Preis, der von einem Großteil der Staaten anerkannt wird, jedoch nicht ausreicht, dass die Weltgemeinschaft die Pariser Klimaziele erreicht. Deutscher CO2-Preis 40= Ein europäischer CO_2-Preis, der **stark angehoben** und auf weitere Sektoren ausgeweitet wird, so dass die EU wie auch Deutschland das Pariser Klimaabkommen einhält und das 1,5°C erreicht. Start der internationalen Verhandlungen über einen globalen CO2-Preis. Anpassung von Klimazöllen. 30= Eine **stärkere Erhöhung** des europ. CO_2-Preises, **Sektorenausweitung**, sowie **Erhöhung** der ergänzenden **nationalen CO_2-Abgabe**, die ermöglicht, dass Deutschland, jedoch nicht die EU, das 1,5 °C-Ziel erreicht. Einführung von **Klimazöllen**. **Einschätzung 2024: Skala Stand ca. 20** 20 = Eine **schrittweise Erhöhung** des europ. CO2-Preises, Sektorenausweitung, sowie eine ergänzende deutsche CO_2-Abgabe, was noch nicht ausreichend ist, um das 1,5°C-Ziel der EU und Deutschland zu erreichen. 10= Ein **europäischer CO_2-Preis**, der als **zu niedrig** zur Erreichung des Pariser Klimaabkommens eingeschätzt wird. **Keine** ergänzende **nationale CO_2-Abgabe**, um das 1,5°C-Ziel Deutschlands zu erreichen. Keine Überlegungen bezüglich eines globalen CO_2-Preises. 0= Kein CO_2-Preis (weder national, noch EU-weit, noch international)	Internalisierung aller entstehenden Folgekosten von negativen Umweltwirkungen nach dem Verursacherprinzip in den Verkaufspreisen (wahre Preise) durch ein gesetzliches System. Gemeint sind hiermit die klimabezogenen negativen Effekte der Abgabe von CO_2 und anderen Treibhausgasen in die Atmosphäre. Hier wird der "CO2-Preis" [EUR/kgCO2e] als Indikator und als ein marktbasiertes Instrument der Ökonomik verwendet, um negative externe Effekte zu internalisieren, die im Markt nicht eingepreist sind. **Was ist der CO_2-Preis ?** Der CO_2-Preis ist eine Abgabe, die von Staaten oder supra-staatlichen Verbünden auf Treibhausgasemissionen erhoben wird. Sie ist ein marktbasiertes Instrument der Umweltpolitik. Der C02-Preis bezieht sich auf alle treibhausrelevanten Gase (auch Methan, N2O und F-Gase), die als CO2-Äquivalente (CO2e) einbezogen sind. **Der CO_2-Preis in Deutschland** Für das nationale Emissionshandelssystem Deutschlands wurden für die Einführungsphase (2021-2025) Preise für Zertifikate staatlich festgelegt. 2021 lag der Preis bei 25 Euro. Bis 2025 soll er schrittweise auf 55 Euro pro Tonne steigen. 2026 sollen die Zertifikate erstmals in einem Preiskorridor von 55 bis 65 Euro versteigert werden. Ab 2027 wird in den Sektoren Verkehr und Gebäude auf EU-Ebene mit ETS gehandelt und nicht mehr auf nationaler Ebene. [1] **International** Es besteht Konsens darüber, dass ein globaler, sektorübergreifender CO2-Preis nötig ist, um die Klimakrise zu bewältigen. Noch kein Konsens besteht bisher über die Höhe des Preises und seine Entwicklung, der stark abhängig ist von normativen Überlegungen, Modellkalibrierungen sowie dem Zeitpunkt des Handelns. Die CO $_2$-Bepreisung, die ab 2021 in Kraft trat, ist nach Aussagen des Umweltbundesamts nicht hoch genug, um eine mit dem 1,5°C-Ziel kompatible Emissionsreduktion zu bewirken.[2] Der diskutierte CO2-Preis im internationalen Bereich: • Der CO_2-Preis des EU-ETS liegt bei ca. 67,47€ pro Tonne CO_2 (Stand: 30.06.2024), nach einem Hoch bei ca. 100,34€

[1] Agora Energiewende und Agora Verkehrswende (2023): Der CO2-Preis für Gebäude und Verkehr. Ein Konzept für den Übergang vom nationalen zum EU-Emissionshandel, S.11 f., online abrufbar unter https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2023/ETSII/A-EW_311_BEH_ETS_II_WEB.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] Umweltbundesamt (2023): Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen, in: Umweltbundesamt [online]: https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#klimakosten-von-treibhausgas-emissionen letzter Zugriff: 31.07.2024.

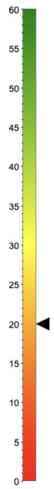
Abbildung 128
Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten, S. 2

		in 2/2023. Seit 2017 (Stand ca. 5,8 €) starker Anstieg (ca. Faktor 20). [3] • Ab 2021 wurde in D eine CO_2-Bepreisung für die Bereiche Wärme und Verkehr eingeführt, die zunächst bei 25 € pro Tonne lag und schrittweise bis 2026 auf 55-65 € erhöht wird (aktuell in 2024 bei 45 €). Ab 2027 soll dann eine Preisbildung durch Marktkräfte erfolgen (Angebot und Nachfrage nach zu bezahlenden Verschmutzungsrechten). [4] • Der globale Spitzenreiter bei einer CO $_2$-Steuer war im Jahr 2021 Schweden mit 118 € pro Tonne CO $_2$. Im Gegenzug wurden hier nach und nach andere Steuern gesenkt und die Bürger entlastet. Mit 96 CF lag der CO2-Preis 2021 in der Schweiz ähnlich hoch. • Diskutiert werden unter anderem folgende CO2 Preise: 1. Um den weltweiten mittleren Temperaturanstieg auf 1,5°C begrenzen zu können (Paris-Abkommen: "well below 2°C"), hat die High Level Commission on Carbon Pricing unter der Leitung von Joseph Stiglitz und Nicholas Stern (sowie Ottmar Edenhofer als Kommissionsmitglied) weltweit erforderliche CO $_2$-Preise von 44-88 €/tCO_2 bis 2020 und 55-110 $/t$CO_2$ bis 2030 berechnet (bei 1,1€=1$). [5] 2. Auf der Grundlage von globalen Klima-Energie-Ökonomie-Modellen zeigt der 1,5°C-Sonderbericht des IPCC, dass die zum Erreichen des 1,5°C-Ziels erforderlichen CO $_2$-Preise im Jahr 2030 ungefähr 3-4 mal so hoch (130-350 €/t) wären wie bei dem 2°C-Ziel. [6] 3. Das Umweltbundesamt (UBA) empfiehlt auf Grundlage der Methodenkonvention für im Jahr 2022 emittierte Treibhausgase einen Kostensatz von 237 Euro 2022 pro Tonne Kohlendioxid (t CO $_2$) zu verwenden (1% Zeitpräferenzrate). Bei einer Gleichgewichtung klimawandelverursachter Wohlfahrtseinbußen heutiger und zukünftiger Generationen (0% Zeitpräferenzrate) ergibt sich ein Kostensatz von 809 Euro $_{2022}$ pro Tonne Kohlendioxid. Dabei bezeichnet Eur 2022 jeweils die Kaufkraft des Euro im Jahr 2022. Die Kosten infolge der Emission anderer Treibhausgase können mit Hilfe des Treibhausgaspotenzials (Global Warming Potential) analog ermittelt werden: Die Treibhausgas schädigende Wirkung von Lachgas (N $_2$O) ist 265 mal so hoch, wie die von CO_2 und von Methan (CH_4) 28 fach.[7] [8]
Anmerkungen und Quellen: **Siehe auch A4F-Forderungen[9]:** 1. Überdenkt Bedarfe, 2. Hinterfragt Abriss kritisch, 3. Beschleunig die Energiewende, 5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv, 6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt, 8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität		

[3] EEA & Ember (2023): Preisentwicklung von CO2-Emissionsrechten im europäischen Emissionshandel (EU-ETS) von 2005-2022 (in Euro pro Tonne CO2-Äquivalent), in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1304069/umfrage/preisentwicklung-von-co2-emissionsrechten-in-eu/, letzter Zugriff: 31.07.2024;
Ember (2024): Entwicklung der Preise für ein Emissionszertifikat im Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) in den Jahren 2022 - 2024 (in Euro pro Tonne CO2), in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1454492/umfrage/co2-preise-im-emissionshandelssystem-der-eu/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] Agora Energiewende und Agora Verkehrswende (2023): Der CO2-Preis für Gebäude und Verkehr. Ein Konzept für den Übergang vom nationalen zum EU-Emissionshandel, S.11 f., online abrufbar unter https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2023/ETSII/A-EW_311_BEH_ETS_II_WEB.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[5] Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (2017): CO2-Preis ab 40 Dollar mit Paris-Zielen vereinbar [online], https://www.mcc-berlin.net/news/meldungen/meldungen-detail/article/co2-preis-ab-40-dollar-mit-paris-zielen-vereinbar.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[6] IPCC Deutsche Koordinierungsstelle (2018): IPCC-Sonderbericht über 1,5°C globale Erwärmung [online], https://www.de-ipcc.de/256.php, letzter Zugriff: 31.07.2024
[7] Umweltbundesamt (2020): Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze Stand 12/2020, Dessau-Roßlau, online abrufbar unter https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten, letzter Zugriff: 31.07.2024
[8] Umweltbundesamt (2023): Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen, in: Umweltbundesamt [online], https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#klimakosten-von-treibhausgas-emissionen letzter Zugriff: 31.07.2024.
[9] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.21. Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 129
Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Die Gesetzgebung, Verordnungen, Normen und anderen Regelungen sind auf allen Ebenen mit Zielen der Zukunftsfähigkeit ausgelegt. Auch sind diese entsprechend auf mögliche Entschlackung von Regelungen geprüft und angepasst. 45 = Ein Großteil der Gesetzgebung, Verordnungen, Normen und anderen Regelungen unterstützen Ziele der Zukunftsfähigkeit, aber es gibt einige nicht zielführende Vorschriften, die überarbeitet werden müssen. Auch sind noch wenige Regelungen auf mögliche Entschlackung zu prüfen und anzupassen. 30 = Weder werden Ziele der Zukunftsfähigkeit durch Gesetzgebung, Verordnungen, Normen oder anderen Regelungen gefördert noch behindert. Durch Pfadabhängigkeiten wird die Nachhaltigkeit allerdings oft umgangen. Nur die Hälfte der Regelungen sind auf mögliche Entschlackung geprüft und angepasst. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala ca. 20 Übergangsphase von 15 hin zu 30)** 15 = Ein Großteil der Gesetzgebung, Verordnungen, Normen und anderen Regelungen behindern Ziele der Zukunftsfähigkeit. Nur ein kleiner Teil ist förderlich ausgerichtet. Nur wenige Regelungen sind auf mögliche Entschlackung geprüft und angepasst. 0 = Gesetzgebung, Verordnungen, Normen und andere Regelungen stehen Zielen der Zukunftsfähigkeit entgegen und fördern Bürokratisierung. Regelungen sind nicht auf mögliche Entschlackung geprüft und angepasst.	Angemessene Ausprägungen des Rechtssystems, die als Rahmenbedingungen für alle darauf abzielen, über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden negative Umweltwirkungen zu vermeiden. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch die Entschlackung von Regelungen, die zu höheren Aufwendungen führen und ohne Nachhaltigkeitsgewinn zur Verteuerung des Bauens führen. Zum Rechtssystem gehören u.a. Gesetze, Verordnungen, Normen und andere Regelungen, sowie die Regelung zu deren Anwendung. Die zukunftsfähige Gesetzgebung kann dazu beitragen, die Umstellung auf eine zukunftsfähige Wirtschaft und die Ziele für eine zukunftsfähige Entwicklung zu beschleunigen und zu erreichen. **Konkrete notwendige zukunftsfähige Gesetze, Verordnungen, Normen und anderen Regelungen:** • Baugesetze und -verordnungen[1] , z.B. Vergaberecht, Erbbaurecht, Stadtplanungsrecht, Raumordnungsrecht, Regionalplanung • Gebäudeenergiegesetz[2] • Kreislaufwirtschaftsgesetz[3] (Wiederverwendungsgebot, Entsorgungsvermeidung) • Verpflichtende ESG-Kriterien für Finanzierung und Offenlegungsverpflichtungen für CO2-Emissionen gemäß CSDR[4] • Besteuerung • Bildungsverpflichtungen • Sozialrecht • Mietrecht • DIN-Normen • Honorarrecht • Experimentierregelungen • Vergaberecht **Folgende Ziele sind in der Gesetzgebung zu verfolgen:** • das Emittieren klimaschädlicher Emissionen bei Herstellung, Betrieb und Rückbau von Gebäuden ist zu minimieren • Lebenszyklus-Bezug für Energie- und Materialverbrauch sowie Stofffreisetzungen (Rohstoffabbau, Materialerzeugung, Produktherstellung, Transport sowie Bau, Nutzung und Instandhaltung des Gebäudes bis zu dessen Rückbau, Wiederverwendung und Entsorgung) • Flächendeckende Kreislaufwirtschaft • Ausschöpfen des Einsatzes von Materialien als CO2-Senke unter kritischer gesamtheitlichen Betrachtung des Ökosystems (z.B Wald vs Holzentnahme aus Wald zur Verwendung als Baumaterial) • Keine weitere Flächenversiegelung und Förderung von Entsiegelung • soziale und globale Gerechtigkeit • Angemessene Berücksichtigung von Naturbedürfnissen (Natur- und Tierschutzrecht[5]) • Konsequente Anwendung des Verursacherprinzips

[1] BauGB (Baugesetzbuch), online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] GEG (Gesetz zur EInsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden), online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/geg/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] KrWG (Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen), online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] Rat der EU (2022): Pressemitteilung. Neue Vorschriften für die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen: vorläufige politische Einigung zwischen Rat und Europäischen Parlament, https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2022/06/21/new-rules-on-sustainability-disclosure-provisional-agreement-between-council-and-european-parliament/ letzter Zugriff: 31.07.2024 https://www.ak-berlin.de/fileadmin/user_upload/Regelwerke/Fortbildungs_Praktikumsordnung_2016-11-24.pdf
[5] BNatSchG (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege), online abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/, letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 130
Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[6]:

Allen 10 Forderungen sind vorangestellt die Dringlichkeit, die Anpassung der Bildung und der politischen Rahmenbedingungen - das gilt besonders auch für die Gesetzgebung.

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

7. Stärkt die Klimaresilienz - Der Klimawandel lässt Extremwetterereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Stürme, Hitzewellen und Dürren häufiger auftreten und intensiver ausfallen. Deshalb muss Klimaresilienz zur Planungsgrundlage für das Bauen werden.

8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität - Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

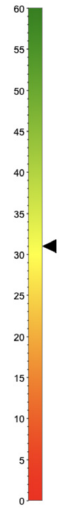
9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

[6] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.22. Variable 21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 131
Variable 21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = < 30 kWh/m² (Effizienzklasse A+) und sozialökologische Aspekte sind im Mietrecht dabei voll erfüllt.	Grad, zu dem das Mietrecht dazu genutzt wird, Vermieter:innen zu verpflichten, eine nachhaltig nutzbare Wohnung als "geeigneten" Zustand bereitzustellen. Die Europäische Gebäuderichtlinie verpflichtet bis 2033 Gebäude mit der schlechtesten Energieeffizienz (G) bis zum Jahr 2033 um mindestens ein bis drei Energieeffizienzklassen zu verbessern .Bis 2030 (2033) sollen alle Gebäude den Standard E (D) erreichen, die Einordnung in das System der Gebäude-Effizienzklassen für Deutschland ist diese wie folgt untersetzt: A+ <30 kWh/m²[1] bis G 200-250 kWh/m² Nutzfläche. Unter nachhaltig nutzbarer Wohnung werden hier neben Energieverbrauch auch soziale Aspekte, gesunde Materialien und geringe Emissionen aller Art verstanden. Mit Mietrecht sind die Paragraphen §§535 - 580a BGB und zugehörige Umsetzungsvorschriften gemeint. Dazu gehört auch, dass das Mietrecht aktuell eine Vermietung nach Kaltmiete vorsieht. **Die Einordnung der Gebäude-Effizienzklassen der Europäische Gebäuderichtlinie:** • Plusenergiehäuser bekommen Effizienzklasse A+ • Nullenergiehäuser bekommen Effizienzklasse A • die schlechtesten 15% der Gebäude in dem betreffenden Mitgliedstaat müssen Effizienzklasse G oder schlechter bekommen • Alle Klassen dazwischen müssen so eingeteilt werden, dass ungefähr gleich viele Gebäude in jeder Klasse enthalten sind **Für Deutschland liegen diese Werte wie folgt a [kWh/m² Nutzfläche] untersetzt:** • A+ <30 kWh/m² [2] • A 30-50 kWh/m² • B 50-75 kWh/m² • C 75-100 kWh/m² • D 100-130 kWh/m² • E 130-160 kWh/m² • F 160-200 kWh/m² • G 200-250 kWh/m² In 2023 werden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union mit der geplanten Regelung verpflichtet, Gebäude mit der schlechtesten Energieeffizienz (G) bis zum Jahr 2033 um mindestens ein bis drei Energieeffizienzklassen zu verbessern. Bis 2030 (2033) sollen alle Gebäude den Standard E (D) erreichen, was eine Orientierungsmöglichkeit für die Sanierungsstrategie ist. Gleichzeitig muss eine Regulatorik verabschiedet werden, so dass die Miete für alle Einkommensgruppen leistbar - auch insbesondere für Mieter:innen aus unteren Einkommensgruppen - ist, d.h. dass nicht mehr als 30% ihres Netto-Haushaltseinkommens für eine Warmmiete aufwenden müssen[3].
	55 - 48 = 50 -75 kWh/m²(Effizienzklasse B) und sozialökologische Aspekte sind im Mietrecht dabei teils erfüllt.	
	48 - 41 = 75 -100 kWh/m²(Effizienzklasse C) und sozialökologische Aspekte sind im Mietrecht dabei gelegentlich erfüllt.	
	41 - 33 = 100 -130 kWh/m²(Effizienzklasse D) und sozialökologische Aspekte sind im Mietrecht dabei kaum erfüllt.	
	Einschätzung 2022, Stand Skala 31 = 138 kWh/m2 (Wohnfläche Eigentum und Miete)[4] 33 - 25 = 130 -160 kWh/m² (Effizienzklasse E) und sozialökologische Aspekte sind im Mietrecht dabei nur in Einzelfällen erfüllt.	
	25 - 14 = 160 - 200 kWh/m² (Effizienzklasse F) und sozialökologische Aspekte sind im Mietrecht dabei nicht erfüllt.	
	14 - 0 = 200 - 250 kWh/m²(Effizienzklasse G) und sozialökologische Aspekte sind im Mietrecht dabei nicht erfüllt.	

[1] DAA GmbH (2023): Energieeffizienzklassen A+ bis H für Gebäude. Energiebedarf verschiedener Gebäudestandards für die energetische Bewertung, in: Effizienzhaus Online, https://www.effizienzhaus-online.de/energieeffizienzklasse/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] DAA GmbH (2023): Energieeffizienzklassen A+ bis H für Gebäude. Energiebedarf verschiedener Gebäudestandards für die energetische Bewertung, in: Effizienzhaus Online, https://www.effizienzhaus-online.de/energieeffizienzklasse/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] Hans-Böckler-Stiftung (2021): Miete: Fast die Hälfte der Haushalte in deutschen Großstädten tragen eine prekär hohe Belastung – mehr als 1,5 Millionen leistbare und angemessene Wohnungen fehlen [online], https://www.boeckler.de/de/pressemitteilungen-2675-33590.htm, letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] co2online (o.J.): Heizen, in: Wohnen und Sanieren. Wohngebäude-Statistiken von 2002 bis heute [online], https://www.wohngebaeude.info/daten/#/heizen/bundesweit;main=allgemein;sub=entwicklung letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 132
Variable 21 Umsetzung eines sozialökologischen Mietrechts, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[5]:

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

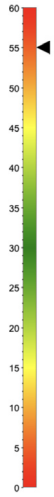
BGB § 535 Inhalt und Hauptpflichten des Mietvertrags
(1) Durch den Mietvertrag wird der Vermieter verpflichtet, dem Mieter den Gebrauch der Mietsache während der Mietzeit zu gewähren. Der Vermieter hat die Mietsache dem Mieter in einem zum vertragsgemäßen Gebrauch geeigneten Zustand zu überlassen und sie während der Mietzeit in diesem Zustand zu erhalten. Er hat die auf der Mietsache ruhenden Lasten zu tragen.
(2) Der Mieter ist verpflichtet, dem Vermieter die vereinbarte Miete zu entrichten.

Haushaltsnettoeinkommen
"Das Haushaltsnettoeinkommen ergibt sich rechnerisch, indem vom Haushaltsbruttoeinkommen (alle Einnahmen des Haushalts aus Erwerbstätigkeit, aus Vermögen, aus öffentlichen und nichtöffentlichen Transferzahlungen sowie aus Untervermietung) Einkommen-/Lohnsteuer, Kirchensteuer und Solidaritätszuschlag sowie die Pflichtbeiträge zur Sozialversicherung abgezogen werden."
https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Glossar/haushaltsnettoeinkommen-evs-lwr.htm

[5] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.23. Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 133
Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Wohn- und Arbeitsmodelle befriedigen menschliche Bedürfnisse im Übermaß, allerdings werden die planetaren Grenzen in Hinblick auf Flächen- und Energiebedarf deutlich überschritten. Pro-Kopf-Flächenverbrauch: >47 m² **Einschätzung 2023, Stand Skala etwa 55 (47,5m²[1])** 45 = Wohn- und Arbeitsmodelle befriedigen menschliche Bedürfnisse mehr als genug und die planetaren Grenzen werden dabei überschritten. Pro-Kopf-Flächenverbrauch: 41 - 47 m² 30 = Ideal: Wohn- und Arbeitsmodelle bewegen sich in einem Rahmen, der eine ausreichende Bedürfnisbefriedigung gewährleistet und gleichzeitig die planetaren Grenzen achtet und nicht überschreitet. Pro-Kopf-Flächenverbrauch[6]: 30 - 41 m² *(UBA: 41 m², ifeu: <35 m²)* 15 = Wohn- und Arbeitsmodelle berücksichtigen insbesondere die planetaren Grenzen, bewegen sich aber mehr und mehr in Richtung sozialer Grenze bei der Berücksichtigung menschlichen Wohlbefindens. Pro-Kopf-Flächenverbrauch: 15 - 30 m² *(Millward-Hopkins et al: 15 m²)* 0 = Wohn- und Arbeitsmodelle liegen deutlich unterhalb der planetaren Grenzen, unterschreiten allerdings auch deutlich die sozialen Grenzen und können das menschliche Wohlergehen nicht gewährleisten. Pro-Kopf-Flächenverbrauch: <15 m²	Der Wandel von Konzepten im Bereich der Arbeit und des Wohnens, welche gesellschaftliche Trends widerspiegeln und zu mehr ökologischen Nachhaltigkeit beitragen können, insbesondere beim Flächen- und Energiebedarf. Homeoffice, Desk-Sharing, Mehrgenerationenwohnen oder Wohngemeinschaften sind Trends, die Flächenbedarfe reduzieren bei gleichzeitiger Erfüllung von Bedürfnissen (Konvergenz) im Gegensatz zu einer Divergenz, bei welcher die Bedarfe und die Bedürfnisse auseinanderdriften. Letzteres betrifft insbesondere die oberen Einkommensschichten, welche explizit angesprochen werden sollten. Empfehlungen von Expert:innen zu einer angemessenen Wohnfläche pro Kopf variieren: ifeu: 35 m², UBA: 41 m², Millward-Hopkins et al.: 15 m² (global)). Der aktuelle Wert liegt bei 47,7 m². Orientierung hier: Donut-Modell[4], bei welchem planetare Grenzen nicht überschritten und soziale Grenzen nicht unterschritten werden. Die veränderten neuen Formen des Wohnens und Arbeitens, welche eine Anpassung von Bedarfen[3] an gesellschaftliche Trends und veränderte Bedürfnisse widerspiegeln sind u.a.: • Hybrides Arbeiten (Büro und Home-Office (aktueller Trend eher wieder in Richtung Büro, s. Google oder Zoom) • Desk-Sharing • Single Haushalte • Senioren-Wohngemeinschaft • Mehrgenerationenwohnen • Smart Home, Silver Home, Flex Home, Public Home[4] Bestimmte gesellschaftliche Trends verändern Lebensmodelle oder machen einen Wandel notwendig, u.a. und insbesondere im Bereich der Arbeit und des Wohnens. Die Richtung des Wandels ist offen, er stellt jedoch einen Zeitpunkt der Handlungsmöglichkeit dar. Solche Trends können bspw. sein: • Digitalisierung • Individualisierung • Demographische Entwicklungen (Alterung der Gesellschaft, Wegfall der Kleinfamilie etc.) • Umweltbewusstsein • Gender Shift

[1] Statistisches Bundesamt 2023, Wohnungsbestand im Zeitvergleich, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/liste-wohnungsbestand.html letzter Zugriff am: 31.07.2024
[2] Fromm, Thomas (2018): Die Donut-Ökonomie, in: Deutschlandfunk [online], https://www.deutschlandfunk.de/kate-raworth-die-donut-oekonomie-100.html letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] Bedürfnis-Matrix von Manfred Max Neef (s. Anmerkungen)
[4] Intep (2020): Wohnnen mit geringer Umweltwirkung, online abrufbar unter: https://intep.com/wp-content/uploads/2020/09/Wohnen_mit_geringer_Umweltwirkung.pdf, letzter Zugriff am: 31.07.2024
[6] Das ifeu schlägt einen Wert von unter 35 m² vor (Over, M., Zimmermann, P. & Brischke L. (2022): *Wie muss man bauen, um suffizientes Wohnen zu ermöglichen?*, in: ifeu, S. 3, online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Over_Zimmermann_Brischke_Suffizient_Bauen-Wohnen210322.pdf letzter Zugriff: 31.07.2024; Das UBA verfolgt einen Wert von 41 m² (Umweltbundesamt (2023): Umwelt und Klima schützen – Wohnraum schaffen – Lebensqualität verbessern Empfehlungen von UBA und KNBau für einen nachhaltigen Wohnungs- und Städtebau. Dessau-Roßlau, S. 23, online abrufbar unter: , https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023_uba_pos_wohnraumschaffung_bf_2auflage.pdf letzter Zugriff: 31.07.2024); Eine weitere Studie schlägt im weltweiten Maßstab 15 m² als genügend vor, um Mindeststandards der Bedürfnisbefriedigung für bis zu 10 Mio Menschen weltweit zu ermöglichen (Millward-Hopkins, J., Steinberger, J., Rao, N. et al. (2020): *Providing decent living with minimum energy: A global scenario*, in: Global Environmental Change, Vol. 65), S.5, online abrufbar unter: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378020307512#s0070 letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 134
Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen, S. 2

		Menschliche Bedürfnisse im Bereich Wohnen
		• Soziale Vernetzung
		• Infrastruktur: soziale Infrastruktur (Kita, Schule, Altenheim, Sport) und Versorgungsinfrastruktur (Orte des täglichen Bedarfs, Internetzugang)
		• Mobilität: Anschluss an ÖPNV, z.B. "15 min-Stadt"
		• Flexibilität über die Zeit (bspw. Barrierefreiheit, Cluster, flexible Grundrisse, Gemeinschaftsnutzungen)
		• Wohnmobilität: Möglichkeit des Umzugs, Wohnungstauschs (dazu auch gewisser Leerstand notwendig 3%)
		• Mietkosten: Anpassung der Miete an die Größe, leistbare Miete
		• leistbare Betriebskosten
		• Wohnsicherung (kein Eigenbedarf, Zwangsräumung, keine unbegründete Mieterhöhung, etc.)
		• Gesundheitliche Aspekte: lärmemissionsfrei; schadstofffreie und gesundheitsfördernde Materialien
		• Klimaresilient (nicht zu viel Wärmeverlust im Winter, keine Überhitzung im Sommer
		• keine negative Umweltwirkung
		• Selbstverwaltung/Mitbestimmung (über bspw. PV, Begrünung, etc.)
		
		Menschliche Bedürfnisse im Bereich Arbeiten
		• Möglichkeit des Homeoffice, flexibler Arbeitsort
		• sicherer Arbeitsplatz
		• Mobilität: Kurze und stressfreie Arbeitswege, z.B. "15 min-Stadt", Anbindung des Arbeitsplatzes an den öffentlichen Verkehr
		• "New Work": Großraum und Rückzugsorte für konzentriertes Arbeiten abseits vom Zellenbüro = Gesamtheit der modernen und flexiblen Formen der Büroarbeit und Organisation
		  ○ Konzentrationsmöglichkeiten
		  ○ soziale Vernetzung
		  ○ Schaffung von Räumen für kreatives und agiles Arbeiten
		
		In Bezug auf die in den Anmerkungen aufgeführte Grafik vom ifeu (Abbildung 6 bzw. 7 (Eingriffspunkte für Reduktion, Substitution und Anpassung))[5] , geht es in dieser Variable insbesondere darum, die Möglichkeiten zur Bedarfserfüllung auf der Ebene des Wohnens und Arbeitens bereitzustellen und somit eine nachhaltige Arbeits- und Wohnweise zu ermöglichen.

