

LOW TECH^{BAU}

Suffizienz Fachsymposium
TU Berlin – 07. 06. 2024

ZUKUNFT BAUEN: FORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS | Band 35



ZUKUNFT BAU
FÖRDERN FORSCHEN ENTWICKELN

Impressum

Herausgeber

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

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 7 „Klimaneutralität im Gebäudebetrieb“
Jörg Lammers
joerg.lammers@bbr.bund.de
Referat WB 5 „Grundlagen und Systematik des nachhaltigen Bauens“
Annika Hock
annika.hock@bbr.bund.de

Redaktion

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 7 „Klimaneutralität im Gebäudebetrieb“
Jörg Lammers

Autorinnen und Autoren

Alexandra Abel
Anton Brokow-Loga
Gustav Düsing
Nanni Grau
Nina Griesshammer
Runa T. Hellwig
Ben Pohl
Margit Sichrovsky
Susanne Winter

Korrektorat

Karin Schneider, Berlin

Stand

November 2024

Satz und Layout

sans-serif.de, Berlin

Druck

Druckerei Rüss, Potsdam



Bestellungen

wb7@bbr.bund.de, Stichwort: Lowtech 3

Bildnachweis

Titelbild: Nanni Grau, Hütten und Paläste
Thomas Bruns: S. 112; BUGA 2023: S. 102; Bundesfoto Christina Czybik: S. 4/5, 6, 13, 24, 33, 51, 52, 63, 65, 79, 89, 91, 103 und 118/119;
Gustav Düsing: S. 25 und 29; Johannes Förster: S. 26; Grau Visuals: S. 28; Daniel Lukac: S. 109; Nihad Nino Pušija: S. 111;
Felix Schuschan: S. 27; Studio Bowie: S. 72, 73, 113, 116 und 117; Michael Wolf: S. 90

Nachdruck und Vervielfältigung

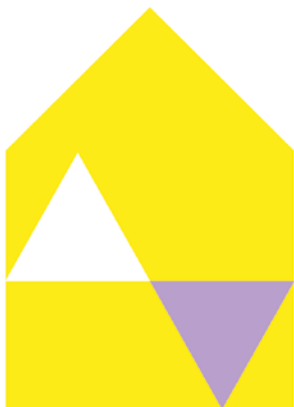
Alle Rechte vorbehalten
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

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.

ISBN 978-3-87994-102-5

ISSN 2199-3521

Bonn 2024



LOW TECH^{BAU}

Suffizienz Fachsymposium
TU Berlin – 07. 06. 2024

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



ZUKUNFT BAU
FORSCHUNGSFÖRDERUNG



**NATURAL
BUILDING
LAB**

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.

Das Fachsymposium wurde organisiert
und durchgeführt von:



BBSR Referat WB 7
„Klimaneutralität im Gebäudebetrieb“
in Kooperation mit Referat WB 5
„Grundlagen und Systematik des
nachhaltigen Bauens“



Technische Universität Berlin
NATURAL BUILDING LAB
constructive design and climate
adaptive architecture
Fakultät VI Institut für Architektur

Mit Unterstützung der:



Inhaltsverzeichnis

Lowtech Symposium 2024	7
------------------------------	---

Raum

Wohnen und Bauen auf Kosten anderer? Imperiale Lebensweise und Pfade der Transformation	12
Anton Brokow-Loga	
Fünf Strategien der Reduktion	24
Gustav Düsing	

Material

Holznutzung: Möglichkeiten und Grenzen	32
Susanne Winter und Nina Griesshammer	
Territorien der Klimagerechtigkeit Ein Plädoyer für die Dimension des Gebrauchs	52
Ben Pohl	
„Never waste a good crisis“ (Winston Churchill) – never waste a good resource!	64
Margit Sichrovsky	

Gebrauch

Eine Diskussion über menschliche Bedürfnisse Was können, wollen und sollten wir uns in Zukunft erlauben? Hightech und Glück	78
Alexandra Abel	
Suffizienz in der Temperaturpraxis	90
Runa T. Hellwig	
Veränderung als Prinzip Ein Praxisbericht	102
Nanni Grau	







Lowtech Symposium 2024

Die planetare Krise ist eng mit einer technokratischen Weltanschauung verknüpft, die Natur zu einer beherrschbaren Ressource degradiert. Ein Umstand, der im Zusammenhang mit einer unablässigen Erweiterung der menschlichen Ressourcenbasis seit Jahrhunderten zu irreversiblen ökologischen und sozialen Problemen führt. Trotz der risikobehafteten Beziehung zwischen Mensch, Technik und Umwelt wird die Wirksamkeit technischer Strategien – im Sinne des Fortschrittsnarrativs der Moderne – zum Klima- und Ressourcenschutz nicht infrage gestellt. Die konstant fortschreitende Inanspruchnahme von Energie, Material und Fläche lässt auch im Gebäudebereich bezweifeln, dass ausschließlich technikfokussierte Effizienz- und Konsistenzmaßnahmen dazu in der Lage sind, den notwendigen Transformationsprozess zu leisten. Demzufolge steht die Frage nach der Angemessenheit unseres Lebensstils und den damit zusammenhängenden Konsummustern im Raum, die zum jetzigen Zeitpunkt eine gerechte und generationenübergreifende Nutzung der global zur Verfügung stehenden Ressourcen kaum zulassen.

Die dritte Auflage des Lowtech Symposiums hat vor dem Hintergrund der beträchtlichen Umweltwirkung von Gebäuden robuste, einfache und vor allem suffizienzorientierte Lösungswege für einen nachhaltigen Transformationsprozess im Gebäudebereich diskutiert. Während Effizienz und Konsistenz etablierte Strategien in Zukunftsszenarien und der politischen Argumentation sind, mangelt es hinsichtlich der Suffizienz bislang an Anerkennung und Umsetzung. Mittlerweile wird sie aber in Fachkreisen als notwendiger Ansatz für eine sozialökologische Transformation wahrgenommen und entsprechend kommuniziert. So betont das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) im aktuell vorliegenden 6. Sachstandsbericht die Bedeutung der Suffizienz für das Erreichen der Klimaziele. Auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) hat im April dieses Jahres ein Diskussionspapier mit 16 Thesen veröffentlicht, welches ein breiteres Verständnis für ein suffizientes Handeln und Wirtschaften in Politik und Gesellschaft fordert.

Aber warum spielt die Suffizienz bisher nur eine untergeordnete Rolle, obwohl die drei Leitstrategien zur Erreichung der globalen und nationalen Nachhaltigkeitsziele nicht losgelöst voneinander betrachtet werden können, sondern sich vielmehr ergänzen? Sowohl Effizienz als auch Konsistenz gelten innerhalb des globalen Wirtschaftssystems als gut integrierbar. Beide Strategien werden als indirekte Maßnahmen zur Reduzierung der Umweltwirkung bezeichnet, was auf eine relative Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltverbrauch abzielt. Vor dem Hintergrund des Festhaltens am Paradigma eines stetigen Wirtschaftswachstums war dies bisher das erklärte Ziel europäischer bzw. nationaler Umwelt- und Energiepolitik. Insbesondere die Effizienz verfolgt das bestmögliche Ergebnis bei einem möglichst geringen Ressourceneinsatz und ist somit als Grundlage für wachstumsorientierte Produktionsprozesse essenziell. Die Konsistenz zielt hingegen stärker auf die Vereinbarkeit von Natur und Technik durch umweltverträgliche (Kreislauf-)Wirtschaftsprozesse mit einer reduzierten Schadensintensität.

Durch die Zielstellung einer relativen Entkopplung war auch die Verbesserung relativer Zahlen bisher ausreichend. Eine Reduzierung des Energiebedarfs oder der Treib-

Gruppenbild am Ende der Veranstaltung.

Von links nach rechts:

Eike Roswag-Klinge

Runa T. Hellwig

Mathias Oliva y Hausmann

Annika Hock

Ernst Gruber

Jörg Lammers

Franziska Hoffrichter

Annika Bodlin

Eva Maria Herrmann

Kassem Taher Saleh

Anton Brokow-Loga

hausgasemissionen pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche stellt aber keineswegs sicher, dass der absolute Umweltverbrauch reduziert und somit die Umwelt nachhaltig entlastet wird. Die Suffizienz hingegen setzt auf veränderte Konsummuster für einen verträglichen Umweltverbrauch und die Angemessenheit der persönlichen Bedürfnisse zur Verwirklichung individueller Lebensqualität. Es wird also versucht, ein absolutes Maß des Umweltverbrauchs zu definieren, das für eine nachhaltige Entwicklung innerhalb der gesellschaftlichen und ökologischen Grenzen notwendig ist. Im Gegensatz zu Effizienz und Konsistenz vermag die Suffizienz eine unmittelbare, verbrauchsmindernde Wirkung zu entfalten. Dies scheint im Wesentlichen dafür ursächlich zu sein, dass die Suffizienz bisher nur über eine geringe gesellschaftliche Anschlussfähigkeit verfügt, da sie gleichsam selbstverständliche Konsummuster und Lebensstile hinterfragt. Suffizienz und die Frage nach Angemessenheit beruhen dabei auch grundsätzlich auf dem Aspekt der Gerechtigkeit. Es bedarf eines verantwortungsbewussten Umgangs mit unserer Umwelt, um Lebensqualität zu erhalten und das langfristige Funktionieren planetarer Systeme zu sichern.

Auf der ganztägigen Veranstaltung im Institut für Architektur (IfA) an der TU Berlin wurden daher alternative, suffizienzorientierte Strategien im Umgang mit dem Gebäudebestand erörtert. Mit fast 700 Anmeldungen gab es für die hybrid durchgeführte Veranstaltung, die in Kooperation mit dem Natural Building Lab (NBL) und mit Unterstützung der Architektenkammer Berlin durchgeführt wurde, wieder ein erfreulich großes Interesse.

Die Kategorien Raum, Material und Gebrauch lieferten den Rahmen für drei Themenblöcke, in denen aus unterschiedlichen Perspektiven globale Auswirkungen, lokale Zusammenhänge und gebäudespezifische Ansätze aufgezeigt wurden. Angegliedert an das Symposium befasste sich auch ein zweitägiges Forschungskolloquium mit den vorgenannten drei Themenbereichen und den damit einhergehenden Fragestellungen zur Suffizienz. Hier wurden insbesondere die Rollen der Planung und der Politik sowie mögliche Transformationsstrategien im Hinblick auf ein quantifizierbares Maß von Suffizienz thematisiert. Die dabei erörterten Fragestellungen sind zum Abschluss des Symposiums an die anwesenden Vertreterinnen und Vertreter der Architektenkammer, des Bundestages und des Bauministeriums gerichtet worden, die gemeinsam mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern vor Ort sowie im Livestream diskutiert haben: Wie können wissenschaftliche Erkenntnisse in der Politik aufgegriffen werden? Welche Kommunikation braucht es? Und welche Umsetzungsstrategien gibt es?

Suffizienz wird politisch als wenig attraktiv angesehen und im Kontext einer möglichen Eingrenzung von Konsum häufig mit einer Verbotspolitik gleichgesetzt. Jedoch steckt eine suffizienzorientierte Politik in einer Vielzahl von Maßnahmen und Handlungsstrategien. Diese bedürfen allerdings einer transparenten Vermittlung und einer verständlichen strategischen Ausrichtung, um politisch vertreten zu werden. Wie Julia Steinberger in ihrer Keynote mit dem Titel „Living Well Within Limits: Is it possible? And what will it take?“ gezeigt hat, ist die individuell empfundene Lebensqualität nicht unmittelbar an die gängigen Bezugswerte kapitalistischen Wirtschaftens wie Einkommen und Ressourcenverbrauch gekoppelt. Gleichwohl gibt es weltweit sowohl im gesellschaftlichen Durchschnitt als auch individuell pro Kopf betrachtet enorme Ungleichheiten des Umweltverbrauchs. So verursachen die Top-Verdiener der globalen Oberklasse mit einem Bevölkerungsanteil von gerade einmal einem Prozent doppelt

so viel CO₂-Emissionen wie die gesamte untere Hälfte der Weltbevölkerung. Die Frage nach Angemessenheit wird aber nicht nur bei den wohlhabendsten Profiteuren des kapitalistischen Systems auf Widerstand stoßen, sondern auch die Verlustängste der globalen Mittelschichten schüren. Andreas Reckwitz spricht in diesem Kontext vom „Ende der Illusionen“ (2019) und diagnostiziert eine Krise der Spätmoderne, die das über Jahrzehnte andauernde „liberale Fortschrittsnarrativ in einer Ära vermeintlicher Grenzenlosigkeit“ grundsätzlich infrage stellt.

Eine suffizienzorientierte Politik muss demzufolge eine neue, positive Erzählung der Zukunft entwickeln und diese in einem Aushandlungsprozess mit den beteiligten Akteurinnen und Akteuren auf sämtlichen gesellschaftlichen Ebenen diskutieren. Grundlage dafür sind das Zusammenwirken aller Beteiligten und das transdisziplinäre Denken von Transformationsprozessen. Dabei wirken institutionelle und regulatorische Top-down-Maßnahmen gemeinsam mit Bottom-up-Ansätzen und -Initiativen.

Der vorliegende Tagungsband fasst die Vorträge der drei Themenblöcke Raum, Material und Gebrauch zusammen und bietet den Vortragenden die Möglichkeit, den ein oder anderen Aspekt nochmals zu vertiefen. Unser Dank gilt auch Eva Maria Herrmann und Ernst Gruber, die die Veranstaltung hervorragend moderiert und uns immer wieder bei der Vorbereitung unterstützt haben.

Weitere Informationen zum Programm und den Vortragenden sowie der aufgezeichnete Livestream sind auf der Website der Forschungsinitiative Zukunft Bau zu finden: <https://www.zukunftbau.de/veranstaltungen/fachsymposium-lowtech/2024>

Jörg Lammers
Annika Hock
Eike Roswag-Klinge



Raum

Gebäude schaffen Räume: zur Nutzung im Inneren, aber auch Stadträume, die sich durch Wegeverbindungen sowie öffentliche und halb öffentliche Aufenthaltsräume definieren. Für die gebaute Umwelt werden begrenzte Ressourcen wie Land, Material und Energie mit globalen Konsequenzen genutzt, die weit über das Emittieren von Treibhausgasen hinausgehen. So führen die Inwertsetzung von Natur zur Integration von CO₂-Kompensationsmaßnahmen in das globale Wirtschaftssystem und die Nutzung von biogenen Rohstoffen zu Problemverschiebungen wie lokalen Flächenkonkurrenzen und einem globalen Flächen-
druck. Wer gestaltet also den Raum, wie und für wen? Welchen Raum nehmen wir tatsächlich für unseren Lebensstil und die gebaute Umwelt in Anspruch? Und wie lässt sich Suffizienz im Raum verstehen?

Anton Brokow-Loga beschreibt in seinem Vortrag *Wohnen und Bauen auf Kosten anderer? Imperiale Lebensweise und Pfade der Transformation* die globalen Auswirkungen des Errichtens und Nutzens von Gebäuden. Er hinterfragt die damit verknüpften politischen und mentalen Infrastrukturen und fordert deren Transformation im Sinne einer solidarischen Postwachstumsökonomie. **Michaela Christ** vom Deutschen Institut für Urbanistik (difu) spezifiziert die Raumthematik im Hinblick auf unseren Flächenverbrauch: *Umkämpfter Raum. Soziale und ökologische Anforderungen an den Umgang mit Flächen*. Insbesondere in dichten, städtischen Siedlungsstrukturen hat der Umgang mit den begrenzt zur Verfügung stehenden Flächen einen wesentlichen Einfluss auf das Mikroklima und die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner. **Gustav Düsing** zeigt anhand eigener Projekte verschiedene *Strategien der Reduktion*, die den gewohnten Zugang zum und die Nutzung von umbautem Raum hinterfragen. Ziel ist die Reduktion des Ressourcenverbrauchs, ohne die räumlichen Qualitäten von Architektur zu beeinträchtigen.

Wohnen und Bauen auf Kosten anderer?

Imperiale Lebensweise und Pfade der Transformation

Anton Brokow-Loga

Anton Brokow-Loga

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand an der Professur Sozialwissenschaftliche Stadtforschung an der Bauhaus-Universität Weimar. Im Mittelpunkt seiner Forschung steht das Wechselverhältnis von Demokratie und Klimapolitik in kommunalen Transformationsprozessen. Er ist Teil des I.L.A. Kollektivs und engagiert sich in der Transfer- und Bildungsarbeit zu imperialer Lebensweise, Postwachstumsstadt und Bauwende.

Wessen Krise?

Die Klimakrise erzeugt unermessliches Leid. Ein Blick auf die verheerenden Hochwasserkatastrophen der letzten Jahre zeigt das sehr deutlich. Welche Bilder tauchen in Ihrem Kopf auf? Ahrtal 2021? Passau 2024? Wohl wenige denken dabei an die ungleich zerstörerische Hochwasserkatastrophe unserer Tage: in Libyen.

Der Sturm Daniel traf am 10. September 2023 Ost-Libyen, löste Katastrophen in Städten wie Benghazi oder Derna aus. Die Überschwemmungen forderten 4.300 Tote und 40.000 Vertriebene, darunter 17.000 Kinder. Eine dreitägige Trauerzeit wurde angeordnet – in Libyen (Sahinli 2023). Die World Weather Attribution Science hat diese Katastrophe sehr klar dem vom Menschen gemachten Klimawandel zugeordnet. Die anthropogene Erderhitzung hat diese Katastrophe circa fünfzig Mal wahrscheinlicher gemacht (Zachariah et al. 2023).

Dies alles weckt Erinnerungen an zerstörerische Überschwemmungen vor nicht allzu langer Zeit. Pakistan kämpft noch immer mit den Folgen der Überschwemmung 2022, die UN-Generalsekretär Guterres als „Monsun auf Steroiden“ bezeichnete. Davon waren 33 Millionen Menschen betroffen, acht Millionen Menschen wurden vertrieben, 1.700 Menschen verloren ihr Leben, 12.000 wurden verletzt (British Red Cross 2023). Auch diese Katastrophe wurde durch den menschengemachten Klimawandel mitverursacht, der in der Region zu höheren Niederschlagsmengen führt (Otto et al. 2023).

Zwischen dem Ahrtal und Pakistan liegen Welten und doch wieder nicht. Mir liegt es fern, Todesopfer miteinander zu verrechnen oder gegeneinander abzuwägen. Katastrophen haben immer desaströse Auswirkungen auf gesellschaftliches Leben, weswegen politische und planerische Akteure alles daransetzen sollten, sie zu verhindern. In Ihrem Kopf könnte gerade eine gewisse Dissonanz entstanden sein, zwischen den medialen Bildern, die wir von den Flutkatastrophen in Deutschland oder Mitteleuropa abgespeichert haben, einerseits und andererseits den Katastrophen in der Ferne, von denen wir zwei-, dreimal in den Nachrichten etwas lesen und die danach wieder komplett aus dem Blickfeld verschwinden. Diese Dissonanz wird dieser Beitrag nicht verringern.

Waseem Ahmad von Islamic Relief Worldwide schrieb angesichts der Überschwemmungen in Pakistan: „Da klimabedingte Katastrophen zunehmen, sind es die ärmsten und schutzbedürftigsten Menschen, die die Hauptlast des Leids tragen“ (zitiert in British Red Cross 2023). Die Klimakrise nahm historisch ihren Ausgang in der Industrialisierung Europas und Nordamerikas und beruhte von Beginn an auf der Ausbeutung von Mensch und Mitwelt im Globalen Süden. Der sozial-ökologische Kollaps wird heute nicht allein vorangetrieben von anonymen Strukturen oder individuellem Lebensstil, sondern von der imperialen Lebensweise – die tief im Bauen und Wohnen, in Architektur und Stadtplanung verankert ist.

In diesem Beitrag sollen diese Themen Platz finden, damit die ganz konkreten räumlichen und architektonischen Antworten im fachlichen Diskurs auch eine Einbettung finden – in globaler Ungleichheit und einer Kritik der politökonomischen Verhältnisse



Foto: Bundesfoto Christina Czybik

hier in Deutschland und im Globalen Norden. Ich möchte zeigen, wie diese vielgestaltigen Katastrophen, ob nun in Passau oder in Libyen, zusammenhängen und sich auf verschiedenen infrastrukturellen Ebenen bedingen. Ein weiter Infrastrukturbegriff ist für diese kritische Perspektive auf die planetaren Konsequenzen einer (weiterhin ausbleibenden) Bauwende unerlässlich. Zunächst gehe ich jedoch auf die Aspekte und Auswirkungen der imperialen Lebensweise im Wohn- und Bausektor ein. Einige Transformationspfade werden am Ende mit einem besonderen Fokus auf das Konzept der solidarischen Postwachstumsstadt (an-)diskutiert.

Dies alles soll kein Bild einer hermetischen Lebensweise zeichnen, aus der Menschen niemals ausbrechen können, denn in der Tat gibt es Alternativen im Hier und Jetzt. Dennoch soll dieser Beitrag daran erinnern, dass es gesellschaftspolitische Weichenstellungen sind, die bestimmen, wie die Pfade der Transformation beschritten werden können. Zentral für die solidarischen Lebensweisen, die an die Stelle einer imperialen Lebensweise treten könnten, sind weder Best Practice (inmitten Worst Standard?) noch Leuchtturmförderung (inmitten dunkler Landschaften). In Architektur, Städtebau und Stadtplanung braucht es radikales Umdenken und die deutliche Positionierung für strukturelle Veränderungen. Der Beitrag versteht sich als Plädoyer dafür, „Banden zu bilden“ und die Bauwende als ein Ringen um eine planetar dringend benötigte Transformation zu verstehen.