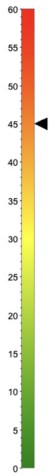
Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[7]:
1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)
6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.
9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

[5] ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung (2016): Energiesuffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen, Heidelberg, S. 15, online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/energiesuffizienz_endbericht.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[7] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.24. Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 135
Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = ca. 500.000 benötigte und fehlende Fachkräfte 45 = ca. 375.000 benötigte und fehlende Fachkräfte **Einschätzung Stand 2023/24 Skala ca. 45 aufgrund Erhöhung der energetischen Sanierungstiefe bzw. Sanierungsrate und der dafür benötigten Verdopplung der Fachkräfteanzahl des Ausbaugewerbes (siehe Variablenbeschreibung). Allerdings schwer zu fassen, da hohe aktuelle Dynamik im Bau- und Gebäudebereich.** 30 = ca. 250.000 benötigte und fehlende Fachkräfte 15 = ca. 125.000 benötigte und fehlende Fachkräfte 0 = zur Verfügung stehende Fachkräfteanzahl deckt den Bedarf	Anzahl der vorwiegend im Ausbaugewerbe benötigten Baufachkräfte, um den Gebäudebestand entsprechend den Vorgaben der Klimaschutzstrategie doppelt so schnell zu sanieren wie in den zurückliegenden Jahren. **Eine Steigerung der aktuell geschätzten Sanierungsrate** von etwa 1-1,4% p.a. (2010-2016) auf 2-2,5% bei gleichzeitiger Erhöhung der energetischen Sanierungstiefe auf KFW55 würde also etwa eine Verdopplung der Facharbeiter des Ausbaugewerbes (2021 **rund 428.000 tätige Personen**[1]) erfordern.[2] **Von den Investitionen in den Wohnungsbestand (Dächer, Fassaden, Fenster, Bäder, Elektro) profitieren in erster Linie Firmen des Ausbaugewerbes** Unternehmen des Bauhauptgewerbes kommen nur selten zum Zuge. Im Wohnungsneubau liegt derzeit der Anteil des Bauhauptgewerbes (Rohbau) bei 46 %, der **Anteil des Ausbaugewerbes bei 54 %.**[3] Im **Jahr 2021 wurden im deutschen Ausbaugewerbe rund 428.000 tätige Personen** gezählt. Sie haben sich seit 2006 (252.000) kontinuierlich erhöht und betrugen davor 455.000 im Jahr 1997. Laut Definition des Statistischen Bundesamtes fallen in die Kategorie "Tätige Personen" sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, geringfügig entlohnte Beschäftigte sowie die tätigen Inhaber. Die Anzahl der tätigen Inhaber wird geschätzt.[4] Im Bauhauptgewerbe halbierte sich die Anzahl der Beschäftigten von 1995 (1,4 Mio.) bis 2009 (0,7 Mio.), der Anteil an allen Erwerbstätigen ging von 4,1 % auf 1,9 % zurück. Die bis 2020 steigende Bauproduktion und die aktuelle Furcht vor einem Fachkräftemangel veranlassten die Bauunternehmen, die Zahl ihrer Beschäftigten von 2009 bis 2022 um 222.000 auf 927.000 aufzustocken. Der Anteil an allen Beschäftigten stieg wieder leicht auf 2,2 %. Die Zahl der offenen Stellen für Baufacharbeiter hat sich von 2009 bis 2022 auf 17.380 mehr als verdoppelt. Da der Fachkräftebedarf nicht allein über die Ausbildung gedeckt werden konnte, fanden viele Arbeitslose wieder eine Beschäftigung: Von 2009 bis 2022 ist die Zahl der arbeitslosen Baufacharbeiter um 74 % auf 15.267 zurückgegangen.[5] **Gründe der zurückgehenden Anzahl zur Verfügung stehenden Fachkräfte:** Durch den konjunkturellen Einbruch Anfang der 2000er Jahre (0,7-0,9 Mio. Beschäftigte) nach einer Hochphase in den 90er Jahren (1,4 Mio. Beschäftigte) haben sich die Unternehmen verkleinert und Arbeitnehmer haben sich von der Bauindustrie und ihren körperlich herausfordernden Arbeitsbedingungen abgewendet. Gleichzeitig scheiden ältere Mitarbeiter über 50 Jahre immer früher aus der körperlich schweren Arbeit aus. Die Anzahl der Arbeit suchenden Facharbeiter:innen hat sich damit von 50-90.000 (Jahreszeitliche Schwankung 2007-2010) immer weiter verringert. Bei den gewerblichen Fachkräften gibt es einen Engpass: Bis März 2018 lag die Zahl der arbeitslosen Baufacharbeiter mit bauhauptgewerblichen Berufen noch deutlich über der Zahl der offenen Stellen. Danach hat sich das Verhältnis - zumindest in den Monaten April bis November - umgekehrt: Im Jahresdurchschnitt 2022 kamen auf 17.380 gemeldete offene Stellen nur noch 15.270 Arbeitslose..[6] **Gesamtwirtschaftliche Bruttowertschöpfung und Bruttoinlandsprodukt Bau** 2022 trug das Baugewerbe (Bauhaupt-, Ausbau-, Verarbeitendes Gewerbe + Dienstleister) mit 211,1 Mrd. EUR 6,0 % zur gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung bei. Der Anteil des Bruttoinlandsproduktes, der für Bauinvestitionen (474,6 Mrd. EUR, 62% Wohnungsbau, 20% Wirtschaftshochbau, 7% Wirtschaftstiefbau, 4% Öff. Hochbau, 8% Öff. Tiefbau, anteilig Bauhauptgewerbe 35,4%, Ausbaugewerbe 27,4%, Dienstleister 15,7%) verwendet wurde, war mit 12,3 % sogar doppelt so hoch. Im Hochbau fielen 260 Mrd. EUR auf den Bestandsbau und 140 Mrd. EUR auf den Neubau (38% Wohnungen, 35% Wirtschaftsbau, 27% öff. Bau). Der Anteil des Baugewerbes an der gesamten Beschäftigung (45,57 Mio. Beschäftigte) lag bei 5,8 % (2,634 Mio.)[7]

[1] Statistisches Bundesamt(2024): Anzahl der tätigen Personen im Ausbaugewerbe in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2023, in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/251695/umfrage/anzahl-der-beschaeftigten-im-ausbaugewerbe-in-deutschland/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] https://www.umweltbundesamt.de/umweltatlas/bauen-wohnen/verursacher/energetischer-gebaeudezustand/wie-ist-der-stand-der-energetischen(kein Zugriff)
[3] Bauindustrie (2023): Wohnungsbau: Konjunktur, Struktur, Bestimmungsgründe, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/auf-den-punkt-gebracht/wohnungsbau-konjunktur-struktur-bestimmungsgruende letzter Zugriff: 05.09.2023
[4] Statistisches Bundesamt(2024): Anzahl der tätigen Personen im Ausbaugewerbe in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2023, in: Statista [online], https://de.statista.com/statistik/daten/studie/251695/umfrage/anzahl-der-beschaeftigten-im-ausbaugewerbe-in-deutschland/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[5] Bauindustrie (2023): Beschäftigung und Arbeitslosigkeit im Bauhauptgewerbe, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/beschaeftigung-und-arbeitslosigkeit-im-bauhauptgewerbe letzter Zugriff: 05.09.2023
[6] Bauindustrie (2023): Fachkräftesituation im Bauhauptgewerbe, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/auf-den-punkt-gebracht/fachkraeftesituation-im-bauhauptgewerbe letzter Zugriff: 05.09.2023
[7] Bauindustrie (2023): Bedeutung der Bauwirtschaft, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/bedeutung-der-bauwirtschaft, letzter Zugriff: 05.09.2023
Bauindustrie (2023): Struktur der Bauinvestitionen, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/struktur-der-bauinvestitionen letzter Zugriff: 05.09.2023
Bauindustrie (2023): Produktionsstruktur, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/branchenstruktur/produktionsstruktur, letzter Zugriff: 05.09.2023

Abbildung 136
Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[8]:

2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

Fachkräftemangel im Bau schätzen die Unternehmer als hohes Risiko ein:

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/aktuelles
Fachkräftemangel im Bau schätzen die Unternehmer als hohes Risiko ein: "Auf hohem Niveau hält sich die Beurteilung des Fachkräftemangels als Risiko. Seit 2017 schwankt der Wert zwischen 67 und 81 % (2023: 72 %, 2024: 62%). Bauindustrie (2023): Fachkräftemangel und Rohstoffpreise, https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/publikationen/bauwirtschaft-im-zahlenbild/fachkraeftemangel-und-rohstoffpreise, letzter Zugriff: 03.08.2024, Siehe auch: ZEIT vom 2.5.2023 www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2023-04/installateure-heizungen-waermepumpen-gasheizungen-waermewende/komplettansicht

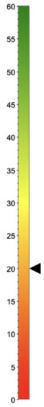
Weiterführende Literatur:

Kritische Einschätzungen zu Angaben von Sanierungsraten:
Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (o.D.): Gebäudebestand in Niedersachsen, Stichwort: Sanierungsrate, https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/themen/bauen-und-sanieren/stichwort-sanierungsrate.php, letzter Zugriff: 05.09.2023

[8] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.25. Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 137
Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = 100% Daten, Informationen, Archive und Prozesse für eine zukunftsfähige Bauwende sind komplett digitalisiert, öffentlich verfügbar und wurden im Digitalisierungsprozess optimiert. 45 = 75% Daten, Informationen, Archive und Prozesse für eine zukunftsfähige Bauwende sind digitalisiert , öffentlich verfügbar und wurden im Digitalisierungsprozess optimiert. 30 = 50% Daten, Informationen, Archive und Prozesse für eine zukunftsfähige Bauwende sind digitalisiert, öffentlich verfügbar und wurden im Digitalisierungsprozess optimiert. **Einschätzung 2023/24: ca. ½ = Stand Skala ca. 20** 15 = 25% Daten, Informationen, Archive und Prozesse für eine zukunftsfähige Bauwende sind digitalisiert , öffentlich verfügbar und wurden im Digitalisierungsprozess optimiert. 0 = Daten, Informationen, Archive und Prozesse für eine zukunftsfähige Bauwendesind nur physisch und mit hohem Zeitaufwand zu beschaffen und eingeschränkt öffentlich zugänglich.	Die (vereinfachte) öffentliche Verfügbarkeit notwendiger Datengrundlagen und Informationen in digitalisierter Form für den zukunftsfähigen Planungsprozess sowie die Digitalisierung von Prozessen selbst über den gesamten Lebenszyklus im Bau- und Gebäudebereich. Auf vielen Ebenen ist Digitalisierung die Grundlage für eine zukunftsfähige Transformation des Bau- und Gebäudebereichs. Sie hat folgende Ziele: • Prozesse: Beschleunigung und Vorteile der Bestandserfassung für den Lebenszyklus, niedrigschwellige, Teilhabe (inklusiv), Verringerung der Emissionen • Kreislaufwirtschaft: Ressourcen werden effizient und effektiv genutzt • Die Energiewende: nachhaltige Gebäudesanierungen (Material, Baukonstruktion und Haustechnik) • Gebäudebetrieb und -verwaltung: energieeffiziente und suffiziente Nutzung für geringeren Verbrauch von Emissionen • Wissensmanagement zur Bauwende: freie Verfügbarkeit ermöglicht schnellen Wissenstransfer -und archivierung Digitalisierung und Verfügbarkeit u.a. folgender Daten, Informationen, Prozesse und Archive sind dafür notwendig: • Prozesse Planung des (Um)Bau-, Stadt- und Regionalplanung ○ (Digitales) Bauleitplanverfahren (Flächennutzungsplan und Bebauungsplan)[1] ○ (Digitale) Bauanträge[2] ○ Building Information Modeling (BIM) (Planung; Voraussetzung ist 3D-basiertes Planen und ifc-Kompatibilität) ○ Digital Twins • Archive bzw Gebäudekataster/Gebäuderegister: ○ (Digitales) Grundbuch ○ (Digitales) Bauaktenarchiv ○ (Digitale) Liegenschaftskatasterinformationen und Informationen aus Geoportalen[3] ○ Leerstandskataster und Kataster zu weiteren Potenzialflächen • Kreislaufwirtschaft[4] ○ Datenmodell der Gebäude auf Bauteil-/Materialebene (als Basis für Kreislaufwirtschaft) ○ Digitale Materialkataster und Materialpass[5] ○ Produktinformationen vom Hersteller zukünftig über Digital Product Passport (DPP)[6] ○ Digitaler Ressourcenpass für Gebäude, z.B. Gebäuderessourcenpass der DGNB[7] ○ Ökobaudat-Datensätze[8] als digitale Schnittstelle im Planungsprozess für die Ökobilanzierung ○ Zirkularitätsindex zur Bewertung der Kreislauffähigkeit von Bauteilen, z.B. Zirkularitätsindex des BBSR[9], Urban-Mining-Index (Pre-Use, Use, Post-Use von Materialien in Neubauten)[10] ○ Urban-Mining-Lager in Städten und Regionen und Prüfverfahren für die Wiederverwendung von Bauteilen- und Materialien ○ digitale Angebote für langlebigen Konsum, Reparatur, (wie beispielsweise die Bereitstellung von Anleitungen) und Second-Hand-Nutzung (z. B.

[1] Gesetz laut Koalitionsvertrag 2021 beschlossen (es soll Verfahren beschleunigen und die politische Teilhabe vereinfachen): Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2023): *Entwurf eines Gesetzes zur Stärkung der Digitalisierung im Bauleitplanverfahren und zur Änderung weiterer Vorschriften* [online], https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/digitalisierung-im-bauleitverfahren.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] Brain-SCC GmbH (2024): OZG-*Referenzimplementierung. Digitale Baugenehmigung* [online], https://www.digitale-baugenehmigung.de/de/startseite-bauen-online.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] Es gibt bereits die digitalen Geoportale der jeweiligen Bundesländer (bspw. FisBroker Berlin, Geoportal Brandenburg, etc.) und für ganz Deutschland [Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (2024): *Geoportal.de* [online], https://www.geoportal.de/], letzter Zugriff: 31.07.2024.
Die Liegenschaftskatasterdaten (ALKIS) sind weitestgehend verfügbar; die Umweltfaktoren und Klimadaten (Temperaturen, Dürre, Wasserverfügbarkeit, Sonneneinstrahlung, Windrichtungen, etc.) sind noch nicht vollständig hinterlegt, bzw. müssen außerhalb des Bundesland-Geoportals gesucht werden. Ein Ausbau der landesweiten und des bundesweiten Geoportals ist hier sinnvoll, um das Klima frühzeitig in den Planungsprozess mit einzubeziehen; des Weiteren ist die Erfassung von ausgewiesenem Bauland und Bebauungsvorgaben sinnvoll.
[4] S. v, vi 5. Potentiale digitaler Technologien ausschöpfen" in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024): Entwurf Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), online abrufbar unter https://www.bmuv.de/DL3288, letzter Zugriff: 31.07.2024
[5] Es existiert bisher kein digitales Materialkataster, das öffentlich und open source zugänglich ist, die in folgender Quelle genannten Materialkataster und Materialpässe sind nur käuflich zu erwerben über die Plattform Madaster:
Gebäudeforum Klimaneutral (2023): *Digitales Materialkataster und digitaler Materialpass* [online], https://www.gebaeudeforum.de/wissen/digitale-methoden-und-tools/materialkataster/, letzter Zugriff: 31.07.2024 und Labor Tempelhof (o.J.): *Digitaler Materialpass* [online], https://labor-tempelhof.org/digitaler-materialpass/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[6] Denter, L., Graf, J. und Welsch, F. (2023): *Positionspapier. Der digitale Produktpass*, in: Germanwatch e.V. (Hrsg.), Bonn, online verfügbar unter: https://www.germanwatch.org/de/88232, letzter Zugriff: 31.07.2024
[7] DGNB (o.J.): *Der Gebäuderessourcenpass der DGNB* [online], https://www.dgnb.de/de/themen/gebaeuderessourcenpass/index.php, letzter Zugriff: 31.07.2024
[8] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2023): *ÖKOBAUDAT, Informationsportal Nachhaltiges Bauen* [online], https://www.oekobaudat.de/no_cache/datenbank/suche.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[9] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2024): *Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung. Endbericht*, Berlin. online verfügbar unter:
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2Nachhaltiges BauenBauqualitaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/01-start.html, letzter Zugriff: 31.07.2023
[10] Urban Mining Index (o.J.): *Der Urban Mining Index verfolgt das Ziel, Baustoffe in möglichst geschlossenen Kreisläufen zu führen* [online], https://urban-mining-index.de/, letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 138
Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich, S. 2

		über sichere Plattformen) fördern, erleichtern und verstärken[11] • Energiewende ○ Echtzeit-Transparenz des Energieverbrauchs zur Nutzersensibilisierung[12] ○ Stromnetzdienlicher Gebäudebetrieb als Grundlage für effizienten EE-Ausbau[13] ○ Schaffung einer öffentlich und digital zugänglichen Energieausweisdatenbank, bzw. digitalen Gebäudeenergiekatasters [14] ○ Weiterführen/Ausweiten des Projekts "Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude" (ENOB:dataNWG)[15] ○ Energiesparende, bedarfsgesteuerte Gebäudetechnik (Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Kälte) mit Betriebsoptimierung durch verpflichtende Mess- und Zählkonzepte für neu eingebaute Anlagen ○ Heizstrukturen und Potenziale (Wärmequellen) für Wärmeplanung[16] • Gebäudebetrieb und -verwaltung ○ Informationsmanagement Abfall (zur Reduzierung/Vermeidung von Abfall) ○ Digitalisierungslösungen im Facility Management für optimale Modernisierungszyklen und Wartung[17] ○ Suffizienz: digitales Raummanagement in Büros und Regulierung der Haustechnik je nach Betrieb • Wissensmanagement zur Bauwende ○ Digital verfügbares 'Handbuch' zu zukunftsfähige Materialien und Bauweisen ○ Digital verfügbarer Bauteilkatalog für zukunftsfähige Bauweisen ○ Digitale verfügbare Normen, Vorschriften und Richtlinien für zukunftsfähige Bauweisen Allgemeine Anmerkung: Einheitliche Erfassung und Speicherung der Gebäudedaten bzw. Standardisierung digitaler Schnittstellen verschiedener Anwendungen, um Inkompatibilitäten von Hard- und Software auszuschließen und die Anwendung für Fachleute sowie für Laien zu vereinfachen.

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[18]:

3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

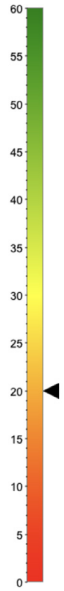
5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

[11] S. v, vi 5. Potentiale digitaler Technologien ausschöpfen" in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024): Entwurf Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), online abrufbar unter https://www.bmuv.de/DL3288, letzter Zugriff: 31.07.2024
[12] Technische Universität München (2018): *Nutzersensibilisierung für die Ressource Strom.* München (https://www.arc.ed.tum.de/fileadmin/w00cgv/klima/Publikationen/Berichte/Endbericht_Nutzersensibilisierung.pdf letzter Zugriff: 31.07.2024
[13] Energiewende Bauen (2023): *Netzdienliche Betriebsführungsstrategien für Nichtwohngebäude* [online], https://www.energiewendebauen.de/projekt/netzdienliche-betriebsfuehrungsstrategien-fuer-nichtwohngebaeude letzter Zugriff: 31.07.2024
[14] Becker, S., Krüger, R., Sprengard, C., Empl, B., Fehr, P., Müller-Hübers, M., Bartsch, A. (2022): *Metastudie zur Verbesserung der Datengrundlage im Gebäudebereich.* Berlin/München.
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/metastudie-verbesserung-datengrundlage-gebaeudebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=1 letzter Zugriff: 31.07.2024 (S. 11 - Nutzung von Energieausweisen derzeit nicht zulässig) und Merkle, S. (2021): *Ampel-Koalition plant digitalen Gebäuderessorcenpass*, in: Immobilien-Zeitung [online], https://www.iz.de/innovationen/news/-ampel-koalition-plant-digitalen-gebaeuderessourcenpass-2000002146 letzter Zugriff: 31.07.2024
[15] Institut Wohnen und Umwelt GmbH (2022): Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude [online], https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/forschungsdatenbank/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[16] Prognos AG (2022): *Hintergrundpapier zur "Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045". Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz*, S. 170, online abrufbar unter:
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf letzter Zugriff: 31.07.2024
[17] Lünendonk & Hossenfelder GmbH (2021): Digitalisierung im Facility Management: Auf den Hype folgt die operative Umsetzung [online],
https://www.luenendonk.de/aktuelles/themen-trends/digitalisierung-im-facility-management-auf-den-hype-folgt-die-operative-umsetzung/, letzter Zugriff: 31.07.2024 und https://www.immoh.at/technische-services
[18] Architects for Future (2023): *10 Forderungen für eine Bauwende* [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.26. Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 139
Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Nachhaltigkeitsthemen sind positiv geframed, haben eine hohe mediale Präsenz und vermeiden Polarisierung. Zudem adressieren sie unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen. Algorithmen in den sozialen Medien unterstützen eine solche Kommunikation. 45=Nachhaltigkeitsthemen sind größtenteils positiv geframed, haben eine moderate mediale Präsenz und versuchen, verschiedene gesellschaftliche Gruppen anzusprechen. Algorithmen in den sozialen Medien tragen zur Förderung dieser Kommunikation bei.. 30=Nachhaltigkeitsthemen sind weitgehend neutral oder ausgewogen in der Berichterstattung, mit einer mäßigen bis guten Medienpräsenz und Bemühungen, verschiedene gesellschaftliche Gruppen zu erreichen. Algorithmen in sozialen Medien haben eine begrenzte Auswirkung auf die Kommunikation. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca. 20** 15=Nachhaltigkeitsthemen sind größtenteils negativ geframed, aber sie erhalten eine angemessene mediale Berichterstattung und bemühen sich, verschiedene gesellschaftliche Gruppen zu erreichen. Algorithmen in den sozialen Medien können zu kognitiven Verzerrungen beitragen 0 = Nachhaltigkeitsthemen sind negativ geframed und in der medialen Berichterstattung unterrepräsentiert. Sie adressieren zudem nicht alle gesellschaftlichen Gruppen gleichermaßen. Algorithmen fördern kognitive Verzerrungen.	Digitale und analoge, direkte und indirekte mediale Präsenz von Themen, die im Zusammenhang stehen mit, oder Einfluss haben auf den Bau- und Gebäudebereich. Zum einen geht es darum, ob alle Themen in Beziehung gebracht werden mit ihren positiven und negativen Umweltwirkungen (Klimakatastrophe, Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit). Zum anderen um das Framing dieser (z.B. Vermeidung von Polarisierung). Ein weiterer Parameter dabei ist die "soziale Differenzierung" oder "Angemessenheit" in Bezug auf Publika, d.h. ob und wie verschiedene gesellschaftliche Gruppen adressiert werden. Mediale Berichterstattung bestimmt das Problembewusstsein. Die gesellschaftliche Wahrnehmung des Klimakatastrophe findet hauptsächlich über die mediale Berichterstattung statt.[1] **Mediale und kommunikative Themen** den Bau- und Gebäudebereich betreffend sind sehr divers, u.a können diese sein: • Mobilität (Fahrrad/Auto/ÖPNV) • Stadtplanung • Materialien • Neue Produktlinien • Produktionsunternehmen • auch Börsengänge in Verbindung stehender Produkte **Medien und Kommunikationsformen**, die hier betrachtet werden: • Journalismus • Zukunftsbilder • indirekte Rollenbilder in Filmen, Serien oder Ähnlichem • Werbung • Algorithmen in sozialen Medien • TV- und Radiosender: Live und Mediatheken • neue Medien (Facebook, YouTube, Twitter, Instagram, TikTok, Apps, Blogs, Podcasts z.B. (Spiegel Klimabericht, ZWElvorZWÖLF)) • journalistische Online-Formate (z. B. KlimaSocialPlus, Krautreporter, Riffreporter) • periodische Printmedien: Zeitschriften, Tageszeitungen, Wochenzeitungen • Wissenschaftspublikationen • Sachbücher zu den Themen Klimakrise und Nachhaltigkeit Indikatoren für ein positives Framing von Themen in Medien: • Rollenbilder, die Klimaschutz und Nachhaltigkeit verkörpern • Handlungsorientierung statt Katastrophenbilder in Berichterstattung • Zutreffende Begriffsverwendung (z. B. Anteil der Nutzung der Wörter “Klimakrise” und “Klimakatastrophe” (“climate crisis” und “climate emergency”) statt “Klimawandel”)

[1] Brüggemann, M, Neverla, I., Hoppe, I. und Walter, S.: Klimawandel in den Medien, in: von Storch, H., Meinke, I., Claußen, M. (Hg.) Hamburger Klimabericht. Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland, Springer Spektrum: Berlin

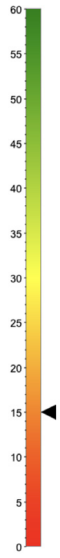
Abbildung 140
Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit, S. 2

		Indikatoren für Präsenz • generelle Reichweite der einzelnen Medien • Reichweite aller Medien: international, national,deutschlandweit, regional, lokal Medien folgen dabei einer eigenen Logik, d.h. es gibt bestimmte Routinen, welche die Produktion medialer Inhalte anleiten, z.B.: “Negativity Bias” (negative Verzerrung): Meint, dass negative Inhalte mehr Aufmerksamkeit erhalten als positive Inhalte[2] “Confirmation Bias” (Bestätigungsfehler): Meint, dass Inhalte eher als wahr angenommen werden, welche die eigenen Glaubensvorstellungen bestätigen ○ Hinzu kommt, dass solche Inhalte sich besser verbreiten, die negativ über die Out-Group sprechen und somit auch als Hinweis auf Polarisierung verstanden werden können[3] (Bsp. “Klima-Kleber”) **Lösungsansätze / Herangehensweise bei der Klimadebatte:** • Klimadebatte als Ermöglichungsvision führen (nicht als Verzichtsdebatte)[4] Auswirkungen der Klimakrise noch wenig bekannt, zu kurzfristig aufgezeigt[5] • Wissenschaftlich fundierte Debatte (statt Desinformationskampagnen)[6] • Klimabremsargumente[7] aushebeln: ○ Neue wirtschaftliche Paradigmen anstatt “Der Markt regelt den Klimaschutz schon” ○ Eigene Wirkmächtigkeit hervorheben, statt auf andere zu zeigen wie “Große Emittenten wie China müssen einsparen” ○ Klimaschutz ist langfristig kostensparend und nicht teuer **Wer hat die Medienmacht?** → Link zur V18?
Anmerkungen und Quellen: **Siehe auch A4F-Forderungen[8]:** Allen 10 Forderungen sind vorangestellt: die Dringlichkeit, die Anpassung der Bildung und der politischen Rahmenbedingungen - das gilt besonders auch für die Medien und die Kommunikation. *1. Überdenkt Bedarfe, 2. Hinterfragt Abriss kritisch, 3. Beschleunig die Energiewende, 4. Entwerft zukunftsfähige Qualität, 5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv, 6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt, 7. Stärkt die Klimaresilienz, 8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität, 9. Übernehmt soziale Verantwortung, 10. Plant intergral*		

[2] Kuntze, E. (2021): “Negative Nachrichtenflut führt dazu, dass Menschen sich nicht mehr beteiligen”, Interview mit Maren Urner, in: sachsen.de [online], https://www.bildung.sachsen.de/blog/index.php/2021/06/30/negative-nachrichtflut-fuehrt-dazu-dass-sich-menschen-nicht-mehr-beteiligen/ letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] Rathje, S., Van Bavel, J. J., Van der Linden, S., (2021): Out-group animosity drives engagement on social media, in: PNAS, Vol. 118, No. 26, https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2024292118
[4] Gerhard, A. (2023): RETROFOLGE - #34 mit Dirk Notz - Klimawandel früher und heute vom 14.02.2023, in: ZWElvorZWÖLF [podcast], *https://open.spotify.com/episode/4cyy93kcdePmiHAutR2XWx 01:01:00*
[5] ebd.
[6] ebd.
[7] Götze, S., Schakarian, J, und Steffens, R. (2023): Lobbyismus und Vetternwirtschaft: Wer bremst den Klimaschutz am meisten? In: Spiegel Klimabericht [podcast], https://open.spotify.com/episode/6iuziEw2huasy9g76zXuTt, letzter Zugriff: 31.07.2024
[8] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.27. Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 141
Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60: Die Lieferkette entspricht vollständig und belegbar allen ESG Standards 45: ESG-Standards werden entlang der Lieferkette größtenteils eingehalten und dies ist belegbar 30: ESG-Standards werden in weniger als 50% der Lieferkette eingehalten oder sind nicht belegbar 15: ESG-Standards werden entlang der Lieferkette kaum eingehalten oder sind nicht belegbar **Einschätzung 2023/24, Stand Skala 15** 0: ESG-Standards werden nachweisbar in keinem Schritt der Lieferkette eingehalten	Der Grad der Umsetzung von Nachhaltigkeit entlang der gesamten Lieferkette eines Produkts oder einer Dienstleistung im Baubereich, von Förderung der Rohstoffe über Verarbeitung bis zum Einbau. Bewertet wird die Nachhaltigkeit gleichermaßen anhand der ESG-Kriterien (Umweltaspekte, soziale Aspekte, Governance-Aspekte). Eine nachhaltige Lieferkette trägt dazu bei, negative Auswirkungen auf Menschen und Umwelt zu minimieren und langfristig eine umweltfreundlichere, sozial gerechtere Bauindustrie zu fördern. Nach den ESG-Kriterien finden folgende Aspekte Berücksichtigung: • Umweltaspekte • Soziale Aspekte • Governance-Aspekte Dabei geht es insbesondere darum, sicherzustellen, dass die eingesetzten Materialien und Ressourcen unter fairen und nachhaltigen Bedingungen produziert und gehandelt werden. Dazu zählen beispielsweise die: • Einhaltung von Arbeitsstandards • Reduzierung von Treibhausgasemissionen • Verwendung von Materialien aus nachhaltigen Quellen • Verlässliche Dokumentation der Nachhaltigkeit entlang der gesamten Lieferkette • Regionalität (bedeutet u. a. auch, dass DE / EU Gesetzgebung greift) • Senkung des Ausfallrisikos innerhalb einer Lieferkette • Herstellung der Produktionssicherheit Das deutsche Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz[1] war ab 2023 zunächst für Unternehmen mit mehr als 3.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern geltend, ab 2024 dann für Firmen mit mehr als 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Die CSDDD (Corporate Sustainability Due Diligence Directive, EU-Lieferkettenrichtlinie) wurde im April 2024 vom EU-Parlament verabschiedet.[2] Sie muss innerhalb von 2 Jahren in nationales Recht umgesetzt werden. Die CSDDD verpflichtet Unternehmen zur Einhaltung von definierten Menschenrechts- und Umweltstandards insbesondere entlang der vorgelagerten Aktivitätskette. Außerdem sieht die CSDDD bei Verstößen Sanktionen wie z. B. Strafen bis zu 5% des globalen Nettoumsatzes vor. Der Zeitplan der Umsetzung ist abhängig von der Unternehmensgröße und

[1] BMZ (2023): Das Lieferkettengesetz, [online], https://www.bmz.de/de/themen/lieferkettengesetz, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] European Parliament (2024): o.T. [online], https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0329_EN.html letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 142
Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten, S. 2

gemäß der folgenden Tabelle abgestuft: [3]

Beschäftigte	Umsatz	Erste Anwendungspflicht	Erste Berichterstattungspflicht
> 5000	> 1500 Mio	2027	Für das Geschäftsjahr startend ab 01.01.2028
> 3000	> 900 Mio	2028	Für das Geschäftsjahr startend ab 01.01.2029
> 1000	> 450 Mio	2029	Für das Geschäftsjahr startend ab 01.01.2030

Aktueller Stand: Die Governance-Aspekte sind in der tatsächlichen Umsetzung am weitesten, allerdings geht es hierbei v.a. darum, die Ausfallrisiken zu senken und Produktionssicherheit herzustellen. Nachhaltigkeit im Sinne der Umwelt- und sozialen Aspekte ist bisher oft nachrangig und ggf. ein positiver Spill-over Effekt. Durch das deutsche LkSG und die europäische CSDDD werden Umwelt- und soziale Aspekte stärker berücksichtigt werden müssen.[4]

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[5]:

3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

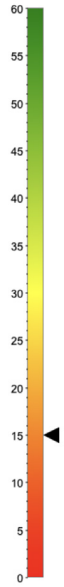
8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität - Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

[3] EY Denkstatt (2024): Das EU-Lieferkettengesetz kurz erklärt [online], https://denkstatt.at/eu-lieferkettengesetz-kurz-erklaert/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] Buschmann, Rolf; Konrad, Felix; Kramolisch, Tilmann; Schmitz, Thomas (2024): Nachhaltigkeit Lieferkette Bau: Nachhaltigkeit durch Transparenz in der Lieferkette Bau – Gemeinsame Standards der ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit in unterschiedlichen Produktkategorien des Bauwesens über die Lieferkette. BBSR-Online-Publikation 22/2024, Bonn.
[5] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.28. Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 143
Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung

	60: Alle Fachkräfte sind hinsichtlich Nachhaltigkeit im Allgemeinen und ihrem spezifischen berufsbezogenen Beitrag zu (Nicht-) Nachhaltigkeit sehr gut aus-, fort- und weitergebildet und geben das entsprechende Wissen weiter.
	