Bestandsaufnahme: Bauen, Wohnen, sozial-ökologischer Kollaps

Doch vorab braucht es noch einmal eine umfassende Bestandsaufnahme. In der Lehre mit meinen Urbanistik-Studierenden mache ich das ähnlich: Erst der genaue Blick auf den Status quo verrät uns die planerischen und politischen Hebelpunkte. Ungefähr

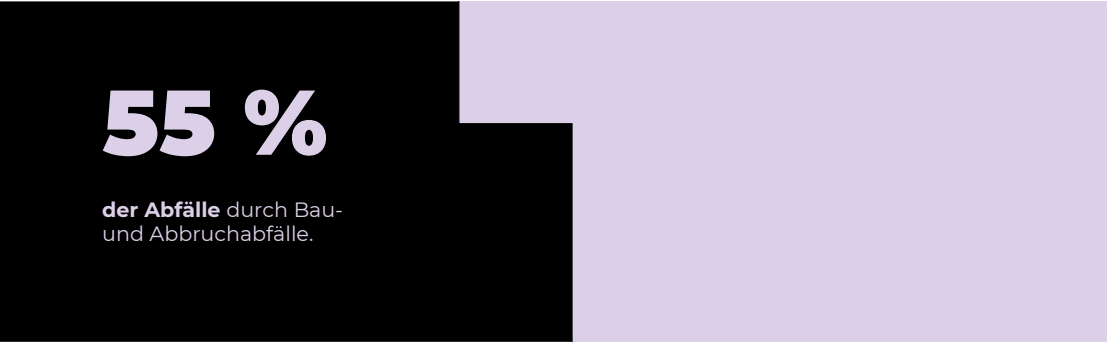


40 %

der **Emissionen**.

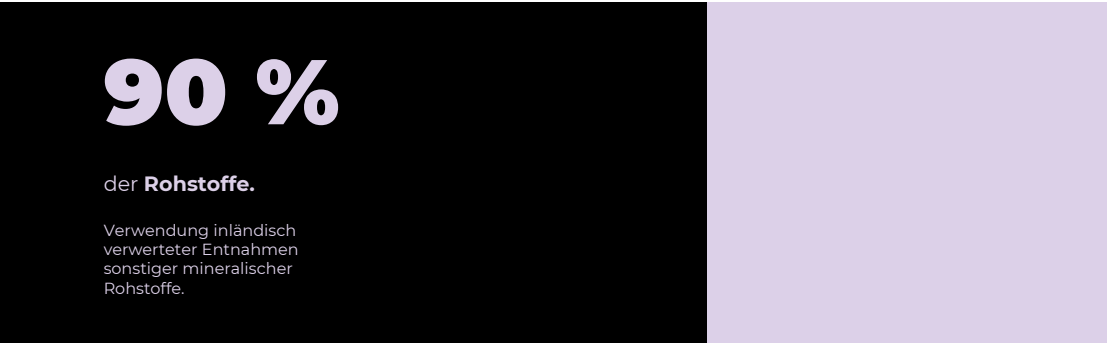
Treibhausgasausstoß durch
Herstellung, Errichtung,
Modernisierung, Nutzung und
Betrieb von Gebäuden.

Ohne Berücksichtigung des
Rückbaus und der Emissionen
durch ausländische Zulieferbetriebe.



55 %

der **Abfälle** durch Bau-
und Abbruchabfälle.



90 %

der **Rohstoffe**.

Verwendung inländisch
verwerteter Entnahmen
sonstiger mineralischer
Rohstoffe.

Abb. 1: Treibhausgasausstoß
des deutschen Gebäudesektors.
Eigene Darstellung auf Grundlage
von Bundesstiftung Baukultur
(2023: 16; BBSR 2020: 17).

Abb. 2: Abfälle des deutschen
Gebäudesektors. Eigene Darstellung
auf Grundlage von Bundesstiftung
Baukultur (2023: 16).

Abb. 3: Rohstoffhunger des
deutschen Gebäudesektors. Eigene
Darstellung auf Grundlage von
Bundesstiftung Baukultur (2023: 17).

40 Prozent der CO₂-Emissionen Deutschlands werden durch Herstellung, Errichtung, Modernisierung, Nutzung und Betrieb von Gebäuden produziert (Bundesstiftung Baukultur 2023: 16; BBSR 2020: 17). Das ist einer der Löwenanteile der CO₂-Bilanz Deutschlands. Und das ohne Berücksichtigung des Rückbaus und der Emissionen durch Zuliefererbetriebe im Ausland. Entsprechend ist hier eine gehörige Dunkelziffer vorhanden (Abb. 1).

Mehr als die Hälfte des gesamten deutschen Abfallaufkommens entsteht durch Bau- und Abbruchabfälle und ist damit direkt dem Gebäudesektor zugeordnet (Abb. 2). Die 250 Millionen Tonnen Abbruchmaterial in Deutschland pro Jahr finden meist downgecycelt im Straßenbau Verwendung (Bundesumweltministerium 2023). Ich habe es ausgerechnet: Das entspricht mal eben acht Kilo Schutt für jede und jeden von uns. Jeden Tag. Diese Menge an Müll kann ich mit meinen Besuchen im Unverpackt-Laden alles andere als ausgleichen. Das sind Größenordnungen, die über systembedingte Prozesse vorhanden sind und nicht individuell adressiert werden können. Diese nicht nachhaltigen, ganz und gar nicht suffizienten Strukturen müssen wir daher kollektiv angehen. Weil nur ein verschwindender Anteil dieser Abfälle wiederverwertet werden kann, bleibt die Baubranche ressourcenhungrig. Und zwar enorm: 90 Prozent aller in Deutschland abgebauten mineralischen Rohstoffe entfallen auf den Gebäudesektor (Abb. 3). Sand als ganz zentraler Rohstoff spielt dort eine Rolle, ebenso Kies und Zement. Auch dies zeigt eine ganz klare Notwendigkeit, über die systembedingten Emissionen und Materialverbräuche zu sprechen.

Auf globaler Ebene sind die Kennzahlen ähnlich, der Gebäude- und der Energiesektor sind für knapp die Hälfte der weltweiten energiebedingten CO₂-Emissionen verantwortlich. Das United Nations Environment Programme, das diese Zahlen erhebt, weist zudem darauf hin, dass die Kluft zwischen dem aktuellen Stand und dem gewünschten Dekarbonisierungspfad erheblich ist (UNEP 2024). Damit sollte klar werden: Die mit dem Klimaabkommen von Paris anvisierte globale Klimaneutralität erfordert zwangsläufig eine umfassende Transformation der Art und Weise, wie wir bauen und wohnen. Dabei darf nicht aus den Augen verloren werden, welche Akteure ein Interesse am Fortbestand des Status quo haben. Im Jahr 2022 setzte das Baugewerbe global einen kaum vorstellbaren Wert von schätzungsweise 13,1 Billionen oder 13.100.000.000 Euro um (Business Research Company 2023). Die jährliche Wachstumsrate von fünf Prozent, gerade in diesem emissionsreichen Sektor, ist nicht vereinbar mit globalen Klimazielen – die Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch bleibt ein Mythos (Parrique et al. 2019). Weltmarktführer Heidelberg Materials, vormals Heidelberg Cement, ist der DAX-Konzern mit den größten CO₂-Emissionen – würden alle Unternehmen so wirtschaften wie dieser Konzern, würde sich die Erde laut aktueller Studien um mehr als 10 °C erwärmen (Höland 2020). Wir müssen hier keinen Elefanten im Raum adressieren, sondern tatsächlich einen ganzen Blauwal, wenn wir uns diese Maßstäbe vergegenwärtigen.

Auf Kosten anderer?

Selbstverständlich muss die Frage gestellt werden, was eigentlich „wir“ in diesem Kontext bedeutet. Wen schließt es ein, wenn doch die obigen Zahlen auch vor dem Hintergrund gelesen werden müssen, dass die Zementproduktion in China in drei Jahren, zwischen 2011 und 2013, genauso hoch war wie im gesamten 20. Jahrhundert in den Vereinigten Staaten (Schmidt 2015). Die Expansion und die Ressourcenintensität des

Gebäudesektors haben ihren Ursprung in den früh industrialisierten Zentren des Globalen Nordens. Doch mittlerweile sichern sie auch das Wohlstandsmodell von Mittel- und Oberschichten in Ländern des Globalen Südens. Es geht hier um verschiedene Entwicklungen, die miteinander verflochten sind und dazu führen, dass das derzeitige Wohnen und Bauen auf Kosten anderer geht. Dies ist keine Frage des individuellen Lifestyles, sondern eine Frage der Lebensweise.

Besonders sichtbar wird das im Sandparadoxon: Unser Planet besteht aus immer mehr Wüsten und trotzdem geht uns der Sand aus. Das ist eine paradoxe Entwicklung der Klimakrise. Weil eben zum Beispiel der Wüstensand ganz schlecht zur Zementherstellung geeignet ist und deswegen Sand unter widrigen Bedingungen für Mensch und Mitwelt eher aus Flussbetten gewonnen wird. Es gibt sehr viel Sand, aber immer weniger brauchbaren Sand. Deswegen werden Wolkenkratzer im Nahen Osten mit Sand aus Kanada hergestellt. Das sind die globalen Stoffkreisläufe, die alles andere als suffizient sind. Es ist ein intransparentes Geschäft mit dem Sand, das in anderen Erdteilen verschmutzte Flüsse und instabile Flusssufer produziert. Sand ist einer der wichtigsten Rohstoffe, wenn nicht sogar der wichtigste Rohstoff auf dem Planeten, obwohl die Ausbeutung der Biosphäre zu seiner Gewinnung im Alltag eher unsichtbar ist. Auch Menschen anderswo werden unter intransparenten und menschenwidrigen Arbeitsbedingungen ausgebeutet.

Ein anderer Aspekt ist die Exklusivität. Das Einfamilienhaus verkörpert, aller Kritik zum Trotz, nach wie vor eines der zentralen Versprechen, eines der gesellschaftlichen Ideale im Globalen Norden. Von dort aus hat das Versprechen des Einfamilienhauses einen weltweiten Siegeszug angetreten. Der Zugang zu einer solchen Immobilie – Finanzierung, Bodeneigentum, Bau und Betrieb – ist aber global gesehen extrem exklusiv. Hier begegnen wir einem weiteren Paradoxon: Das Versprechen des Glücks im trauten Heim spricht alle an, jedoch beruht die Realisierung auf nicht verallgemeinerbaren Prinzipien. Im Hinblick auf den Flächenbedarf, das Mobilitätsverhalten, im Hinblick auch auf tradierte Genderrollen ist das Leben im Einfamilienhaus in keiner Weise universalisierbar. Und dennoch richten sich Stadtentwicklungspolitiken überall auf der Welt an dieser exklusiven Wohnform aus.

Ist solch ein Haus „verwohnt“, kommt die Abrissbirne. Auf Deponien für Bauabfälle wird mühsam versucht, die verschiedenen Einzelteile wieder auseinanderzuidividieren. Viele Forschungsprojekte widmen sich der Problematik der Verbundbaustoffe, des Prüfens und Kategorisierens der entsorgten Materialien, schlussendlich der Rezyklierung. Die Re-Use-Vorzeigeprojekte will ich nicht kleinreden, doch der überwiegende Großteil des gewaltigen Müllaufkommens lässt sich so nicht behandeln und landet vorrangig im Straßenausbau oder auf Deponien. Wir lagern die Kosten dieser Lebensweise und der Produktionsweise auf andere aus, in Zeit und in Raum. Eine spannende Grafik zeigt, was die Menschheit 2020 „erreicht“ hat. In jenem Jahr hat die anthropogen erzeugte Masse die Biomasse aller lebenden Organismen auf der Erde überstiegen (Abb. 4).

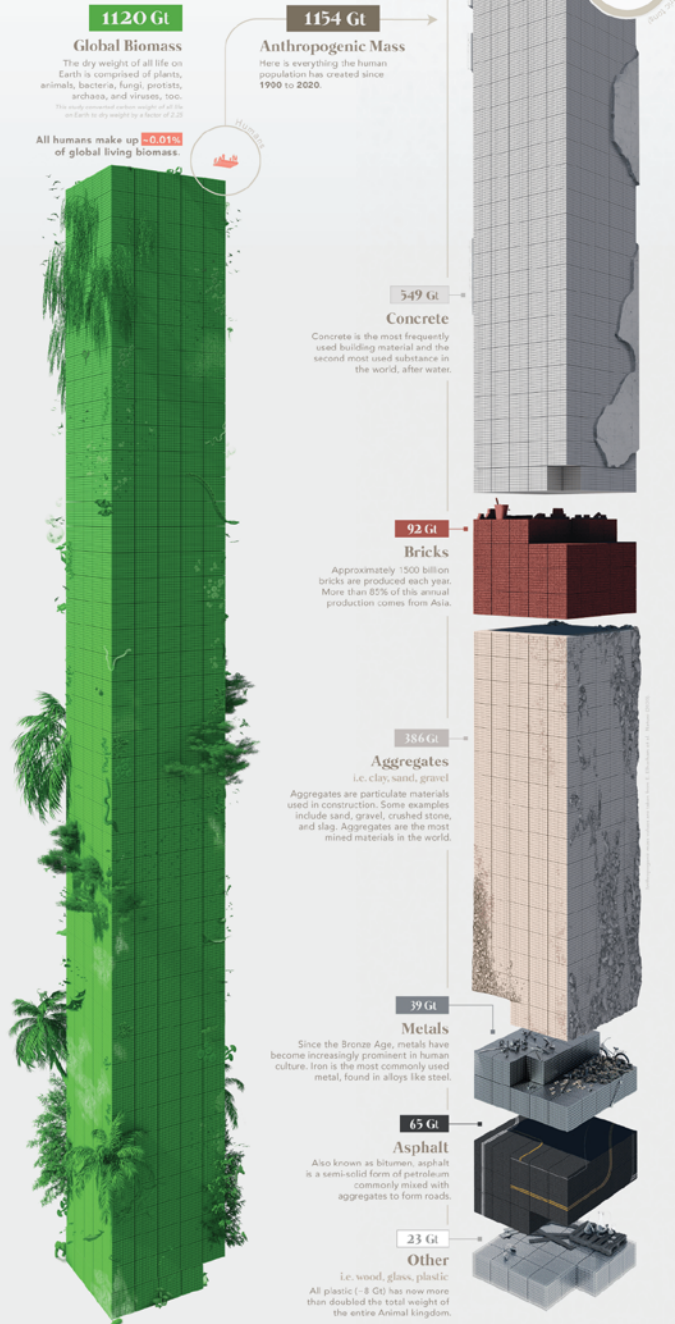
Dieses Zeugnis des Anthropozäns, oder besser: des Kapitalozäns (Haraway 2015), zeigt auf der linken Seite zusammengekommen alle auf dem Planeten existierenden Pflanzen, Tiere, Bakterien und Pilze. 1120 Gigatonnen sind da aufgetürmt. Auf der rechten Seite, mit 1154 Gigatonnen, wird die anthropogen erzeugte, also durch menschliche Intervention produzierte Masse dargestellt: 500 Gigatonnen Beton, 100 Gigatonnen Ziegel, Aggregate, Metalle, Asphalt. Zum Beispiel wird dadurch sichtbar, dass das insgesamt produzierte Plastik doppelt so schwer ist wie alle Tiere der Erde. Im Detail sind die Daten und deren Grundlage über das Projekt „Visualizing the Accumulation of Human-Made Mass on Earth“ einsehbar (Venditti/Belan 2021).

Visualizing the Scale of Anthropogenic Mass

Anthropogenic mass, or human-made mass, refers to the materials embedded within inanimate solid objects that are made by humans.

In 2020, the amount of anthropogenic mass exceeded the weight of all global living biomass.

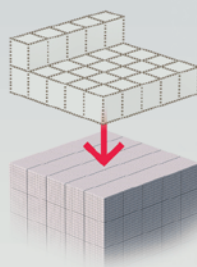
As humans continue to dominate Earth, questions surrounding our material output are increasing. We break down the composition of all human-made materials and the rate of their production.



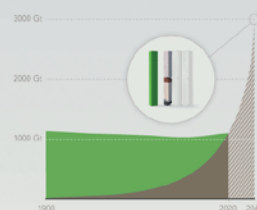
The Accumulation of Anthropogenic Mass

The current rate of accumulation for human-made mass is approximately **30 Gt of mass per year**.

This is equal to each person on Earth producing their own weight in human-made mass every week.



As accumulation rates increase, the amount of human-made mass is predicted to almost triple the total amount of global living biomass by 2040.



These trends highlight the alarming speed and volume in which human contributions are impacting the world.

SOURCE Elacham, E.; Ben-Uri, L.; Grozovski, J.; Ben-Chen, Y.M.; Miloš, R. 2020. Global human-made mass exceeds all living biomass. Nature 588, 442-444. doi:10.1038/s41586-020-3010-5

ELEMENTS
elements.visualcapitalist.com

The Earth's natural resources power our everyday lives. VC Elements breaks down the building blocks of the universe.

We live in a material world.

COLLABORATORS RESEARCH • WRITING Bruno Vendetti • ART DIRECTION & DESIGN Mark Belar

Facebook Twitter Instagram YouTube LinkedIn

Abb. 4: Visualisierung der Ansammlung von menschen-gemachter Masse auf der Erde. Grafik: Vendetti/Belan auf Grundlage der Studie von Elacham, E.; Ben-Uri, L.; Grozovski, J. et al., 2020: Global human-made mass exceeds all living biomass. Nature 588, 442-444. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5>

Und es kann noch schlimmer werden: Die Forscher Mark Venditti und Bruno Belan (2021) haben nämlich eine Prognose durch Fortschreibung der gegenwärtigen Trends hinzugefügt. Demnach könnte es im Jahr 2040 dreimal so viel anthropogen erzeugte Masse wie Biomasse geben. Die zweifellos vorhandenen Errungenschaften in der Nachhaltigkeitsdebatte sollen damit nicht in Abrede gestellt werden, sondern eher in Relation zu den gravierenden Spuren des Kapitalozäns gesetzt werden. Die Ausbreitung und Intensivierung der zugrunde liegenden imperialen Lebensweise (Abb. 5) erfolgt einerseits parallel zu den Debatten über Suffizienz, Umbaukultur oder Nachhaltigkeit im Bauwesen – und andererseits in ganz anderen Größenordnungen. Es fehlt Wohnraum? Neubau! Die Sektorenziele werden verfehlt? Neubau mit Wärmepumpe! Gesellschaftlich wirkmächtig ist nach wie vor der Fokus auf Neubau und Wachstum. Dies muss verstanden werden als eingebettet in den Rahmen einer imperialen Lebens- und Produktionsweise (Brand/Wissen 2017; 2022). Die Lebens- und Produktionsweise bezieht sich dabei eben nicht auf unseren eigenen Lifestyle: Einen nachhaltigen Lebensstil kann mensch sich nicht aussuchen. Es ist jedoch auch keine ominöse, alltagsferne Struktur, die wahlweise mit -ismen bezeichnet oder als Verschwörung gedeutet wird. Stattdessen beinhaltet diese Lebensweise ein soziologisches Verständnis von Hegemonie als eine gesamtgesellschaftlich sehr mächtige Vorstellung und Erzählung, die auf verschiedene Weisen abgesichert ist. Diese Lebensweise ist und bleibt imperial, weil ihr Wohlstandsmodell durch einen übermäßigen Zugriff auf Arbeit, Ressourcen und ökologische Senken basiert.

Infrastrukturen als Dreh- und Angelpunkte der Transformation

Was tun? Ich schlage vor, die Verankerung der imperialen Lebensweise in bestimmten gesellschaftlichen Infrastrukturen noch genauer zu betrachten. Denn diese Infrastrukturen sind gleichzeitig Dreh- und Angelpunkte der Transformation. Infrastrukturen haben in der Architektur und Planung eher einen materiellen Charakter, ich möchte daher noch die mentalen und die politischen Infrastrukturen ergänzen. Dem liegt das Verständnis eines „praktischen Könnens“ zugrunde, das elementar ist für jede Suffizienzpolitik (Kühl 2019).

Ich verwende einen maximal breiten Infrastrukturbegriff (Abb. 6), der sich nur zu einem Teil aus den materiellen Infrastrukturen zusammensetzt – Häusern, Straßen, Brücken, you name it. Der Effekt dieser einmal gebauten Infrastrukturen ist nicht zu unterschätzen, weil diese quasi natürlich auch unser Alltagsverhalten bestimmen. Menschen in Kopenhagen sind nicht per se umweltbewusster, sondern es ist leicht, einfach, komfortabel und sicher, das Fahrrad zu nutzen.

Die Zersiedlung, „Urban Sprawl“ und der fahrlässige Umgang mit Böden sind Kennzeichen der imperialen Lebensweise. Wie kann es leichter und komfortabler werden, Böden nicht als Siedlungs- und Verkehrsfläche in Anspruch zu nehmen? Dem 30-Hektar-Ziel bzw. Netto-Null-Ziel im Bereich Flächenneuanspruchnahme fehlt nach wie vor eine umsetzungsorientierte Strategie, die auch kommunal Handlungshorizonte eröffnet. Die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie hat dieses 30-Hektar-Ziel gesetzt, aber seine Implementation steht noch aus. Dabei kann eine Reduktion der Neuanspruchnahme an und für sich noch nicht als Fortschritt gelten, denn dies ist nur eine relative Reduktion des Mehr. Zarte Verbesserungen werden konterkariert vom „Bauturbo“-Paragraf 246e Baugesetzbuch mit eingebautem Flächenfraß (Haberle 2024). Statt-



dessen sollte der Diskurs in Richtung großflächiger Entsiegelungen und absoluter Reduktion der bebauten Fläche gehen. Interkommunale Projekte und Flächenkreislaufwirtschaft gelten bislang als Hoffnungsträger. Doch um die materielle Infrastruktur unbebauter Flächen tatsächlich zur tragfähigen Säule einer solidarischen Lebensweise zu machen, braucht es nichts Geringeres als ein Flächenmoratorium, wie es u. a. schon in Baden-Württemberg auf der Agenda stand.

Die zweite relevante Säule sind die politischen und ökonomischen Infrastrukturen. Viele Dokumente der Kommunal- oder Landesplanung könnten die Schwerpunktsetzung in diesem Bereich illustrieren, doch eine besonders prominente fand sich im Koalitionsvertrag der Ampel-Regierung. Die berühmte-berühmte Zielvorgabe von 400.000 neuen Wohnungen – und viel relevanter auch noch eigentlich die 100.000 öffentlich geförderten Wohnungen – wurden dort als Versprechen ausgegeben (SPD et al. 2021: 69). Das Ziel wurde zuerst gebetsmühlenartig wiederholt, dann jedes Jahr aufs Neue gerissen, und schließlich sollte es dem Anschein nach bitte lieber vergessen werden. Auch hier wird sehr stark auf eine Wachstumsstrategie gesetzt: Der Kuchen soll vergrößert werden. Das ist die zentrale Logik der imperialen Lebensweise und im Bauen und im Wohnen bezieht sich das eben ganz stark auch auf die Wohnfläche.

Doch tatsächlich lautet die Frage gar nicht, wie wir den Kuchen noch größer backen können, sondern wie wir die Kuchenstücke anders verteilen können. Dies muss fokussiert werden, weil sich deutlich zeigt, dass alle bisherigen Effizienzgewinne im Gebäubereich aufgefressen wurden durch erhöhten individuellen Flächenbedarf (Zimmermann et al. 2023; Brokow-Loga 2023). Dieser vernachlässigte Rebound-Effekt ist aber leider politisches Niemandsland: Denn zur Schlussfolgerung – Suffizienz erfordert eine zwingend notwendige Reduktion von übermäßiger individueller Wohnfläche – gibt es keine Position der im Bundestag vertretenen Parteien. Um die polit-ökonomische Infrastruktur der Wohnfläche als Säule der solidarischen Lebensweise zu nutzen, braucht es dreierlei: Erstens, den Blick zurück: Welche Schlüsse lassen sich heute aus der Wohnraumzwangsbewirtschaftung in den 1950er-Jahren ziehen? Zweitens, den Blick ins Detail: Wie gehen Schweizer Genossenschaften dieses Problem an? Drittens, den Blick nach vorn: Wie mischen sich Architekt:innen und Planer:innen in diese Debatten ein?

Als letzte Säule müssen mentale Infrastrukturen adressiert werden, die als „Autobahnen im Kopf“ (Konzeptwerk Neue Ökonomie 2016), als Normen, Vorstellungen, Wün-

Abb. 5 (links): Imperiale Lebensweise. Eigene Darstellung auf Grundlage von Brand und Wissen (2017) und I.L.A. Kollektiv (2019)

Abb. 6 (oben): Gesellschaftliche Infrastrukturen, in denen die imperiale Lebensweise verankert ist – vereinfachte Darstellung in Anlehnung an I.L.A. Kollektiv (2019)

sche, Ideen unser Verhalten ganz maßgeblich bestimmen. Das Einfamilienhaus im Kopf wurde über Jahrzehnte von Hollywood inszeniert und vermarktet. Millionen von Jugendlichen wachsen seit den 1990er-Jahren mit Städtebausimulatoren wie *SimCity 2000* oder *Cities: Skylines* (gleiches Prinzip, bessere Grafik) auf und verinnerlichen dabei den unerbittlichen Expansionskurs, den sie als Bürgermeister im Spiel setzen müssen. Aber auch durch Öffentlichkeits- und Imagearbeit vieler anderer Akteure mit finanziellen Interessen wurde diese Normalität zementiert – auch indirekt, beispielsweise durch Automobilkonzerne, die von der extremen Auto-Abhängigkeit in der zersiedelten Einfamilienhausödnis profitieren. Das Resultat: Zwei Drittel der Deutschen wünschen sich das Leben in einem Einfamilienhaus, Tendenz während der Corona-Pandemie steigend (Statista 2021). Wie lassen sich diese gewachsenen mentalen Infrastrukturen ansprechen, bearbeiten, transformieren? Dazu muss vermutlich zunächst realisiert werden, dass die derzeitige Form des Bauens und Wohnens komplexe menschliche Bedürfnisse nach Zugehörigkeit, Nähe und Verbundenheit nicht einmal annähernd erfüllt. Die Bauwende wird dadurch auch zu einer emotionalen Frage.

Strategien und Allianzen für die solidarische Postwachstumsstadt

Die Pfade der Transformation verlaufen auf, zwischen und quer zu diesen drei Ebenen. Ein umfassender Wandel des Bau- und Wohnsektors erfordert Bewegung in den materiellen, den politökonomischen sowie den mentalen Infrastrukturen. Die Transformation ist weder planbar noch linear, sondern sie ist umstritten und verschlungen, zyklisch und emergent (Ila 2022). Und dennoch wird sie einfach ausbleiben, wenn Akteure aus dem Wohnungs- und Bausektor nicht entschieden, mutig und vernetzt handeln.

Der Begriff der nachhaltigen Stadtentwicklung reißt einige der hier angesprochenen Punkte an, windet sich jedoch bei der konkreten Frage, was Wachstum und Entwicklung in einer biophysikalisch begrenzten Welt noch bedeuten können. Transnationale Zementkonzerne versprechen „Klimaneutralität“, wetten auf die Risikotechnologie Carbon Capture Storage (CCS) und stoßen durch Rebound-Effekte am Ende womöglich sogar mehr Emissionen aus als vorher (Horbach/Weik 2024). Die immensen ökologischen und sozialen Folgekosten globaler Bauvorhaben ernsthaft zu adressieren bedeutet einen Bruch mit dem Wachstumsimperativ. Mehr Abriss, mehr Neubau, mehr Zement- und Stahlproduktion, mehr Profite: Die Wachstumsabhängigkeit des Bausektors als größter CO₂-Emittent des Planeten ist der Blauwal im Raum.

Visionen in scharfer Differenz zum Status quo tragen unterschiedliche Namen. Gemeinsam mit vielen anderen präge ich einen dieser Begriffe: Seit 2019 arbeiten wir mit dem Konzept der „solidarischen Postwachstumsstadt“ (Brokow-Loga/Eckardt 2020; siehe auch Materialien unter postwachstumsstadt.de) als Gegenentwurf zum sozial-ökologischen Kollaps. Der Begriff mag unhandlich sein, doch ist er es im besten Sinne – eine Aneignung von profitorientierten Akteuren, wie sie der Begriff der Nachhaltigkeit erfuhr, ist ausgeschlossen.

Für die Postwachstumsstadt zentral sind nicht nur die auf verschiedenen infrastrukturellen Ebenen ansetzenden Projekte, sondern auch die Gleichzeitigkeit unterschiedlicher Strategien. Erstens beinhaltet dies die fortwährende Kooperation innerhalb der Spielregeln des politischen Systems: in Gesetzgebungsverfahren und Interessenverbänden,

in Stadträten und Kreistagen. Zweitens zielt dies auf architektonische Experimente und neue städtebauliche Impulse in den Zwischenräumen und Nischen des Systems, die Spielräume ausweiten können. Drittens erkennt diese strategische Offenheit auch die Notwendigkeit disruptiver Strategien an, die Zerstörungen der Baukonzerne, der Verhaltensweisen, der imperialen Lebensweise nicht länger hinzunehmen und sie aktiv zu unterbrechen (zu den Strategien siehe Wright 2017; Brokow-Loga 2021).

Die Bauwende, von der wir sprechen, braucht eine planetare und transformative Ausrichtung. Sie lebt von den kritischen Interventionen aus Architektur und Denkmalpflege, Bautechnik und Urbanistik, Energie- und Ingenieurwissenschaft, Forschung und Planung. Heute mehr denn je.

Literatur

Brand, Ulrich; Wissen, Markus, 2017: Imperiale Lebensweise. Zur Ausbeutung von Mensch und Natur im globalen Kapitalismus. München.

Brand, Ulrich; Wissen, Markus, 2022: Imperiale Lebensweise. In: Daniela Gottschlich (Hg.): Handbuch Politische Ökologie. Theorien, Konflikte, Begriffe, Methoden. Unter Mitarbeit von Sarah Hackfort, Tobias Schmitt und Uta von Winterfeld. Bielefeld: 393–398.

British Red Cross, 2023: Pakistan Floods and Climate Change | British Red Cross. Zugriff: <https://www.redcross.org.uk/stories/disasters-and-emergencies/world/climate-change-and-pakistan-flooding-affecting-millions>, zuletzt aktualisiert am 10.10.2024, zuletzt geprüft am 10.10.2024.

Brokow-Loga, Anton, 2021: Politik für die solidarische Postwachstumsstadt. In: Luzian Franzini, Roland Herzog, Simon Rutz, Franziska Ryser, Kathrin Ziltener und Pascal Zwicky (Hg.): Postwachstum? Aktuelle Auseinandersetzungen um einen grundlegenden gesellschaftlichen Wandel. Zürich: 169–176.

Brokow-Loga, Anton, 2023: Wer behaust hier wen? Sozial-ökologische Wohnungsfragen in und für die Postwachstumsstadt. Magdeburg.

Brokow-Loga, Anton; Eckardt, Frank (Hg.) (2020): Postwachstumsstadt. Konturen einer solidarischen Stadtpolitik. München.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (Hg.): Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ auf Klima und Umwelt. BBSR-Online-Publikation 17/2020, Bonn, Dezember 2020.

Bundesstiftung Baukultur, 2023: Baukulturbericht Neue Umbaukultur.

Bundesumweltministerium, 2023: Recycelte Baustoffe werden für Bauherren attraktiver. BMUV – Pressemitteilung. Zugriff: <https://www.bmuv.de/pressemitteilung/recycelte-baustoffe-werden-fuer-bauherren-attraktiver>, zuletzt aktualisiert am 31.07.2023, zuletzt geprüft am 10.10.2024.

Business Research Company, 2023: Construction Market 2023 – Global Forecast to 2032. Zugriff: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/construction-market#:~:text=The%20global%20construction%20market%20grew,at%20a%20rate%20of%205.5%25.>

Haberle, Heiko, 2024: „Bau-Turbo“ § 246e: falsches Instrument für mehr Wohnungen. Zugriff: <https://www.dabonline.de/aktuelles/bau-turbo-246e-baugb-wohnungs-bau/>, zuletzt aktualisiert am 18.07.2024, zuletzt geprüft am 10.10.2024.

- Haraway, Donna, 2015: Anthropozän, Kapitalozän, Plantagenozän, Chthuluzän: Verwandtschaft herstellen. Zugriff: https://www.transformation-k.de/wp-content/uploads/2022/07/haraway-making-kin-in-the-chutlucene_deutsch.pdf.
- Höland, Christoph, 2020: Klimawandel: Dax-Unternehmen erwärmen die Erde um 4,9 Grad. In: RedaktionsNetzwerk Deutschland, 30.01.2020. Zugriff: <https://www.rnd.de/wirtschaft/klimawandel-dax-unternehmen-erwarmen-die-erde-um-49-grad-JQWVXGCFIVA3FJC4MOUXER5UJY.html>, zuletzt geprüft am 08.10.2024.
- Horbach, Theresa; Weik, Sarah, 2024: Heidelberg Materials: Grüner wird's nicht. KONTEXT: Wochenzeitung. Zugriff: <https://www.kontextwochenzeitung.de/gesellschaft/666/gruener-wirds-nicht-9299.html>, zuletzt aktualisiert am 10.10.2024, zuletzt geprüft am 10.10.2024.
- I.L.A. Kollektiv, 2019: Das gute Leben für alle. Wege in die solidarische Lebensweise. München.
- Konzeptwerk Neue Ökonomie, 2016: Autobahn im Kopf – Endlich Wachstum. Eine Einführung in den Begriff der Mentalen Infrastrukturen des Wachstums, zuletzt aktualisiert am 25.06.2024, zuletzt geprüft am 25.06.2024.
- Kühl, Jana, 2019: Praktiken und Infrastrukturen gelebter Suffizienz. In: Milad Abassiharofteh, Jessica Baier, Angelina Göb, Insa Thimm, Andreas Eberth, Falco Knaps et al. (Hg.): Räumliche Transformation. Prozesse, Konzepte, Forschungsdesigns. Forschungsberichte der ARL, 10. Hannover: 65–79.
- Otto, Friederike E. L.; Zachariah, Mariam; Saeed, Fahad; Siddiqi, Ayesha; Kamil, Shahzad; Mushtaq, Haris; et al., 2023: Climate change increased extreme monsoon rainfall, flooding highly vulnerable communities in Pakistan. In: Environ. Res.: Climate 2 (2): 25001. DOI: 10.1088/2752-5295/acbfd5.
- Parrique, Timothée; Barth, Jonathan; Briens, François; Kerschner, Christian; Kraus-Polk, Alejo; Kuokkanen, Anna; Spangenberg, Joachim H., 2019: Decoupling debunked. Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability. Zugriff: https://gaiageld.com/wp-content/uploads/2021/02/decoupling_debunked_evidence_and_argumen.pdf.
- Sahinli, Ecem, 2023: Global crisis unleashed: 2023's devastating floods. Zugriff: <https://www.aa.com.tr/en/environment/global-crisis-unleashed-2023s-devastating-floods/3089736>, zuletzt aktualisiert am 10.10.2024, zuletzt geprüft am 10.10.2024.
- Schmidt, David, 2015: Warum China in drei Jahren mehr Beton verbaut hat als die USA im gesamten 20. Jahrhundert. Zugriff: <https://blog.zeit.de/teilen/2015/04/01/china-beton-verbrauch-usa-urbanisierung/>, zuletzt aktualisiert am 11.04.2015, zuletzt geprüft am 10.10.2024.
- SPD; Bündnis 90/Die Grünen; FDP, 2021: Koalitionsvertrag 2021–2025: Mehr Fortschritt wagen. Zugriff: https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf.
- Statista, 2021: Interhyp-Wohntraumstudie. Zugriff: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1262760/umfrage/umfrage-zum-wunsch-nach-dem-eigenen-einfamilienhaus/>.
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2024: 2024 Global Status Report for Buildings and Construction. Nairobi. Zugriff: <https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-buildings-and-construction>, zuletzt geprüft am 15.11.2024.

Venditti, Mark; Belan, Bruno, 2021: Visualizing the Accumulation of Human-Made Mass on Earth. Zugriff: <https://www.visualcapitalist.com/visualizing-the-accumulation-of-human-made-mass-on-earth/>.

Wright, Erik Olin, 2017: Reale Utopien. Wege aus dem Kapitalismus. Unter Mitarbeit von Michael Brie. Berlin.

Zachariah, M.; Kotroni, V.; Kostas, L.; Barnes, C.; Kimutai, J.; Kew, S., et al., 2023: Interplay of climate change-exacerbated rainfall, exposure and vulnerability led to widespread impacts in the Mediterranean region.

Zimmermann, Patrick; Brischke, Lars-Arvid; Bierwirth, Anja; Buschka, Michael, 2023: Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich. BBSR-Onlinepublikation.

Fünf Strategien der Reduktion

Gustav Düsing



Foto: Bundesfoto Christina Czybik

Gustav Düsing

hat an der Universität Stuttgart und der Architectural Association in London studiert und betreibt ein experimentelles Architekturstudio in Berlin. Seine Arbeit im Spannungsfeld zwischen architektonischer Produktion und künstlerischer Rauminstallation wurde 2020 mit dem Rompreis der Villa Massimo ausgezeichnet, und im Jahr 2023 erhielt er gemeinsam mit Max Hacke für das Studierendenhaus der TU Braunschweig unter anderem den Deutschen Architekturpreis, den 2024 DAM Preis und den 2024 EUMies Award. Seit 2015 lehrt er an verschiedenen Universitäten, u. a. an der TU Braunschweig, der Universität Roma Tre, Cornell in Rome und seit 2024 leitet er als Gastprofessor das Lehrgebiet „Experimentelle Entwerfen“ an der UdK Berlin.

In den letzten Jahren hat sich unsere experimentelle Architekturpraxis intensiv mit der Suche nach alternativen Herangehensweisen zum populären Nachhaltigkeitsdiskurs beschäftigt. Unsere Arbeit als Gestaltende konzentriert sich primär auf die räumliche und ästhetische Qualität der Architektur, wobei wir eine umweltverträgliche, ressourcenschonende Bauweise als Selbstverständlichkeit voraussetzen.

Eine zunehmende Technisierung der Architektur hat jedoch die gestalterischen Freiräume zunehmend eingeschränkt und die Kosten des Bauens in die Höhe getrieben. Fassaden, Fenster und Gebäudetechnik werden immer materialintensiver, was zu einer Normierung der baulichen Lösungen führt. Im Rahmen unseres „Research by Design“-Ansatzes – der Forschung durch Entwurf – hat diese Entwicklung zur Strategie der Reduktion als Leitbild unserer Praxis geführt. Die zentrale Fragestellung lautet: Wie lässt sich der Materialeinsatz in der Architektur minimieren, ohne die Nachhaltigkeitsanforderungen mit immer kostenintensiveren Technologien und umweltschädlichen Baumaterialien zu adressieren? Historisch betrachtet ist unsere gebaute Umwelt zunehmend komplexer geworden; der westliche Lebensstil hat Komfortansprüche hervorgebracht, die mit einfachen Baukonstruktionen kaum noch zu erfüllen sind. Mit den Anforderungen an Schall- und Wärmeschutz etwa hat Architektur inzwischen mehr mit standardisierten Konsumgütern gemein als mit Baukultur oder Baukunst, die Unikate schafft.

Die Frage lautet daher: Welche alternativen Wege bieten uns als Gestaltenden mehr Möglichkeiten und haben auf der anderen Seite das Potenzial, Energie und Ressourcen zu sparen?



Foto: Gustav Düsing

1. Klima als Baumaterial

Die ortsspezifische Installation **Tent on Cuverville Island** entstand im Rahmen der Antarctic Biennale 2017. Für die Konzeption einer nomadischen Expedition über die antarktische Halbinsel entwarfen wir ein Zelt aus gefrorenem Stoff, inspiriert von heroischen Unternehmungen wie Ernest Shackletons *Endurance*-Expedition im frühen 20. Jahrhundert. Das Zelt als ikonischer architektonischer Typus in der Antarktis verdeutlicht den Minimalismus, der durch die Notwendigkeit entsteht, nur mit dem Unentbehrlichen zu reisen. Durch den innovativen Materialeinsatz und die Herausforderung westlicher Komfortnormen bildet das Zelt eine Antithese zu konventionellen Architekturmodellen. Die Baumwolloberfläche des Zeltes wird besprüht, wodurch sich gefrorene Falten als Struktur herausbilden, die die extremen Bedingungen vor Ort nutzen. Diese ephemere Installation erlaubt es, das Klima ins Innere einzuladen und so eine neue Beziehung zwischen Mensch und Umgebung zu schaffen.



Foto: Johannes Förster



Foto: Johannes Förster

2. Energie als Baumaterial

In einer weiteren Installation wird ein kreisförmig angebrachter Stoff durch Solarenergie in Rotation versetzt und erzeugt ein lokales Mikroklima. Die zentrale Fragestellung war: Können wir einen Raum schaffen, der sich unmittelbar an der verfügbaren Ressource Sonnenenergie orientiert? Es entstand ein Raum, dessen Größe von einer Kammer zu einem Versammlungsort für kleinere Gruppen variiert und dessen als angenehm empfundenes Klima in direktem Zusammenhang mit der Sonnenstrahlung steht. Diese Installation hinterfragt architektonische Kernfragen wie Komfort und soziale Nutzung und fordert eine neue, erlebte Auseinandersetzung mit Themen wie Privatheit und Öffentlichkeit.



Foto: Felix Schuschan

3. Raumklima als Organisationsprinzip

Welche Funktionen erfordern welche thermische Hülle? Für einen großen Industriehersteller sollte in den Innenhöfen eines modularen Fabrikbaus von Nicholas Grimshaw ein sozialer Raum entstehen. Hier schlugen wir einen textilen Pavillon vor, der durch seine kreisförmige Struktur wie ein Speichenrad funktioniert und damit einen geringen Materialeinsatz ermöglicht. Die raumklimatische Gestaltung orientierte sich an kurzweiligen Aktivitäten wie Meetings oder Mittagspausen: Der Komfort lässt sich an die spezifische Nutzung anpassen. Das zweischalige textile Gefüge erfüllt so die funktionalen Anforderungen und kommt mit stark reduziertem Materialeinsatz aus.



Foto: Grau Visuals

4. Eco-Minimalism

Der Entwurf für die deutsche Botschaft in Tel Aviv zielte darauf ab, ein bestehendes Gebäude und dessen Garten an die repräsentativen Anforderungen anzupassen. Eine neue, flexible Leichtbaukonstruktion umhüllt das bestehende Gebäude und schafft eine klimatische Pufferzone für verschiedene Nutzungen. Das Konzept des „Eco-Minimalism“ veranschaulicht hier, wie Reduktion als Ausdruck von Klimabewusstsein und ressourcenschonendem Design verstanden werden kann.

Diese Strategie greift die klimatischen Bedingungen des Standorts auf und bietet eine Alternative zu übertechnisierten Gebäudehüllen. Die neue Hülle bildet eine kompakte Form, die eine klimatische Zwischenzone (Mid-Doors) schafft. Der Entwurf geht von den klimatischen Anforderungen der jeweiligen Funktionsbereiche aus und lässt sich bedarfsgerecht erweitern, wodurch Raum für nicht menschliche Arten entsteht und Ressourcen effizient genutzt werden.