	45: Die Mehrheit der Fachkräfte ist in Bezug auf viele Aspekte der Nachhaltigkeit Teil gut ausgebildet
	
	30: Fachkräfte sind hinsichtlich der Nachhaltigkeit generell gut ausgebildet, es bestehen allerdings weiterhin Lücken in der Breite und Tiefe der Befähigung.
	
	15: Fachkräfte sind hinsichtlich der Nachhaltigkeit nur ungenügend ausgebildet, es existieren große Wissenslücken in Bezug auf Nachhaltigkeit.
	
	Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca. 15
	
	0: Fachkräfte haben keine Kenntnisse in den genannten Bereichen hinsichtlich der Nachhaltigkeit.
		Der Grad der Verankerung von Nachhaltigkeitsthemen in Studium, Aus-, Fort- und Weiterbildung von Beschäftigten im Bau- und Planungsbereich. Dies beinhaltet Studium und Ausbildung in formalen Bildungseinrichtungen sowie die berufliche Weiterbildung von Mitarbeitenden in Unternehmen.
		
		Zu Beschäftigten gehören unter anderem folgende Berufsgruppen:
		
		• Handwerker:innen
		• Planer:innen
		  ○ Architekt:innen (Hochbau, Innenraum, Landschaft, Umwelt)
		  ○ Stadtplaner:innen
		  ○ Ingenieur:innen (z. B. in den Bereichen Bauleitung, Projektmanagement, Infrastrukturplanung, Energiemanagement, Logistik, Statik, Technische Ausrüstung, Bauzeichnung, etc.)
		• Verwaltung:
		  ○ öffentliche Verwaltung (z.B.. Ämter der Bauaufsicht und Stadtplanung)
		  ○ Gebäudeverwaltung (Asset Management, Property Management, Facility Management)
		• Weitere Beschäftigte (unabhängig von ihrer Fachrichtung)
		  ○ weitere im Bau- und Gebäudebereich Tätige (z.B.. auch Journalismus, Immobilienentwicklung, Büromitarbeit)
		
		Die Variable berücksichtigt sowohl *Studium* und *Ausbildung* in formalen Bildungseinrichtungen als auch die berufliche *Weiterbildung und Schulung* von Mitarbeitenden in Unternehmen in folgenden Bereichen, in Einklang mit den ***10 Forderungen* der Architects for Future** [1]:
		
		• Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit zukunftsfähigen Bauweisen und Materialien (*Forderungen 4, 5*)
		• nachhaltige, zirkuläre, energieeffiziente und gesunde Bau- und Konstruktionsweisen und Bauen im Bestand (Forderungen *3, 4, 5, 6, 7, 8*)
		• ganzheitliches Verständnis multipler nachhaltigkeitsbezogener Krisen sowie des Problem- und Lösungsbeitrags des Bausektors (Forderungen *1, 2*)
		• Umsetzungskompetenzen zur nachhaltigen Transformation des Bausektors beizutragen, inklusive Umsetzungsmotivation
		• Systematischer Umgang mit manifesten Zielkonflikten und Dilemmata (Forderungen *9, 10*)
		• Befähigung, Strukturen (in Organisationen, Abläufen etc.) sowie konkrete Praktiken im Baubereich in Richtung Nachhaltigkeit zu verändern (Forderungen *9, 10*)

[1] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024
1.Überdenkt Bedarfe, 2.Hinterfragt Abriss kritisch, 3.Beschleunigt die Energiewende, 4.Baut zukunftsfähige Qualität, 5. Konstruiert kreislauffähig & klimapositiv, 6. Fördert eine gesunde, gebaute Umwelt, 7. Stärkt die Klimaresilienz, 8. Erhaltet & schafft Raum für Biodiversität, 9. Übernehmt soziale Verantwortung, 10.Plant integral

Abbildung 144
Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[2]:

Allen 10 Forderungen sind vorangestellt die Dringlichkeit, die Anpassung der Bildung und der politischen Rahmenbedingungen - das gilt besonders auch für die Berufsqualifikation.

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

3. Beschleunig die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

7. Stärkt die Klimaresilienz - Der Klimawandel lässt Extremwetterereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Stürme, Hitzewellen und Dürren häufiger auftreten und intensiverausfallen. Deshalb muss Klimaresilienz zur Planungsgrundlage für das Bauen werden.

8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität - Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

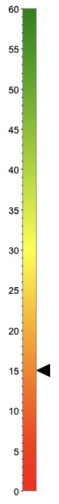
9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

[2] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.29. Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 145
Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60: Alle Menschen sind in die Lage versetzt, die gegenwärtigen Nachhaltigkeitskrisen zu verstehen und als Privatperson sowie in weiteren Rollen (berufliche Gestaltungsmöglichkeiten, zivilgesellschaftliches Engagement etc.) effektiv zu ihrer Lösung beizutragen. 45: Ein großer Teil der Bevölkerung wird in die Lage versetzt, die gegenwärtigen Nachhaltigkeitskrisen zu verstehen und einen substantiellen Beitrag zu ihrer Lösung zu beizutragen. 30: Ein Teil der Bevölkerung wird in die Lage versetzt, die gegenwärtigen Nachhaltigkeitskrisen zu verstehen und in einigen Bereichen zu ihrer Lösung beizutragen. 15: Ein geringer Teil der Bevölkerung wird in die Lage versetzt, die Grundzüge der gegenwärtigen Nachhaltigkeitskrisen zu verstehen und in wenigen Bereichen zu ihrer Lösung beizutragen. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca. 15** 0: Es findet generell keine Befähigung oder BNE statt, die die breite Bevölkerung erreichen würde	Der Grad der Befähigung der breiten Gesellschaft dahin, relevante Beiträge zur gesamtgesellschaftlichen Transformation hin zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen zu können. Die Befähigung durch Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) umfasst Wissen, die Mittel, die Bereitschaft und den Mut, transformative Maßnahmen für eine nachhaltige Entwicklung ergreifen zu können (de Haan 2008)[1]. Dies ist ein Teil lebenslangen Lernens. Die Befähigung setzt sich zusammen aus kognitiven, verhaltensbezogenen sowie sozio-emotionalen Dimensionen des Lernens und schließt somit eine Ausrichtung an sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen nachhaltigkeitsbezogenen Werten bzw. die Stärkung eine Haltung mit ein (ibid.). Die angestrebten Kompetenzen umfassen u.a. (de Haan 2008)[2]: - Umgang mit Zielkonflikten und Dilemmata - Systemisches Denken, Umgang mit Komplexität und Unsicherheiten, Bedeutung des Vorsorgeprinzips - Empathie mit Betroffenen von Nachhaltigkeitsrisiken - Expansion des Betrachtungswinkels in Raum und Zeit (Verbindung von lokal und global, von Zukunft und Vergangenheit) - Dies alles bezogen auf ein allgemeines Verständnis von Nachhaltigkeit sowie in Bezug auf die Rolle des Bausektors für die Nachhaltigkeitstransformation - Befähigung zur Einflussmöglichkeit auf Beharrungskräfte - Erkennen und Verstehen der hinderlichen Werte, Glaubenssätze etc.

[1] de Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (pp. 23–43). Springer.
[2] ebd.

Abbildung 146
Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[3]:

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

Weiterführende Literatur:

UNESCO (2021). Bildung für nachhaltige Entwicklung. Eine Roadmap. Siehe: https://www.unesco.de/sites/default/files/2022-02/DUK_BNE_ESD_Roadmap_DE_barrierefrei_web-final-barrierefrei.pdf

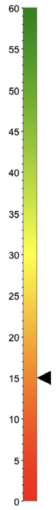
de Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (pp. 23–43). Springer.

Funke, J. (2018). 'Wie soll man da durchblicken?' Psychologische Aspekte einer Nachhaltigkeitsbildung. In T. Pyhel (Hrsg.), Zwischen Ohnmacht und Zuversicht? Vom Umgang mit Komplexität in der Nachhaltigkeitskommunikation (pp. 49-57). München: oekom Verlag München. https://1drv.ms/b/s!AgychO_FWinWr04njl_nJi1DGuiw?e=K8bQUJ

[3] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.30. Variable 29 Partizipation und öffentlicher Raum (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 147
Variable 29 Partizipation und öffentlicher Raum, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 =**"Selbstverwaltung"** Offen und flexibel gestaltete Räume bieten Nutzer:innen vielseitige Nutzungsmöglichkeiten und die Möglichkeit, diese Räume anzueignen – sie also über die Nutzung hinaus auch zu verändern und mitzugestalten (Planungsprozess). "Räume sollten so gestaltet und geplant werden, dass sie als Freiräume emanzipatorisch aneignenbar sind."[1] Weitere Beteiligungsverfahren (Bürgerforen, öffentl. Anhörungen usw.) werden nach wie vor bei Planungsprozessen berücksichtigt und angewandt. 45 = "**Entscheidung**: Die Bürgerinnen und Bürger (Anwohnerinnen und Anwohner, Verwaltung und andere) geben ihre Stimme ab und treffen damit eine verbindliche, gemeinsame und von vielen legitimierte Entscheidung." 30 = "**Mitentscheidung** (Kooperation): Betroffene und Interessierte können bei der Entwicklung von Vorhaben mitbestimmen. Gemeinsam mit den Verantwortlichen können Ziele ausgehandelt und deren Ausführung und Umsetzung geplant werden. "Interessierte haben einen sehr großen Einfluss auf die geplanten Maßnahmen und können sehr stark ihre Meinungen, Wünsche und Bedürfnisse einbringen." **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca 15** 15 = "**Mitwirkung**" (Konsultation): Interessierte und Betroffene können sich informieren und darüber hinaus Stellung zu den vorgelegten Planungen nehmen. Sie erhalten die Möglichkeit, Ideen für die Umsetzung einzubringen, können jedoch nicht über Inhalte entscheiden." 0 = "**Information**: Interessierte und Betroffene werden eingeladen, sich über ein geplantes Vorhaben zu informieren und sich über seine Auswirkungen aufklären zu lassen. Weitere Informationsmittel sind Aushänge oder Wurfsendungen."	Das Maß an 'barrierefreien' Einflussmöglichkeiten auf die Befriedigung der Bedürfnisse, Wünsche und Interessen der betroffenen Zivilbevölkerung in der gebauten Umwelt auf die gebaute Umwelt. Über die gängigen Beteiligungsverfahren hinaus wird hier auch Veränderung und Mitgestaltung von (öffentlichen) Räumen über die Nutzung hinaus (Raumaneignung) als geeigneteres Mittel und Kriterium für Einfluss und Planungsprozesse anhand der Hierarchie „Stufen der Partizipation"[2] vorgeschlagen. These ist, dass ökonomische/private Interessen die menschlichen im öffentlichen Raum aktuell überwiegen und gängige Beteiligungsverfahren hier keinen Ausgleich schaffen. Ausgehend von der "Neuen Leipzig-Charta"[3], als Leitfaden nationaler Stadtentwicklungspolitik, soll es um die Erprobung, Unterstützung und Verbesserung von Formen der Beteiligung (durch das Mittel Raumaneignung) für eine hohe Qualität der gebauten Umwelt gehen. Durch soziale Interaktion und Präsenz in einem öffentlichen Stadtraum kann ein Ort temporär von einem oder mehreren Akteuren angeeignet werden. Raum kann bewusst verändert werden, indem man versucht, bis dahin bestehende räumliche Strukturen zu erkennen, zu hinterfragen und aufzuheben. Die bestehende räumliche Wirklichkeit wird zweckentfremdet, neu definiert und schließlich zu neuen Strukturen zusammengesetzt. Raumaneignung, verstanden als Selbstverwaltung, bildet somit entsprechend des "Stufenmodells der Partizipation" die höchste Form der Beteiligung und sollte Ausgangspunkt bei der Entwicklung von Stadtentwicklungsprozessen sein. *Die Stufen des* "Stufenmodells der Partizipation" sind: 1. Information (Minimum an Teilhabe) 2. Mitwirkung (Konsultation) 3. Mitentscheidung (Kooperation) 4. Entscheidung 5. Selbstverwaltung (Optimum an Teilhabe) Stadtplaner:innen und Architekt:innen wie Jan Gehl, Lina Bo Bardi und Maria Camara orientieren sich daran auf ähnliche Weise bei ihrer Arbeit. Raumaneignung bietet außerdem das Potential Leerstand zu aktivieren und Abriss zu vermeiden. Gängige Beteiligungsverfahren sind bspw..[4] • Bürgerforen • öffentliche Anhörungen • Volksentscheide Probleme der gängigen Beteiligungsverfahren: • Fehlende Repräsentativität: Nur solche Bevölkerungsgruppen, die über notwendige Ressourcen verfügen und Partizipation einen normativen Wert zusprechen, beteiligen sich und nur deren Belange finden Berücksichtigung in Planungsprozessen[5] • Partizipationsparadox: damit ist die Gegenläufigkeit von öffentlichem Interesse und Partizipationsmöglichkeit während eines Planungsprozesses gemeint, dass also das Interesse mit der Zeit zunimmt, die Möglichkeit zur Teilhabe aber mit der Zeit abnimmt (vgl.. Fußnote 1).

[1] Frey, Oliver (o.J.): *Perspektive Leerstand*, S. 5 [online]: https://jekulturwien.net/fileadmin/userfiles/Studien/ig-kultur-wien-perspektive-leerstand-modul-1.pdf letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2012): Handbuch zur Partizipation, 2. Aufl., Kulturbuch-Verlag: Berlin. "Information, Mitwirkung, Mitentscheidung und Entscheidung" bezeichnen jeweils das Maß an Einflussmöglichkeiten in einem Partizipationsprozess. "Modellhaft werden sie als die „Stufen der Partizipation" gefasst." Skalaabstufungen 0-45 übernommen
[3] Neue Leipzig Charta (2020): *Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl*., S. 8 f.. Online abrufbar unter:
https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/SharedDocs/Publikationen/DE/Publikationen/die_neue_leipzig_charta.pdf?__blob=publicationFile&v=7 letzter Zugriff: 31.07.2024
[4] Nanz, P., Fritsche, M. (2012): Handbuch Bürgerbeteiligung. Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen, Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/Handbuch_Buergerbeteiligung.pdf
[5] Klöti, Tanja und Drilling, Matthias (2014): *„Warum eigentlich Partizipation?" Sozialwissenschaftliche Analyse aktueller Partizipationsverständnisse in der Planung, Gestaltung und Nutzung öffentlicher Räume*,S.10

Abbildung 148
Variable 29 Partizipation und öffentlicher Raum, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[6]:

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

Beispiele für Raumaneignung:
- "Mietshäuser-Syndikat"
- "Recht-Auf-Stadt-Bewegungen"

Derzeitige gesetzliche Regelungen zur Beteiligung:
sind dem BauGB zu entnehmen, insbesondere der erste Abschnitt mit den § 3-4, https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/BJNR003410960.html#BJNR003410960BJNG000104116, letzter Zugriff am: 04.08.2023

Zum öffentlichen Raum:

"Der öffentliche Raum", auch synonym als Sozialraum bezeichnet, hat eine wichtige gesundheitsfördernde, *identitäts- und* gemeinschaftsbildende Funktion , in der Spontaneität, Vielfalt, soziale Durchmischung und ausgewogene Nutzung durch unterschiedliche Bevölkerungsgruppen ermöglicht werden sollen. Der öffentliche Raum bietet Freiräume innerhalb der ihr zugewiesenen Grenzen, Funktion, Ordnung und ist Gegenstand von Stadtforschung und Politik. Beispiele für den öffentlichen Raum sind (Parks, Plätze, Verkehrsflächen wie Straßen, Fuß- und Radwege, öffentlich zugängliche Gebäude)[7]

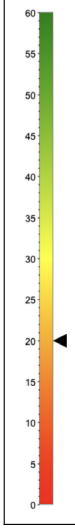
Der öffentliche Raum durchläuft dabei Wechselwirkungen zwischen Nutzung und Gestaltung[8] und ist im ständigen Wandel. Die Nutzung ist multifunktional für bspw. Verkehr, Konsum, Erholung. Die Funktionalität ist neben der juristischen, sozialen und baulich/symbolischen, eine von vier Dimensionen zur Abgrenzung des öffentlichen vom privaten Raum.

- Raumaneignung geht auf den französischen Soziologen Henri Lefebvre zurück ("Recht auf Stadt" (1968)
  - Antwort auf Parzellierung, Fragmentierung und Privatisierung des öffentlichen Raums
  - Bewohnen der Stadt als aktive, nicht-produktive Tätigkeit & Gefühl von Stadtbevölkerung als Kollektiv
  - Verstanden als Form der Selbstverwaltung

[6] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende, in: https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024
[7] Infodrog (2022): *Öffentlicher Raum.* Präventionslexikon: https://www.infodrog.ch/de/wissen/praeventionslexikon/oeffentlicher-raum.html letzter Zugriff: 31.07.2024
[8] Wildner, Kathrin & Berger, Hilke Marit (2018): Das Prinzip des öffentlichen Raums, https://www.bpb.de/themen/stadt-land/stadt-und-gesellschaft/216873/das-prinzip-des-oeffentlichen-raums/ letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.31. Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 149
Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Etablierung des neuen Paradigmas: Das neue Paradigma etabliert sich allmählich und gewinnt an Akzeptanz. Die neuen Denkmuster, Werte und Vorgehensweisen werden in der Gesellschaft verankert und bilden die Grundlage für nachhaltige Veränderungen. 45 = Akteure erkennen die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels und suchen nach neuen Ansätzen. Es werden Experimente und Innovationen durchgeführt, um alternative Wege zu erproben und deren Wirksamkeit zu testen. 30 = Krisenmomente, in denen die Fortsetzung der institutionellen Operationen in Frage steht, in denen eben nicht klar ist, wie es weitergeht, weil die Prozessketten gerissen sind. An solchen Gabelungen erscheint es vielen Akteuren wünschenswert, auf den alten Pfad zurückzukehren und so schnell wie möglich die eingespielten Routinen wiederzubeleben. Es ist aber auch möglich, einen neuen Pfad einzuschlagen. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca. 20** 15 = In dieser Stufe nehmen Akteure die Schwächen der Pfadabhängigkeit wahr und beginnen, diese zu hinterfragen. Die alten Pfade erscheinen zunehmend ungeeignet, um den Herausforderungen gerecht zu werden. Es entsteht ein Bedürfnis nach Veränderung. 0 = Pfadabhängigkeit: Problemwahrnehmungen, Aufgabenstellungen und Bearbeitungsmuster folgen festgelegten Pfaden, entlang festgeschriebener und eingeübter Regeln und Routinen, welche Nachhaltigkeitszielen entgegenstehen. Etablierte Denkmuster und Vorgehensweisen werden beibehalten, ohne größere Veränderungen anzustreben.Der Preis für einen Pfadwechsel erscheint zu hoch, und die Risiken, Neues zu versuchen, sind insbesondere angesichts der gewaltigen gesellschaftlichen Komplexität zu groß.	Ein Wandel auf kultureller, gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Ebene bedeutet eine Neuordnung von Werten, Normen, Denkmustern, Grundüberzeugungen, Routinen, Regeln und Vorgehensweisen. Dadurch können kulturell unabhängige Grundbedürfnisse in konkrete Wünsche, Anforderungen und Bedarfe umgemünzt werden, die nachhaltigen Zielen entsprechen. **Paradigmen**[1] sind mental tief verwurzelt und ihr Wandel ist nur schwer zu beeinflussen. Ganz grundsätzlich gilt: Strukturen prägen das Handeln der Akteure, welches wiederum Strukturen prägt. In der Gesellschaft folgt eine Problemwahrnehmung, -bearbeitung etc. für gewöhnlich festgelegten Denk- und Handlungsmustern (Pfade bzw. Pfadabhängigkeiten) und diese werden häufig erst in Krisenmomenten hinterfragt. Ein Paradigmenwechsel kann in diesen Schritte erfolgen: • Stufe 0: Pfadabhängigkeiten (vor Paradigmenwechsel) • Stufe 2/3: Krisenmomente (z.B. Umweltereignisse & krisenhaften Ereignisse[2], Narrative & Zukunftsbilder[3] , Disruptive Innovationen (technologisch und sozial) • Stufe 4: neue Pfade einschlagen • Stufe 5: neue Denk- und Handlungsmuster etablieren Der Ausgang von einem Paradigmenwandel ist jedoch offen.[4] Als Orientierung dafür, wie ein Paradigmenwechsel gestaltet sein kann, können die 5 E's dienen, wie sie in der IFEU-Studie zur Energiesuffizienz formuliert sind:[5] **Entrümpelung** oder anderer Umgang mit Besitz: — Beseitigung von Überdimensionierung, Befreiung von Überflüssigem und von nicht (mehr) Benötigtem (=Gerümpel); Suffizienzpolitik sorgt dafür, Gerümpel zu beseitigen oder gar nicht entstehen zu lassen. **Entschleunigung** oder anderer Umgang mit Zeit: — Zeitwohlstand, Muße; Suffizienzpolitik ermöglicht für das Leben und Wirtschaften einen Rhythmus, der menschlichen Bedürfnissen und Grenzen gerecht wird. **Entkommerzialisierung** oder anderer Umgang mit Markt: — Zugang zu Gütern, Ressourcen, Produkten und Dienstleistungen ohne kommerzielle Verwertungslogik, mehr Teilhabe und Verantwortung für Gemeingüter, eigene oder gemeinsame Erstellung und Nutzung von Gütern und Dienstleistungen, höhere Vielfalt an Optionen bei geringerem Ressourcenverbrauch; Suffizienzpolitik schafft mit Rahmenbedingungen Spielräume und Wertschätzung für Produktion von und Zugang zu nicht kommerziellen Gütern und Dienstleistungen. **Entflechtung** oder anderer Umgang mit Raum: — Regionaler Bezug des Lebens und Wirtschaftens steht im Mittelpunkt; Suffizienzpolitik gewährleistet einen schonenden Umgang mit der Ressource Raum und stärkt lokale und regionale Strukturen und Wirtschaftsbeziehungen als Alternative zur zunehmenden Globalisierung von Konsum und Produktion

[1] Bleicher, Knut (2006): Definition "Paradigma", in: Römer, Tobias und Averhage, Sebastian: Paradigmenwechsel in der Marketinggesellschaft, online abrufbar unter: http://www3.w-hs.de/JPR/downloads/f_1169/MV_Handout_Paradigmenwechsel.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] Zur Bedeutung von Disruption bei der Transformation, siehe auch Forschungsbereich der TU Dresden TUDiSC (https://tu-dresden.de/gsw/forschung/exzellenzmassnahmen/tudisc), letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] ebd.
[4] Rosa, Hartmut (2020): Pfadabhängigkeit, Bifurkationspunkte und die Rolle der Soziologie. Ein soziologischer Deutungsversuch der Coronakrise, in: Berliner Journal für Soziologie, Bd. 30, S. 191-213. Online abrufbar unter: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11609-020-00418-2.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[5] ifeu-Institut (2016): Energiesuffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen, Heidelberg, S. 10. Online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/energiesuffizienz_endbericht.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 150
Variable 30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit, S. 2

		Emanzipation oder anderer Umgang mit dem Sein: — Freiheit von Abhängigkeiten, bewahrt oder stärkt die Selbstbestimmtheit des Menschen, reduziert seine Entfremdung von der Ding-, Mit-, Um- und Nachwelt, stärkt damit die Wertschätzung für sich selbst, füreinander, die Dinge, die Umwelt und die Ressourcen, von und mit denen man lebt. Die Wertschätzung korrespondiert dabei mit dem Verantwortungsbewusstsein, das zum Finden des richtigen Maßes notwendig ist. Suffizienz ist nur auf Basis von mehr Emanzipation, Wertschätzung und Verantwortungsbewusstsein umsetz- und lebbar. Suffizienzpolitik muss deshalb auf Stärkung der Emanzipation ausgerichtet sein."[6]

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[7]**:**

Allen 10 Forderungen sind vorangestellt die Dringlichkeit, die Anpassung der Bildung und der politischen Rahmenbedingungen - ein Paradigmenwechsel sollte dabei alle Aspekte der Forderungen aufgreifen

1. Überdenkt Bedarfe, 2. Hinterfragt Abriss kritisch, 3. Beschleunig die Energiewende, 4. Entwerft zukunftsfähige Qualität, 5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv, 6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt, 7. Stärkt die Klimaresilienz, 8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität, 9. Übernehmt soziale Verantwortung, 10. Plant intergral

Weiterführende Literatur:

Rosa, Hartmut (2020): Pfadabhängigkeit, Bifurkationspunkte und die Rolle der Soziologie. Ein soziologischer Deutungsversuch der Coronakrise, in: Berliner Journal für Soziologie, Bd. 30, S. 191-213, https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11609-020-00418-2.pdf S. 3 f.:"

Soziopolitische **Paradigmenwechsel"** lassen sich nach dem Modell des Wissenschaftshistorikers Thomas S. Kuhn als Ereignisse verstehen, zu denen es dann kommen kann, wenn ein operatives Paradigma in eine ausgeprägte Krise gerät. In „normalen" Zeiten prozessieren die gesellschaftlichen Institutionen und die in ihnen handelnden Akteure entlang festgeschriebener und eingeübter Regeln und Routinen; sie folgen in ihren Problemwahrnehmungen, Aufgabenstellungen und Bearbeitungsmustern festgelegten Pfaden, die so tief verwurzelt sein können, dass ein Wandel selbst beim Auftreten neuartiger Schwierigkeiten fast undenkbar erscheint. In den Sozialwissenschaften hat sich dafür der Begriff der Pfadabhängigkeit eingebürgert: So lange Institutionen und die mit ihnen verbundenen Interaktionsketten halbwegs funktionieren, erscheint der Preis für einen Pfadwechsel zu hoch, und die Risiken, Neues zu versuchen, sind insbesondere angesichts der gewaltigen gesellschaftlichen Komplexität zu groß. In bestimmten Konstellationen aber, zu bestimmten Zeitpunkten im historischen Verlauf, die als geschichtliche „Bifurkationspunkte" begriffen werden können, eröffnen sich plötzlich Chancen auf einen Pfadwechsel, weil aufgetretene Anomalien nicht mehr ignoriert werden können (vgl. Knöbl 2010; Goldstone 1998). Es handelt sich um Krisenmomente, in denen die Fortsetzung der institutionellen Operationen in Frage steht, in denen eben nicht klar ist, wie es weitergeht, weil die Prozessketten gerissen sind. An solchen Gabelungen erscheint es vielen Akteuren wünschenswert, auf den alten Pfad zurückzukehren und so schnell wie möglich die eingespielten Routinen wiederzubeleben. Es ist aber auch möglich, einen neuen Pfad einzuschlagen. Dies sind die seltenen historischen Momente, in denen soziale Akteure Geschichte wirklich machen können, in denen es stärker als zu anderen Zeiten auf ihr Handeln ankommt, weil sie Momente geschichtlicher Unentschiedenheit und Offenheit sind." (Rosa 2020, S. 3 f.) → siehe Fußnote 3

Welzer, Harald (2011): Mentale Infrastrukturen. Wie das Wachstum in die Welt und in die Seelen kam, Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung, online abrufbar unter: *https://www.boell.de/sites/default/files/Endf_Mentale_Infrastrukturen.pdf*, letzter Zugriff: 31.07.2024

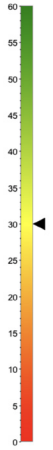
Mentale Infrastrukturen: Konzept von Harald Welzer, welches insbesondere den Wachstumsbegriff betrachtet, der nicht nur ökonomisch oder politisch wirkt, sondern auch mental.
Grundlegend ist dabei die Annahme eines "biokulturellen Organs" (Tomasello/Hüther): *„Die Außenwelt des Menschen übersetzt sich bei Menschen […] immer auch in ihre Innenwelt, […] (S. 12).*
Veränderungen der Außenwelt führen dementsprechend zu *"andere[n] Sozialformen und andere[n] Praktiken und damit psychisch andere[n] Menschen mit anderen Bedürfnissen" (S. 17).* Mentale Infrastrukturen sind für Welzer gebunden an *"Alltagsroutinen, Gewohnheiten, Wahrnehmungs- und Deutungsmuster" (S. 30).*

Siehe auch: Rödder, Andreas (2008): Werte und Wertewandel. Historisch-politische Perspektiven, in: Rödder, Andreas & Elz, Wolfgang: Alte Werte - Neue Werte. Schlaglichter des Wertewandels, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
Siehe auch: Göpel, Maja (2022): Wir können auch anders. Aufbruch in die Welt von morgen, Berlin: Ullstein. (Sonderausgabe für die Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn 2022).