Foto: Gustav Dusing

5. Reset, Reshape, Re-Use

Die Neue Architekturschule Siegen (NAS) ist als Umnutzung einer alten Zeitungsdruckerei zu einem zentralen Campusgebäude in der Stadt Siegen konzipiert. Im Rahmen eines partizipativen Prozesses entstand ein Konzept, das Wissenschaft, Kultur und öffentlichen Raum integriert. Der Umbau der modularen Betonstruktur aus den 1970er-Jahren wurde mit einer Leichtbaustrategie realisiert, die Massivholz im Inneren und eine modulare Stahl-Holz-Hybridstruktur mit einem großen hängenden Holzdach im oberen Stockwerk kombiniert.

Dieses auf Zug basierte Tragwerkskonzept minimiert Materialaufwand und Transportgewicht. Das Konzept integriert zudem eine Klimastrategie, bei der unbeheizte Räume als Expansionszonen für Studierende dienen und zugleich eine klimatische Pufferzone darstellen, die den Bestand energetisch entlastet.

Diese Strategien der Reduktion verstehen sich als experimenteller Gegenentwurf zu übertechnisierten und materialintensiven Lösungen im Bauwesen. Sie streben nach einer Architektursprache, die einen ressourcenbewussten Umgang mit Materialien widerspiegelt und gleichzeitig die Nutzer:innen auffordert selbst aktiv zu werden und kreative Lösungen und neue soziale, kulturelle Rituale zu entwickeln, um die Räume den Tages- und Jahreszeiten entsprechend zu bespielen.

Material

Die Graue Energie des Materials ist einer der Elefanten im Raum der Bauwende. Zentral ist neben Materialwahl, Stoffkreisläufen und Wiederverwendbarkeit insbesondere der Umgang mit dem Bestand: Angesichts knapper Rohstoffe stellt die in Bauwerken enthaltene Masse einen wesentlichen Bestandteil der Ressourcensuffizienz dar. Holz verspricht in diesem Zusammenhang ein CO₂-neutrales oder sogar klimapositives Bauen. Aber kann dieses Versprechen angesichts einer stetig steigenden Holznachfrage eingehalten werden? Ist eine nachhaltige Bewirtschaftung des europäischen Waldes überhaupt noch möglich? Welche Materialien und Strategien mit dem Bestand ermöglichen ein ressourcenschonendes, robustes und zukunftsorientiertes Bauen?

In ihrem Vortrag *Holz: Potenzial und Versprechen* beschreibt **Susanne Winter** die Grenzen einer nachhaltigen Holznutzung. Die verstärkte Nutzung von Holz im Bauwesen erscheint vor diesem Hintergrund fragwürdig und sollte anhand der präsentierten Risikobewertung neu ausgerichtet werden. **Ben Pohl** fordert einen veränderten Umgang mit bestehenden Gebäuden und Infrastrukturen. Im Vortrag *Big Size Matters! Über den Unterschied sozio-materieller Strategien im Umgang mit sehr großen Bauteilen. Ein Praxisbeitrag zum Material Turn* skizziert er innovative Planungs-, Nutzungs- und Finanzierungsmodelle, die das Potenzial des Bestands stärken. **Margit Sichrovsky** beschreibt hingegen unterschiedliche Strategien des *Zirkulären Bauens in der Praxis*. Sie zeigt die Chancen, aber auch die Probleme des Einsatzes gebrauchter Baumaterialien im Bauprozess.

Holznutzung: Möglichkeiten und Grenzen

Susanne Winter und Nina Griesshammer

Susanne Winter (Foto rechts)

ist seit acht Jahren Programmleiterin Wald und Forest Policy Director des WWF Deutschland mit den Arbeitsschwerpunkten nationale und EU-Politik, naturnahe Waldwirtschaft, planetare Grenzen des Holzverbrauchs und Wiederherstellung von Waldlandschaften als Teil der UN Decade on Restoration. Mit Studium bis Habilitation im Bereich Forstwirtschaft an Universitäten in Dresden, Göttingen und München verfügt sie über 15 Jahre Erfahrung in waldökologischer Forschung zur Frage: Wie lässt sich der Erhalt der biologischen Vielfalt im Wald mit Holznutzung verbinden?

Nina Griesshammer

studierte Forstwissenschaft an der Universität Weihenstephan. Ihr beruflicher Weg führte sie früh zum Naturschutz, für den sie sich nun seit mehr als 20 Jahren aktiv einsetzt – insbesondere für den Erhalt von Wäldern. Sie war über eine Dekade beim WWF Deutschland verantwortlich für nationale und internationale Forstpolitik sowie für Waldschutzprojekte in Südostasien. Seit 20 Jahren ist sie im Vorstand (Umweltkammer) des Zertifizierungssystems FSC Deutschland. Freiberuflich arbeitet die Waldökologin seit über 10 Jahren als Beraterin für verschiedene NGOs, Politik und Wirtschaft mit Fokus auf Wald-Bedrohungen durch Landnutzungsänderungen u. a., Holzherkunft, nachhaltige Waldwirtschaft, europäische Rechtsvorschriften und ressourceneffiziente Bioökonomie.

Hoffnungsträger im Klimawandel oder zusätzliche Ressourcenkrise? Wo liegen die Holz-Konsumgrenzen unserer Erde? Und wie können wir sie einhalten?

Die Realität konfrontiert uns mit der Erkenntnis, dass es bereits heute weder in Deutschland noch weltweit eine Holzmenge gibt, die unsere Nachfrage sozial-ökologisch nachhaltig decken könnte. Die Industrie – etablierte und neue Branchen – spekuliert auf eine verstärkte Nutzung des Rohstoffs Holz.

Wir, Bürger und Bürgerinnen, werden mit der Erzählung getäuscht, dass durch das Ersetzen bestimmter Waren und Produkte durch Holz das Klima und die Erde gerettet werden könnten. Der Umwandlungsdruck auf die Wälder durch Landwirtschaft, Bergbau und Versiegelung besteht weiter. Wenn der Widerspruch aus heute schon übernutzten Wäldern und dem Wunsch nach noch viel höherer Holzentnahme ohne politische Steuerung und Konsequenzen bleibt, drohen eine beschleunigte Abholzung und eine noch schnellere Degradierung der Wälder weltweit. Mit weitreichenden gravierenden negativen Folgen für unser Wohlergehen.

Wir, die Autorinnen, wollen mit unserem Beitrag ein Warnsignal setzen. Wir fordern Entscheider und Entscheiderinnen, Industrie und Gesellschaft zum Handeln auf. Wir alle müssen uns angesichts des notwendigen Erhalts der Wälder mit dem zu hohen Holzverbrauch befassen. Ein Diskurs ist darüber nötig, wie Holz in einer ausgewogenen Biomasseökonomie¹ am besten genutzt werden sollte. Das Konzept des „verantwortungsvollen Konsums“ für unsere globalisierte wie nationale Gesellschaft darf nicht länger abstrakt bleiben. Wir sollten positive, kollektive und handhabbare Visionen² für die Zukunft erarbeiten.

1. Nachhaltigkeitsversprechen

Holz ist ein nachwachsender, wunderbar vielseitiger Roh- und Werkstoff. Aus diesem könnten wir nicht nur unsere Häuser, Möbel, Verpackungen und Papiere, sondern auch unsere Kleidung, Wärme, Strom und Treibstoff fertigen. Auch Luxusgüter wie Parfüm könnten vermehrt aus Holz entstehen³; denn die Chemie entdeckt Holz als Rohstoff und investiert in die Herstellung von „Bioplastik“, Polyester oder Waschmittel aus Holz. Doch die Menge macht das Gift. Die folgenden drei Nachhaltigkeitsversprechen beleuchten die Tatsache, dass die jeweilige theoretische Aussage korrekt sein

¹ Kommentar: Da sich die Bioökonomie bei der Holznutzung nur auf die Biomasse bezieht.

² Mündliche Information Meghan O'Brien, Woche der Umwelt, Berlin, Juni 2024.

³ Bio-Raffinerie in Leuna: Branche fernab vom Holzweg: <https://www.mdr.de/nachrichten/sachsen-anhalt/halle/saalekreis/leuna-holz-raffinerie-112.html>



Foto: Bundesfoto Christina Czybik

kann, doch sobald die Verbrauchsmenge zu hoch ist, die Aussage zum leeren Versprechen oder zum „Greenwashing“ wird.

Versprechen 1: Holznutzung sei nachhaltig

Holz sei nachwachsend und damit großer Hoffnungsträger, viele nicht nachwachsende oder energieintensive Rohstoffe wie Stahl oder Erdöl ersetzen zu können. Fast schon herrscht Goldgräberstimmung. Und wir alle, von Investor:in bis Endkonsument:in, wären sehr froh endlich den Stoff gefunden zu haben, den wir mit gutem Gewissen – endlos, weil nachwachsend – verbrauchen könnten. Mit gutem Gewissen investieren, produzieren und kaufen, ohne in unserem eigenen und wirtschaftlichen Verbrauchsverhalten etwas ändern zu müssen, das wäre traumhaft! Alles könnte wie gewohnt weitergehen, nur besser, denn nachhaltig und mit gutem Gewissen. Das Narrativ der Wald- und Holzbranche wird sehr positiv geführt.⁴ Doch so pauschal wird es schnell zur Träumerei und Schönmalerei, nämlich zum „Greenwashing“. Die Holznutzung dient per se weder dem Walderhalt noch dem Klima- und Biodiversitätsschutz. Das einfache Ersetzen von Plastikeinwegtüten durch Einmalpapiertüten ist ein Alltagsbeispiel für ein falsches Nachhaltigkeitsversprechen: Es suggeriert uns, dass diese Veränderung doch irgendwie gut für die Umwelt sein müsste. Solches „Greenwashing“ ist gefährlich und fahrlässig, denn es ändert die Tatsache nicht, dass unser derzeitiger übermäßiger Holzverbrauch auch von nachwachsenden, aber dennoch begrenzten Ressourcen unserer Erde drastisch verringert werden muss. Weltweit gesehen wächst die Menge Holz, die wir verbrauchen, nicht nach. Warum nicht?

4 Z.B. <https://www.bauhauserde.org/>

Die Waldfläche wird durch Entwaldung immer kleiner, die großen Holzmengen der Urwälder sind in den sie ersetzenden Holzplantagen nicht mehr vorhanden und die Bäume wachsen durch den Klimawandel in vielen Regionen langsamer oder ganze Waldflächen sterben ab.

Es bleibt also eine Frage der Verbrauchsmenge. Potenzielle Umweltvorteile und -auswirkungen auf der Makroebene hängen von der Gesamtnachfrage nach Holz ab. Untersucht man nur einzelne Branchen und deren Holzprodukte, findet man womöglich gute Hinweise auf lebenszyklusweite Vorteile der Substitution. Dies gilt insbesondere für den Bausektor, wo zum Beispiel Beton energie- und ressourcenintensiv hergestellt wird. Die Verwendung von Holz, insbesondere von neuen Holzwerkstoffen mit starken strukturellen Eigenschaften, sei im Allgemeinen weniger kohlenstoffintensiv und eine attraktive Innovation. Das hängt jedoch davon ab, wie viel Holz verwendet wird. Angesichts des aktuellen Verbrauchsmusters können nicht alle künftigen Gebäude in Europa und schon gar nicht weltweit aus Holz gebaut werden, ohne zugleich die Wälder als Klimaschützer und Hort biologischer Vielfalt zu verlieren.

Versprechen 2: Kreislaufwirtschaft

Die gedankliche Lösung aus der Einbahnstraße von Verbrauch und Konsum ist die ideale Kreislaufwirtschaft: ein geschlossener Kreislauf, in dem das verwendete Holz immer wieder und wieder verwendet wird (Abb.1). Zuerst Jahrhunderte lang in verschiedenen Gebäuden als Bauholz und später in Möbeln, Holzwerkstoffen sowie Pappe und Papier. Erst ganz zum Schluss würde durch Verbrennung die finale Auflösung des Holzes in Kohlenstoff und Asche stattfinden. Kreislaufwirtschaft war vor der Erfindung der „nachhaltigen Forstwirtschaft“ – im Folgenden „Carlowitz-Nachhaltigkeit“ (Carlowitz 1713) – in der Gesellschaft bereits besser etabliert als heute. Schon vor der staatlich geförderten Ausbreitung des Bergbaus und später der Industrialisierung mit zwingender Nutzung der globalen Ressourcen waren die Rohstoffe bereits sehr knapp. Im frühen Mittelalter war für viele Menschen Salz, das über weite Strecken gehandelt wurde, unerschwinglich.⁵ Auch Holz stand der Bevölkerung nur im eingeschränkten Maße zur Verfügung (Kehnel 2021). Das war sicherlich nicht immer angenehm, aber nachhaltiger. Wir sind froh, dass wir heute anders leben dürfen, doch nun ist unser Verbrauch nicht mehr nachhaltig und zerstört im Eiltempo unsere Lebensgrundlage.

Unsere derzeitigen Produktionsweisen und deren Vermarktungsstrategien sind von Kreislaufgedanken weit entfernt: Eine Industrie, die aus Frischholz, das ist Holz direkt aus dem Wald, Treibstoff für Flugzeuge herstellt und dies dann „klimaneutrales Flugbenzin, also Bio-Kerosin“⁶ nennt, betreibt „eine Täuschung der Gesellschaft in höchster Vollendung“. Denn klimaneutral ist kein Produkt, nicht einmal ein kleines Holzhäuschen. Zudem ist es eine schöne Geschichte, das eingesetzte Frischholz sogleich als Rest- und Abfallholz zu bezeichnen, obwohl es noch gar nicht verwendet wurde. Diese Legende soll suggerieren, dass die „nutzlosen“ Reste eine gute Verwendung fänden,

⁵ <https://de.wikipedia.org/wiki/Speisesalz>, abgerufen am 03.10.2024.

⁶ Wie aus Holzabfall synthetischer Treibstoff hergestellt wird: <https://www.derstandard.de/story/3000000173546/aus-holzabfall-wird-gruener-treibstoff>

Durchbruch macht Bio-Treibstoff so günstig wie Kerosin: <https://futurezone.at/science/durchbruch-bio-treibstoff-kosten-kerosin-saf-sustainable-aviation-fuels-uc-riverside/402772423>

Kerosin aus Biomasse: <https://www.klimaschutz-portal.aero/klimaneutral-fliegen/alternative-kraftstoffe/kerosin-aus-biomasse>



weil sie sonst einfach weggeworfen würden. Das ist falsch! Die Industrie definiert für sich, was ein Reststoff ist. Denn alle sogenannten Holzreste könnten vor der finalen Verbrennung viele Male in langlebigeren Produkten Einsatz finden oder müssten dem Wald gar nicht entnommen werden. Zu frühes Verbrennen von Rohstoffen verhindert die Kreislaufwirtschaft. Zudem benötigt jeder Herstellungsprozess Energie. Auch der Anbau von Energiepflanzen oder Holzplantagen laugt Böden aus und verbraucht sehr viel Wasser. Klimaneutral ist also kein Produkt.⁷ Doch diese Fakten werden nur selten genannt, denn sie (zer-)stören die Greenwashing-Geschichte der klimaneutralen Ware. Solche Entwicklungen und Erzählungen torpedieren nachhaltige Lebenskonzepte unserer Gesellschaft und verhindern tatsächliche Nachhaltigkeit. Entscheidend ist bei einer geplanten Nutzung von Holz, dass Frischholz aus dem Wald immer nur selten praktizierte allerletzte Wahl sein sollte. Erste Wahl muss die Resilienz des Waldes und seiner Böden sein. Denn der Wald benötigt das wachsende Holz für sein Netzwerk aus Pflanzen, Tieren, Pilzen, Mikroorganismen und bietet dafür dem Menschen Klima- und Lebensschutz über CO₂-Speicherung, Kühlung, Kreisläufe der Feuchtigkeit, des Wassers und der Nährstoffe.

Wenn wir also nicht nur Stahl, Beton und Tausende von anderen Produkten, sondern auch Kohle und Gas durch Holz ersetzen wollen, sind wir in einer sehr kurzen Sackgasse, die weder nachhaltig ist noch einen Kreislauf sinnvoll und bedacht etabliert.

Abb. 1: Eine Holz-Kreislaufwirtschaft sollte mit möglichst wenig Frischholzinput und Altholzverlust verbunden sein. Quelle: eigene Darstellung WWF

Versprechen 3: Nachhaltigkeit auch für das Waldökosystem

Ende des 17. Jahrhunderts herrschte hierzulande aufgrund der staatlich verursachten Übernutzung von Wäldern eine deutliche Holzverknappung und es wurde die „Carlowitz-Nachhaltigkeit“ in der Forstwirtschaft etabliert. Es sollte jährlich immer nur so viel Holz eingeschlagen werden, wie durch das Wachstum – meist von Nadelbäumen – nachwuchs. Deshalb wird Deutschland als „Wiege der Nachhaltigkeit“ gelobt. Es ist ausgezeichnet, dass damals der erste Schritt zur Regulierung von Holznutzungsmengen gemacht wurde. Doch wie steht es heute und global mit unserer nachhaltigen Holznutzung und Verbrauchsmenge? Ist diese so nachhaltig, wie wir selbst seit über 300 Jahren stolz behaupten? Oder sollte dieser Ansatz nach 300 Jahren überarbeitet und neu definiert werden?

⁷ Ein Flug nach New York – Total klimaneutral | Die Anstalt, <https://www.youtube.com/watch?v=tPW725cE-7ml>

Wir leben seit Jahrzehnten nicht mehr nachhaltig, denn erstens ist unser Konsum-Fußabdruck laut der Studie des WWF Deutschland „Alles aus Holz“ (Beck-O'Brien et al. 2022) und dessen Berechnungen etwa 20 bis 50 Prozent höher als die nachhaltige Versorgungskapazität der Wälder in Deutschland, sodass wir viel Holz von Kahlschlagflächen, aus nicht nachhaltiger bis illegaler Herkunft beziehen. Und zweitens bedarf es einer neuen Nachhaltigkeitsdefinition, denn eine rein mengenmäßige Bilanzierung von Holzentnahme und -zuwachs ist eine maximal vereinfachte Betrachtung und Berechnung – ein Schönrechnen und ein weiterer täuschender Mythos für Greenwashing, da die sozialen und ökologischen Aspekte der Nachhaltigkeit ignoriert werden. „Nachwachsend“ oder „erneuerbar“ sind keine ausreichenden Kriterien für Nachhaltigkeit. Warum? Tiere, Pflanzen, Pilze und Mikroorganismen wie auch der Nährstoffkreislauf, das ganze Ökosystem Wald entwickeln sich nur, wenn immer ausreichend Holzbiomasse zur Zersetzung im Wald vorhanden ist. Wenn also wir Menschen genauso viel Holzbiomasse entnehmen wie zuwächst, dann erlischt die Grundversorgung für die Waldarten; und selbst für das Wachstum der Bäume sind schnell nicht mehr genügend Nährstoffe vorhanden. Das Waldökosystem „hungert aus“. Heute muss bei der Nachhaltigkeitsberechnung der Forstwirtschaft die soziale und ökologische Dimension zwingend mitberücksichtigt werden. Rund 50 Prozent des Holz-Zuwachses benötigt allein das Waldökosystem, um sich vielfältig und möglichst resilient zu erhalten. Insbesondere jetzt im Klimawandel sind die Selbstregulierungs- und Selbstheilungskräfte des Ökosystems entscheidend und ihnen muss größte Bedeutung zugesprochen werden. Die Holznutzung muss sich an die Systembedürfnisse des Waldes anpassen. Die ökologische Nachhaltigkeit war damals, als sie vor über 300 Jahren entwickelt wurde, kein Teil des Nachhaltigkeitskonzeptes. Die vielfältige Natur des Waldes spielte überhaupt keine Rolle und spielt sie in großen Teilen der deutschen und globalen Forstwirtschaft auch heute nicht. Das ist womöglich sogar das Erbe der – aus heutiger Sicht – zu eng gefassten „Carlowitz-Nachhaltigkeitsdefinition“.

2. Lebenserhaltende Nachhaltigkeit in der Forst- und Holzwirtschaft gewährleistet menschliches Wohlergehen

Wir befinden uns in der unglaublichen Herausforderung, mit den planetaren Mehrfachkrisen wie der Biodiversitäts-, Klima- und Ressourcenkrise gleichzeitig umzugehen. Jedoch keine der weltweit eingegangenen hochrangigen Verpflichtungen zum Schutz der biologischen Vielfalt, wie etwa die Aichi-Ziele für die Biologische Vielfalt (2010)⁸ mit Frist 2020, wurde bisher erfüllt. Vielmehr wurde der Stopp der Entwaldung mit der Glasgower Walddeklaration (2021)⁹ „großzügig“ um weitere Jahre in die Zukunft auf das Jahr 2030 verschoben. Diese Verzögerung könnte uns womöglich rund 10 Prozent unserer Waldfläche weltweit kosten. Kritisch ist ebenso die aktuelle Verzögerung der Anwendung der EU-Entwaldungsverordnung (EUDR) um mehrere Monate, da so kein kraftvolles Vorbild gegen Entwaldung gesetzt wird.