[6] ifeu-Institut (2016): Energiesuffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen, Heidelberg, S. 10. Online abrufbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/energiesuffizienz_endbericht.pdf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[7] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.32. Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität) (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 151
Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität), S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Positive Zukunftsbilder, alltägliche Praxisbeispiele, gesetzliche Rahmenbedingungen und eine veränderte Bedürfnisbefriedigung schließen die Lücke zwischen Einstellung und Verhalten und ermöglichen die Umsetzung der nachhaltigen Verhaltensabsichten. 45 = Die vorhandenen nachhaltigen Verhaltensabsichten können durch verbesserte Ermöglichungsräume umgesetzt werden und schaffen ein soziales Umfeld, das normativ auf andere wirkt und die Lücke zwischen positiver Einstellung zur Umwelt und dem tatsächlichen Verhalten Stück für Stück schließt. 30 = **Value-Action-Gap**: Das für eine Verhaltensänderung notwendige Umweltbewusstsein ist vorhanden, drückt sich allerdings nicht in einem entsprechenden Verhalten aus. **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca. 30** 15 = Aufklärung, Wissen und Information führen zu einer positiveren Einstellung gegenüber Umweltthemen und schaffen ein Umweltbewusstsein in der Bevölkerung. 0 = In der Bevölkerung ist kein notwendiges Umweltbewusstsein vorhanden und damit zeigt sich auch kein entsprechendes Umweltverhalten.	Beschreibt die durch äußere Faktoren bedingte Umsetzung von individuellen Verhaltensabsichten, die sich häufig bereits in einem positiven Umweltbewusstsein widerspiegeln[1], aber nicht als hinreichende Bedingung für eine intrinsisch motivierte Verhaltensänderung genügen. Betrachtet wird dabei das Konsumverhalten im Gebäudebereich (Energie- und Wasserverbrauch) und im Bereich der Mobilität. Dieses soll sich am Maßstab planetarer Grenzen und gesellschaftlicher Gerechtigkeit orientieren. Dass Aufklärung und Umweltbewusstsein als hinreichende Bedingungen für ein entsprechendes Verhalten dienen, hat sich nach zahlreichen empirischen Befunden als Trugschluss erwiesen (Value-Action-Gap).[2] Die Forschung hat sich deshalb auf neue Ansätze fokussiert, welche über die notwendige Bedingung des positiven Umweltbewusstseins hinausgehen und die zu nachhaltigem Verhalten anregen sollen. Dies sind bspw.: ○ Gesetzliche Regelungen (Bspw. durch verpflichtende Stellplatzreduzierung und alternativen Mobilitätskonzepten bei Neubauten[3]) ○ Informationen/Medien/Bildung (positive Klimakommunikation ist zentral für die Krisenbewältigung und alleinstehende Fakten regen nicht unbedingt zum Handeln an[4] (bspw. CO2-Handabdruck, statt Fußabdruck[5]) ○ Suffizienzstrategien[6] (setzen auf der Ebene an, die kulturelle, gesellsch., wirtsch., und politisch. Übersetzungsleistung von Bedürfnissen zu Bedarfen und der jeweiligen (technischen) Erfüllung zu verändern (s. Abbildung in den Anmerkungen)) ○ soziales Umfeld (es zeigt sich, dass Menschen sozialen Normen folgen und entsprechend agieren, wenn ihr soziales Umfeld ebenso handelt Auf der in den Anmerkungen dargestellten Grafik (Abbildung 6, Eingriffspunkte für Substitution, Reduktion und Anpassung[7]), setzt diese Variable zwischen Bedarfen und den dafür bereitgestellten Möglichkeiten zur Bedarfserfüllung an, indem die Entscheidung für jene möglichst nachhaltigen Möglichkeiten getroffen wird.[8] **Von wem wäre eine Verhaltensänderung besonders zielführend?:** In „2019 [waren] nahezu zwei Drittel aller Emissionen auf Ungleichheiten innerhalb nationaler Gesellschaften zurückzuführen", während ein Großteil der Emissionen im Jahr 1990 noch auf zwischenstaatliche Ungleichheiten zurückging. Unter dem Stichwort der **Klimagerechtigkeit** gilt es entsprechend aktuell, insbesondere an „die verschwenderischen Lebensstile der oberen Klassen" zu appellieren.[9]

[1] Umweltbundesamt (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2022. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage.
[2] Görgen, Benjamin (2021): Nachhaltige Lebensführung. Zentrale Faktoren und Realisierungsbedingungen für eine sozial-ökologische Transformation alltäglicher Praktiken, in: SONA – Netzwerk Soziologie der Nachhaltigkeit (Hrsg.): Soziologie der Nachhaltigkeit, Bielefeld: transcript, oder auch: Lange, Hellmuth (2000): Ökologisches Handeln als sozialer Konflikt. Eine Zwischenbilanz der Umweltbewusstseinsforschung, in: Lange, Hellmuth (Hrsg.): Ökologisches Handeln als sozialer Konflikt. Über Grenzen der Moralisierbarkeit der Kluft zwischen Umweltbewußtsein und Umwelthandeln, Opladen: Leske + Budrich
[3] team red Deutschland GmbH (2021): Wirksamkeit Mobilitätskonzepte. Evaluation von Mobilitätsmaßnahmen im Rahmen des Bremer Stellplatzortsgesetzes, Berlin.
[4] Schaller, Stella (2021): Konstruktive Klimakommunikation. Ein Zukunftsdiskurs, der Hoffnung weckt, in: jádu [online], https://www.goethe.de/prj/jad/de/the/2032/22906156.html, letzter Zugriff:31.07.2024
[5] Schilly, Julia (2019): „Handabdruck statt Fußabdruck" – ein Konzept für mehr Optimismus im Klimaschutz? In: klimafakten.de [online], https://www.klimafakten.de/meldung/handabdruck-statt-fussabdruck-ein-konzept-fuer-mehr-optimismus-im-klimaschutz, letzter Zugriff: 31.07.2024
[6] BBSR Online-Publikation (2023): Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich (https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2023/bbsr-online-09-2023.html;jsessionid=359CEA9C317A0EBDA6AC1BB4E77303C0.live21302)
[7] ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung (2016): Energiesuffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen, Heidelberg, S. 15, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/energiesuffizienz_endbericht.pdf
[8] Bedarf ist allgemein der als Mangel erlebte Wunsch eines Wirtschaftssubjekts nach dem Erwerb von Gütern und Dienstleistungen, deren Besitz, Gebrauch, Nutzung oder Verbrauch die Befriedigung von Bedürfnissen erwarten lässt. Der durch Kaufkraft gestützte Bedarf heißt Nachfrage […]. Bedarf ist die Art und/oder Menge der zur Bedürfnisbefriedigung eines Wirtschaftssubjektes notwendigen Güter und Dienstleistungen. (Wikipedia), https://de.wikipedia.org/wiki/Bedarf, letzter Zugriff: 31.07.2024
[9] Dörre, Klaus (2023): Demokratisch raus aus der Klimahölle? In: Agora42. Das philosophische Wirtschaftsmagazin. [online], https://agora42.de/demokratisch-raus-aus-der-klimahoelle-klaus-doerre/#more-18070, letzter Zugriff am: 31.07.2024

Abbildung 152
Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität), S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[10]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

Beispiele Verbrauch
Energieverbrauch[11]

- Größe der (Wohn)Flächen ist direkt an den Energieverbrauch gekoppelt (siehe auch Reboundeffekt: Die 'Energieeinsparung' durch Effizienz wurde von der Verdoppelung der Wohnfläche pro Person über die vergangenen Jahrzehnten zu nichte gemacht). Minimierung der Wohnfläche durch gemeinschaftliche Fläche: z.B. geteiltes Gästezimmer im Umfeld, geteilter Waschmaschinenraum)[12]
- Nutzungsdauer
- Nutzungszeit-spezifisch adäquate Raumtemperatur (z.B. Raumlufttemperatur im Winter senken, kürzere Nutzungsdauer)
- Adäquat Lüften
- Ein hoher Wasserverbrauch ist durch eine nötige Aufbereitung des Wassers an den Energieverbrauch gekoppelt

Wasserverbrauch

- Nutzungsdauer
- Nutzungsintensität (Wasserverbrauch von Geräten)
- private Luxusgüter (z.B. Swimming-Pool, Luxusduschvorrichtungen)
- wasserintensive Bewirtschaftung großer dekorativer Gartenflächen

Mobilität

- Verzicht auf Motorisierten Individualverkehr (MIV) vs. Nutzung von ÖPNV, Fahrradnutzung oder Wege zu Fuß zurücklegen
- Nutzung Sharing-Konzepte

Rahmenbedingungen werden hier außer Acht gelassen und entsprechend nur das tatsächliche Verhalten betrachtet. Damit sind auch Bedingungen wie "divergierende ökonomische Potenz" hier nicht berücksichtigt.

Zitate auf die in Variablenbeschreibung Bezug genommen wird: „Wie zuletzt eine neue Studie des Ökonomen Lucas Chancel[13] dokumentiert hat, gewinnt die Konflikträchtigkeit, die aus innergesellschaftlichen Ungleichheiten resultieren, gegenüber den zwischenstaatlichen Ungleichheiten kontinuierlich an Bedeutung. Während 1990 62 Prozent der Emissionen durch die Ungleichheiten zwischen Ländern verursacht wurden, waren 2019 nahezu zwei Drittel aller Emissionen auf Ungleichheiten innerhalb nationaler Gesellschaften zurückzuführen. Die Zeit, in der die untersten Einkommensgruppen der reichen Länder mehr emittierten als die wohlhabendsten Gruppen der armen Staaten, ist vorbei. Heute emittieren die unteren und mittleren Vermögens- und Einkommensgruppen in Europa und Nordamerika deutlich weniger als die oberen zehn Prozent in Asien, Russland und Lateinamerika.
Zugespitzt formuliert bedeutet dies, dass die Produktion von Luxusartikeln für die oberen Klassen und der Konsum durch begüterte Haushalte zur Haupttriebkraft eines Klimawandels geworden sind, unter dessen Folgen national wie global vor allem die ärmeren, sozial besonders verwundbaren Bevölkerungsgruppen zu leiden haben. Nur weil Personen mit „kleinen Geldbörsen" ihren Gürtel wegen sinkender Einkommen und steigender Preise enger schnallen müssen, sind die verschwenderischen Lebensstile der oberen Klassen überhaupt noch möglich." (Dörre 2023)

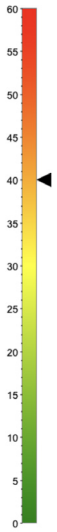
„Suffizienz wird umgesetzt durch „Änderungen in Konsummustern, […] wobei sich Nutzenaspekte des Konsums ändern" (Öko-Institut 2013b). Diese Änderungen von Konsummustern werden durch Veränderungen von Alltagsroutinen, sozialen und kulturellen Praktiken bis hin zur Änderung ganzer Lebensstile bewirkt. Die Wahrnehmung, ob diese Änderungen als Verzicht oder Bereicherung empfunden oder interpretiert werden, ist subjektiv und vom gesellschaftlichen, sozialen und kulturellen Kontext abhängig." (s. Fußzeile 1)

Um ein tatsächliches Verhalten vorherzusagen, wird grundsätzlich auf die Theorie des geplanten Verhaltens nach Ajzen zurückgegriffen, wonach drei Faktoren auf die Verhaltensabsicht einwirken:
· Subjektive Einstellung gegenüber dem Verhalten („Ich möchte weniger Wasser/Energie verbrauchen / weniger Auto fahren")
· Subjektive soziale Norm gegenüber dem Verhalten („Mein soziales Umfeld handelt ebenfalls nachhaltig")
· Wahrgenommene Verhaltenskontrolle („Ist es mir möglich/realistisch meine Verhaltensabsicht umzusetzen?")

[10] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024
[11] IFEU (2016) Energiesuffizienz – Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen Endbericht, Abbildung 1: Energiesuffizienzspektrum für den Bereich Raumwärme, S. II https://www.ifeu.de/publikation/energiesuffizienz-strategien-und-instrumente-fuer-eine-technische-systemische-und-kulturelle-transformation-zur-nachhaltigen-begrenzung-des-energiebedarfs-im-konsumfeld-bauen-wohnen/
[12] Zahlen zu Verbrauch und Einkommen, s. Anmerkungen weiter unten
[13] Chancel, L. (2022): Global Carbon inequality over 1990-2019, in: Nature Sustainability, Ausg. 5, S. 931-938, online abrufbar unter: https://www.nature.com/articles/s41893-022-00955-z, letzter Zugriff am: 31.07.2024

1.1.33. Variable 32 Veränderungsängste der Menschen (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 153
Variable 32 Veränderungsängste der Menschen, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = Das Verhalten der Menschen ist dadurch geprägt, dass Veränderungen und Maßnahmen gegen den Klimawandel als große Bedrohung und großer Verlust auf verschiedenen Ebenen wahrgenommen werden und deshalb mit großer Angst verbunden werden (Existenz, Identität, gesellschaftliche Spaltung, Arbeit). 45 = Veränderungen und Maßnahmen gegen den Klimawandel werden überwiegend als Bedrohung und Verlust wahrgenommen und verbinden diese mit einem Angstempfinden . **Einschätzung 2023/24, Stand Skala: ca. 40** 30 = Veränderungen und Maßnahmen gegen den Klimawandel werden zum Teil als Verlust und Bedrohung empfunden und fördern eine gesellschaftliche Wahrnehmung der Angst. 15 = Veränderungen und Maßnahmen gegen den Klimawandel werden teilweise mit Verlust, Bedrohung und Angst in Verbindung gesetzt, größtenteils überwiegt aber eine Wahrnehmung der Selbstwirksamkeit. 0 = Eine irrationale, durch Angst, Bedrohung und Verlust geprägte Wahrnehmung der Veränderungen und Maßnahmen gegen den Klimawandel weicht einem Empfinden der Selbstwirksamkeit und Gewinn auf verschiedenen Ebenen des Lebens (Existenz, Identität, gesellschaftlicher Zusammenhalt, Arbeit)	Dass Maßnahmen für den Klima- und Umweltschutz von Individuen nicht ausreichend ergriffen werden, hat u.a. auch eine psychologische Dimension, die auf dem Vorhandensein von Ängsten beruht. Die Klimakrise verursacht insbesondere Unsicherheit und das läuft einem menschlichen Wesen, das stets nach Sicherheit und Vermeidung von Komplexität strebt, zuwider.[1] Je bedrohlicher die Veränderungen und Maßnahmen für das Individuum selbst wahrgenommen werden und die räumliche und zeitliche Distanz der Folgen vorherrschen, desto geringer ist die Bereitschaft, eine Veränderung einzugehen. Nicht nur ruft der Klimawandel und die damit einhergehenden Bedrohungen durch die Umwelt selbst enorme Ängste, gerade in der jüngeren Bevölkerung hervor, sondern auch deren soziale Folgeprobleme, wie die jüngste Studie zum Umweltbewusstsein des UBA zeigt. Klimaschutz ja, aber bitte sozial verträglich. Unzureichende Veränderungsbereitschaft (Lethargie) der Menschen hin zur Nachhaltigkeit aufgrund von Ängsten sind: • **Existenzängste** die materielle Absicherung betreffend (Arbeit, Rente, Krankenversicherung etc.)[2] • Angst vor **sozialen und persönlichen Folgen eines Arbeitsverlustes** (z.B. Statusverlust, Bedeutungsverlust, Struktur gebende Beschäftigung etc.) • Angst vor **unüberschaubaren Veränderungen** allgemein (Ohnmachts- und Überforderungsgefühl, Routinen suggerieren ein (hier) irreführendes Gefühl von Sicherheit) • Angst vor **Spaltung der Gesellschaft, sozialem Unfrieden und vor gesellschaftlichen Umwälzungen** (Beeinträchtigung des Vertrauens in die Regierung u.a. Diktaturerfahrungen der älteren Menschen) • Angst vor **Identitätsverlust** (Veränderungen diskreditieren persönlich relevante Lebensbereiche) • Angst, die durch **Trauma-Erfahrungen** (Krieg und psychische/physische Gewalt) entstanden ist (Angst und Rigidität können Trauma-Folge-Schäden sein, müssen sie aber nicht) **Was ist Angst?** Angst ist eine Emotion, sie gehört zu den basalen angeborenen Emotionen des Menschen. Es gibt (mindestens) zwei Komponenten von Angst, die genetische/angeborene Komponente (unterschiedliche Ausstattung der Menschen in Bezug auf ihre Erregbarkeit, körperliche Reaktion auf Reize etc, zudem vermutlich angeborene Ängste vor bestimmten archaischen Reizen wie „Schlange", „Feuer" etc.) und die Entwicklungskomponente (frühe Eltern-Kind-Interaktion, Sicherheit / Bedrohlichkeit des frühen Umfelds, kurz: Erfahrungen). Es gibt angstfreie und angstbesetzte Menschen, Angst kann berechtigt sein und Angst muss ernst genommen werden. Ängstliche Menschen sind weniger veränderungsbereit. **Erklärung der Bedrohung als 'Fassbares' für Veränderungspotential :**

[1] Funke, J. (2018). 'Wie soll man da durchblicken?' Psychologische Aspekte einer Nachhaltigkeitsbildung. In T. Pyhel (Hrsg.), Zwischen Ohnmacht und Zuversicht? Vom Umgang mit Komplexität in der Nachhaltigkeitskommunikation (pp. 49-57). München: oekom
[2] Umweltbundesamt (2023): Umweltbewusstsein in Deutschland 2022. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Dessau-Roßlau, online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbewusstsein-in-deutschland-2022 letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 154
Variable 32 Veränderungsängste der Menschen, S. 2

		Zeitlich und räumliche >Nähe< des Klimawandels ist NICHT hergestellt: Menschen verstehen NICHT, dass Klimawandel bereits heute und vor Ort statt findet, denken dieser liegt in ferner Zukunft und sei beschränkt auf die Polkappen.[3] ‚Erklären' bedeutet Rationalisierung, Angst ist jedoch irrational. Wenn ich jedoch etwas Fassbares bekomme, ist es etwas, an das ich mich halten könnte.

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[4]:

1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

Bedürfnisse, die von Maßnahmen als Bedrohung wahrgenommen werden (Bedürfnis-Matrix von Manfred Max Neef):

1. Subsistenz: Das Bedürfnis nach Nahrung, Unterkunft, Gesundheit und Schutz, um physisch überleben zu können

2. Schutz: Das Bedürfnis nach Sicherheit, Stabilität und Schutz vor Bedrohungen.

3. Zuneigung: Das Bedürfnis nach Liebe, Freundschaft, Beziehungen und familiärer Bindung.

4. Verständnis: Das Bedürfnis nach Wissen, Bildung, Erfahrung und Verstehen der Welt um uns herum.

5. Partizipation: Das Bedürfnis nach Teilnahme, Beteiligung und Einflussnahme in sozialen und politischen Angelegenheiten.

6. Freiheit: Das Bedürfnis nach Autonomie, Selbstbestimmung und persönlicher Freiheit.

7. Identität: Das Bedürfnis nach Selbstachtung, Anerkennung und Wertschätzung der eigenen Kultur und Identität.

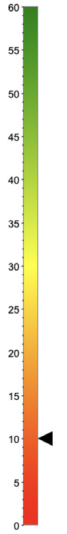
8. Freizeit: Das Bedürfnis nach Unterhaltung, Erholung und kreativer Selbstentfaltung.

9. Schönheit: Das Bedürfnis nach ästhetischem Genuss, Harmonie und ästhetischer Umgebung.

[3] Funke, J. (2018). 'Wie soll man da durchblicken?' Psychologische Aspekte einer Nachhaltigkeitsbildung. In T. Pyhel (Hrsg.), Zwischen Ohnmacht und Zuversicht? Vom Umgang mit Komplexität in der Nachhaltigkeitskommunikation (p. 54). München: oekom
[4] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online], https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

1.1.34. Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis (mit Beschreibung und Skala)

Abbildung 155
Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis, S. 1

Skala	Kurze Beschreibung der Skala	Aktuelle Version der Variablenbeschreibung
	60 = In allen Ausschreibungen und bei der Vergabe von Projekten sind unter dem wirtschaftlichsten Angebot auch umweltbezogene, qualitative und soziale Aspekte gleichwertig berücksichtigt (auch Umweltfolgekosten sind voll eingepreist) 45 = In 75% Ausschreibungen und bei der Vergabe von Projekten sind unter dem wirtschaftlichsten Angebot auch umweltbezogene, qualitative und soziale Aspekte gleichwertig berücksichtigt (auch Umweltfolgekosten sind grossteils eingepreist) 30 = In 50% der Ausschreibungen und bei der Vergabe von Projekten sind unter dem wirtschaftlichsten Angebot auch umweltbezogene, qualitative und soziale Aspekte gleichwertig berücksichtigt (auch Umweltfolgekosten sind im allgemeinen eingepreist) 15 = In 25% der Ausschreibungen und bei der Vergabe von Projekten sind unter dem wirtschaftlichsten Angebot auch umweltbezogene, qualitative und soziale Aspekte gleichwertig berücksichtigt (Umweltfolgekosten sind kaum eingepreist) **Einschätzung 2023/24, Stand Skala ca. 10** 0 = In Ausschreibungen und bei der Vergabe von Projekten sind unter dem wirtschaftlichsten Angebot keine umweltbezogenen, qualitativen und sozialen Aspekte berücksichtigt (Umweltfolgekosten sind nicht eingepreist)	Ausweitung der Berücksichtigung von zukunftsfähigen Aspekten des Bau- und Gebäudebereichs in allen (öffentlichen) Ausschreibungen und bei der Vergabe auf alle (auch private) Bauvorhaben. Für entsprechende Ausschreibungen stehen durch den 'Leitfaden Nachhaltiges Bauen'[1] vom Bund entsprechende Details zu Ausschreibungen zur Verfügung. Mögliche Schritte zur Umsetzung 1. Sicherstellung Vermittlung des Wissens aus dem Leitfaden für nachhaltiges Bauen an alle Vergabestellen 2. Prüfung, ob Ausschreibungen entsprechend des Leitfadens für nachhaltiges Bauen durchgeführt werden (bei Bundesbauten über BNB schon implementiert und bei öffentlichen Bauvorhaben über 10 Mio. € in Berlin[2]) 3. Ausweitung auf weitere bzw. alle Bauvorhaben 4. Aktualisieren des Leitfaden für nachhaltiges Bauen an den aktuellen Wissenstand der Zukunftsfähigkeit des Bau- und Gebäudebereichs Hier werden Ausschreibungen und Vergaben an folgende Akteur:innen des Bau- und Gebäudebereichs betrachtet: • Stadtplaner:innen, Architekt:innen, Landschaftsarchitekt:innen, Innenarchitekt:innen • Ingenieur:innen (Statik, Technische Ausrüstung, Energiemanagement, Bauphysik, Projektmanagement, Bauleitung, Infrastrukturplanung etc.) • Energiemanager- und berater:innen • Handwerker:innen • Gebäudeverwaltung (Asset Management, Property Management, Facility Management) Öffentliche Vergabepraxis • **Deutschland:** ○ Die Preis-Leistungs-Gegenüberstellung ist im Gesetzt gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB)[3] geregelt. Neben dem Angebotspreis werden noch andere Zuschlagskriterien für die Bewertung herangezogen und diese Zuschlagskriterien legt der Auftraggebende fest. Hier sollten Zuschlagskriterien etabliert werden, die ökologisch-nachhaltiges und soziokulturelles Bauen fördern. Diese fehlen zur Zeit oftmals (z.B. Wartungskosten, Folgekosten (auch über das Bauprojekt hinaus wie negative Umweltwirkungen). ○ Bei den Vergabevorschriften zur Unterschwellenvergabeordnung (UVgO), Vergabeverordnung (VgV) und GWB ist das wirtschaftlichste Angebot immer das Preis-Leistungsverhältnis. Die Vergabe ist mit Bezug auf § 128 Abs. 1 im Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) auf das wirtschaftlichste Angebot, bestimmt nach dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis, zu erteilen. Dem öffentlichen Auftraggebenden steht die Bewertung zu, ob und inwieweit das Angebot die vorgegebenen Zuschlagskriterien erfüllt. Dabei können auch qualitative, umweltbezogene und soziale Aspekte mit berücksichtigt werden. Zu beachten sind dabei weiterhin die Vorschriften zur Preisgestaltung bei der Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots. • **Schweiz:** Bei Angeboten wird das günstigste und das teuerste Angebot sofort ausgeschlossen. Das fördert ein Kalkulieren mit einem auskömmlichen Preis von Seiten der Architekt:innen, Handwerker:innen etc. Lösungsweg: • Verwaltungsangestellten zu Nachhaltigkeitskriterien in Vergabeprozessen schulen • Vergabeberater:innen zur Förderung von Nachhaltigkeitskriterien in Vergabeprozessen ausbilden lassen und diese Tätigkeit der privaten Vergabepraxis (bezahlt) bereitstellen, wenn Expertise fehlt. • Nachhaltigkeitskriterien für die Bepunktung der Angebote formulieren und diese von den Expert:innen (z.B. Fachanwalt für Vergaberecht) prüfen lassen und dann in die Zuschlagskriterien aufnehmen.

[1] Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.) (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Berlin. Online abrufbar unter: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/bauen/leitfaden-nachhaltiges-bauen.html, letzter Zugriff: 31.07.2024
[2] Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (o.J.): Nachhaltiges Bauen [online], https://www.berlin.de/nachhaltige-beschaffung/umweltanforderungen/spezifische-beschaffungshinweise/nachhaltiges-bauen/, letzter Zugriff: 31.07.2024
[3] § 127, GWB, online abrufbar unter: https://dejure.org/gesetze/GWB/127.html, letzter Zugriff: 31.07.2024

Abbildung 156
Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis, S. 2

Anmerkungen und Quellen:

Siehe auch A4F-Forderungen[4]:

Allen 10 Forderungen sind vorangestellt die Dringlichkeit, die Anpassung der Bildung und der politischen Rahmenbedingungen - hier sind auch Veränderung, Planungspraxis und im Betreiben von Gebäuden (Bau- und Gebäudebereich) benötigt.
1. Überdenkt Bedarfe - Was brauchen wir wirklich für ein gutes Leben?, lautet die Ausgangsfrage für die Gestaltung einer lebenswerten Zukunft innerhalb der planetaren Grenzen. Angesichts steigender individueller und gesellschaftlicher Ansprüche sowie kontraproduktiver gesetzlicher Vorgaben reichen verbesserte technische Lösungen nicht aus, um Ressourcen wirksam einzusparen. (*Reboundeffekt*)

2. Hinterfragt Abriss kritisch - Ein wichtiger Hebel für die Bauwende liegt in der Vermeidung von Abriss und der ganzheitlichen Sanierung von Bestandsgebäuden, nicht im (Ersatz-) Neubau. Deshalb: verlängert die Lebensdauer von Gebäuden, anstatt sie abzureißen!

3. Beschleunigt die Energiewende - Wir brauchen gut durchdachte energetische Sanierungen und eine fossilfreie Energieversorgung. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern befeuert den Klimawandel, trägt zu konfliktbehafteten Handelsbeziehungen bei und gefährdet die langfristige Energiesicherheit.

4. Entwerft zukunftsfähige Qualität - Zukunftsfähiges Entwerfen zielt darauf ab, dass kommende Generationen Gebäude und Städte wertschätzen und weiternutzen können. Dafür brauchen wir eine neu definierte (Um)Baukultur mit funktionalen und gestalterischen Qualitäten sowie sozialem, ökologischem und ökonomischem Mehrwert.