Eine vollumfängliche sozial-ökologische und damit lebenserhaltende Nachhaltigkeit, kurz Lebensnachhaltigkeit der Waldwirtschaft (Definition siehe Wandel 1, Seite 44), gibt eine realistische Aussicht für eine lebenswerte Zukunft. Das Gleichgewicht zwi-

⁸ Aichi Biodiversitätsziele: <https://biodiv.de/biodiversitaet-infos/konvention-ueber-die-biologische-vielfalt/aichi-biodiversitaets-ziele-2020.html>

⁹ Glasgow Leaders' Declaration on Forests and Land Use: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20230418175226/https://ukcop26.org/glasgow-leaders-declaration-on-forests-and-land-use/>

schen natürlichen Ökosystemen und der Menge der Holzentnahme ist dabei entscheidend. Auf der Produktionsseite Wald ist die Herstellung eines Gleichgewichts zwischen Holzerntemengen und ökologisch gesunden und damit resilienten Wäldern eines der Hauptziele der ganzheitlichen Waldbewirtschaftung. Das Nachhaltigkeitsprinzip muss auch für den Konsum gelten. Mit anderen Worten, wir müssen gewährleisten, dass das Verbrauchsniveau innerhalb der regionalen sowie innerhalb der planetaren Grenzen liegt, damit der Wald dauerhaft und im guten ökologischen Zustand erhalten bleibt. Wenn Greenwashing nicht mehr nötig ist, da die Lebensnachhaltigkeit der Waldwirtschaft als neue Wirtschaftsweise Maßgabe und Praxis geworden ist, hätte dies das Potenzial die derzeitige Mehrfachkrise hinsichtlich Klima, Biodiversität und Ressourcen in den Griff zu bekommen. Die folgenden vier Gewährleistungen geben einen skizzenartigen Überblick:

Gewährleistung 1: Walderhalt und Waldqualität

Heute ist die Erde mit weiter abnehmendem Trend noch zu knapp einem Drittel der Landoberfläche bewaldet. Allein zwischen 1990 und 2020 haben wir 420 Millionen Hektar Wald verloren (FAO 2020). Wir verlieren auch jetzt noch bis zu zehn Millionen Hektar Wald pro Jahr, was ungefähr der Größe der Waldfläche Deutschlands oder jedes Jahr einem Drittel der Gesamtfläche Deutschlands entspricht! Je nach wissenschaftlicher Herangehensweise gelten die natürlichen Lebensräume weltweit bereits zu 75 bis 97 Prozent als geschädigt (Watson/Venter 2019; Plumptre et al. 2021). Der Lebensraum Wald schrumpft nicht nur in seiner flächenmäßigen Ausdehnung, sondern verliert insbesondere an Lebensqualität. Die Anwendung einer Lebensnachhaltigkeit der Waldwirtschaft würde den Verlust weiterer Waldflächen und ihre Schädigung verhindern. Dies mit positiven Auswirkungen für uns.

Gewährleistung 2: Erhalt der Artenvielfalt im Wald

In Wäldern verbringen 80 Prozent der Arten der Erde (ohne Meere) mindestens einen Teil ihres Lebens. Zudem trägt in unzähligen Strukturen und kleinen Lebensräumen (Winter et al. 2015) jeder Baum im Durchschnitt eine Billion Mikroorganismen in sich (Wyatt et al. 2024). Mit dem Erhalt aller ungenutzten und naturnahen Wälder und der Wiederentwicklung von naturnahen Wäldern können dringend benötigte Lebensräume erhalten und neu geschaffen werden. Die Frage nach der Menge des Waldverbrauchs – also seines Holzes, seiner Böden, seiner Nährstoffe, seines gesamten Netzwerkes an Organismen – ist essenziell, weil dieser Verbrauch die Qualität des Waldes verändert und direkt mit dem Erhalt der biologischen Vielfalt und des Klimas verbunden ist.

Ein kurzer Blick auf den Zustand unseres Planeten zeigt, dass etwa 25 Prozent der bekannten Tier- und Pflanzenarten vom Aussterben bedroht sind (IPBES 2019). Einen detaillierten Überblick über die Wirbeltiere gibt der Living Planet Index (LPI, WWF 2024): im Jahr 2022 umfasste der Index Daten von weltweit 35.000 Wirbeltierpopulationen der Säugetiere, Vögel, Fische, Reptilien und Amphibien. Die aktuelle Situation zeigt: Die Wirbeltierpopulationen sind zwischen 1970 und 2020 um 73 Prozent geschrumpft! Eine lebenserhaltende Nachhaltigkeit würde zu einem Wiederanstieg der Tierpopulationen führen.

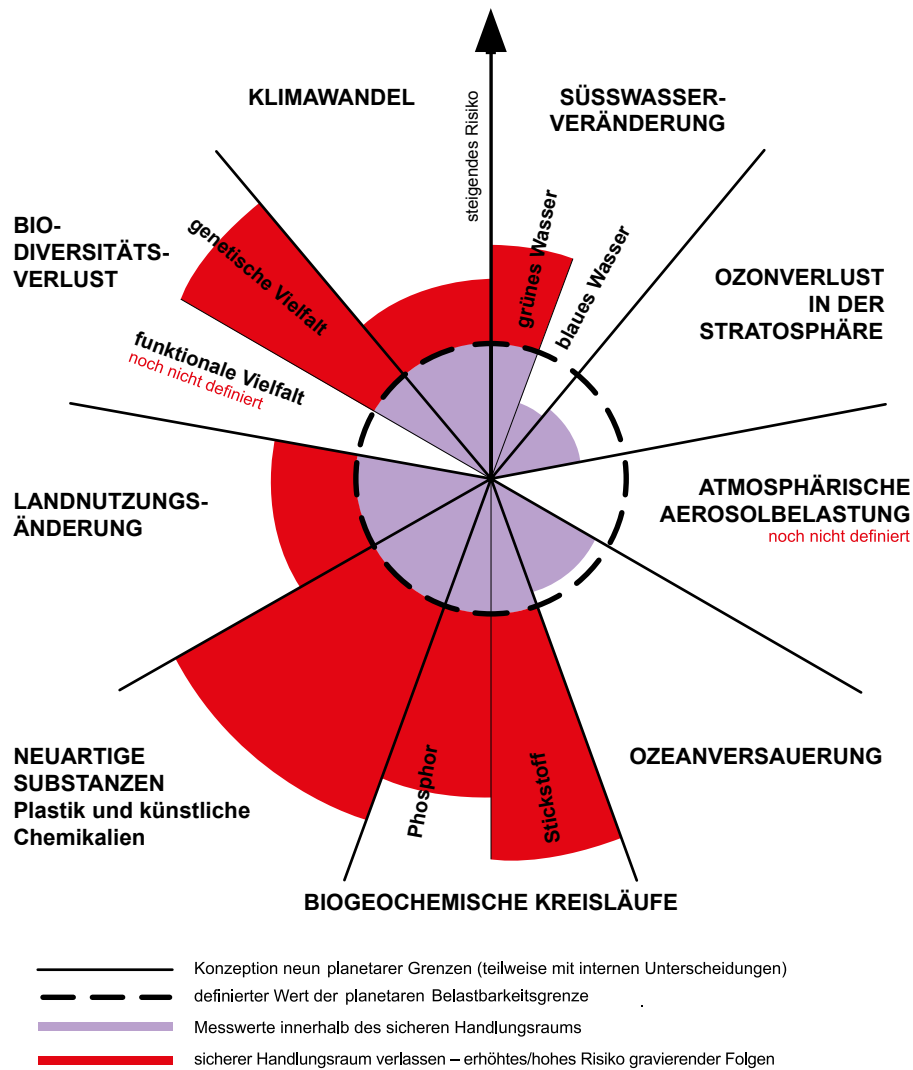


Abb. 2: Planetare Grenzen
 Der aktuelle Stand der neun Systeme und Prozesse mit planetaren Grenzen. In der Darstellung repräsentiert die Länge der „Tortenstücke“ den aktuellen Zustand in Bezug auf die planetare Grenze (gestrichelter Kreis) und die Hochrisikobereiche (rot). Eigene Darstellung nach Wang-Erlandsson et al. (2022)

Gewährleistung 3: Umweltprozesse finden innerhalb der planetaren Grenzen statt

Planetare Belastungsgrenzen werden von großen internationalen Forschergruppen beschrieben (Rockström et al. 2009; Richardson et al. 2023): Sechs der neun analysierten Bereiche überschreiten schon diese Grenze¹⁰ und zeigen damit eindrücklich die schwindende Widerstandskraft unseres Planeten: „Werden diese Belastungsgrenzen überschritten, also die neun zentralen biophysikalischen Systeme und Prozesse der Erde, so erhöht sich das Risiko großräumiger, abrupter oder irreversibler Umweltveränderungen und die Widerstandsfähigkeit unseres Planeten, seine Stabilität, wird gefährdet. Die neun planetaren Grenzen sind: Klimawandel, Überladung mit neuartigen Substanzen, Abbau der Ozonschicht in der Stratosphäre, Aerosolbelastung der Atmosphäre, Versauerung der Ozeane, Störung der biogeochemischen Kreisläufe, Veränderung in Süßwassersystemen, Veränderung der Landnutzung und Veränderung in der Integrität der Biosphäre.“¹¹

¹⁰ Schwindende Widerstandskraft unseres Planeten: Planetare Belastungsgrenzen erstmals vollständig beschrieben, sechs von neun bereits überschritten: <https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/schwindende-widerstandskraft-unseres-planeten-planetare-belastungsgrenzen-erstmals-vollstaendig-beschrieben-sechs-von-neun-bereits-ueberschritten-1>

¹¹ Planetare Belastbarkeitsgrenzen: <https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit/integriertes-umweltprogramm-2030/planetare-belastbarkeitsgrenzen>

Die planetare Grenze für die biologische Vielfalt ist eine der sechs Grenzen, die bereits überschritten wurden (Abb. 2). Der Zustand der Biodiversität befindet sich bereits in der roten Hochrisikozone. Walderhalt und Wald in einem resilienten Zustand spielen für die planetaren Grenzen eine zentrale Rolle, da es ein enges Wechselspiel zwischen der CO₂-Konzentration, Süßwasser, Landnutzungsänderungen und Unversehrtheit der Biosphäre und dem Wald gibt.

Deshalb kommt der Etablierung einer lebenserhaltenden Nachhaltigkeit der Waldwirtschaft eine maßgebliche Rolle bei der Gewährleistung einer diversen und lebenswerten Zukunft zu!

Gewährleistung 4: Kohlenstoffspeicher Wald wird aufgefüllt

Wälder sind neben ihrer Wichtigkeit für die biologische Vielfalt und deren Vernetzungen ein bedeutender Kohlenstoffspeicher (Luyssaert et al. 2008). In dem Verlust der Waldflächen und -qualität finden wir eine der Hauptursachen für menschengemachte Kohlendioxidemissionen (IPCC 2019). Rund 15 Prozent der jährlichen durch die Menschen verursachten Emissionen stammen aus Waldschädigung und -vernichtung. Unser nicht nachhaltiger Umgang mit dem Wald und dessen Kohlenstofffreisetzung ist nach dem Energiesektor der Haupttreiber des Klimawandels (Nellemann et al. 2014).

Allerdings absorbieren und speichern nicht alle Wälder gleich viel Kohlenstoff. Alte, ursprüngliche und natürliche Wälder sind wirksamere Kohlenstoffspeicher als Plantagen oder industriell bewirtschaftete Forste (Waring et al. 2020). Der Verlust alter und naturnaher Wälder ist schädlicher für die Atmosphäre als jener bereits degradierter Wälder. Umgekehrt wirkt sich auch der Klimawandel auf die Wälder aus. Längere Vegetationsperioden und ein höherer Kohlendioxidgehalt könnten das Baumwachstum mancherorts beschleunigen. Aber diese Effekte werden durch mehr Waldbrände und weniger Baumwachstum durch Dürren, Hitze, Stürme, Schädlinge und Krankheiten zunichtegemacht. Auch in Deutschland wird erschreckend flächig der Waldverlust beschleunigt. Aktuelle Erhebungen in Deutschlands Wäldern (Waldzustandserhebung 2023)¹² zeigen, dass bereits vier von fünf Bäumen krank sind und der Wald in Deutschland keine Kohlenstoffsенке mehr darstellt (BWI 2024).

Insgesamt ist der Erhalt alter, primärer und naturnaher Wälder von zentraler Bedeutung sowohl zur Bewahrung biologischer Vielfalt als auch für die Eindämmung der Treibhausgasemissionen (Moomaw et al. 2019). Beides steht bei der Lebensnachhaltigkeit der Waldwirtschaft (Definition siehe Wandel 1, Seite 44) im Fokus und sichert das langfristige Wohlergehen der Erde und damit auch der Menschen.

Gewährleistung 5: Aufbau einer faireren globalen Gesellschaft

Warum, welches und wie viel Holz verbraucht wird, ist sehr verschieden. In Ländern wie Afrika, Asien und Südamerika dient die überwiegende Mehrheit des Holzeinschlags der Gewinnung von Brennholz, während fast 90 Prozent des Einschlags in

¹² Waldzustand: Nur jeder fünfte Baum ist gesund, Mai 2024, <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/043-waldzustandserhebung.html>
Bundeswaldinventur: <https://www.bundeswaldinventur.de/>

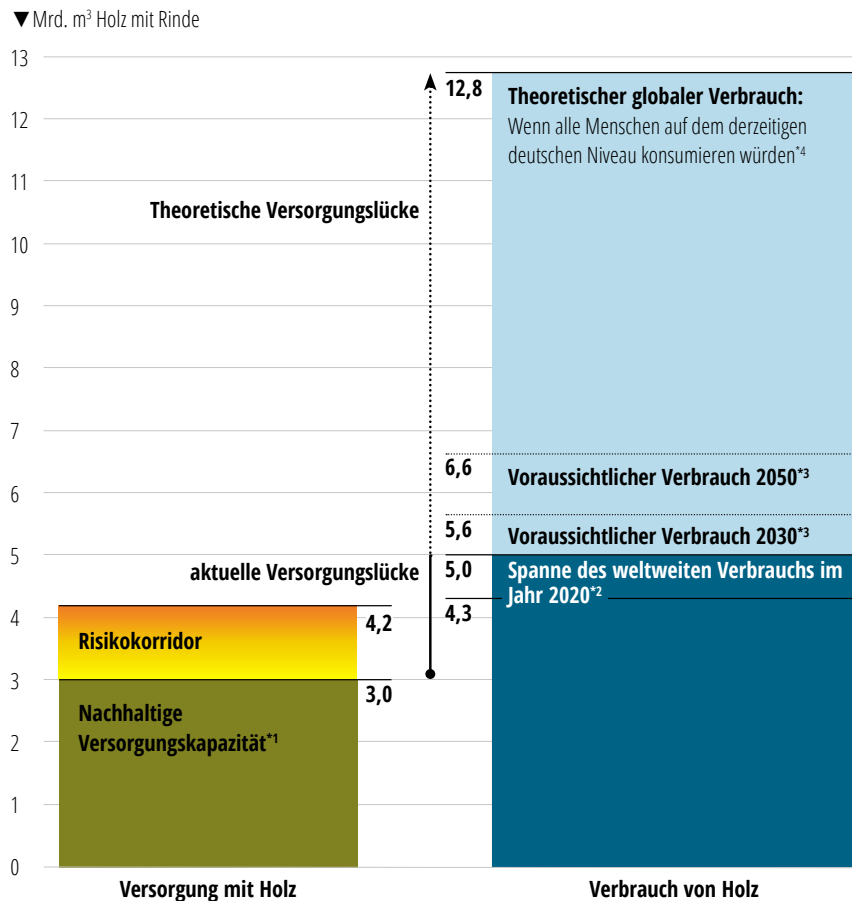
Abb. 3: Die planetare Grenze des globalen Holzverbrauchs: Vergleich der nachhaltigen*1 Versorgungskapazität und des Risikokorridors mit dem Verbrauchsniveau

*1 Nachhaltigkeit wird hier in einem Mengenindikator zusammengefasst, was nur einen Aspekt nachhaltiger Forstwirtschaft darstellt. Jedoch können über den Mengenindikator ökologische Aussagen (z. B. zu Totholz, Biodiversität) indirekt abgeleitet werden. Dennoch fehlen Parameter einer vollständigen Nachhaltigkeitsanalyse unter anderem zur Waldstruktur, zum Wasserhaushalt und zur Konnektivität des Waldes.

*2 Der globale Verbrauch im Jahr 2020 wird als Spanne dargestellt, um Datenunsicherheiten wie z. B. Anpassungen für Rinden- und Ernteverluste sowie des Anteils an Holz, der von Bäumen außerhalb des Waldes oder illegal geerntet wird, zu illustrieren.

*3 Die Werte zum globalen Verbrauch der Jahre 2030 bzw. 2050 stellen die jeweils obersten Grenzen dar. Sie basieren auf einer Extrapolation der historischen Trends des Jahrzehnts 2010–2020.

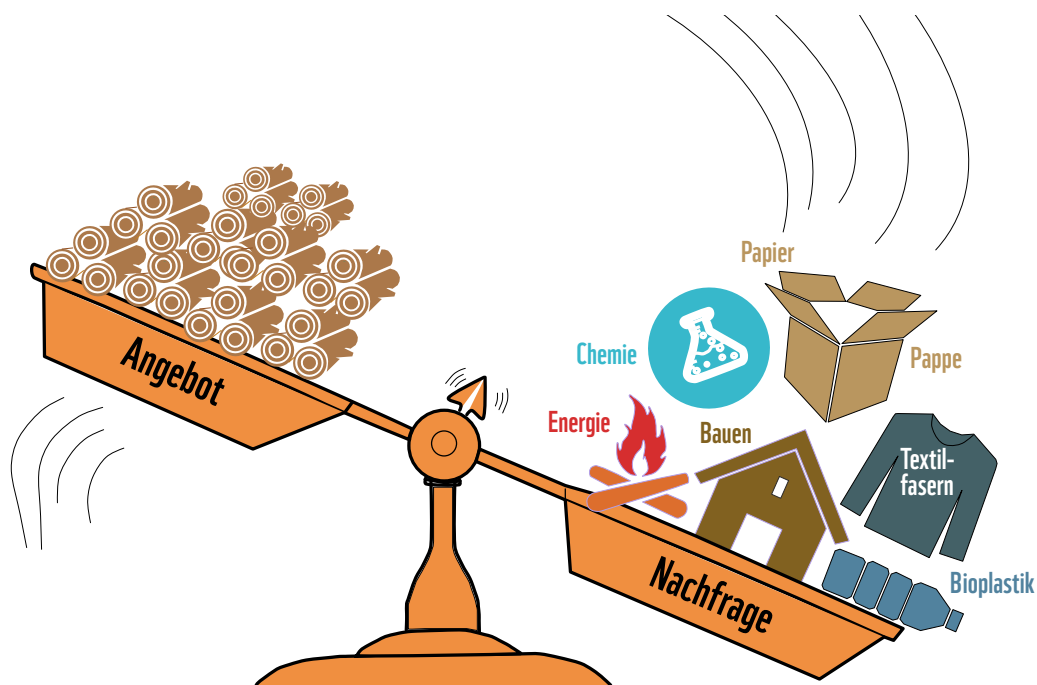
*4 Zur Berechnung des „aktuellen Verbrauchs“ wurde der durchschnittliche Jahresverbrauch in Deutschland zwischen 2015 und 2020 als Referenz zugrunde gelegt, da durch Ausbrüche von Käferbefall im Jahr 2020 die Ernte in Deutschland sprunghaft angestiegen ist. (Beck-O'Brien et al. 2022)



Nordamerika und 80 Prozent in Europa industriellen Zwecken dienen. Allerdings ist die Verteilung sehr ungleich. Ein Blick nach Deutschland zeigt beispielhaft die unterschiedlichen Verbrauchshöhen: Im Jahr 2021 war der Pro-Kopf-Verbrauch an Holz mit ca. 1,2 Kubikmetern (ohne Rinde) mehr als doppelt so hoch wie der weltweite Durchschnitt pro Person von ca. 0,5 Kubikmeter (ohne Rinde). Nur die Hälfte des konsumierten Holzes stammte aus Deutschland selbst, etwas mehr als ein Viertel kam aus unseren europäischen Nachbarländern und das restliche Viertel aus dem Rest der Welt. Obwohl Deutschland über relativ große Waldressourcen und Waldwachstum verfügt, importiert die Wirtschaft in Deutschland zusätzlich Holz, um die derzeitige Nachfrage zu decken und damit ausreichend Holz für die große inländische Industrie und für deren Exporte zur Verfügung zu stellen. So steht Deutschland beispielhaft für Hochkonsumländer im Gegensatz zu Ländern des Globalen Südens.

Wie kann also eine Verteilung stattfinden, die das nachhaltig nutzbare Holzpotenzial innerhalb der planetaren Grenzen hält und Ökosystemleistungen sowie soziale Gerechtigkeit berücksichtigt?

Im Sinne der globalen Gerechtigkeit gilt – insbesondere für Hochkonsumländer wie Deutschland –, dass eine Reduktion des Holzkonsums anzustreben ist. Nur durch eine verringerte Holznutzung kann der Wald künftig seine Ökosystemleistungen erfüllen, und es kann verhindert werden, dass der menschengemachte Klimawandel und seine indirekt davon verursachten Schäden zu einer noch größeren Holz-Versorgungslücke und einem Zusammenbruch der Wälder führen. Bei der Ermittlung des nutzbaren nachhaltigen Holzbudgets muss grundsätzlich die Grenze der Holzentnahme durch die planetare Grenze berücksichtigt werden und durch sie Limitierung erfahren. Darüber hinaus müssen soziale Aspekte wie Verteilungsfragen und die indirekten Verlagerungseffekte im Holzherkunftsland berücksichtigt werden. Ein Konzept der „fairen An-



teile“ kann Auskunft über eine gerechten Pro-Kopf-Verteilung geben. Pro-Kopf-Werte sind eine etablierte Maßeinheit, eine transparente und einfache Vergleichsmethode, die leicht kommunizierbar ist und zur Unterstützung der globalen Steuerung von Umweltgrenzen eingesetzt werden kann (Bühns 2009).

Mögliche Ziele für den Holzverbrauch in einem Land wie Deutschland sollten deshalb auch auf das Erreichen „globaler fairer Anteile“ ausgerichtet sein.