5. Konstruiert kreislauffähig und klimapositiv - Die Nutzung von Ressourcen in geschlossenen Kreisläufen sowie der bevorzugte Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist dringend geboten und möglich, damit die planetaren Grenzen nicht überschritten werden und auch kommende Generationen über ausreichend Rohstoffe verfügen können.

6. Fördert eine gesunde gebaute Umwelt - Wir müssen die gebaute Umwelt den grundlegenden Bedürfnissen der Menschen anpassen und dadurch allen Lebewesen ein gesundes Leben in Würde ermöglichen.

7. Stärkt die Klimaresilienz - Der Klimawandel lässt Extremwetterereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Stürme, Hitzewellen und Dürren häufiger auftreten und intensiver ausfallen. Deshalb muss Klimaresilienz zur Planungsgrundlage für das Bauen werden.

8. Erhaltet und schafft Raum für Biodiversität - Statt Naturräume durch Baumaßnahmen zu vernichten, wollen wir die Tier- und Pflanzenwelt proaktiv fördern und schützen. Alle Baubeteiligten übernehmen Verantwortung dafür, dass die für uns Menschen lebenswichtige Artenvielfalt nicht weiter zerstört wird.

9. Übernehmt soziale Verantwortung - Als Baubeteiligte gestalten wir nicht nur Gebäude oder Quartiere, wir gestalten das Spielfeld, auf dem sich unsere Gesellschaft in Zukunft entfalten wird.

10. Plant intergral - Für die Bauwende brauchen wir eine auf gemeinsame Verantwortung für die Zukunft gegründete Planungskultur. Alle Akteure eines Projekts sind von Beginn an, integral und auf Augenhöhe beteiligt und ziehen im Sinne der Nachhaltigkeit an einem Strang.

[4] Architects for Future (2023): 10 Forderungen für eine Bauwende [online],: https://www.architects4future.de/forderungen, letzter Zugriff: 31.07.2024

Anlage 1.2 Ergänzende Listen aus den System Logics®Softwaretools zum Wirkungsnetz

Abbildung 157
Konsensmatrix mit den in das Wirkungsnetz übernommenen Wirkungen.

Variable ↓ wirkt auf Variable →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	AS
1 Primärressourcenverbrauch i.Materialien	X	2								2			2																					6
2 Anteil der Kreislauffähigkeit	2	X					2	2								2							2	2			2							14
3 Kreative und ästhetische Gestaltung			X	2		2																									2			6
4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	2			X		2								2																				6
5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebest...	2				X	2										2		2					2											10
6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quarti...				2	2	X	2			2	2			2	2	2		3		2				2								2	2	27
7 Transformation Planungs-u. Betriebspr...		2		2			X									2		2								2							10
8 Haftung & Verantwortung f. zukunftsfä...		2			2		2	X					2			2		2		2												2	16
9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instru...	3	2		3	3	3			X	3	2			2	3	3		3						3	2			2		2		2	41
10 Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten		2		2	2		2			X	3			2	2			2						2									19
11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche						2			2	2	X											2			2						3		13
12 Transparenz der Kapitalströme												X																					0
13 Einflussnahme der Beharrungskräfte	2	2				2	2	2	2				X	2	2	2		2	3	3					3	2	2				2	3	2	40
14 Flächeninanspruchnahme u. Bodenver...	2			2		2				2			2	X	2	2																		14
15 Zukunftsfähiges Wasserressourcenma...						3								2	X	2								2										9
16 Anwendung von NH-fördernden Innova...		2			2	2	2				1				2	X		3					2	2			2							20
17 Einfluss der Nachhaltigkeitsbewegungen																	X																	0
18 Dekarbonisierung d.lokalen Energieerz...					2	3				2						2		X					2	2			2							15
19 Internalisierg. klimaschädlicher Kosten	2	2	2	2					2	2	2		3			2		3	X	3					2		2			2				31
20 Zukunftsfähige Gesetzgebung	3	2		3	3	3	2	2	3	2	3		2	3	2	2		3	3	X				2			2						3	48
21 Umsetzung eines sozial-ökolog.Mietrec...																					X													0
22 Flächensuffizienz Wohnen u. Arbeiten																						X												0
23 Fachkräftemangel Bauausführung		2	1	2	2	2				2						2							X	2										15
24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebere...	2					2				2						2		2	2				2	X									2	16
25 Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigk...													3			2				1					X			2			2			10
26 Nachhaltigkeit von Lieferketten													2												1	X								3
27 Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifi...	2	2	2		2	2									2	2		2						2			X						2	20
28 Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit						2							2	2		2				2								X			2			12
29 Partizipation und Öffentlicher Raum																													X					0
30 Paradigmenwechsel für Nachhaltigkeit																														X				0
31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energi...						2																									X			2
32 Veränderungsängste der Menschen				2	2	2							2			2				2		2										X		14
33 Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabe...	3	3		2	2	2	2			2			2	3	3	3		3						2									X	32
RS	25	25	5	24	24	40	16	6	9	23	13	0	22	20	20	40	0	32	8	15	0	4	10	23	10	2	14	4	0	0	10	10	15	

© Konsensmatrix in System Logics® Tools 2024. Legenden Eva Dietrich

Die jeweils als aktuelle Einflüsse in das Wirkungsnetz übernommenen Wirkungen sind hier mit den Werten der Einflussstärken (1, 2, 3) angezeigt. In der Einflussmatrix mit "potenziell" bewertete, aber nicht in das Wirkungsnetz übernommene Wirkung sind nur mit entsprechenden Farben markiert (Stärke 1 =gelb, Stärke 2=orange, Stärke 3=rot).

Anlage 1.3 Ergänzende Listen aus den System Logics®Softwaretools zum Wirkungsnetz

Abbildung 158
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 45 bis 89)

Wirkungen in Wirkungskreisen (bis Länge 4)

45	32 --> 20	Veränderungsängste der Menschen --> Zukunftsfähige Gesetzgebung	29	7	22
46	6 —> 7	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	28	4	24
47	10 —> 24	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	28	19	9
48	14 --> 6	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung --> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	28	17	11
49	27 —> 24	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	28	4	24
50	10 --> 18	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten --> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	27	9	18
51	24 —> 10	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich —> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	27	18	9
52	18 —> 10	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	26	17	9
53	20 —> 9	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente	26	6	20
54	24 --> 23	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich --> Fachkräftemangel Bauausführung	26	4	22
55	5 —> 18	Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	25	6	19
56	10 --> 2	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten --> Anteil der Kreislauffähigkeit	25	11	14
57	13 --> 19	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Internalisierg. klimaschädlicher Kosten	25	14	11
58	2 —> 16	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	24	8	16
59	5 —> 23	Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> Fachkräftemangel Bauausführung	24	21	3
60	7 —> 18	Transformation Planungs-u. Betriebspraxis —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	24	6	18
61	10 —> 14	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten —> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	24	8	16
62	14 --> 16	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung --> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	24	11	13
63	20 —> 19	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Internalisierg. klimaschädlicher Kosten	24	6	18
64	13 --> 6	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	23	15	8
65	15 —> 16	Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	23	5	18
66	20 —> 13	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	23	19	4
67	7 —> 16	Transformation Planungs-u. Betriebspraxis —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	22	4	18
68	10 --> 15	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten --> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	22	11	11
69	11 --> 6	Bezahlbarkeit der Wohnfläche --> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	22	6	16
70	16 —> 7	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	22	3	19
71	23 --> 24	Fachkräftemangel Bauausführung --> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	22	18	4
72	33 —> 16	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	22	3	19
73	1 —> 10	Primärressourcenverbrauch i.Materialien —> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	21	11	10
74	4 —> 14	Nutzbarmachung von Fläche im Bestand —> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	21	17	4
75	16 —> 5	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	21	7	14
76	1 --> 2	Primärressourcenverbrauch i.Materialien --> Anteil der Kreislauffähigkeit	20	7	13
77	7 —> 2	Transformation Planungs-u. Betriebspraxis —> Anteil der Kreislauffähigkeit	20	5	15
78	10 --> 5	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten --> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	20	9	11
79	10 —> 7	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten —> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	20	10	10
80	11 —> 32	Bezahlbarkeit der Wohnfläche —> Veränderungsängste der Menschen	20	11	9
81	15 —> 14	Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement —> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	20	19	1
82	23 --> 16	Fachkräftemangel Bauausführung --> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	20	14	6
83	25 —> 20	Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit —> Zukunftsfähige Gesetzgebung	20	13	7
84	32 —> 13	Veränderungsängste der Menschen —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	20	7	13
85	2 —> 23	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Fachkräftemangel Bauausführung	19	15	4
86	6 —> 5	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	19	8	11
87	11 --> 25	Bezahlbarkeit der Wohnfläche --> Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit	19	9	10
88	16 —> 15	Anwendung von NH-fördernden Innovationen —> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	19	3	16
89	18 —> 5	Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	19	5	14

Anzahl Wirkungen: 217 Nicht eingebundene Wirkungen: 5 Gleichgerichtete Wirkung → Gegengerichtete Wirkung ⇢ ☑ Grafische Anzeige

Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Liste der Wirkungen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in negative Regelkreise und positive Wirkungskreise. Die Variablen V12, V17, V21, V29, V30 sind im Wirkungsnetz nicht integriert und daher nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die Variable V22 hingegen ist im Wirkungsnetz enthalten, sie weist aber keine ausgehende Wirkung auf und ist daher nicht eingebunden. Somit sind insgesamt 6 der gesamt 33 Variablen nicht in Wirkungskreise eingebunden.

Abbildung 159
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 90 bis 134)



Wirkungen in Wirkungskreisen (bis Länge 4)

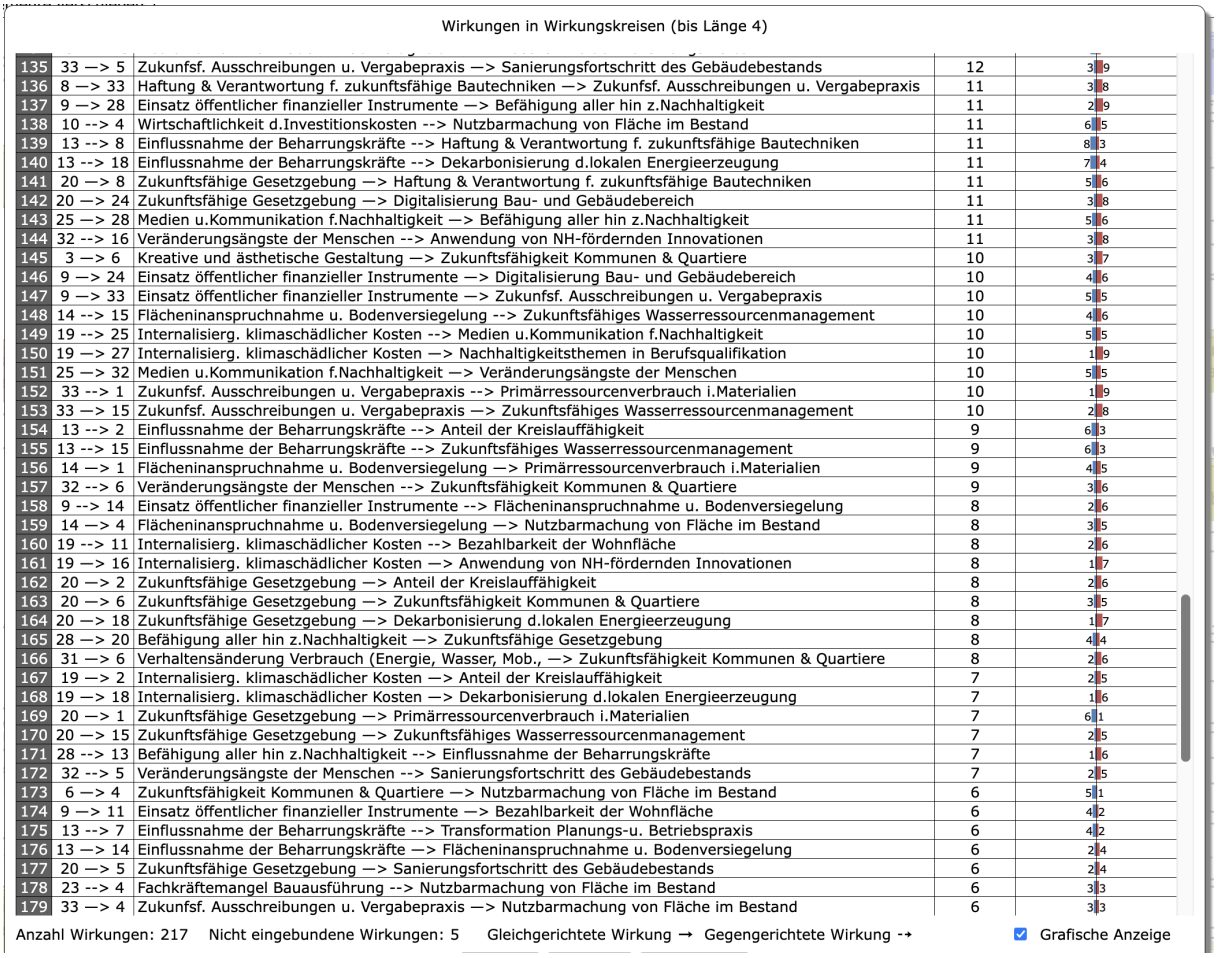
90	20 —> 33	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	19	5 14
91	23 --> 10	Fachkräftemangel Bauausführung --> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	19	8 11
92	33 —> 6	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	19	2 17
93	6 —> 15	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	17	4 13
94	10 —> 11	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten —> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	17	8 9
95	23 --> 2	Fachkräftemangel Bauausführung --> Anteil der Kreislauffähigkeit	17	14 3
96	24 --> 1	Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich --> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	17	2 15
97	27 —> 2	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Anteil der Kreislauffähigkeit	17	2 15
98	33 --> 10	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis --> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	17	4 13
99	33 --> 14	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis --> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	17	2 15
100	8 —> 20	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken —> Zukunftsfähige Gesetzgebung	16	7 9
101	13 --> 33	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	16	8 8
102	19 —> 9	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente	16	3 13
103	19 —> 20	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Zukunftsfähige Gesetzgebung	16	6 10
104	5 —> 1	Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands —> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	15	13 2
105	8 —> 13	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	15	14 1
106	11 --> 10	Bezahlbarkeit der Wohnfläche --> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	15	7 8
107	13 --> 16	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	15	9 6
108	13 --> 27	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	15	8 7
109	19 —> 13	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	15	14 1
110	33 —> 2	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Anteil der Kreislauffähigkeit	15	3 12
111	33 —> 18	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	15	2 13
112	27 —> 5	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	14	4 10
113	27 —> 16	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	14	1 13
114	27 —> 18	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	14	3 11
115	2 —> 7	Anteil der Kreislauffähigkeit —> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	13	4 9
116	4 —> 1	Nutzbarmachung von Fläche im Bestand —> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	13	8 5
117	13 --> 32	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Veränderungsängste der Menschen	13	2 11
118	20 —> 16	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	13	1 12
119	20 —> 27	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	13	1 12
120	27 --> 1	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation --> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	13	1 12
121	27 —> 15	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	13	2 11
122	33 —> 7	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	13	0 13
123	33 —> 24	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	13	1 12
124	2 --> 1	Anteil der Kreislauffähigkeit --> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	12	1 11
125	7 —> 4	Transformation Planungs-u. Betriebspraxis —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	12	6 6
126	9 —> 6	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	12	4 8
127	9 —> 25	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit	12	7 5
128	13 --> 25	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit	12	9 3
129	14 —> 10	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung —> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	12	5 7
130	20 --> 10	Zukunftsfähige Gesetzgebung --> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	12	2 10
131	20 —> 11	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	12	7 5
132	20 —> 14	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	12	10 2
133	23 --> 5	Fachkräftemangel Bauausführung --> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	12	8 4
134	25 —> 13	Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	12	7 5

Anzahl Wirkungen: 217 Nicht eingebundene Wirkungen: 5 Gleichgerichtete Wirkung → Gegengerichtete Wirkung -→ Grafische Anzeige

Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Liste der Wirkungen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in negative Regelkreise und positive Wirkungskreise. Die Variablen V12, V17, V21, V29, V30 sind im Wirkungsnetz nicht integriert und daher nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die Variable V22 hingegen ist im Wirkungsnetz enthalten, sie weist aber keine ausgehende Wirkung auf und ist daher nicht eingebunden. Somit sind insgesamt 6 der gesamt 33 Variablen nicht in Wirkungskreise eingebunden.

Abbildung 160
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 135 bis 179)



Wirkungen in Wirkungskreisen (bis Länge 4)

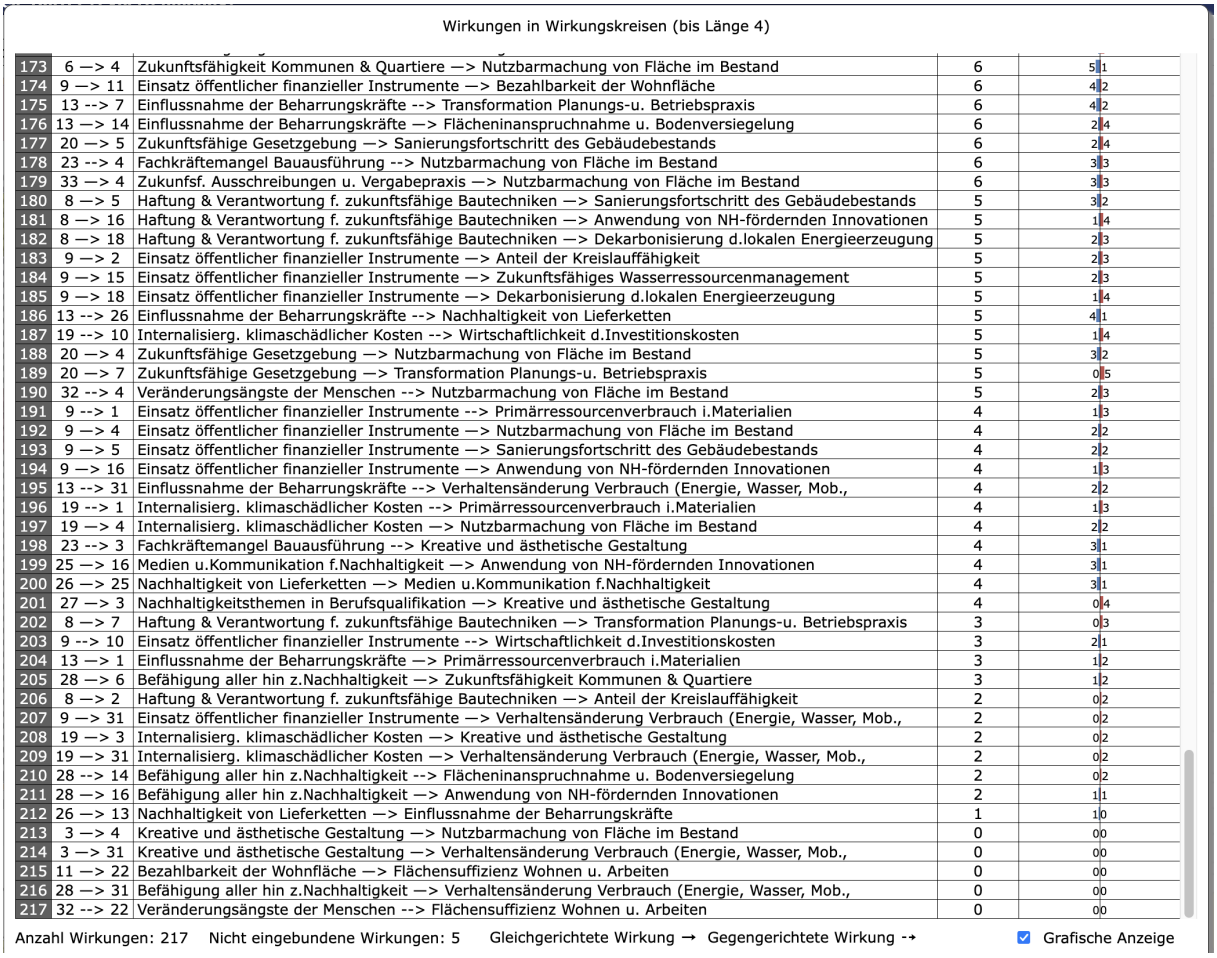
135	33 —> 5	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	12	3 9
136	8 —> 33	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken —> Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	11	3 8
137	9 —> 28	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit	11	2 9
138	10 --> 4	Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten --> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	11	6 5
139	13 --> 8	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken	11	8 3
140	13 --> 18	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	11	7 4
141	20 —> 8	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken	11	5 6
142	20 —> 24	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	11	3 8
143	25 —> 28	Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit —> Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit	11	5 6
144	32 --> 16	Veränderungsängste der Menschen --> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	11	3 8
145	3 —> 6	Kreative und ästhetische Gestaltung —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	10	3 7
146	9 —> 24	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich	10	4 6
147	9 —> 33	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis	10	5 5
148	14 --> 15	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung --> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	10	4 6
149	19 --> 25	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten --> Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit	10	5 5
150	19 —> 27	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation	10	1 9
151	25 —> 32	Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit —> Veränderungsängste der Menschen	10	5 5
152	33 --> 1	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis --> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	10	1 9
153	33 —> 15	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	10	2 8
154	13 --> 2	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Anteil der Kreislauffähigkeit	9	6 3
155	13 --> 15	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	9	6 3
156	14 —> 1	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung —> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	9	4 5
157	32 --> 6	Veränderungsängste der Menschen --> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	9	3 6
158	9 --> 14	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente --> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	8	2 6
159	14 —> 4	Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	8	3 5
160	19 --> 11	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten --> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	8	2 6
161	19 —> 16	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	8	1 7
162	20 —> 2	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Anteil der Kreislauffähigkeit	8	2 6
163	20 —> 6	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	8	3 5
164	20 —> 18	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	8	1 7
165	28 —> 20	Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit —> Zukunftsfähige Gesetzgebung	8	4 4
166	31 —> 6	Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mob., —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	8	2 6
167	19 —> 2	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Anteil der Kreislauffähigkeit	7	2 5
168	19 —> 18	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	7	1 6
169	20 —> 1	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	7	6 1
170	20 —> 15	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	7	2 5
171	28 --> 13	Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit --> Einflussnahme der Beharrungskräfte	7	1 6
172	32 --> 5	Veränderungsängste der Menschen --> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	7	2 5
173	6 —> 4	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	6	5 1
174	9 —> 11	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	6	4 2
175	13 --> 7	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	6	4 2
176	13 —> 14	Einflussnahme der Beharrungskräfte —> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	6	2 4
177	20 —> 5	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	6	2 4
178	23 --> 4	Fachkräftemangel Bauausführung --> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	6	3 3
179	33 —> 4	Zukunftsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	6	3 3

Anzahl Wirkungen: 217 Nicht eingebundene Wirkungen: 5 Gleichgerichtete Wirkung → Gegengerichtete Wirkung ⇢ ☑ Grafische Anzeige

Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Liste der Wirkungen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in negative Regelkreise und positive Wirkungskreise. Die Variablen V12, V17, V21, V29, V30 sind im Wirkungsnetz nicht integriert und daher nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die Variable V22 hingegen ist im Wirkungsnetz enthalten, sie weist aber keine ausgehende Wirkung auf und ist daher nicht eingebunden. Somit sind insgesamt 6 der gesamt 33 Variablen nicht in Wirkungskreise eingebunden.

Abbildung 161
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 173 bis 217)



Wirkungen in Wirkungskreisen (bis Länge 4)

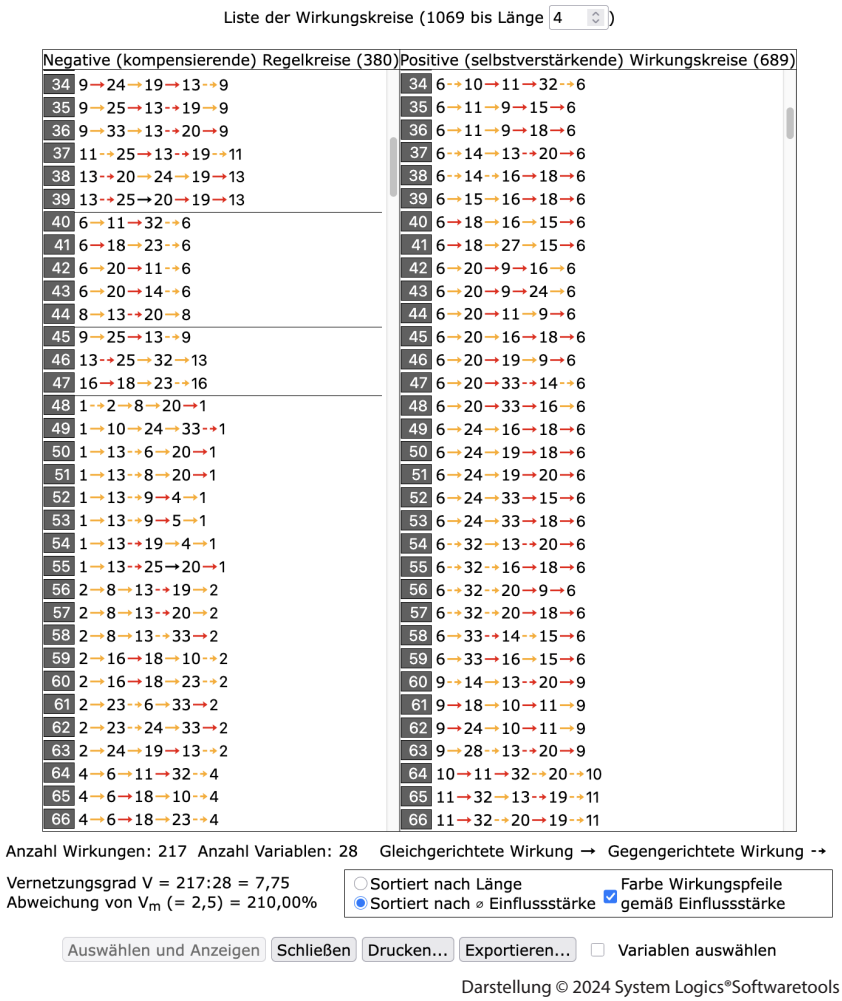
173	6 —> 4	Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	6	5 1
174	9 —> 11	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Bezahlbarkeit der Wohnfläche	6	4 2
175	13 --> 7	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	6	4 2
176	13 —> 14	Einflussnahme der Beharrungskräfte —> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	6	2 4
177	20 —> 5	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	6	2 4
178	23 --> 4	Fachkräftemangel Bauausführung --> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	6	3 3
179	33 —> 4	Zukunfsf. Ausschreibungen u. Vergabepraxis —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	6	3 3
180	8 —> 5	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	5	3 2
181	8 —> 16	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	5	1 4
182	8 —> 18	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	5	2 3
183	9 —> 2	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Anteil der Kreislauffähigkeit	5	2 3
184	9 —> 15	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Zukunftsfähiges Wasserressourcenmanagement	5	2 3
185	9 —> 18	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Dekarbonisierung d.lokalen Energieerzeugung	5	1 4
186	13 --> 26	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Nachhaltigkeit von Lieferketten	5	4 1
187	19 --> 10	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten --> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	5	1 4
188	20 —> 4	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	5	3 2
189	20 —> 7	Zukunftsfähige Gesetzgebung —> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	5	0 5
190	32 --> 4	Veränderungsängste der Menschen --> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	5	2 3
191	9 --> 1	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente --> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	4	1 3
192	9 —> 4	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	4	2 2
193	9 —> 5	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands	4	2 2
194	9 —> 16	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	4	1 3
195	13 --> 31	Einflussnahme der Beharrungskräfte --> Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mob.,	4	2 2
196	19 --> 1	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten --> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	4	1 3
197	19 —> 4	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	4	2 2
198	23 --> 3	Fachkräftemangel Bauausführung --> Kreative und ästhetische Gestaltung	4	3 1
199	25 —> 16	Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	4	3 1
200	26 —> 25	Nachhaltigkeit von Lieferketten —> Medien u.Kommunikation f.Nachhaltigkeit	4	3 1
201	27 —> 3	Nachhaltigkeitsthemen in Berufsqualifikation —> Kreative und ästhetische Gestaltung	4	0 4
202	8 —> 7	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken —> Transformation Planungs-u. Betriebspraxis	3	0 3
203	9 --> 10	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente --> Wirtschaftlichkeit d.Investitionskosten	3	2 1
204	13 —> 1	Einflussnahme der Beharrungskräfte —> Primärressourcenverbrauch i.Materialien	3	1 2
205	28 —> 6	Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit —> Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere	3	1 2
206	8 —> 2	Haftung & Verantwortung f. zukunftsfähige Bautechniken —> Anteil der Kreislauffähigkeit	2	0 2
207	9 —> 31	Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente —> Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mob.,	2	0 2
208	19 —> 3	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Kreative und ästhetische Gestaltung	2	0 2
209	19 —> 31	Internalisierg. klimaschädlicher Kosten —> Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mob.,	2	0 2
210	28 --> 14	Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit --> Flächeninanspruchnahme u. Bodenversiegelung	2	0 2
211	28 —> 16	Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit —> Anwendung von NH-fördernden Innovationen	2	1 1
212	26 —> 13	Nachhaltigkeit von Lieferketten —> Einflussnahme der Beharrungskräfte	1	1 0
213	3 —> 4	Kreative und ästhetische Gestaltung —> Nutzbarmachung von Fläche im Bestand	0	0 0
214	3 —> 31	Kreative und ästhetische Gestaltung —> Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mob.,	0	0 0
215	11 —> 22	Bezahlbarkeit der Wohnfläche —> Flächensuffizienz Wohnen u. Arbeiten	0	0 0
216	28 —> 31	Befähigung aller hin z.Nachhaltigkeit —> Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mob.,	0	0 0
217	32 --> 22	Veränderungsängste der Menschen --> Flächensuffizienz Wohnen u. Arbeiten	0	0 0

Anzahl Wirkungen: 217 Nicht eingebundene Wirkungen: 5 Gleichgerichtete Wirkung → Gegengerichtete Wirkung ⇢ Grafische Anzeige

Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

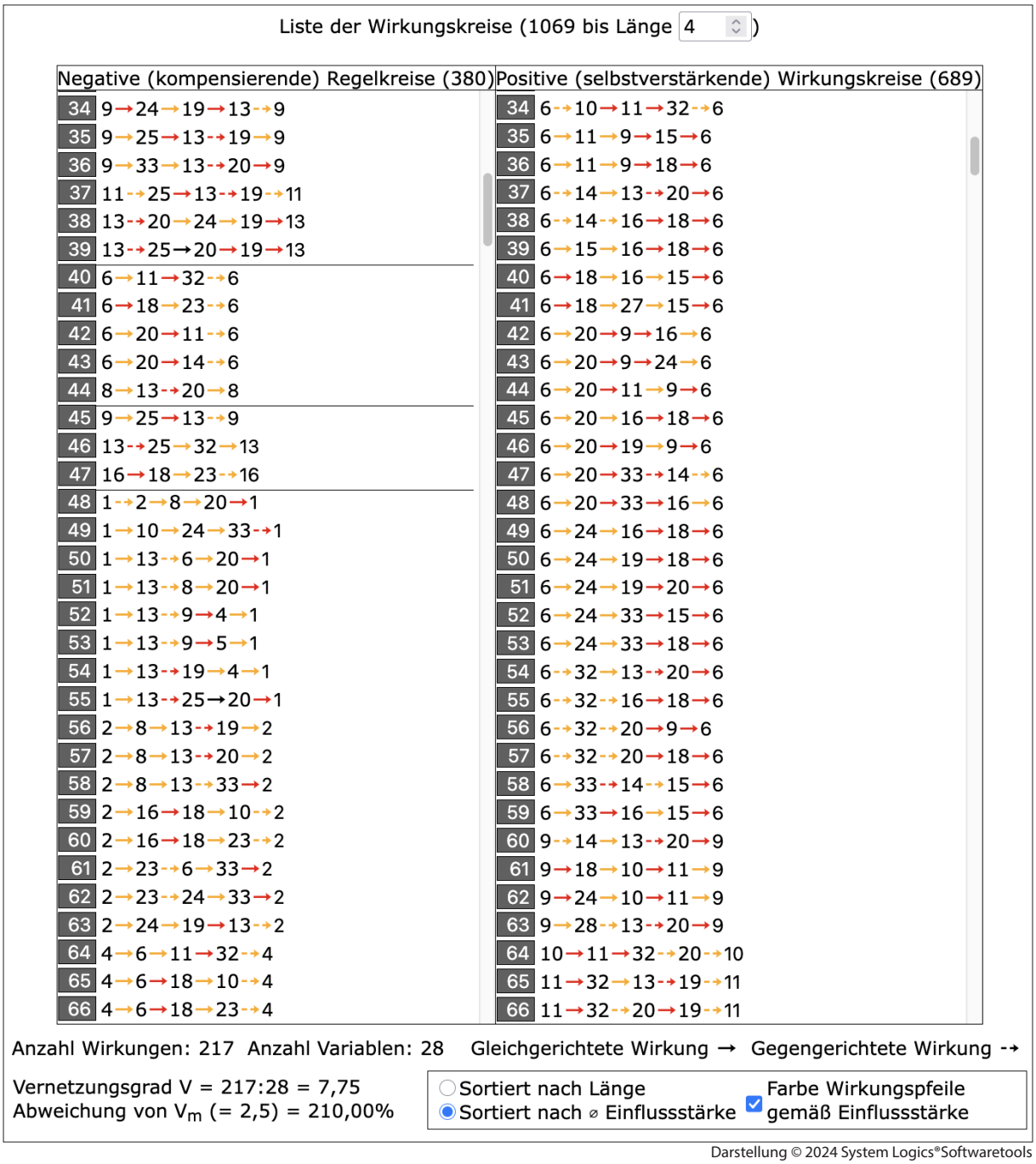
Liste der Wirkungen, sortiert nach der Häufigkeit der Einbindung in negative Regelkreise und positive Wirkungskreise. Die Variablen V12, V17, V21, V29, V30 sind im Wirkungsnetz nicht integriert und daher nicht in Wirkungskreise eingebunden. Die Variable V22 hingegen ist im Wirkungsnetz enthalten, sie weist aber keine ausgehende Wirkung auf und ist daher nicht eingebunden. Somit sind insgesamt 6 der gesamt 33 Variablen nicht in Wirkungskreise eingebunden.

Abbildung 162
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 34 bis 66)



Die Pfeile der Wirkungen sind entsprechend der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix farbig markiert: (rot= Einflussstärke 3, orange = Einflussstärke 2). Von insgesamt 1069 Wirkungskreisen (bis max. vier Variablen) sind 380 negative (kompensierende) Regelkreise und 689 positive (verstärkende) Wirkungskreise. Die Wirkungskreise (negative und positive) sind nach dem Verhältnis ihrer durchschnittlichen Wirkungsstärken sortiert (stärkste zuerst). Innerhalb einer Gruppe mit gleicher durchschnittlicher Wirkungsstärke (in der Liste durch Linien getrennt) sind die Kreise zuerst nach der Anzahl der an einem Kreis beteiligten Variablen sortiert (niedrige Anzahl zuerst), dann (bei gleicher Anzahl) nach den Nummern der beteiligten Variablen (niedrige zuerst). Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt, Positionen 34 bis 66 von insgesamt 380 bzw. 689, weitere Positionen siehe folgend.

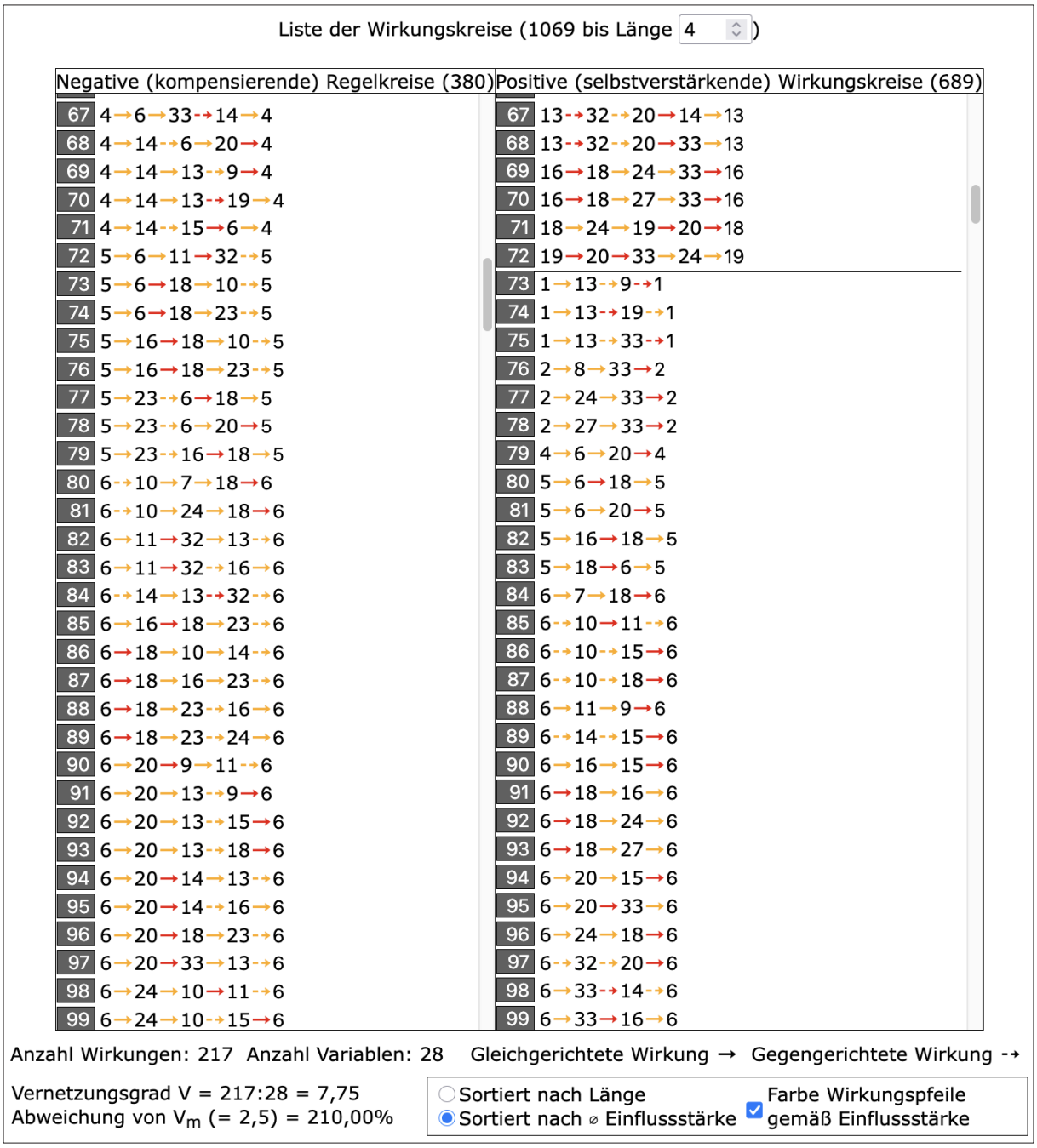
Abbildung 163
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 34 bis 66)



Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Die Pfeile der Wirkungen sind entsprechend der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix farbig markiert: (rot= Einflussstärke 3, orange = Einflussstärke 2). Von insgesamt 1069 Wirkungskreisen (bis max. vier Variablen) sind 380 negative (kompensierende) Regelkreise und 689 positive (verstärkende) Wirkungskreise. Die Wirkungskreise (negative und positive) sind nach dem Verhältnis ihrer durchschnittlichen Wirkungsstärken sortiert (stärkste zuerst). Innerhalb einer Gruppe mit gleicher durchschnittlicher Wirkungsstärke (in der Liste durch Linien getrennt) sind die Kreise zuerst nach der Anzahl der an einem Kreis beteiligten Variablen sortiert (niedrige Anzahl zuerst), dann (bei gleicher Anzahl) nach den Nummern der beteiligten Variablen (niedrige zuerst). Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt, Positionen 34 bis 66 von insgesamt 380 bzw. 689, weitere Positionen siehe folgend.

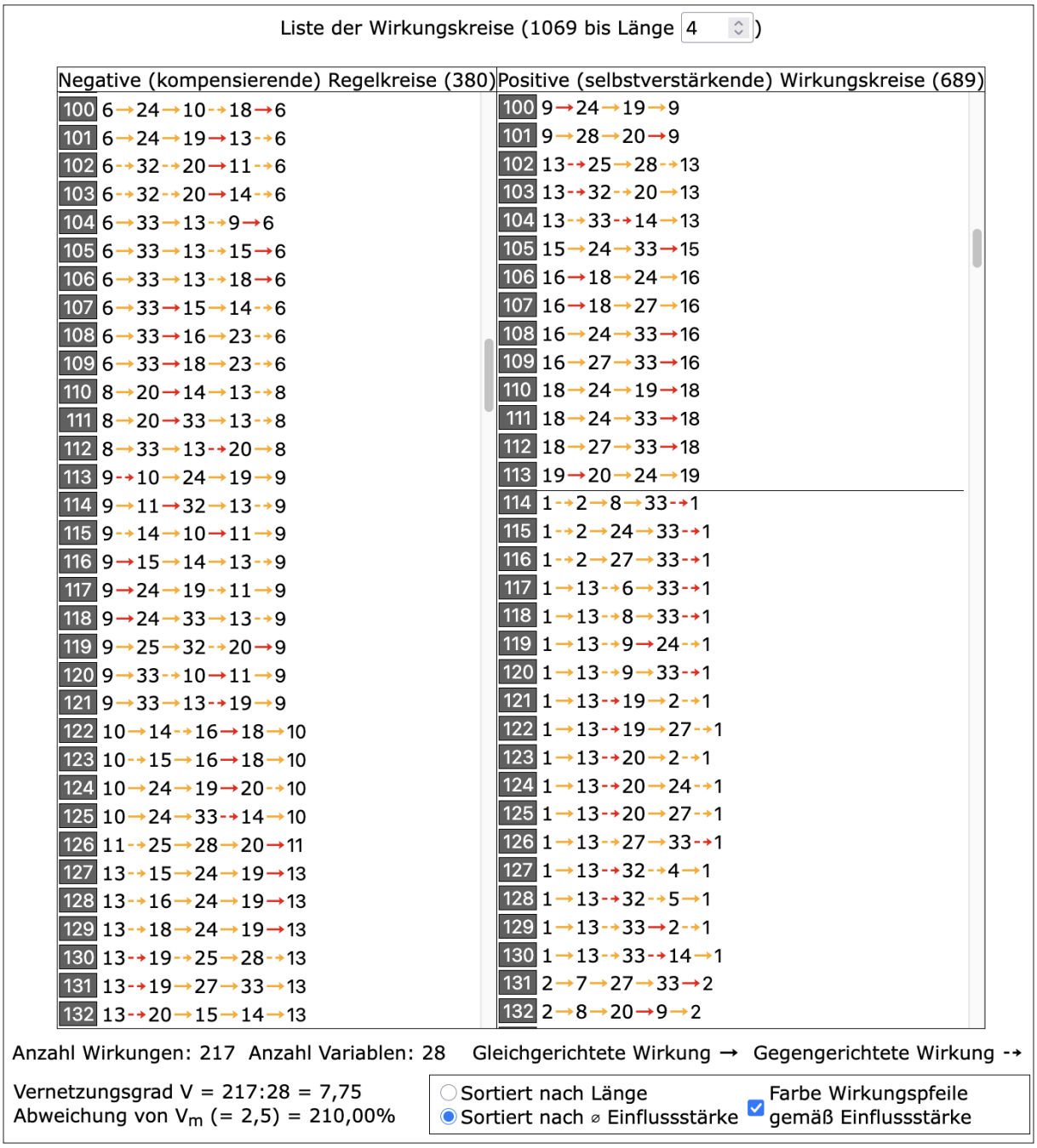
Abbildung 164
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 67 bis 99)



Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Die Pfeile der Wirkungen sind entsprechend der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix farbig markiert: (rot= Einflussstärke 3, orange = Einflussstärke 2). Von insgesamt 1069 Wirkungskreisen (bis max. vier Variablen) sind 380 negative (kompensierende) Regelkreise und 689 positive (verstärkende) Wirkungskreise. Die Wirkungskreise (negative und positive) sind nach dem Verhältnis ihrer durchschnittlichen Wirkungsstärken sortiert (stärkste zuerst). Innerhalb einer Gruppe mit gleicher durchschnittlicher Wirkungsstärke (in der Liste durch Linien getrennt) sind die Kreise zuerst nach der Anzahl der an einem Kreis beteiligten Variablen sortiert (niedrige Anzahl zuerst), dann (bei gleicher Anzahl) nach den Nummern der beteiligten Variablen (niedrige zuerst). Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt, Positionen 67 bis 99 von insgesamt 380 bzw. 689, weitere Positionen siehe folgend.

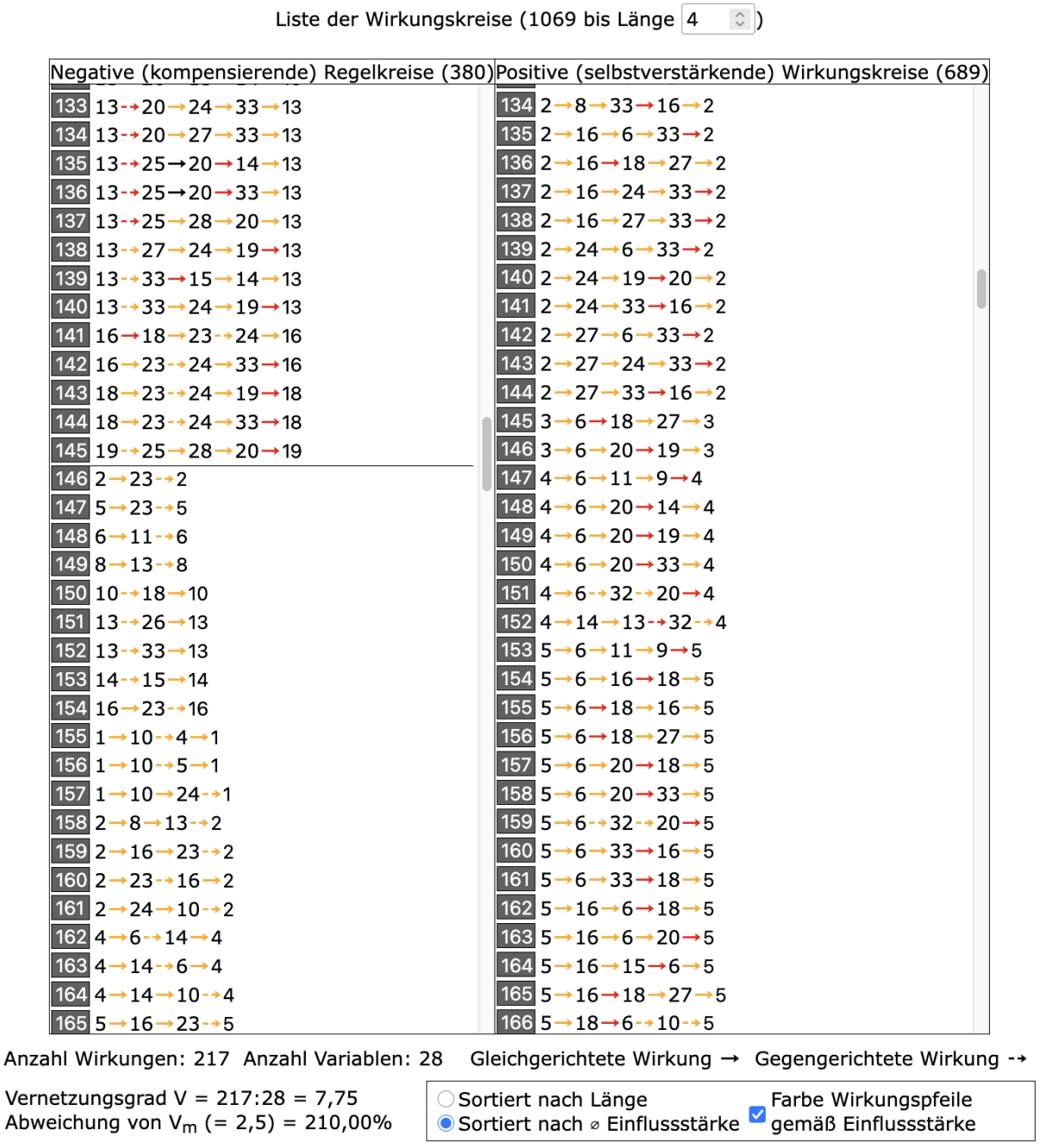
Abbildung 165
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 100 bis 132)



Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Die Pfeile der Wirkungen sind entsprechend der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix farbig markiert: (rot= Einflussstärke 3, orange = Einflussstärke 2). Von insgesamt 1069 Wirkungskreisen (bis max. vier Variablen) sind 380 negative (kompensierende) Regelkreise und 689 positive (verstärkende) Wirkungskreise. Die Wirkungskreise (negative und positive) sind nach dem Verhältnis ihrer durchschnittlichen Wirkungsstärken sortiert (stärkste zuerst). Innerhalb einer Gruppe mit gleicher durchschnittlicher Wirkungsstärke (in der Liste durch Linien getrennt) sind die Kreise zuerst nach der Anzahl der an einem Kreis beteiligten Variablen sortiert (niedrige Anzahl zuerst), dann (bei gleicher Anzahl) nach den Nummern der beteiligten Variablen (niedrige zuerst). Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt, Positionen 99 bis 132 von insgesamt 380 bzw. 689, weitere Positionen siehe folgend.

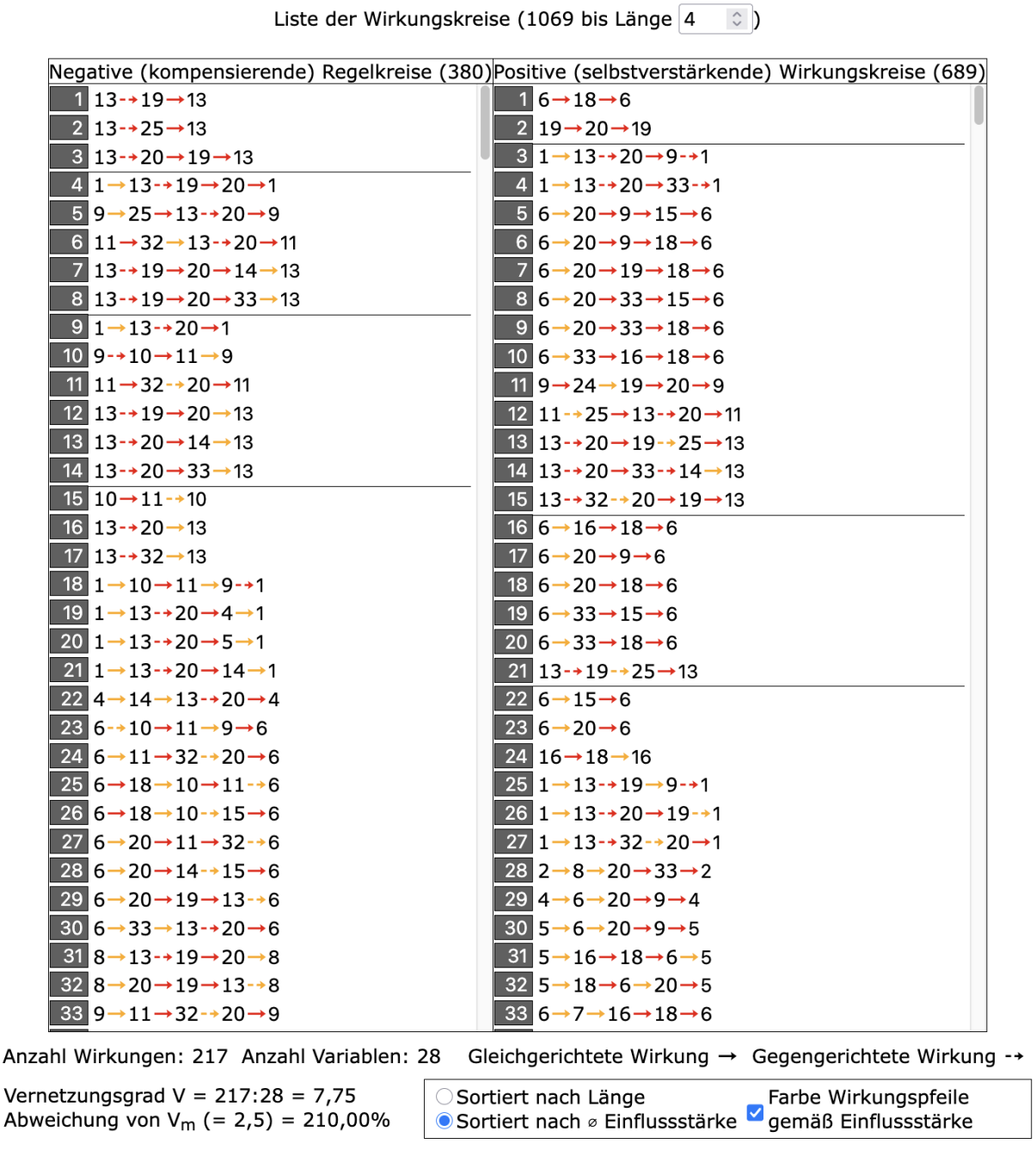
Abbildung 166
Liste der Wirkungskreise (bis Länge vier Variablen) der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Einflussstärken (Ausschnitt, Positionen 133 bis 165)



Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

Die Pfeile der Wirkungen sind entsprechend der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix farbig markiert: (rot= Einflussstärke 3, orange = Einflussstärke 2). Von insgesamt 1069 Wirkungskreisen (bis max. vier Variablen) sind 380 negative (kompensierende) Regelkreise und 689 positive (verstärkende) Wirkungskreise. Die Wirkungskreise (negative und positive) sind nach dem Verhältnis ihrer durchschnittlichen Wirkungsstärken sortiert (stärkste zuerst). Innerhalb einer Gruppe mit gleicher durchschnittlicher Wirkungsstärke (in der Liste durch Linien getrennt) sind die Kreise zuerst nach der Anzahl der an einem Kreis beteiligten Variablen sortiert (niedrige Anzahl zuerst), dann (bei gleicher Anzahl) nach den Nummern der beteiligten Variablen (niedrige zuerst). Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt, Positionen 133 bis 165 von insgesamt 380 bzw. 689, weitere Positionen siehe folgend.

Abbildung 167
Liste der Wirkungskreise der 28 Variablen des untersuchten Systems 'Bau- und Gebäudebereich' sortiert nach Länge (Ausschnitt, Positionen 1- 37)



Darstellung © 2024 System Logics®Softwaretools

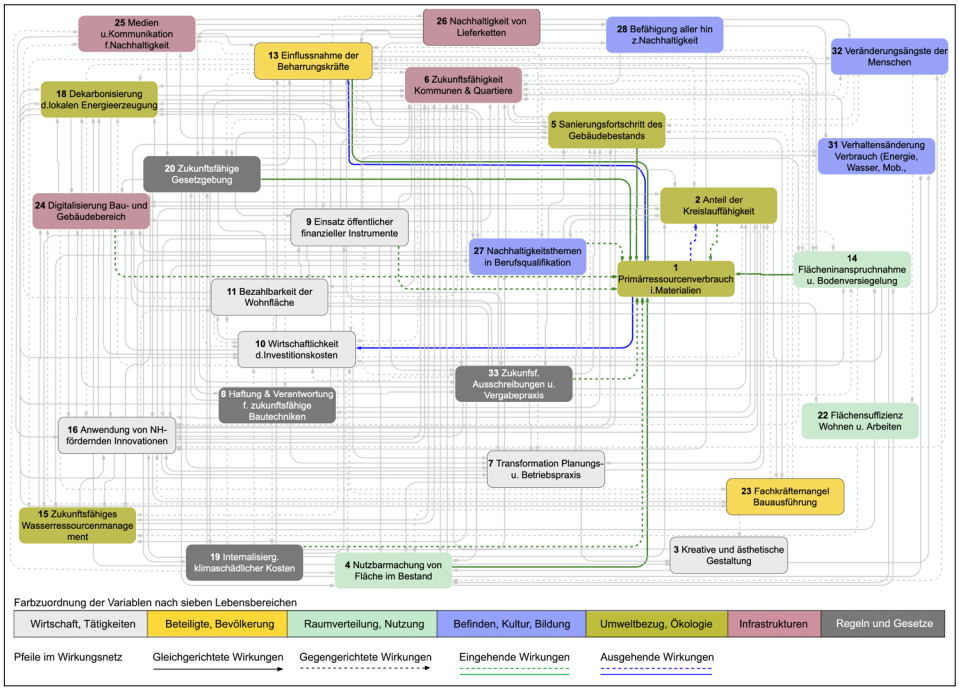
Die Pfeile der Wirkungen sind entsprechend der Wirkungsstärken in der Einflussmatrix farbig markiert: (rot= Einflussstärke 3, orange = Einflussstärke 2). Von insgesamt 1069 Wirkungskreisen (bis max. vier Variablen) sind 380 negative (kompensierende) Regelkreise und 689 positive (verstärkende) Wirkungskreise. Die Wirkungskreise (negative und positive) sind nach dem Verhältnis ihrer durchschnittlichen Wirkungsstärken sortiert (stärkste zuerst). Innerhalb einer Gruppe mit gleicher durchschnittlicher Wirkungsstärke (in der Liste durch Linien getrennt) sind die Kreise zuerst nach der Anzahl der an einem Kreis beteiligten Variablen sortiert (niedrige Anzahl zuerst), dann (bei gleicher Anzahl) nach den Nummern der beteiligten Variablen (niedrige zuerst). Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt, Positionen 1 bis 67 von insgesamt 380 bzw. 689.