Somit ist auch vor diesem Fairness-Hintergrund eine Diskussion in Politik und Gesellschaft über sinnvolle Verwendungen des begrenzten Rohstoffes Holz dringend notwendig. Entscheidungen über den Holzverbrauch dürfen nicht den (Finanz-)Märkten überlassen werden. Widersprüchliche Anreize wie Subventionen, die durch politische Maßnahmen zur ineffizienten Holzverwendung führen, müssen beendet werden. Branchenübergreifend muss erarbeitet werden, welche Rahmenbedingungen für eine sozial gerechte Verteilung sowie eine ökologisch sinnvolle und klimagerechte Verwendung von Holz geschaffen werden sollten. Zudem muss geklärt werden, welche Kriterien für eine Entscheidungsfindung über die Priorisierung der Holzverwendungen nötig sind. Die angestrebte Dekarbonisierung auf Basis des Rohstoffes Holz bedeutet lediglich eine Verschiebung des Grundproblems eines zu hohen Ressourcenverbrauchs in Deutschland und weltweit.

Abb. 4: Ungleichgewicht zwischen Holzangebot und -nachfrage
Die planetare Nachhaltigkeitsgrenze zur biologischen Vielfalt haben wir bei Weitem überschritten (Rockström et al. 2009/2021). Um eine Kehrtwende einzuleiten, müssen wir unsere Lebensweise und Wirtschaft klima- und biodiversitätsschützend ausbalancieren (Beck-O'Brien et al. 2022).

3. Realitäten der Holznutzung

Realität 1: Unser Holzverbrauch ist schon zu hoch

Die Studie des WWF „Alles aus Holz“ (Beck-O'Brien et al. 2022) zeigt eindrücklich, dass bereits der heutige globale Holzverbrauch die nachhaltige Grenze übersteigt (Abb. 3): Im Jahr 2020 lag der weltweite Verbrauch bei 4,3 bis 5,0 Milliarden Kubikmeter. Würden jedoch Biodiversitäts- und Klimaschutzziele ernst genommen, läge das nachhaltig nutzbare globale Holzangebot lediglich bei bis zu 3,0 Milliarden Kubikmeter Holz (mit Rinde). Bis zu 2,0 Milliarden Kubikmeter Holz pro Jahr werden den Wäldern demnach zu viel entnommen (Abb. 3). Bei einer Einschränkung von Nachhaltigkeitszielen stünden bis zu 4,2 Milliarden Kubikmeter zur Verfügung (der sogenannte Risikokorridor, Beck-O'Brien et al. 2022). Selbst diese Hochrisikogrenze wird durch den heutigen Ver-

▼ m³ ohne Rinde pro Kopf

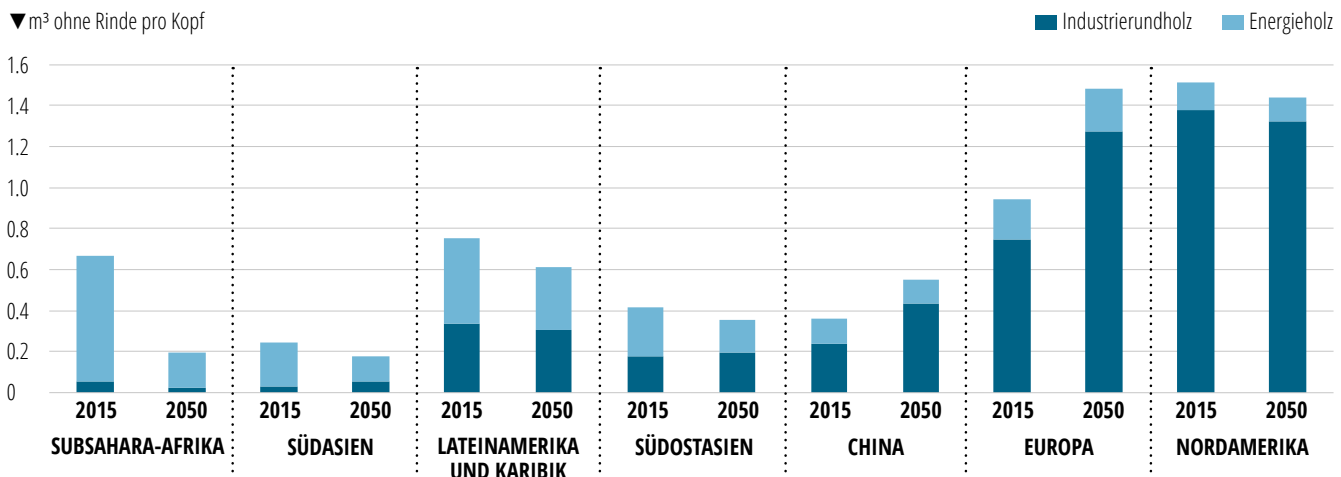


Abb. 5: Pro-Kopf-Verbrauch von Industrierundholz und Energieholz ausgewählter Weltregionen in 2015 und 2050 (Szenario) Quelle: Held et al. (2021) basierend auf dem „Global Products Forest Model“, von den Autorinnen korrigiert

Anmerkungen:

Das Modell basiert auf dem IPCC-Szenario „Shared Socio-economic Pathway“, das bis 2050 einen weltweiten Rückgang der Produktion von Brenn- und Energieholz und einen Anstieg von industriellem Rundholz zeigt. Eine aktualisierte Modellierung mit pessimistischeren BIP-Prognosen führt zu angepassten Ergebnissen zum Energieholzverbrauch in Subsahara-Afrika. Der Pro-Kopf-Verbrauch von Energieholz ist immer noch rückläufig, aber nicht so stark wie in Held et al. (2021) (Information auf Basis einer persönlichen Kommunikation mit C. Held in Bezug auf weitere Ergebnisse), (Beck-O'Brien et al. 2022).

brauch überschritten, unser globaler Verbrauch liegt somit weit außerhalb der Nachhaltigkeit. So ist zum Beispiel auch die weltweite Produktion von Holzwerkstoffen, welche für den Bausektor und für den Möbelbau verwendet werden, seit den 1960er-Jahren um fast das 15-Fache gestiegen (Abb. 3).¹³

Realität 2: Holzverbrauch wird in der Zukunft weiter steigen

Verbrauchstrends und -szenarien bis ins Jahr 2050 weisen darauf hin, dass die Märkte für Holzprodukte deutlich wachsen könnten. Der Blick in die Zukunft zeigt eine Verschärfung der Situation, da politisch nicht ausreichend gehandelt wird und eine global steigende Nachfrage in allen Branchen zu erwarten ist. So steigt der Verbrauch bis 2050 voraussichtlich mindestens auf 6,6 Milliarden Kubikmeter Holz (mit Rinde) an (Beck-O'Brien et al. 2022). Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass es auf der Holzangebotsseite zu einer Reduktion kommen wird – bedingt unter anderem durch die vom menschengemachten Klimawandel und Nutzungsintensivierungen ausgelösten Waldschäden.

Ein weiteres Modell zeigt, dass der Pro-Kopf-Verbrauch in den tropischen Ländern Afrikas südlich der Sahara und in Südasien 2050 um das Siebenfache niedriger sein wird als in den Ländern der gemäßigten Zone Europas und Nordamerikas (Held et al. 2021). Die Verbrauchsszenarien zeigen auch, dass die Märkte für Holz in Ländern mit hohem Energieverbrauch deutlich größer werden und sich das Potenzial für eine nachhaltigere Versorgung mit Industrieprodukten aus Holz verkleinert (Abb. 5).

Realität 3: „Klimaneutrale“ Holzprodukte gibt es nicht

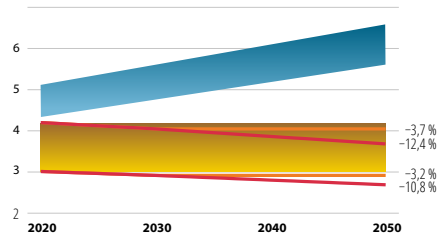
Dass Holzprodukte nicht klimaneutral sind, hat das Thünen-Institut für Holzforschung als Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei herausgearbeitet (Rüter 2023). Wir lassen den Auszug aus einem Vortrag für sich sprechen:¹⁴

¹³ 1961 wird als erstes Jahr verwendet, in dem statistische Daten von FAOSTAT verfügbar sind; siehe auch: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO> und Torres et al. (2021).

¹⁴ Auszug einer Präsentation – Holzbau und Klimaschutz – im Beitrag zur Holzverwendung von Dr. Sebastian Rüter, 27. Internationales Holzbauforum, IHF.

Stopp der Entwaldung

▼ Mrd. m³ mit Rinde 7

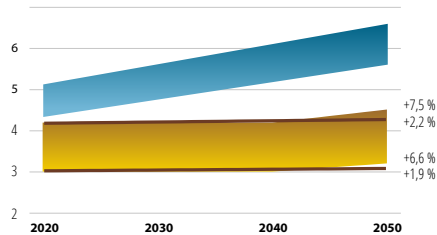


Entwaldung wurde ab 2021 (gelber Korridor) oder ab 2030 (orange Linien) gestoppt. Im Vergleich zur fortgesetzten Gesamtentwaldung bis 2050 (rote Linien) und Annahme, dass der Anteil der Wirtschaftswälder (FAWS) an der Gesamtwaldfläche gleich bleibt

■ Globaler Verbrauch (10-Jahres-Trend-Extrapolation)
■ Risikokorridor mit nach oben stark abnehmender Nachhaltigkeit
■ Trend-Extrapolation (10-Jahres-Trend der Waldfläche)

Erfüllung der Ziele zur Wiederherstellung von Waldlandschaften

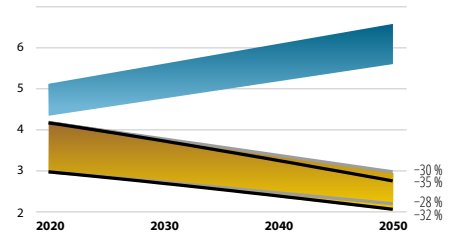
▼ Mrd. m³ mit Rinde 7



Durch die Realisierung der mit der Bonn Challenge und NYDF verbundenen Ziele steht die Hälfte der geplanten Aufforstungsfläche von 350 Mio. ha (+175 Mio. ha) ab 2040 als theoretische Zusatzkapazität in Form von Produktionswald zur Verfügung (gelber Korridor). Die extrapolierte Aufforstung auf Basis historischer FAO-Daten ist durch die braune Linie dargestellt.

Auswirkungen des Klimawandels/Waldsterben 2.0

▼ Mrd. m³ mit Rinde 7



Vermehrtes Waldsterben infolge des Klimawandels. Die dargestellten Trends sollen illustrativ die mögliche Auswirkung einer Hochskalierung von aktuell berichteten Waldsterblichkeitsraten verschiedener europäischer Länder auf die globale Ebene darstellen.

Anmerkung: Der Verbrauch basiert auf einer Extrapolation vergangener Trends. Die Daten werden bereinigt um Rinden-, Ernteverluste und Bäume außerhalb des Waldes dargestellt.
Der Verbrauch ist als Farbverlauf dargestellt, um die Unsicherheit in Statistiken und Umrechnungen zu illustrieren. Trends, die vom „business-as-usual“ abweichen, könnten die Kluft vergrößern (wenn sich die Nachfrage beschleunigt) oder verkleinern (wenn die Nachfrage sinkt).

- „Es existieren keine klimaneutralen Produkte oder Gebäude – ebenso wenig, wie *Holz das Klima rettet*.“
- Weder stellen einzelne Produkte oder Gebäude eine ‚Senke‘ dar – nur lebende Biomasse absorbiert CO₂ aus der Atmosphäre –, noch können Einzelbaum-Betrachtungen die dynamischen Prozesse auf Waldflächen eines Landes abbilden.
- Trotz meist vorhandenem Substitutionspotenzial auf Produkt- und Gebäudeebene: bei einer Ausweitung der Holzverwendung (hier Holzbauquote) steigen insgesamt die dem Forst- und Holzsektor (LULUCF) zuzuordnenden Treibhausgas-Emissionen.“

Abb. 6: Was-wäre-wenn-Sensitivitäts-Analyse 2020–2050 (Beck-O’Brien et al. 2022)

Szenarien-Fazit: Walderhalt kann nur mit weniger Waldverbrauch gelingen.

Realität 4: Steuerungsinstrumente zur Mehrung der Holzangebotsmenge sind zu schwach

Um zu verstehen, ob Änderungen in der Landnutzung die Menge des zu entnehmenden Holzes verändern können, wurden in der Studie des WWF „Alles aus Holz“ (Beck-O’Brien 2022) verschiedene Sensitivitätsanalysen durchlaufen und unterschiedliche „Was wäre, wenn“-Szenarien (Abb. 6) entwickelt. Sie zeigen deutlich: Alle Maßnahmen und Programme zum Erhalt oder zur Mehrung der Waldbedeckung können den Verlust nicht ausgleichen. Insbesondere können die bisherigen Ansätze die Lücke zwischen Nachfrage und Angebot nicht schließen. Auch dann nicht, wenn die Entwaldungen in den nächsten Jahren gestoppt und Plantagen auf landwirtschaftliche Flächen ausgeweitet würden. Besonders stark könnte sich der Klimawandel negativ auf die nachhaltig nutzbare Holzmenge auswirken: Die Verluste durch den Klimawandel könnten alle Versuche, die Waldbedeckung global zu mehr und die nachhaltig nutzbare Holzmenge zu erhöhen, zunichtemachen (Abb. 6).

Fazit aller untersuchten Szenarien: **Walderhalt kann nur mit weniger Waldverbrauch gelingen. Dies ist ernste Realität.**

4. Wandel

Wandel 1: Sozial-ökologische Lebensnachhaltigkeit für die Waldwirtschaft

Damit das nachhaltig nutzbare Holzpotenzial innerhalb der planetaren Grenzen liegt und **Ökosystemleistungen sowie soziale Gerechtigkeit** berücksichtigt werden können, muss die **sozial-ökologische Lebensnachhaltigkeit** für die Waldwirtschaft sofort eingeführt werden.

Die sozial-ökologische Lebensnachhaltigkeit für die Waldwirtschaft berücksichtigt die Notwendigkeiten des Waldökosystems und die Sicherung des Waldes für kontinuierliche Ökosystemleistungen für den Menschen. Für Wirtschaftswälder wird demnach die durchschnittliche nachhaltige Nutzungsmenge wie folgt berechnet:

Zuwachs des Waldes x 0,5 für das Waldökosystem x lokal-sozialer Risikofaktor (<1,0)
= sozial-ökologisch nachhaltig nutzbare Holzmenge

Wobei der Zuwachs in Perioden mit längeren Wetterextremen nicht mehr den Forst-Inventuren entnommen werden kann, sondern an das reale Wachstum angepasst werden muss.

Wandel 2: Kreislaufwirtschaft ohne „Füttern mit Frischholz“

Neben der Reduktion des Holzverbrauchs muss sichergestellt werden, dass Holzfasern möglichst lange im Nutzungskreislauf verbleiben. Dazu muss der Ausbau von Kreislaufwirtschaftspotenzialen und Kaskadennutzungen gewährleistet werden. Die notwendige Grundlage hierfür wird bereits zu Beginn der Nutzungskette gelegt. Zunächst ist der Einsatz von Holz in langlebigen Produkten zu priorisieren. Folgend kann eine hochwertige stoffliche Wiederverwertung nur dann gewährleistet werden, wenn das Produktdesign entsprechend auf eine hohe Nutzungsdauer und Recyclingfähigkeit ausgelegt ist. Deshalb müssen die Holzprodukte auch frei von Schad- und Störsubstanzen sein. Dies erhöht nicht nur die Recyclingfähigkeit, sondern es bestehen auch Synergien mit Gesundheitsaspekten. Ebenso muss der Ausbau von Infrastruktur des Holzkreislaufes konzipiert, aufgebaut und dann räumlich ausgebreitet und verstärkt werden.

Heute sollte konzeptionell klar sein, wie wir eine Kreislaufwirtschaft gestalten können, die tatsächlich deutlich weniger bis keine Zufuhr von Frischholz in den Kreislauf benötigt. Die Wirtschaftszweige der Holzwirtschaft brauchen staatliche Partner, die die Kreislaufwirtschaft in den Fokus rücken. Es braucht Sammelstellen für Holz und Holzprodukte mit einer Logistik, die die Wiederverwendung im großen Stil attraktiv und möglich macht.

Wandel 3: Der Richtwert zur Erfassung der sozial-ökologisch nachhaltigen Holzentnahmemenge

Wir müssen unsere Realität erfassen, mess- und bewertbar machen. Wir brauchen eindeutige und transparente Aussagen über verbrauchte Holzmenen. Ohne Erfassung können wir gar nicht bewerten, ob unser Verbrauch nachhaltig oder nicht nachhaltig ist. Wir benötigen zudem die Herleitung eines Richtwertes, der die Grenze zur Nicht-nachhaltigkeit markiert. Dieser Richtwert (Benchmark) soll helfen, nötige Debatten informiert und zielgerichtet zu führen. Der Richtwert zeigt, wie viel Holz unter sozial-

ökologisch nachhaltigen Bewirtschaftungsbedingungen zur Verfügung stünde. Dies unterstreicht die Tatsache, dass Holz, das frisch aus dem Wald gewonnen wird, eine deutlich begrenzte Ressource ist und seine Verwendung politisch wie gesellschaftlich priorisiert werden muss.

Ein Wert als Schwelle ist allerdings zu schwarz und weiß gedacht. Denn das Waldökosystem nimmt bei jeder Holznutzung Schaden. Wir schlagen deshalb eine sozial-ökologisch als sicher nachhaltig anzusehende Grenze und eine Spanne, den sogenannten Risikokorridor mit deutlich abnehmender Nachhaltigkeit, vor. Dieser Korridor bezieht sich auf die Holzentnahmen aus dem Wald. Der Risikokorridor reicht von Holzentnahmen von 50 Prozent (geringes Nachhaltigkeitsrisiko) bis maximal 80 Prozent (hohes Nachhaltigkeitsrisiko) des jährlichen Holzzuwachses. Der Risikokorridor beschreibt auf diese Weise die planetare Grenze des globalen Holzverbrauchs. Die Grenze der weltweiten Holznutzung unter abnehmender Nachhaltigkeit liegt zwischen 3 und 4,2 Milliarden Kubikmeter Holz pro Jahr, wobei soziale Aspekte diesen Wert noch reduzieren können. Der niedrigere Wert berücksichtigt viele Ökosystemleistungen zugleich. Er entspricht einer bei global sinnvoller Verteilung und naturnaher Waldwirtschaft ohne Kahlschlag derzeit unbedenklichen Holzkapazität, die sozial-ökologisch nachhaltig ist. Die Hochrisikogrenze liegt bei 4,2 Milliarden Kubikmetern Holz mit Rinde. Übersteigt die Holznutzungsmenge die 4,2-Milliarden-Kubikmeter-Marke, ist die Holznutzung im Ganzen in keiner Dimension mehr nachhaltig. Das heißt aber auch, dass die heutige jährliche Holznutzung, die zwischen 4,3 und 5 Milliarden Kubikmeter liegt, wie auch zukünftig weiter steigende Holznutzungen die Grenzen der Nachhaltigkeit mit Blick auf die – auch für uns lebensnotwendige – Biodiversität und das Klima schon lange überschritten haben. Die Verbrauchsszenarien zeigen, dass bis 2030 voraussichtlich minimal 5,6 Milliarden und bis 2050 minimal 6,6 Milliarden Kubikmeter Holz pro Jahr verwendet werden könnten. Dies weist darauf hin, dass die Holznutzung ohne politisch gewolltes Gegensteuern vollständig aus dem Ruder laufen wird. Dadurch würde die Mehrheit der Gesellschaft wissentlich in eine nicht nachhaltige Zukunft entsendet werden.

Unser Vorschlag, einen Risikokorridor als Richtspanne für politische Entscheidungen zu nutzen, trägt entscheidend dazu bei, die sich verstärkende Spirale aus Holznutzung, Waldveränderung, Waldzerstörung und Klimawandel zu verstehen. Je mehr Wald verloren geht, ob durch die sich ausbreitende Landwirtschaft, nicht nachhaltige Forstwirtschaft, durch Klimawandel oder Waldbrände, desto geringer wird die Holzmenge, die nachhaltig ist. Und: Je weniger nachhaltig die Nutzung ist, desto schneller und stärker setzen sich der Klimawandel und die Waldschädigung fort. Ein realer Teufelskreis, der in fatalem Widerspruch zum vermeintlich positiven Narrativ des erneuerbaren, nachhaltigen und klimaneutralen Holzes der Forst- und Holzlobbyisten steht.

Wandel 4: Priorisierung der Holzverwendung zur Einhaltung der planetaren Grenzen

Oberstes Ziel ist ein Verringern (reduce), Wiederverwenden (re-use) und Wiederverwerten (recycle) von Holz.

Der Priorisierung der Holznutzung muss das einfache Prinzip **„Wiederverwendung vor Entsorgung“** und **„stofflich vor energetisch“** zugrunde liegen. Die energetische Holznutzung sollte erst am wirklichen Ende der Nutzungskaskade stehen und nur in solchen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen, in denen technisch gesehen

keine Alternativen zur Verfügung stehen. Widersprüchliche Anreize zur ineffizienten Holzverwendung, wie Subventionen, müssen sofort beendet werden. Die finanzielle Förderung der Holzenergie ist einzustellen. Somit sind national festgelegte Kriterien erforderlich, um die Verwendung von Holz für energetische Zwecke, insbesondere für die Stromerzeugung, zu begrenzen (Luick et al. 2021).

Das Verbrennen von frisch geerntetem Holz ist dafür ein anschauliches Beispiel. Denn Verbrennung ist eben keine sinnvolle Nutzung einer begrenzten Ressource, zumal bei der Verfeuerung viel klimaschädlicher Kohlenstoff freigesetzt wird, der bei einer stofflichen Nutzung gebunden bleibt und außerdem in einer Kaskade mehrfach genutzt werden kann.