Anlage 1.4 Abbildungen Wirkungsnetz – ausgehende und eingehende Wirkungen der 28 einzelnen Variablen

Die folgenden Abbildungen zeigen jeweils die von jeder einzelnen Variablen ausgehenden und auf sie eingehenden Wirkungen im Wirkungsnetz. Die ausgehenden Wirkungen sind dabei blau markiert, die eingehenden Wirkungen grün. Diese Abbildungen mögen eine weitere detaillierte Betrachtung unterstützen und sollen der Vollständigkeit halber hier im Anhang abgebildet werden

1.4.1. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien

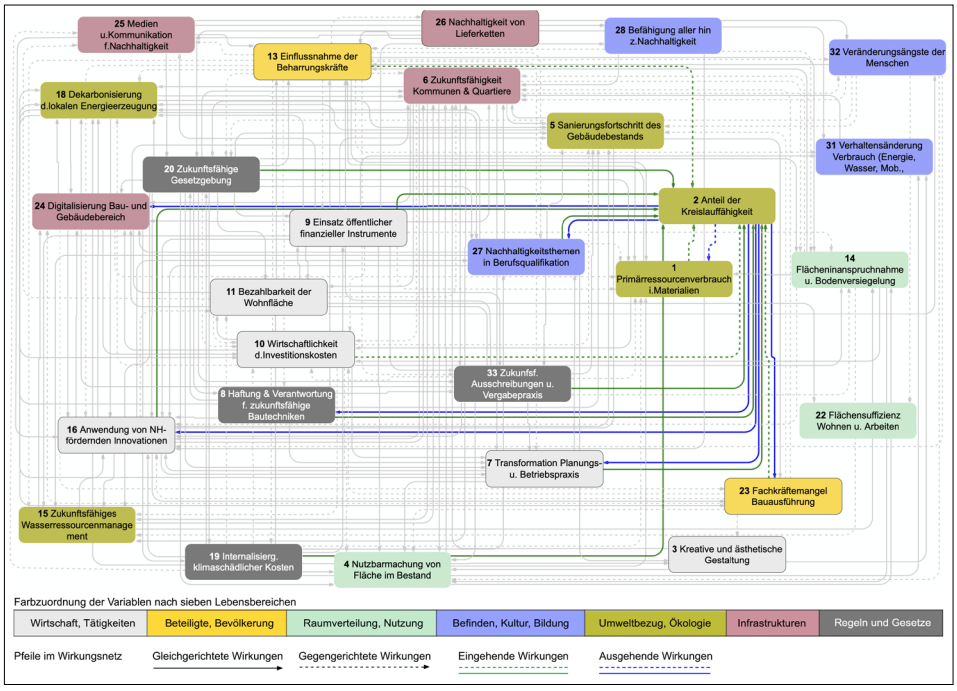
Abbildung 168
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 1 Primärressourcenverbrauch in Materialien



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.2. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit

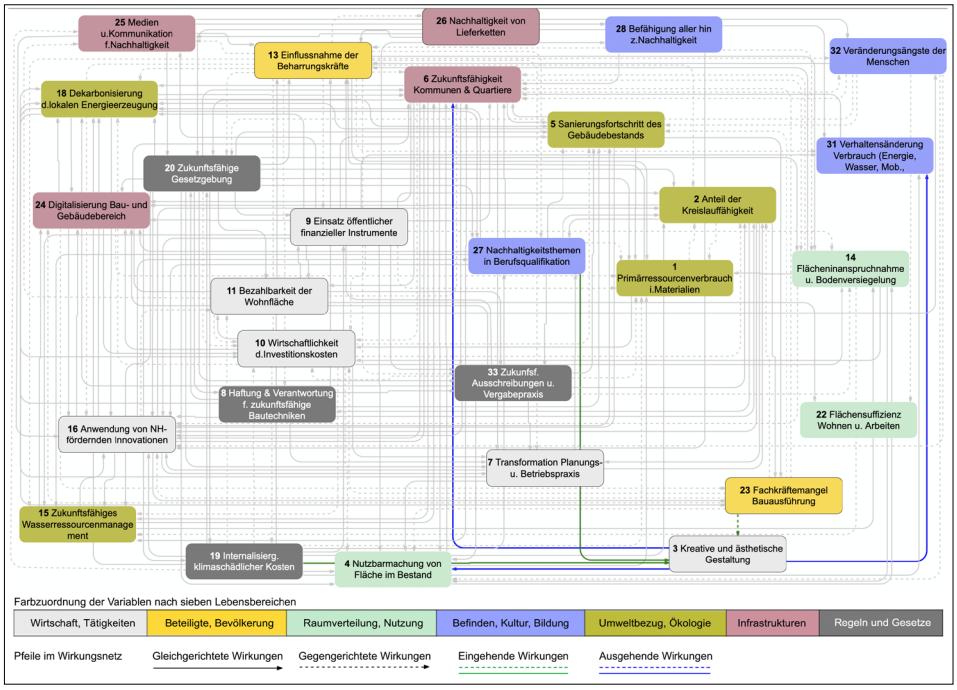
Abbildung 169
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 2 Anteil der Kreislauffähigkeit



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.3. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung

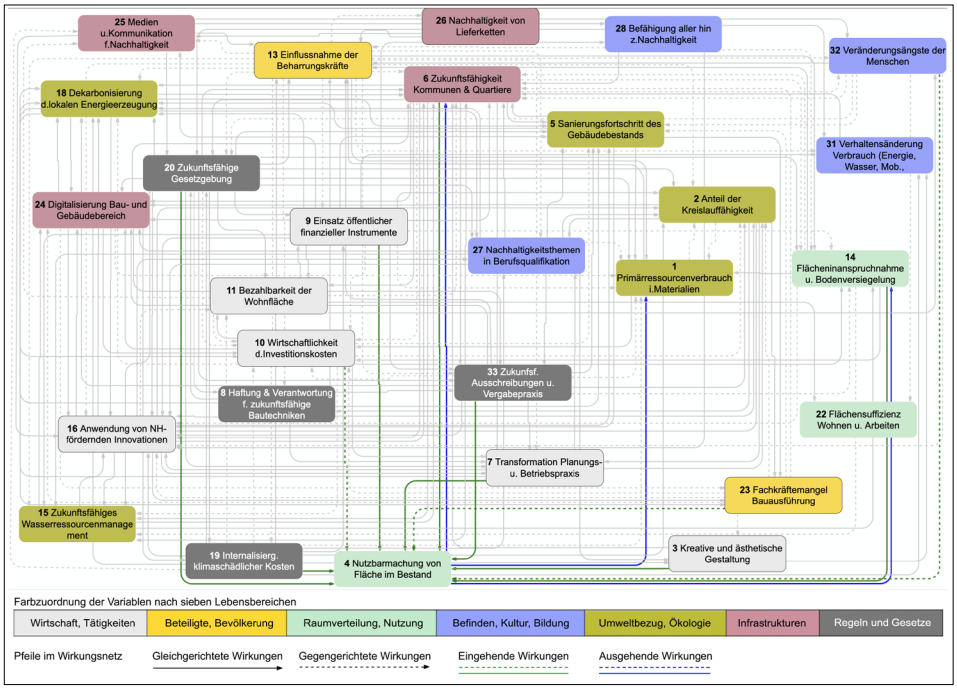
Abbildung 170
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 3 Kreative und ästhetische Gestaltung



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.4. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand

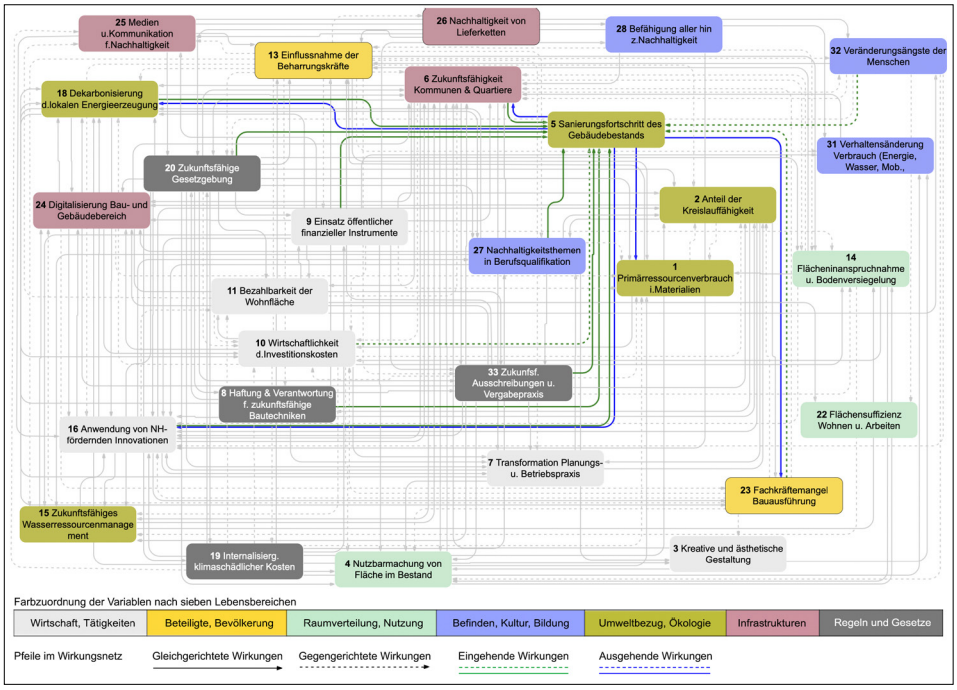
Abbildung 171
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 4 Nutzbarmachung von Fläche im Bestand



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.5. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands

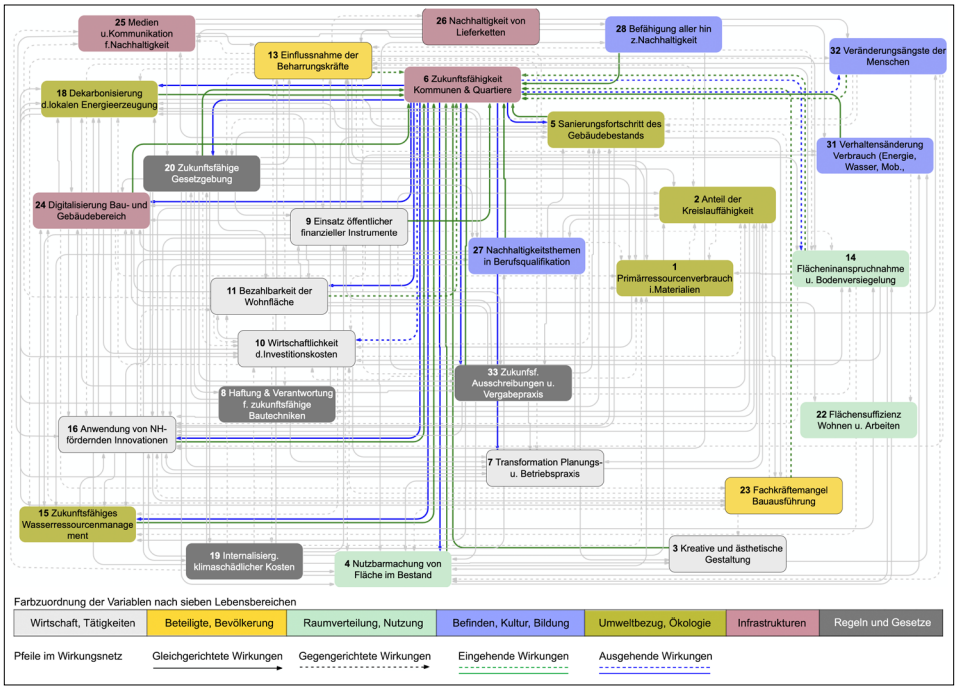
Abbildung 172
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 5 Sanierungsfortschritt des Gebäudebestands



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.6. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere

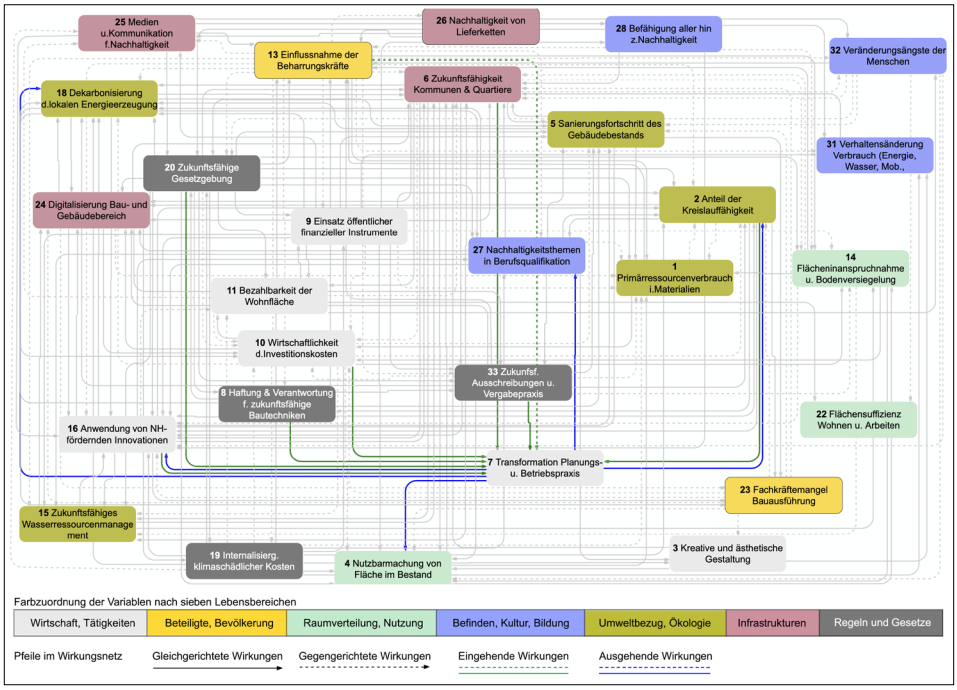
Abbildung 173
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 6 Zukunftsfähigkeit Kommunen & Quartiere



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.7. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis

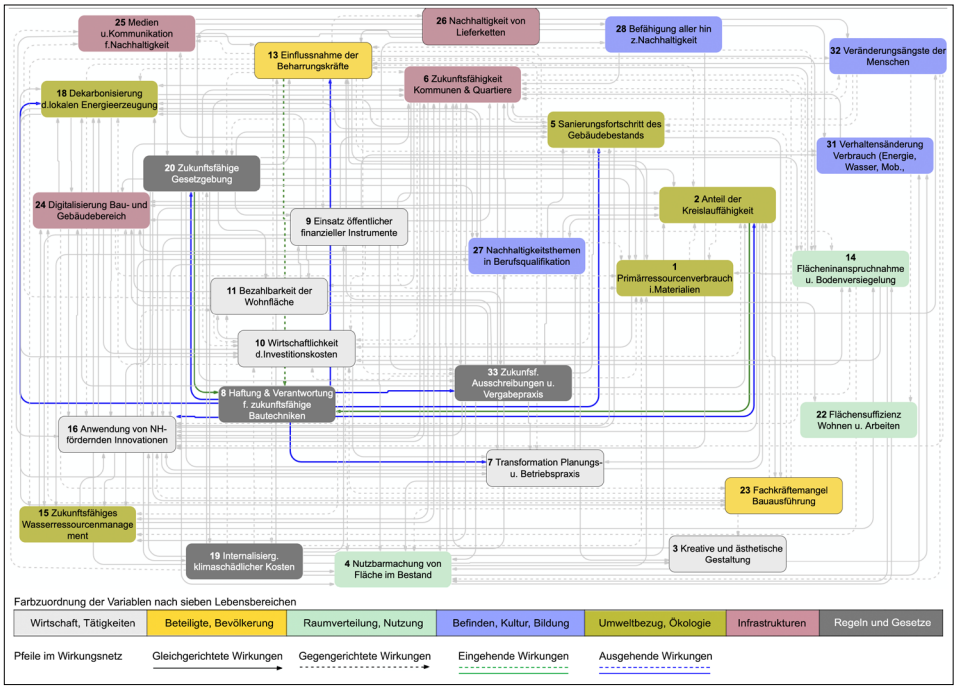
Abbildung 174
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 7 Transformation Planungs- und Betriebspraxis



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.8. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken

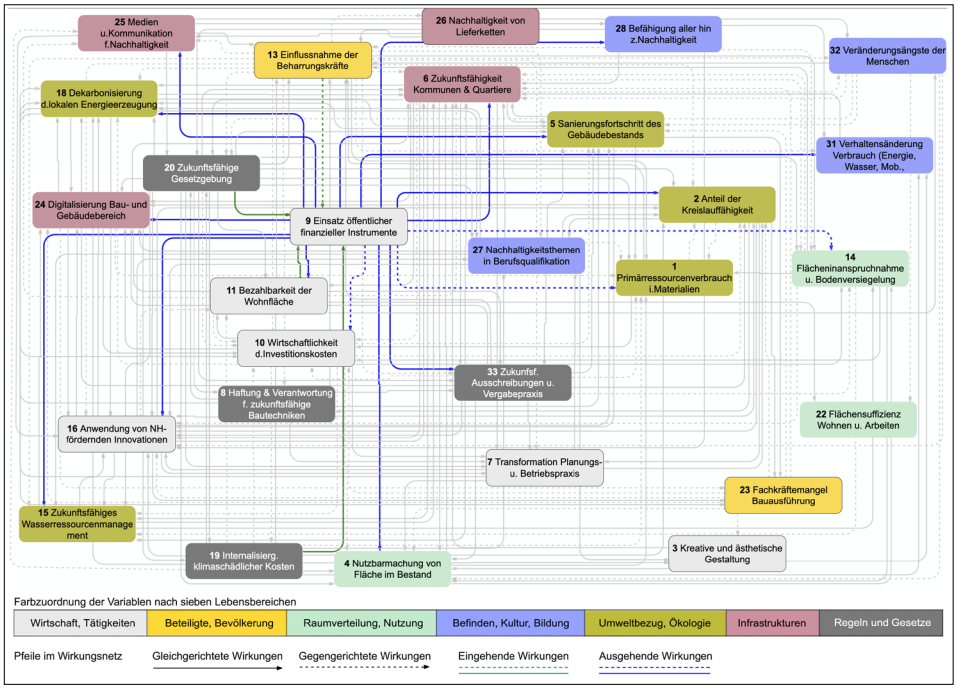
Abbildung 175
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 8 Haftung und Verantwortung für zukunftsfähige Bautechniken



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.9. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente

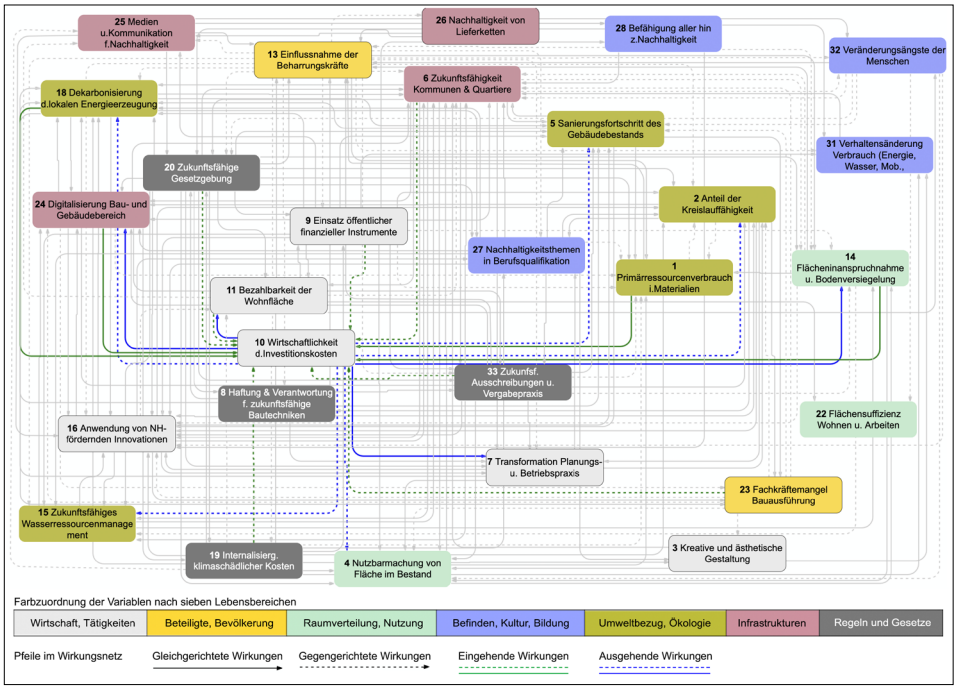
Abbildung 176
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 9 Einsatz öffentlicher finanzieller Instrumente



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.10. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten

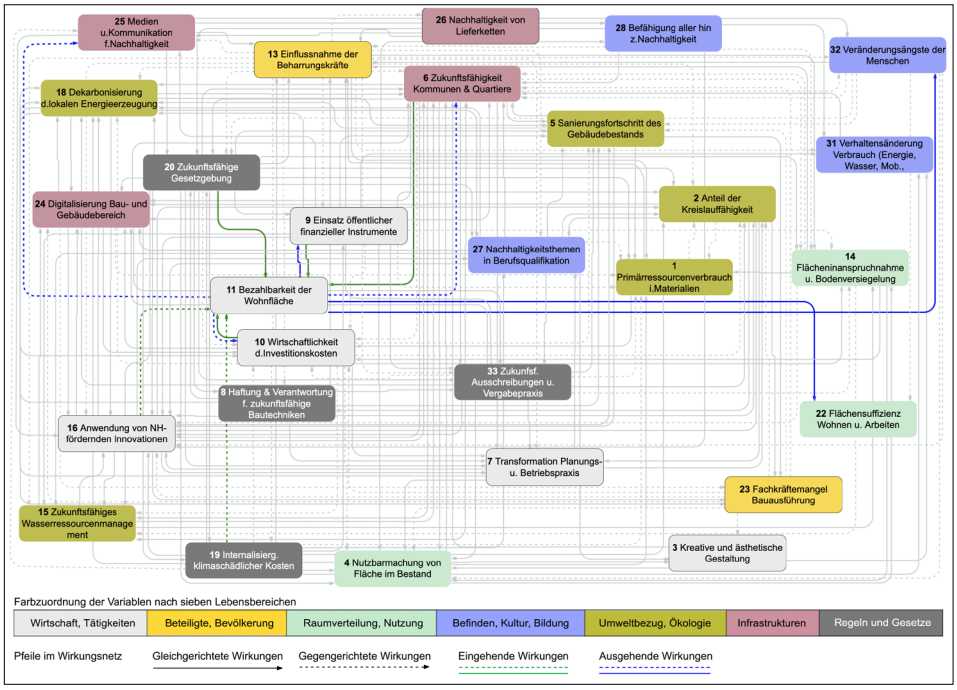
Abbildung 177
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 10 Wirtschaftlichkeit der Investitionskosten



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.11. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche

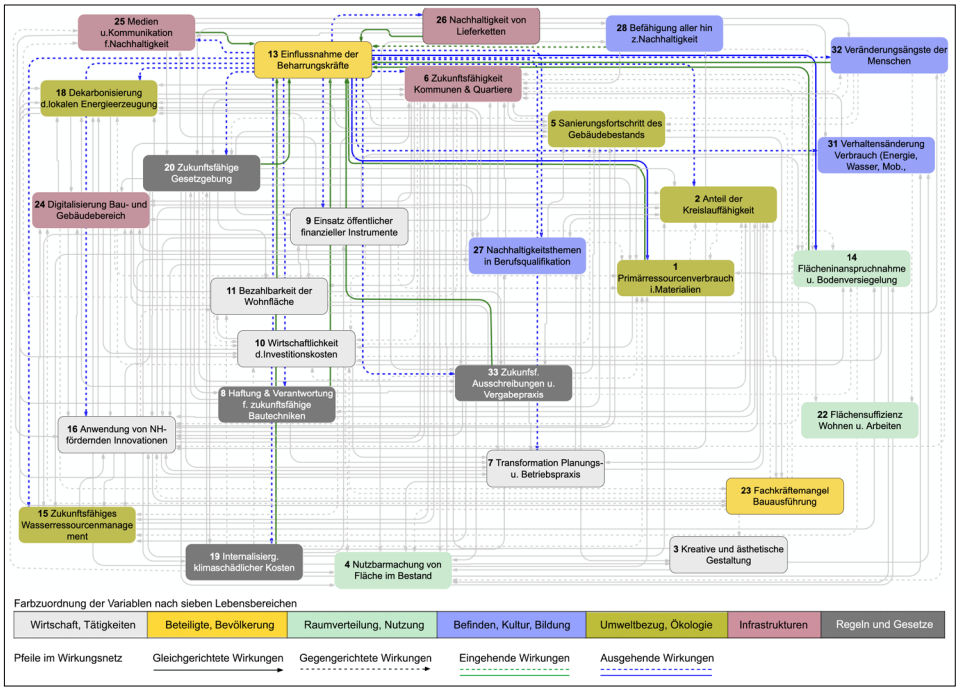
Abbildung 178
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 11 Bezahlbarkeit der Wohnfläche



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.12. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte

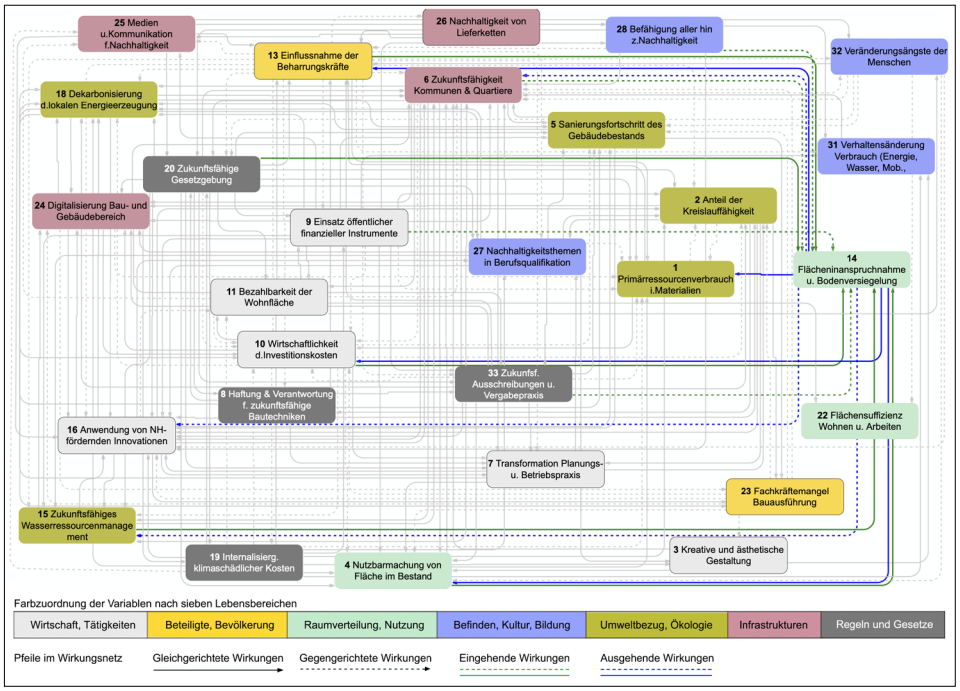
Abbildung 179
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 13 Einflussnahme der Beharrungskräfte



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.13. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung

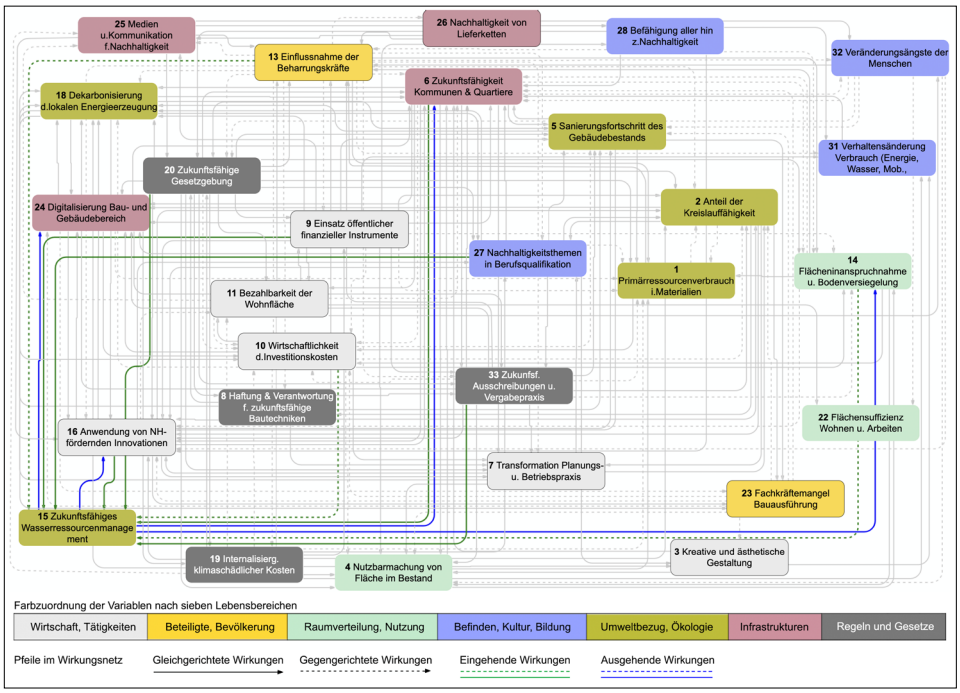
Abbildung 180
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 14 Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.14. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcenmanagement

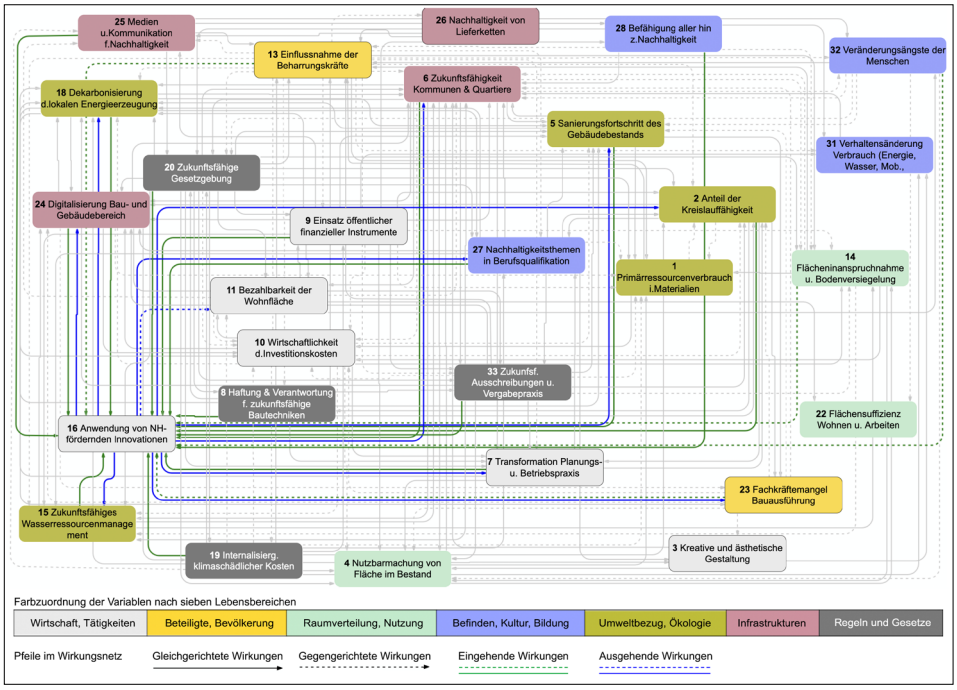
Abbildung 181
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 15 Zukunftsorientiertes Wasserressourcenmanagement