Weitere Aspekte umfassen:

- Einsatz und Verarbeitung von Holz sollten auf eine möglichst **ressourceneffiziente** Weise und unter Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit erfolgen. Dazu tragen optimierte Planungen im Produktdesign bei.
- Zur Förderung von Kreislaufwirtschaft und Kaskadennutzung müssen staatliche Regelungen insbesondere in den Bereichen Abfall und Altholz überarbeitet und existierende Regelungen, zum Beispiel die Abfallhierarchie im Kreislaufwirtschaftsgesetz, stringent umgesetzt werden. **Anreizstrukturen und Förderinstrumente** müssen so angepasst werden, dass langlebige Produkte, Wiederverwendung und Nutzungskaskaden gefördert werden. Dies betrifft auch die Altholz-Verordnung, in der Re-Use und Recycling vorrangig festgeschrieben werden müssen. Zudem bedarf es weiterer Forschung und guter Praxisbeispiele, wie Kreislaufwirtschaft in der Praxis erfolgreich umgesetzt werden kann.

5. Schlussplädoyer

Unser Ziel

Die Realität konfrontiert uns mit der Erkenntnis, dass es bereits heute weder in Deutschland noch weltweit eine Holzmenge gibt, die unsere Nachfrage sozial-ökologisch nachhaltig decken könnte. Zugleich spekuliert die Industrie – etablierte und neue Branchen – auf eine verstärkte Nutzung des Rohstoffs Holz. Unabhängig davon besteht der Umwandlungsdruck auf die Wälder durch Landwirtschaft und andere Nutzungsformen zusätzlich weiter. Wenn der Widerspruch aus heute schon übernutzten Wäldern und dem Wunsch nach noch viel höherer Holzentnahme ohne politische Steuerung und Konsequenzen bleibt, drohen eine beschleunigte Abholzung und eine noch schnellere Degradierung der Wälder weltweit. Mit weitreichenden gravierenden negativen Folgen für unser Wohlergehen.

Wir wollen mit unserem Beitrag ein Warnsignal setzen. Wir fordern Entscheider und Entscheiderinnen, Industrie und Gesellschaft zum Handeln auf. Wir alle müssen uns angesichts des notwendigen Erhalts der Wälder mit dem zu hohen Holzverbrauch befassen. Ein Diskurs darüber, wie Holz in einer ausgewogenen Biomasseökonomie am besten genutzt werden sollte, ist nötig. Das Konzept des „verantwortungsvollen Konsums“ für unsere westliche Gesellschaft darf nicht länger abstrakt bleiben. Zudem müssen wir alle an positiven, kollektiven und handhabbaren Visionen¹⁵ für die Zukunft arbeiten (Abb. 7).

¹⁵ Mündliche Information Meghan O'Brien, Woche der Umwelt, Berlin, Juni 2024.



Ziel sollte es sein, ein Gleichgewicht herzustellen, bei dem die Funktionsfähigkeit der natürlichen Systeme nicht fortwährend von einem Verbrauchsniveau überfordert wird, das über die Sicherung eines angemessenen Lebensstandards weit hinausgeht. Nur wenn die Balance zwischen einem sozial-ökologisch nachhaltigen Holzangebot und einer verringerten Nachfrage gelingt, können die „Betriebssysteme“ der Erde unterhalb ihrer Kippunkte bleiben. Wenn die Nachfrage zu hoch ist, wird es immer auch nicht nachhaltige und illegale Holzeinschläge mit ihren negativen Umwelteffekten geben.

Abb. 7: Das Ziel: Balance zwischen der vollumfänglich nachhaltigen Angebots- und Nachfragemenge Holz. Quelle: eigene Darstellung WWF

Deshalb ist unser Ziel, dass bis 2030 nicht nachhaltige Konsummuster überwunden sein sollten. Das geht leichter, wenn die Menschen den Wert biologischer Vielfalt begreifen lernen, anerkennen und wertschätzen. Diese Verfasstheit wird es ihnen möglich machen, verantwortungsvolle politische Entscheidungen nachzuvollziehen, mitzutragen oder zu treffen, sodass die biologische Vielfalt und das Klima dauerhaft den nötigen Schutz erhalten.

Wir müssen anerkennen, dass

- unser Umgang mit bewaldeten Flächen gesunde, resiliente, natürliche Wälder zum höchsten Ziel haben muss;
- die bisherige Carlowitz-Nachhaltigkeitsdefinition nicht nachhaltig war;
- sozial-ökologisch nachhaltiges Holz aus dem Wald, Frischholz, ein limitiertes Gut ist;
- nur rund die Hälfte des jährlichen Holzzuwachses für die menschliche Holznutzung zur Verfügung stehen kann, da die andere Hälfte das Waldökosystem zum Leben und Überleben benötigt;
- zusätzlich Zurückhaltung bei der Holznutzung nötig ist, wenn wir soziale Aspekte wie Kontinuität der Waldarbeit im Klimawandel erhalten und Verteilungsgerechtigkeit zwischen Nord und Süd fördern wollen;
- es keine klimaneutralen Produkte und Waren gibt;
- nicht nachhaltige Nutzung wie illegaler Holzeinschlag, naturferne Forstwirtschaft, Übernutzung und Verschwendung dem Klima, der Vielfalt der Lebewesen, der Wirtschaft, unserer Gesundheit und unserem Dasein jetzt und in der Zukunft schadet.

Deshalb

- ist es gesellschaftliche Aufgabe, das Verhältnis der Holznachfrage mit dem Erhalt des gesunden Waldökosystems und seiner potenziellen Ökosystemleistungen für Biodiversität, Klima und letztlich menschliches Wohlergehen auszubalancieren;
- bedarf es einer Priorisierung der Holznutzung und neuartiger Instrumente zur Einhaltung der planetaren Grenzen sowie konkreter und in der Gesellschaft verankerter Visionen, zum Beispiel wie genau eine Kreislaufwirtschaft für die Verbraucher:innen, die Kommunen und die Unternehmen aussieht und praktiziert werden kann.

Dies wäre die Basis, auf der viele gesellschaftliche Ebenen zusammenarbeiten könnten.

Somit muss

- die Holzverwendung im Kontext einer neuen Nachhaltigkeit und zirkulären Biomasseökonomie ermöglicht werden. Es sollten Verbräuche und Vergleichswerte (Footprints und Benchmarks) als Teil eines systemischen Monitorings weiterentwickelt und angewendet werden. Das Monitoring muss die Verbindung herstellen zwischen erstens: wie, wie viel und was konsumiert wird, und zweitens dem, was im Wald passiert;
- die Politik das Monitoring nutzen, um Anreizsysteme anzupassen, um wiederum Innovationen in die „richtige Richtung“ zu lenken und Rohstoffe nicht pauschal zu substituieren;
- mehr Forschung ermöglicht werden, um die Chancen und Bedingungen zum Beispiel für das Design für Wiederverwendung zu verbessern;
- die Politik Anreize für Geschäftsmodelle in der Kreislaufwirtschaft schaffen und die Anreize und die sozialen Normen für verschwenderische, übermäßige und ineffiziente Formen des Verbrauchs sowie Subventionen zügig abschaffen.

In diesem Sinne können die vielseitigen Potenziale des Rohstoffes Holz genutzt werden.

Literatur

- Beck-O'Brien, M.; Egenolf, V.; Winter, S.; Zahnen, J.; Griesshammer, N.; 2022: Alles aus Holz, Rohstoff der Zukunft oder kommende Krise: Ansätze zu einer ausgewogenen Bioökonomie. WWF Deutschland.
- Bühns, T.; 2009: Environmental Space as a Basis for Legitimizing Global Governance of Environmental Limits. *Global Environmental Politics* 9 (4): 111–135, doi: 10.1162/glep.2009.9.4.111.
- BWI – Bundeswaldinventur, 2024: Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. https://www.bundeswaldinventur.de/fileadmin/Projekte/2024/bundeswaldinventur/Downloads/BWI-2022_Broschuere_bf-neu.pdf
- Carlowitz, H. C. von; 1713: *Sylvicultura oeconomica oder haußwirthliche Nachricht und Naturgemäße Anweisung zur Wilden Baum-Zucht*. Nachdruck. Remagen-Oberwinter.

- Díaz, S.; Settele, J.; Brondízio, E. S.; Ngo, H. T.; Guèze, M., et al. Hg., 2019: IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn. https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/inline/files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020: Global Forest Resources Assessment 2020. doi: 10.4060/ca9825en.
- Held, C.; Meier-Landsberg, E.; Alonso, V.; 2021: Tropical Timber 2050: An analysis of the future supply of and demand for tropical timber and its contributions to a sustainable economy, Technical Series 49. International Tropical Timber Organization. https://www.itto.int/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=6750&no=1&disp=inline
- IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (Hg.)]. <https://doi.org/10.1017/9781009157988.001> https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2022/11/SRCCL_SPM.pdf
- Kehnel, A.; 2021: Wir konnten auch anders – Eine kurze Geschichte der Nachhaltigkeit. München.
- Luick, R.; Hennenberg, K.; Leuschner, C.; Grossmann, M.; Jedicke, E.; et al.; Dez. 2021: Urwälder, Natur- und Wirtschaftswälder im Kontext von Biodiversitäts- und Klimaschutz. Teil 2: Das Narrativ von der Klimaneutralität der Ressource Holz. Naturschutz und Landschaftsplanung (NuL) 53 (1): 22–35, doi: 10.1399/NuL.2022.01.02.e.
- Luyssaert, S.; Schulze, E. D.; Börner, A.; Knohl, A.; Hessenmöller, D.; 2008: Old-growth forests as global carbon sinks, *Nature* 455 (7210): 213–215, doi: 10.1038/nature07276.
- MEA, 2005: Millennium Ecosystem Assessment 2005: Ecosystems and Human Well-being, Biodiversity Synthesis, Island Press and World Resource Institute, Washington, DC. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>.
- Moomaw, W. R.; Masino, S. A.; Faison, E. K.; 2019: Intact Forests in the United States: Proforestation Mitigates Climate Change and Serves the Greatest Good, *Frontiers in Forests and Global Change* 2:27. doi: 10.3389/ffgc.2019.00027.
- Nellemann, C.; Henriksen, R.; Raxter, P.; Ash, N.; Mrema, E. (Hg.); 2014: The environmental crime crisis. Threats to sustainable development from illegal exploitation and trade in wildlife and forest resources. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. www.researchgate.net/publication/304215737_The_environmental_crime_crisis_A_UNEP-INTERPOL_rapid_response_assessment#fullTextFileContent
- Plumptre, A. J.; Baisero, D.; Belote, R. T.; Vázquez-Domínguez, E.; Faurby, S.; et al., 2021: Where might we find ecologically intact communities? *Frontiers in Forests and Global Change* 4: 626635. DOI: 10.3389/ffgc.2021.626635.
- Richardson, K.; Steffen, W.; Lucht, W.; Bendtsen, J.; Cornell, S. E.; et al., 2023: Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances* 9 (37), eadh2458. DOI: 10.1126/sciadv.adh2458

- Rockström J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Stuart Chapin III, F. S.; 2009: A safe operating space for humanity, *Nature* 461: 472–475. doi: 10.1038/461472a.
- Rockström, J.; Gupta, J.; Lenton, T. M.; Qin, D.; Lade, S. J.; et al., 2021: Identifying a Safe and Just Corridor for People and the Planet, *Earth's Future* 9, e2020EF001866. doi: 10.1029/2020EF001866.
- Rüter, S., 2023: Abschätzung von Substitutionspotenzialen der Holznutzung und ihre Bedeutung im Kontext der Treibhausgas-Berichterstattung. Thünen Working Paper 214. https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_214.pdf.
- Torres, A.; Simoni, M. U.; Keiding, J. K.; Müller, D. B.; Ermgassen, S. zu; et al., 2021: Sustainability of the global sand system in the Anthropocene. *One Earth* 4 (5): 639–650. doi: 10.1016/j.oneear.2021.04.011.
- Wang-Erlandsson, Lan; Tobian, Arne; Ent, Ruud J. van der; Fetzer, Ingo; Wierik, Sofie te; Porkka, Miina, et al., 2022: A planetary boundary for green water. In: *Nature Reviews Earth & Environment* 3 (6): 380–392. DOI: 10.1038/s43017-022-00287-8.
- Waring, B.; Neumann, M.; Prentice, I. C.; Adams, M.; Smith, P.; May 2020: Forests and Decarbonisation – Roles of Natural and Planted Forests. *Frontiers in Forests and Global Change* 3:58. doi: 10.3389/ffgc.2020.00058.
- Watson, J. E. M.; Venter, O.; 2019: Mapping the continuum of humanity's footprint on land. *One Earth* 1: 175–180. DOI: 10.1016/j.oneear.2019.09.04.
- Winter, S.; Begehold, H.; Herrmann, M.; Lüderitz, M.; Möller, G.; et al., 2015: *Praxis-Handbuch – Naturschutz im Buchenwald*. Land Brandenburg.
- WWF, 2024: *Living Planet Report 2024: A System in Peril*. WWF, Gland, Schweiz. <https://www.wwf.de/living-planet-report>.
- Wyatt, A.; Gewirtzman, J.; Raymond, P. A.; Duguid, M.; Brodersen, C.; et al., 2024: A diverse and distinct microbiome inside living trees. doi: org/10.1101/2024.05.30.596553.



Territorien der Klimagerechtigkeit

Ein Plädoyer für die Dimension des Gebrauchs

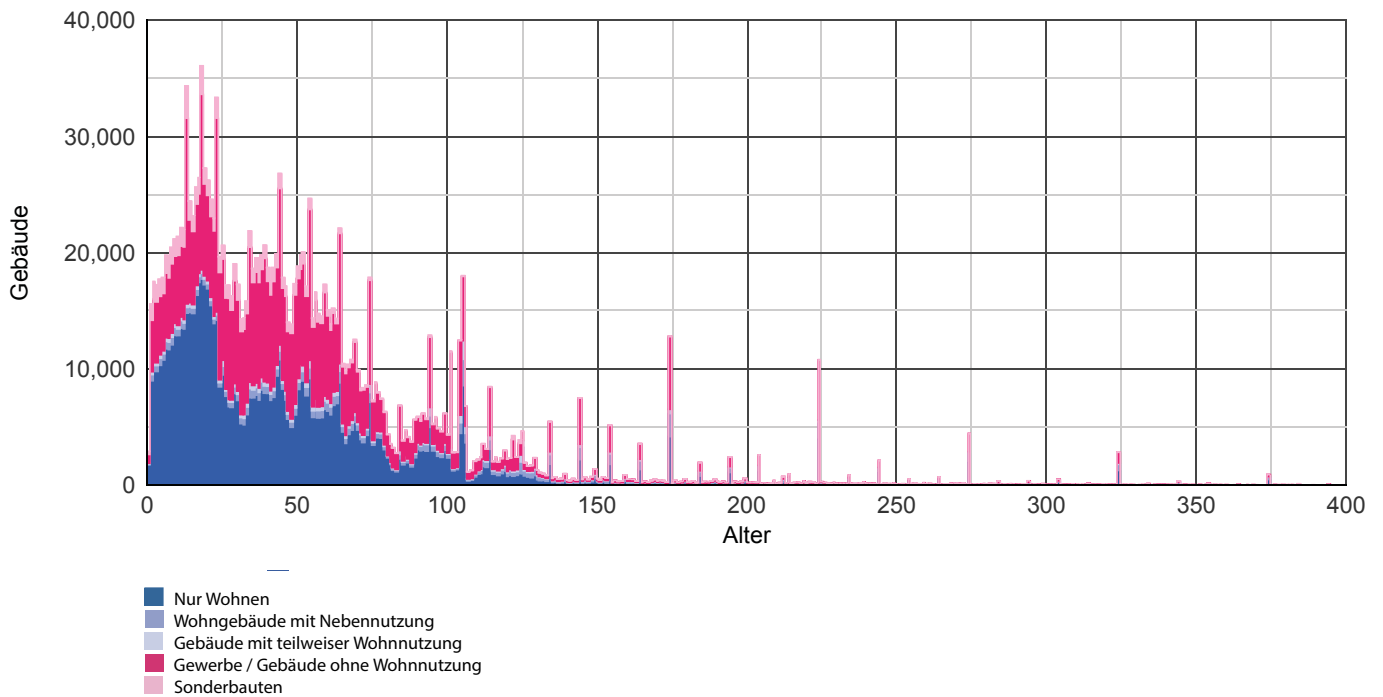
Ben Pohl



Foto: Bundesfoto Christina Czybik

Ben Pohl hat einen handwerklichen, einen sozialwissenschaftlichen und einen gestalterischen Ausbildungshintergrund (M.Sc./Dipl./IHK). Seit 2016 arbeitet er bei Denkstatt sàrl in den Kernbereichen „Sozialräumliche Entwicklungskonzepte“, „Dialogformate“ und „Urbane Kommunikation“. Sein Repertoire an wissenschaftlichen und gestalterischen Methoden setzt er ein, um sich mit der Denkstatt in die verschiedenen Ebenen des Alltags, der Planungswelten, der Eigentümer- und Finanzierungsstrukturen produktiv einzumischen. Er war u. a. als Oberassistent an der ETH (Studio Lead Newrope, D-ARCH) sowie als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HCU in Hamburg (UD/UdN) tätig. Aktuell engagiert er sich mit dem BIAS – Basel Institut für angewandte Stadtforschung für transdisziplinären Wissenstransfer in der gemeinwohlorientierten Stadtentwicklung.

Mit dem Team der Denkstatt sàrl – einem Büro für städtebauliche Entwicklungshilfe und Transformationsprozesse – arbeiten wir an den diversen Schnittstellen von gebauter Welt und zwischen den Territorien der Planung, der Eigentümerschaften und des Gebrauchs von Stadt. Unsere Arbeit besteht zu einem großen Teil aus der Gestaltung „unsichtbarer Architektur“. Wir lesen auf, versammeln und verwickeln in unseren Projekten die vielen heterogenen Elemente, die im Zusammenhang mit Stadtentwicklungsprozessen auf den verschiedenen Maßstabsebenen und in den unterschiedlichen disziplinären Territorien eine Rolle spielen. Wir verbinden alte Gebäude mit dauerhaften neuen Nutzungen, übernehmen Anwaltschaft für den Bestand, helfen neuen Narrativen bei ihrer Entfaltung und tragen Sorge um nachhaltige Organisations- und Finanzierungsstrukturen. Das interdisziplinäre Team leistet dabei kontinuierliche Übersetzungsarbeit, die transdisziplinär über die Grenzen des Bau- und Immobiliensektors hinausreicht. Die Verschränkung politischer, ökonomischer und ökologischer Fragestellungen zum Umgang mit der Vielfachkrise ist dabei ein zentraler Bezugsrahmen, den wir mit dem Begriff Klimagerechtigkeit für uns operationalisieren. In diesem Beitrag wollen wir ausgewählten Strategien des Büros nachgehen. Einige der Fragestellungen, Kritiken und Ansätze verdienen eine vertiefende Auseinandersetzung und Einordnung. Sie dienen hier als skizzenhafte Überlegungen eines weiterzuerkundenden Feldes. Der Text wirft die Frage auf: Mit welchen Denkweisen und Methoden können wir uns der Bestandsstadt so zuwenden, dass eine klimagerechte Transformation sowohl ökologisch nachhaltig, sozial gerecht als auch ökonomisch tragfähig wird? Der Beitrag hinterfragt einige gängige und neue Paradigmen und Praktiken in der Bau- und Immobilienbranche und schlägt Ansätze einer neuen Planungskultur vor, die sich stärker am Gebrauch von Stadt orientieren.



Wir erkennen: Migration, Artensterben, zunehmende Ungleichheit und Treibhausgasemissionen sind die vernetzten Folgen einer überkommenen Haltung zur Welt. Es wird deutlich, dass die Reparaturversuche an der bestehenden Wirtschaftsweise und ihrer Immobilienindustrie ihr Scheitern nur so lange verdecken und verschieben konnten, wie ein vermeintliches „außen“ existierte, in das sich die Lasten unsichtbar verlagern ließen: der Müll und die Emissionen aus der Gesellschaft in die Natur; soziale Ungleichheit und Elend aus dem Westen in den Globalen Süden; Überakkumulation und Finanzkrisen aus den Banken und großen Vermögen in die breite Masse der Individuen weltweit; scheiternde Lösungen aus dem Heute in die Zukunft und den Glauben an technischen Fortschritt (vgl. Latour 2018). Es wird offensichtlich, dass sich die Probleme der Vielfachkrise weder durch technischen Fortschritt, CO₂-sparende Bauweise noch sozialstaatliche Umverteilungsversuche allein lösen lassen. Viele der Zugriffe richten sich vor allem auf die Symptome der Krise und blenden die Ursachen aus. So ambitioniert diese Ansätze auch sind, eine funktionale Logik scheitert am verstellten Blick auf die Paradoxien und die Kontingenz des urbanen Raumes (vgl. Easterling 2021).

Abb. 1: Der Gebäudebestand der Schweiz nach Baujahr ist im Schnitt 58 Jahre jung.
Quelle: Denkstatt sàrl/
BIAS – Basel Institut für angewandte Stadtforschung:
Auswertung der Rohdaten des Eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregister GWR 2024

Ausgestattet mit der These „Der Bestand ist die beste Chance auf eine andere Bau- und Immobilienwirtschaft, die Schweiz und Europa sind gebaut“ und mit der Frage im Kopf: „Wie geht die Schweiz mit ihrem Bestand konkret um?“, haben wir zusammen mit dem Basel Institut für angewandte Stadtforschung (B/IAS) öffentlichen Teil des eidgenössischen Gebäude- und Wohnregisters (vgl. GWR | Eidg. Gebäude- und Wohnungsregister 2024) ausgewertet. Die dabei zutage getretenen Ergebnisse zeigen auf statistischer Ebene ein zugleich hoffnungsvolles wie erschreckendes Bild. (Abb. 1)

Der Bestand der Schweiz mit seinen ca. 3,1 Mio. Gebäuden ist im Durchschnitt gerade einmal 58 Jahre jung. Die letzten großen Bauphasen liegen nur ca. 20 Jahre zurück. In der Regel sind die Gebäude der Schweiz mit Gründlichkeit gepflegt. Die Branche kann auf einen Bestand von Gütern zurückgreifen, die ihren Gebrauchswert noch lange nicht überschritten haben.