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.15. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen

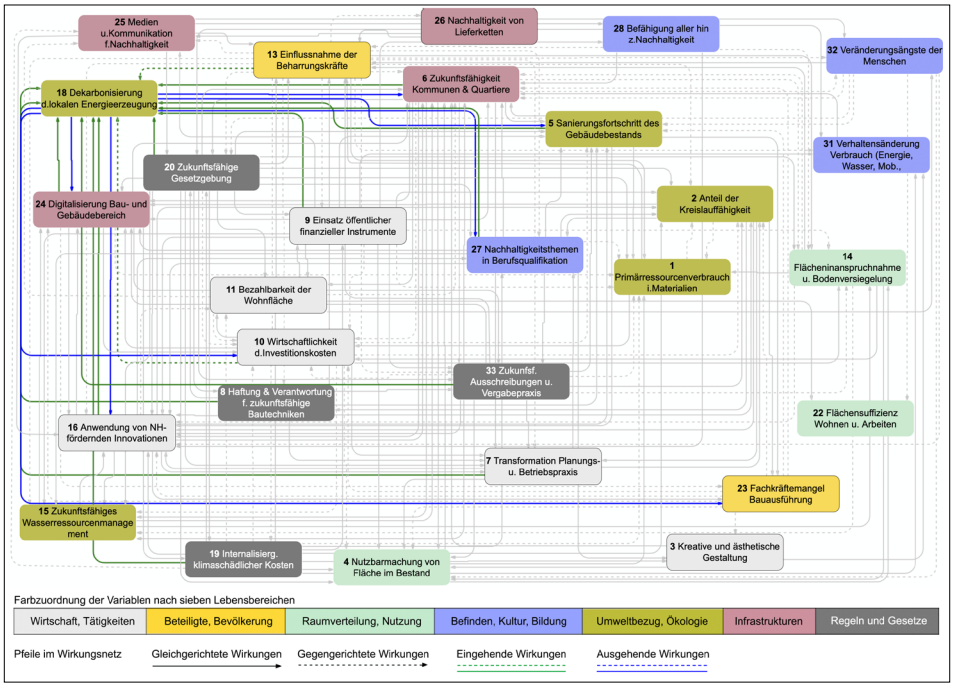
Abbildung 182
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 16 Anwendung von Nachhaltigkeit fördernden Innovationen



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.16. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung

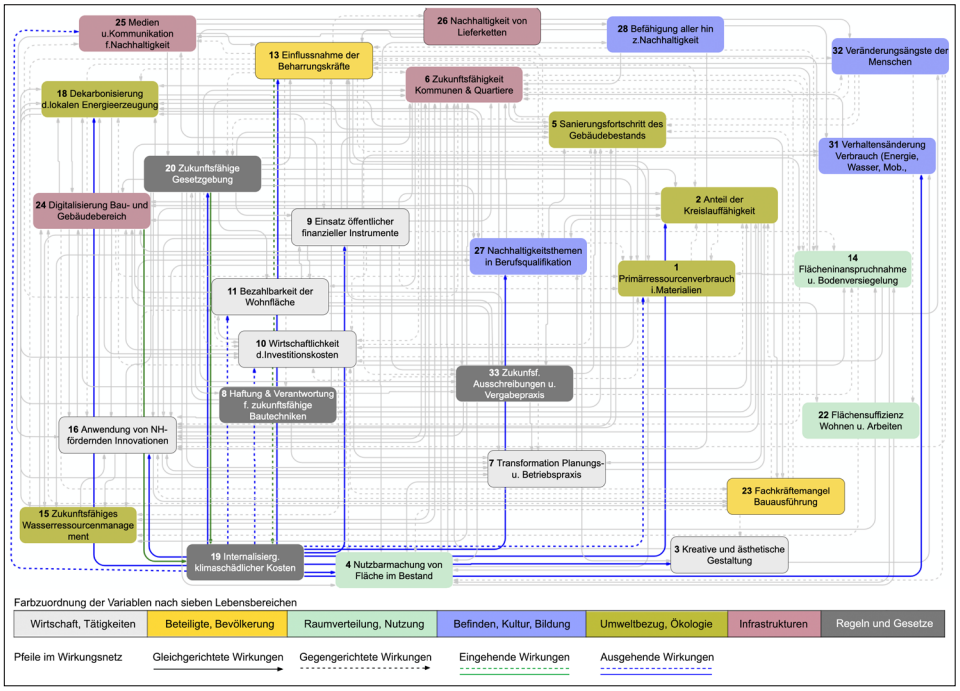
Abbildung 183
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 18 Dekarbonisierung der lokalen Energieerzeugung



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.17. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten

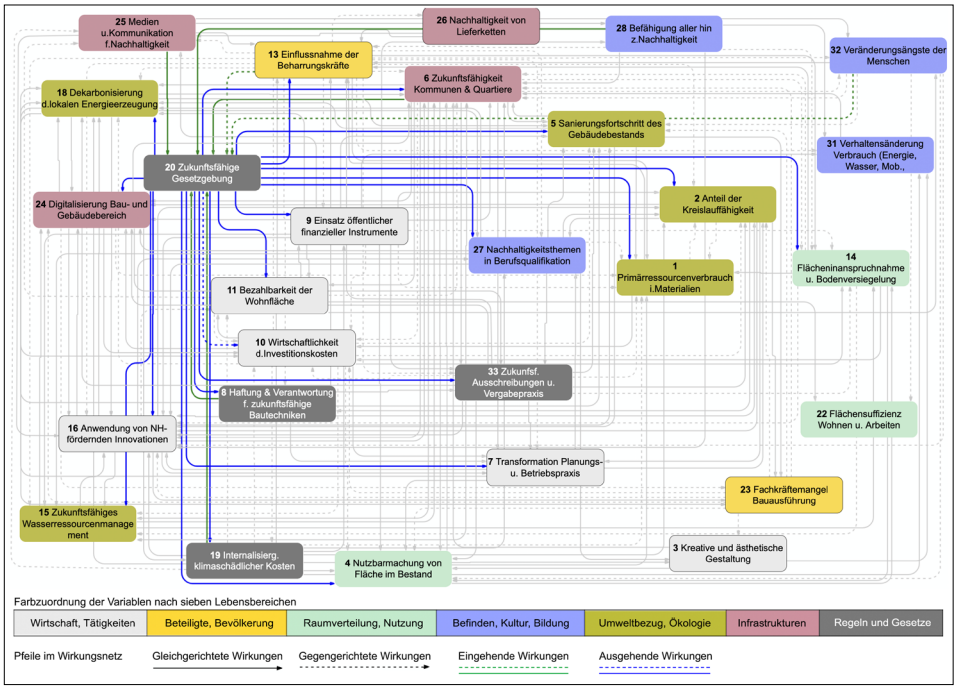
Abbildung 184
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 19 Internalisierung klimaschädlicher Kosten



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.18. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung

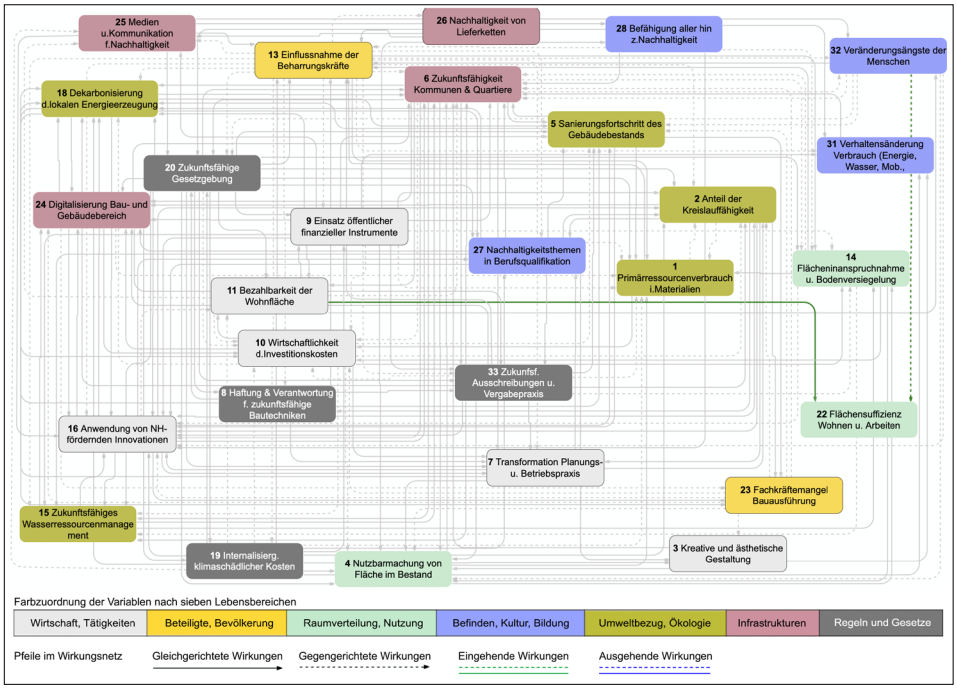
Abbildung 185
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 20 Zukunftsfähige Gesetzgebung



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.19. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen

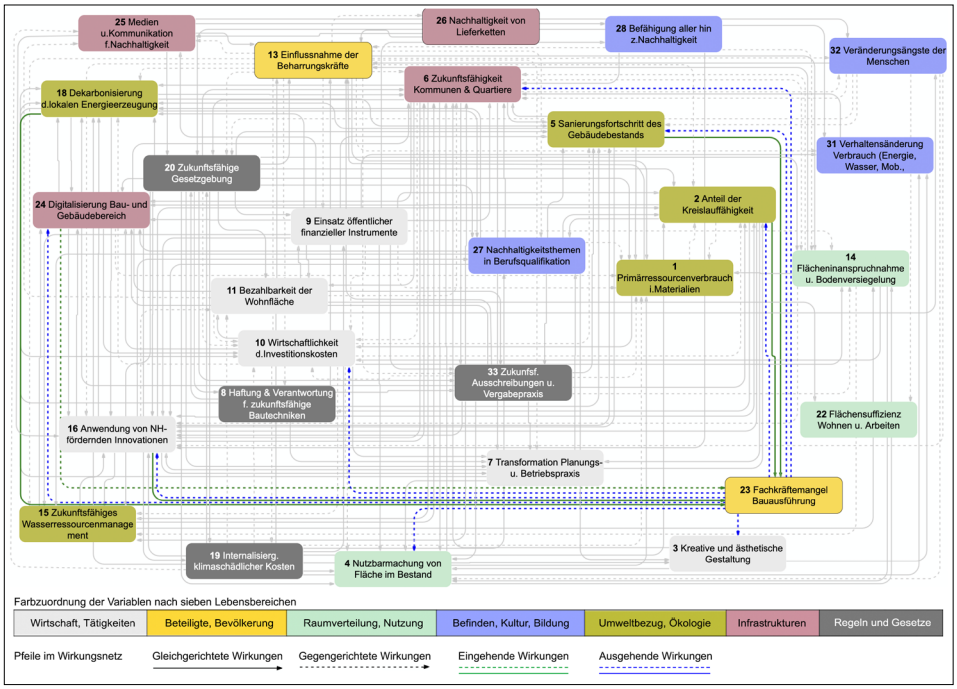
Abbildung 186
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 22 Flächensuffizienz – Arbeiten und Wohnen



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.20. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung

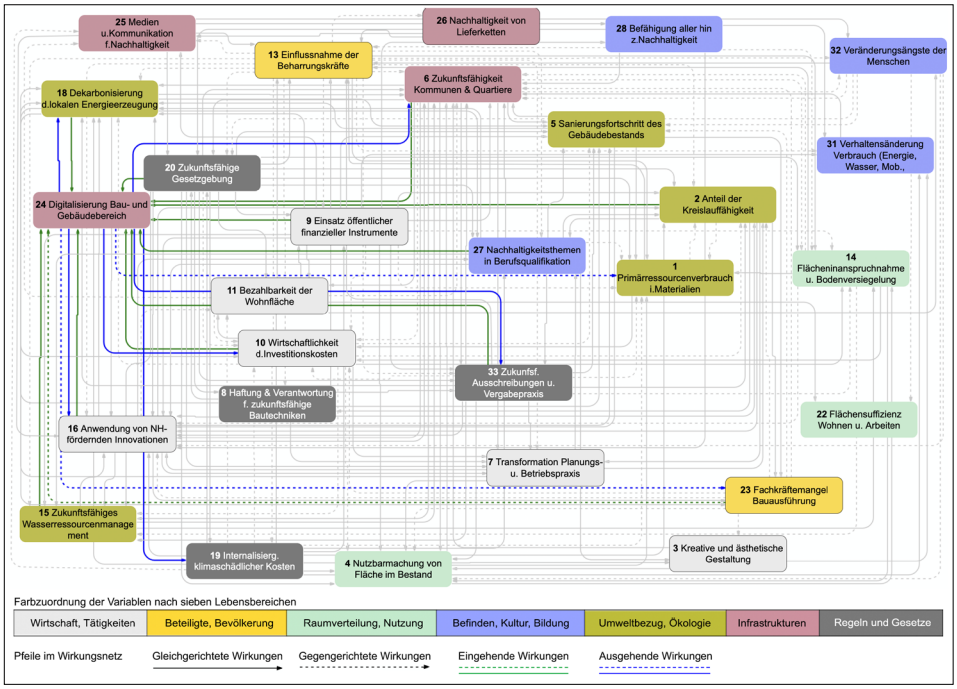
Abbildung 187
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 23 Fachkräftemangel Bauausführung



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.21. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich

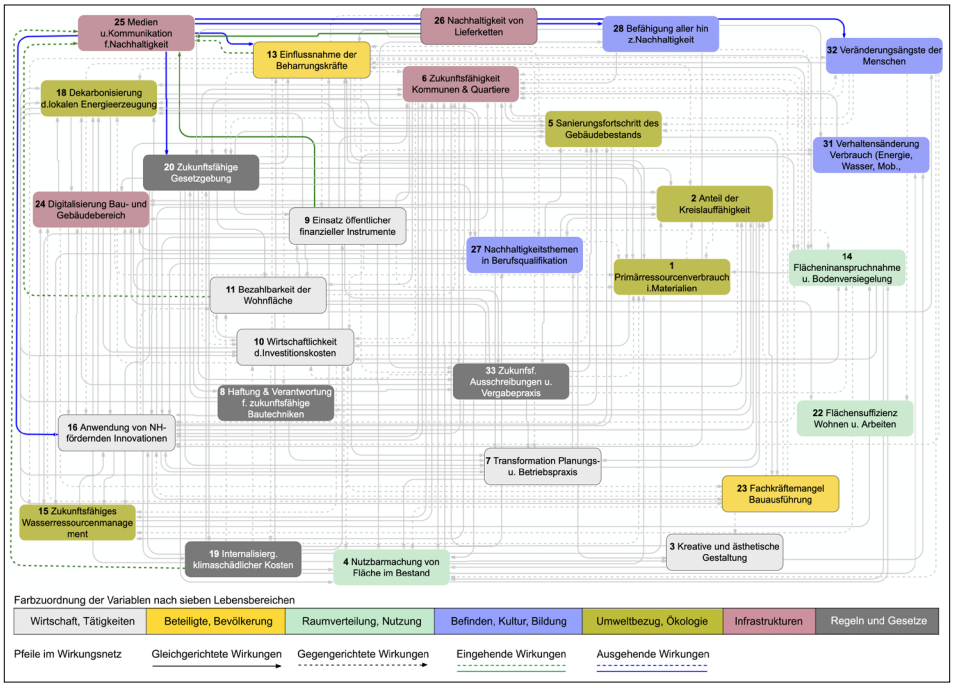
Abbildung 188
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 24 Digitalisierung Bau- und Gebäudebereich



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.22. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit

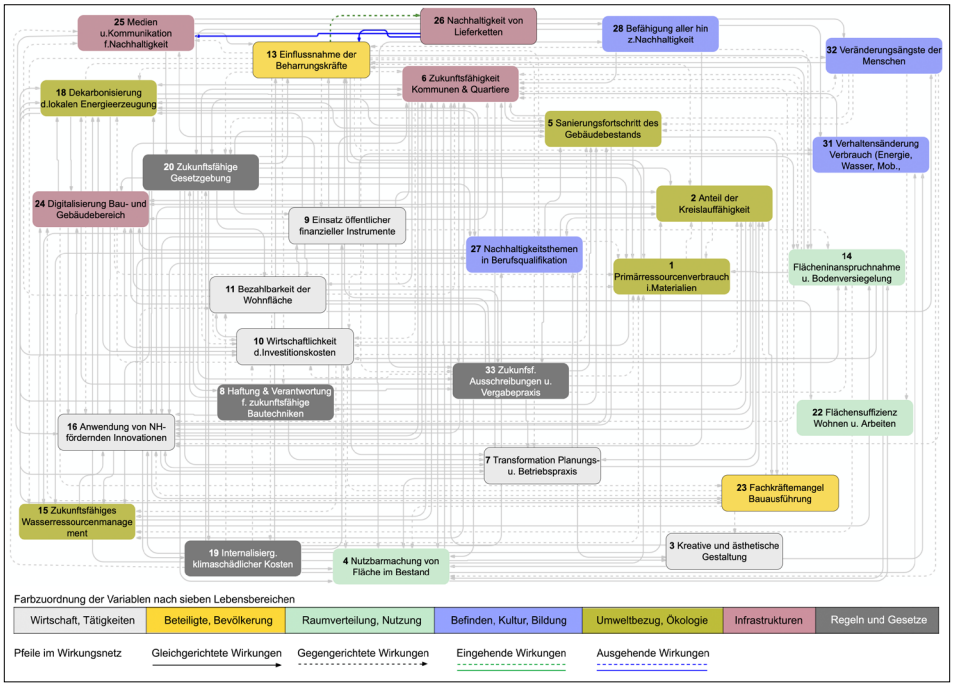
Abbildung 189
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 25 Medien und Kommunikation für Nachhaltigkeit



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.23. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten

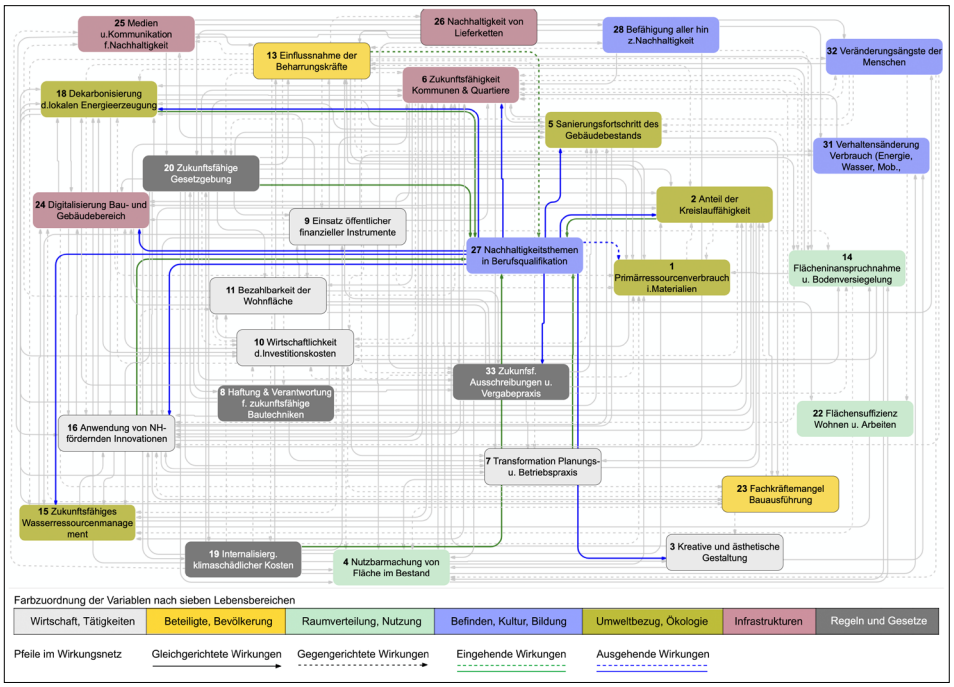
Abbildung 190
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 26 Nachhaltigkeit von Lieferketten



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.24. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation

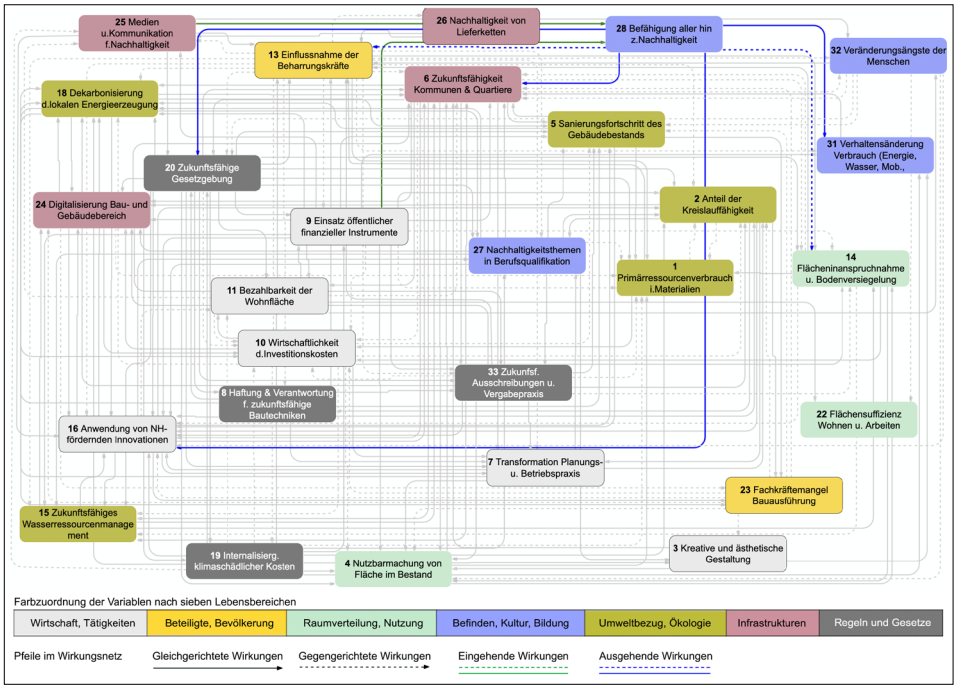
Abbildung 191
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 27 Nachhaltigkeitsthemen in der Berufsqualifikation



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.25. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit

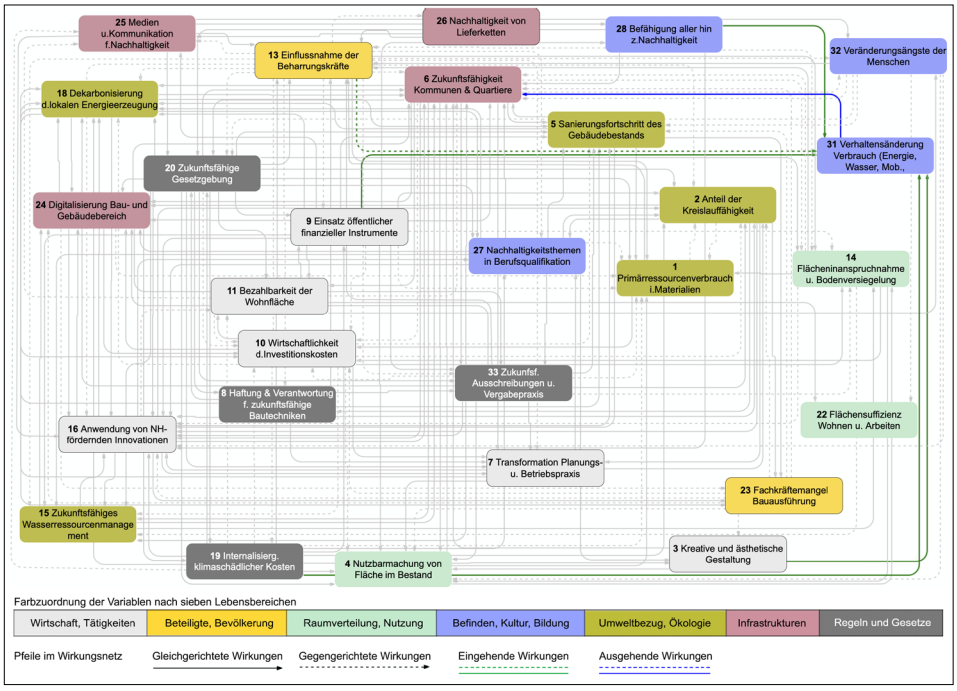
Abbildung 192
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 28 Befähigung aller hin zur Nachhaltigkeit



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.26. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)

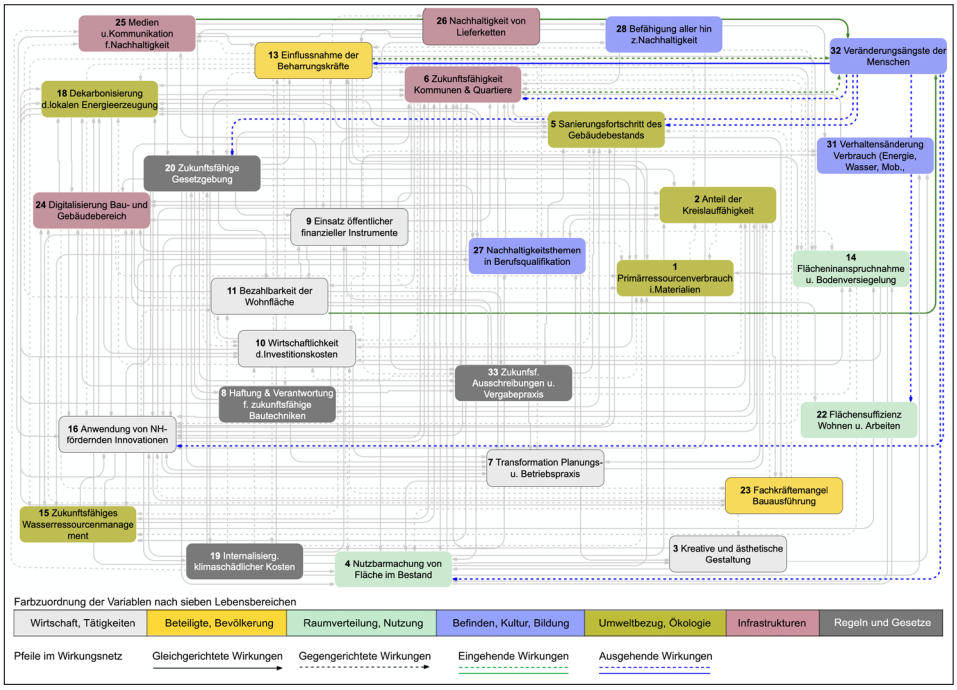
Abbildung 193
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 31 Verhaltensänderung Verbrauch (Energie, Wasser, Mobilität)



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.27. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 32 Veränderungsängste der Menschen

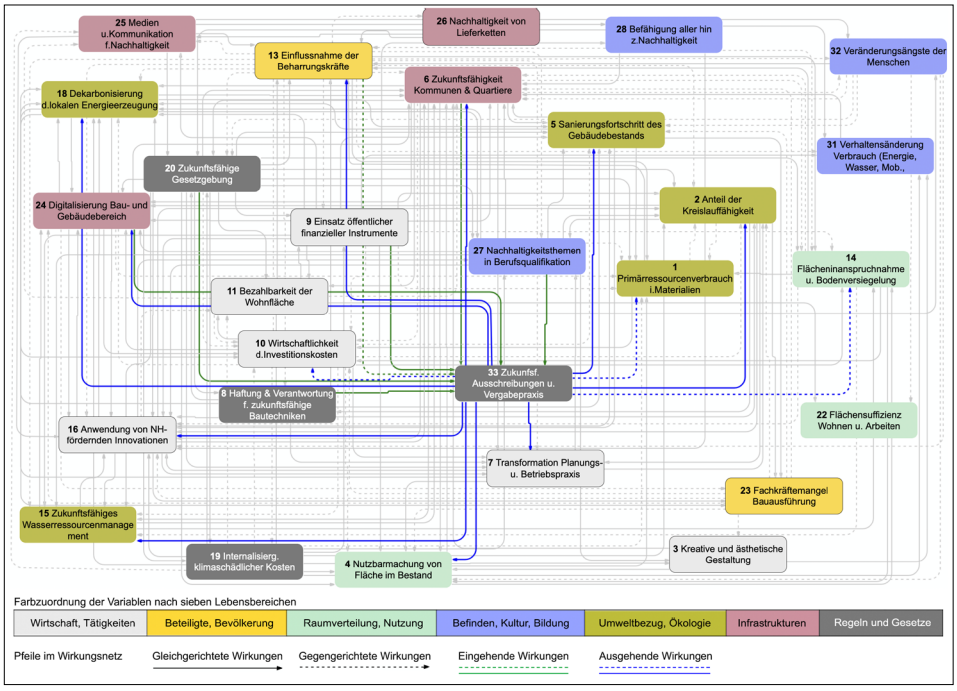
Abbildung 194
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 32 Veränderungsängste der Menschen



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich

1.4.28. Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis

Abbildung 195
Wirkungsnetz – Wirkungen der Variable 33 Zukunftsfähige Ausschreibungs- und Vergabepraxis



Darstellung in © 2024 System Logics®Softwaretools, Layout und Legenden Eva Dietrich