Demgegenüber steht die erschreckende Statistik der zunehmenden Abbrüche. Seit dem Jahr 2000 hat sich die Zahl der Abbrüche nahezu vervierfacht und ist auf weit über 7000 Abbrüche im Jahr 2022 gestiegen (vgl. Niederhäuser 2024). Was gegenüber

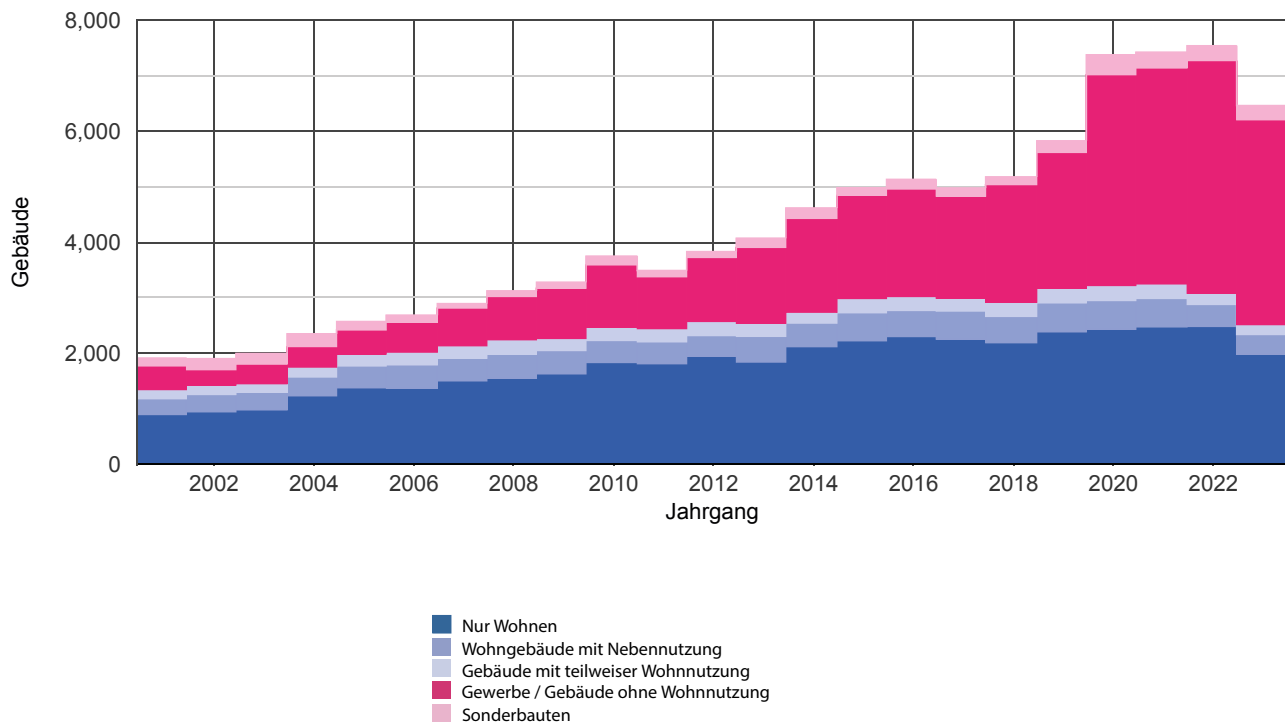


Abb. 2: Welche Kategorien an Gebäuden (GKAT) wurden in der Schweiz pro Jahr zwischen 2000 und 2023 abgebrochen?
Quelle: Denkstatt sàrl/
BIAS – Basel Institut für angewandte Stadtforschung:
Auswertung der Rohdaten des Eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregister GWR 2024

den ca. 18.000 Neubauten im selben Jahr auf einen massiven und unnötigen Verlust von Ressourcen und Potenzialen hindeutet. (Abb. 2)

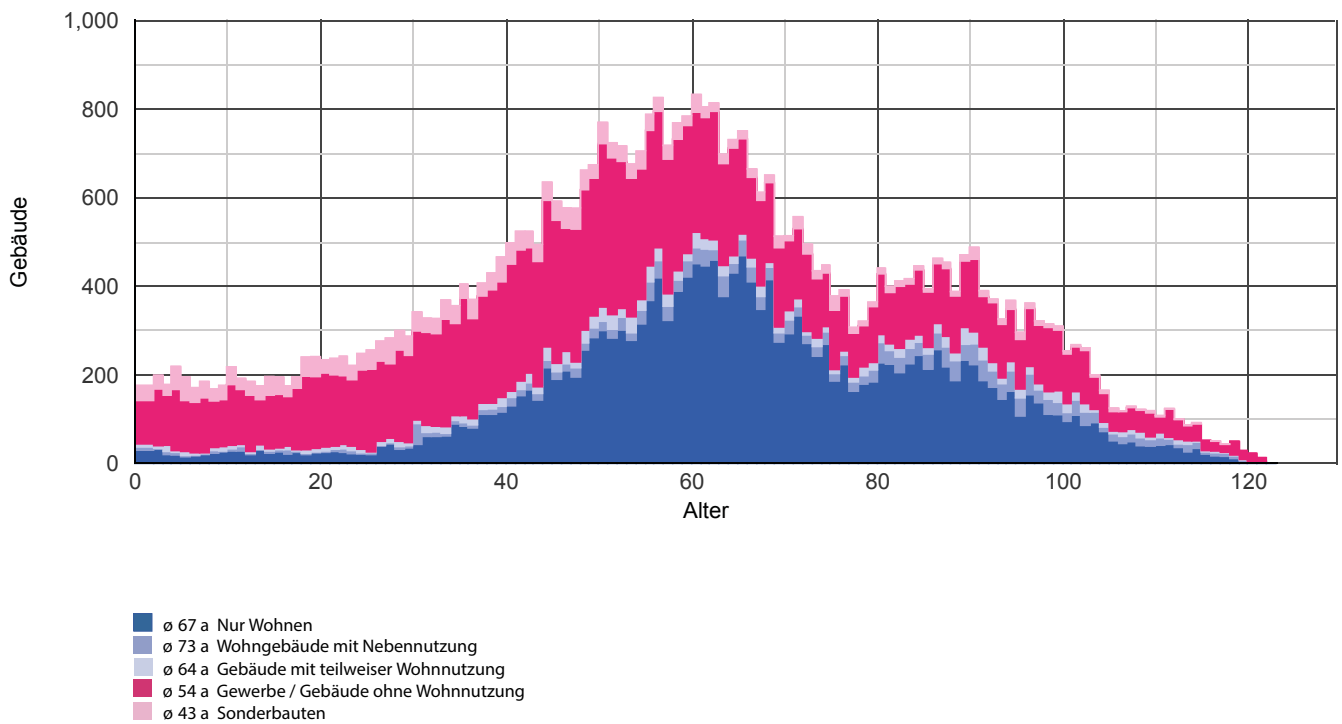
Ins Auge springt vor allem, dass Nichtwohnbauten auch in sehr jungen Jahrgängen abgebrochen werden und dass das Durchschnittsalter der abgebrochenen Wohnbauten bei gerade 56 Jahren liegt.¹

Die Statistiken und die Beobachtung in der Praxis zeigen uns gleichzeitig einen jungen, in seinen Gebrauchswerten gut erhaltenen Bestand und eine massiv zunehmende Entwertung dieser Bestände durch ihren Abbruch.

Dass die Situation der Vernichtung von Gebrauchswerten, bezahlbaren Wohn- und Arbeitsräumen, Ressourcen und grauer Energie unhaltbar ist, erkennen zunehmend mehr Akteur:innen der Branche. Die Bau- und Immobilienbranche in der Schweiz und andernorts befindet sich im Wandel (vgl. Hörmann 2023). Mit großer Ambition werden nachhaltige Ansätze gesucht. Einige der bisherigen Nischenthemen erhalten Gehör. Neue Narrative betreten die Bühnen. Es werden Firmen, Vereinigungen und Initiativen wie Countdown 2030, Cirkla oder NNBS gegründet. Der Bestand wird als Ressource für eine nachhaltige Bau- und Immobilienwirtschaft erkannt (z.B. Massnahmen für den Klimaschutz, BS 2024). Das um 2015 noch eher heterogene Feld der verschiedenen Ansätze der Branche im Umgang mit der Vielfachkrise strukturiert sich neu.

Wir erkennen ein noch immer breites Spektrum von Initiativen und Projekten, die sich den Fragen der sozialen Ungleichheit mit Bezug zur Bau- und Immobilienbranche widmen. Neue Wohnformen und -typologien reduzieren den Pro-Kopf-Verbrauch an Wohnraum (vgl. Kollektive Architekt), ohne Lebensqualität einzuschränken. Dialog- und Beteiligungsformate finden bessere Nutzungsprogramme, Typologien und Grundrisse (Genossenschaft Kalkbreite 2018), Projekte und Initiativen für Bestandserhalt sichern bezahlbaren Wohn- und Gewerberaum, gemeinnützige Organisationsformen bewah-

¹ Die Häufung in diesem Alter lässt sich nicht allein auf einen Gebrauchswertverlust zurückführen. Es wäre unter anderem zu prüfen, inwieweit die steuerliche Abschreibung von Wohnbauten mit zwei Prozent pro Jahr einen signifikanten Einfluss auf die Entscheidung für einen Abbruch hat und damit definiert, was als Lebenszyklus eines Gebäudes gilt.



ren Boden und Räume langfristig vor Spekulation (z. B. Logis Suisse). Ein wichtiger Aspekt zielt auf soziale Themen der Nachhaltigkeit. Viele dieser nicht technischen Ansätze und Methoden stehen vor der Herausforderung einer Skalierung, um wirksam mit den Krisen umzugehen. Initiativen des Bestandserhalts, der politische Einsatz für eine gemeinnützige Bodenpolitik oder Genossenschaftsmodelle lassen sich nur schwer in Produkte verwandeln. In Teilen widersprechen sie dem Prinzip der Kommodifizierung sogar strukturell. Die Skalierung der Ansätze verläuft langsamer als die Krise selbst. In Absetzbewegung dazu und im öffentlichen Bewusstsein präsenter bewegen sich Ansätze, die mit klaren Narrativen und konsensfähigen Zielen die Opportunitäten der Klimafrage gut nutzen können (vgl. Hörmann 2023). Sie skalieren aus der jeweiligen Nische heraus und entwickeln sich zunehmend zu einem neuen Paradigma. Das Bauen mit CO₂-sparenden Materialien und diverse an der Idee der Kreislaufwirtschaft orientierte Ansätze lassen sich hier erkennen. Begriffe wie „nachwachsend“, „Recycling“ und „Re-use“ werden in Form eines klaren Problem-Lösungs-Schemas zu zentralen Orientierungspunkten. Die Methoden und Werkzeuge sind vorwiegend auf technische Lösungen ausgerichtet und fokussieren die direkte Reduktion von CO₂-Emissionen. Die Krise und ihre Lösungsversprechen werden zum zirkulären Produkt (vgl. Hörmann 2023). Die „nachhaltigen“ Finanzierungsinstrumente der Banken stehen bereit, um in „grün“ markierten Fonds ihrerseits zum Finanzprodukt zu werden (Hilbrandt/Schumacher 2024).

Kritische wissenschaftliche Positionen versammeln eine ganze Reihe von ungeklärten Themen, die mit dem neuen Kreislaufparadigma einhergehen (Corvellec/Stowell/Johansson 2022; Weber 2022; Giampietro/Funtowicz 2020; Valenzuela/Böhm 2017). Eine unserer zentralen Fragen adressiert die vermeintlich mögliche Entkopplung der ökologischen Frage von der ökonomischen Frage, wie es etwa die Ellen MacArthur Foundation mit dem Begriff des „Decoupling“ offen propagiert. Das „Decoupling“ gibt sich aus unserer Sicht dabei nicht nur als ein technologisches Werkzeug zu erkennen, das den unhaltbaren Verbrauch von Ressourcen senkt und die Wirtschaftsordnung unberührt lässt. Das „Decoupling“ ist in erster Linie ein ideologisches Instrument, das die Ursache (eine auf Wachstum ausgerichtete ökonomische Aktivität) von der Wirkung

Abb. 3: Welche Gebäudekategorien in welchem Alter wurden seit 2000 in der Schweiz am meisten abgebrochen?
Quelle: Denkstatt sàrl/
BIAS – Basel Institut für
angewandte Stadtforschung;
Auswertung der Rohdaten des
Eidgenössischen Gebäude- und
Wohnungsregister GWR 2024

(Emissionen, Artensterben, soziale Ungerechtigkeit) abtrennt. Mit anderen Worten: „Kümmert Euch nicht um das Wirtschaftssystem, helft ihm lieber dabei, weniger Ressourcen zu verbrauchen!“ Deutlicher als mit dem Begriff „Decoupling“ lässt sich das Dogma nicht artikulieren, mit dem ein großer Teil der Branche von der Bearbeitung der Ursachen der Krise abgezogen und an die Front der Symptome eines noch effizienteren, in diesem Fall eben „grünen“ Kapitalismus abkommandiert wird.

Für die ökologischen Fragestellungen in der Bau- und Immobilienbranche könnte sich damit eine Bruchlinie entlang derjenigen Ansätze abzeichnen, die sich vor allem den technischen Lösungen der Krise, wie den Emissionen und dem Ressourcenverbrauch, zuwenden, und denjenigen Ansätzen, die sich an den komplexen Ursachen abarbeiten und versuchen, dem vorherrschenden ökonomischen Wachstumsparadigma Landgewinne einer klimagerechten Gemeinwohlökonomie abzurufen.

Verstärkt wird dieses Auseinanderdriften durch zwei Faktoren: den Skalierungsvorteil „kommodifizierbarer“ Ansätze im vorherrschenden Wirtschaftssystem und den aufmerksamkeitsökonomischen Vorteil der Leichtigkeit des Denkens einfacher Narrative. Mit anderen Worten: die Popularität der Kreislaufmetapher.

So paradox es klingt: Obwohl die Reduktion der CO₂-Emissionen entscheidend für ein Überleben in der Klimakrise ist, sind die Treibhausgasemissionen nicht ihre einzige Ursache. Wirksame Ansätze müssen über die CO₂-Frage hinausgehen. Eine unserer Perspektiven lautet daher: Wenn wir Emissionen effektiv und dauerhaft vermindern und es nicht zulassen wollen, dass soziale gegen ökologische Fragen der Krise ausgespielt werden, dann sollten wir uns neben Ansätzen von CO₂-sparendem Bauen um die Entwicklung von Methoden und Strategien kümmern, die sich näher an die ökonomischen und kulturellen Ursachen der Krise heranwagen.

Auf die Bau- und Immobilienbranche bezogen:

- Bodenpreissteigerungen, Anlage- und Renditedruck geben sich als Hauptgründe für Abbruch und Vernichtung von bezahlbarem Wohn- und Gewerberaum zu erkennen (vgl. Debrunner/Gairing 2024). Wie kann eine nicht spekulative Bodenpolitik hier effektiv regulieren und ökonomische Hebel in Bewegung setzen, die Abbruch und Vernichtung von bezahlbaren Räumen weitestgehend verhindern?
- Funktionen werden obsolet (Rettich et al. 2023): Welche lernenden Methoden müssen wir entwickeln, damit der Wert im Bestand erkannt werden kann, unbekannte neue Nutzungen gefunden werden und Bauen zur seltenen Ausnahme wird?
- Die Realität ist voller „böartiger Probleme“ (Burckhardt 2013: 25), für die es keine einfachen Lösungen gibt: Wie bauen wir die Planungsprozesse und die Kultur der Bau- und Immobilienwirtschaft zu Plattformen des klimagerechten Wissens-, Dialog- und Möglichkeitenmanagements um, das sich zunächst auf die Suche nach den nötigen Fragen macht?

Mit der Denkstatt verfolgen wir eine radikal transdisziplinäre Agenda. Diese Arbeitsweise bleibt taktisch-beweglich, sie organisiert Wissenstransfer zwischen verschiedenen Territorien des urbanen Raums und versucht, Situationen zu schaffen, in denen neue Fragen und damit Möglichkeiten des Handelns erkennbar werden. Wir gehen in unserer Arbeit vielfältige Allianzen mit menschlichen und nicht menschlichen Akteuren ein und verzichten auf Dogmen. Dem drohenden Opportunismus entkommen wir durch ein auf soziale, ökologische und ökonomische Klimagerechtigkeit ausgerichte-

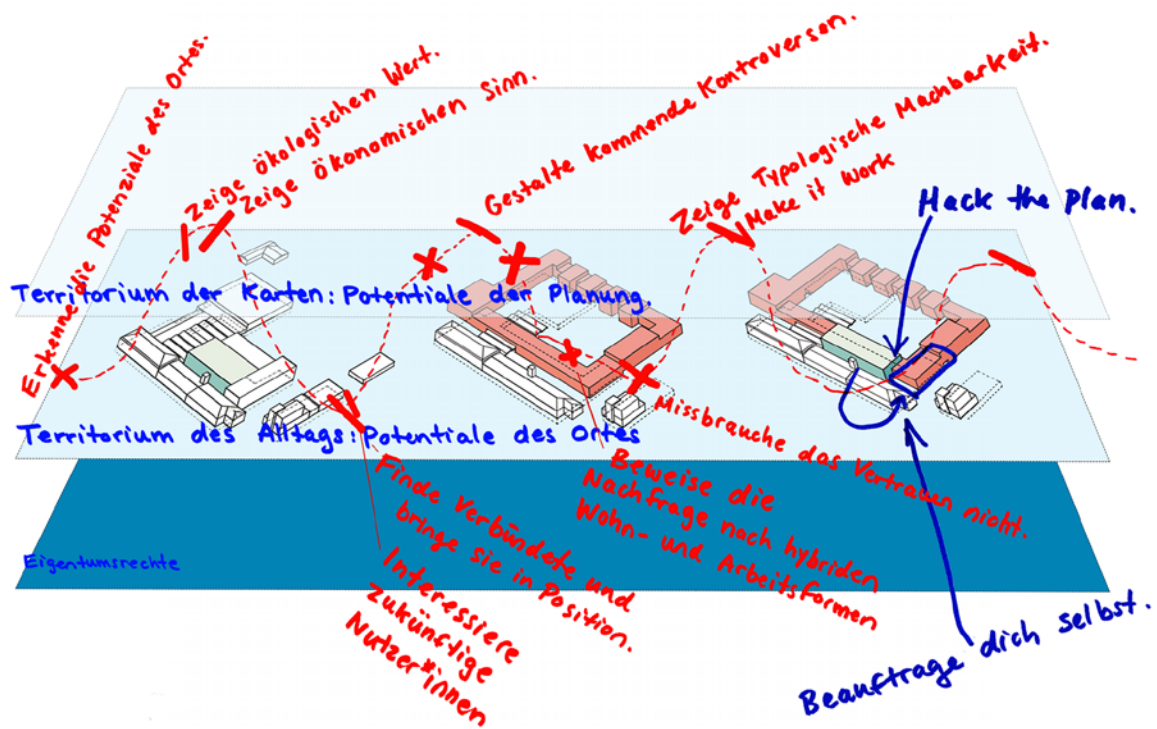


Abb. 4: Gestalte Kontroversen im Dialog. Grafik: Larissa Fassler und Denkstatt sàrl

tes Handlungsmotiv. Oft geht es darum, Kontroversen (vgl. Kontroversen in Architektur und Städtebau: Yaneva 2012) als produktive Dialoge zu führen und zu gestalten. Um das disziplin- und maßstabübergreifende Arbeitsfeld der Denkstatt besser zu verstehen, können zwei Arbeitsdiagramme helfen. Diese Darstellungen verweisen auf unsere Praxis und dienen uns bei der Reflexion und Kommunikation unserer Arbeitsweise.

Das erste Diagramm (Abb. 4) zeigt eine prozessuale Abstraktion unseres diagonal zu den klassischen Disziplinen verlaufenden Arbeitsfeldes und die Verknüpfung von drei wesentlichen Territorien. Die Arbeit der Denkstatt navigiert dabei kontinuierlich und im Dialog zwischen

- dem Territorium der Eigentümerschaften mit all seinen Implikationen an gesellschaftlichen, ökonomischen, ideologischen und juristischen Motiven und Rahmenbedingungen,
- dem Territorium des Alltags, des Gebrauchs, des Bestandes, der Materialität, der Nutzungen und Nutzer:innen und
- dem Territorium der Planungen und Planer:innen mit seinen technischen, gestalterischen und prozessualen Faktoren und den jeweiligen Akteur:innen.

Über die Verknüpfung von Wissen und die Zusammenarbeit zwischen Planung, Realisierung, Finanzierung und die Eigentümerschaften hinaus reicht unser Zugang vor allem in das Territorium der Akteur:innen des Alltags und der Wissensbestände all jener unvorhersehbaren, unbestimmbaren Handlungen, die die Co-Produktion des urbanen Raumes als eine unüberblickbare soziale und materielle Gemengelage aus Menschen und Dingen erscheinen lassen (de Certeau 1989; Dell 2023; Dell 2014).

Wie aber macht man dieses Territorium für eine neue Umbau- und Planungskultur verfügbar, ohne es gefügig zu machen?

Unsere Arbeit verläuft kontinuierlich und könnte als „mitlaufende Phase 0“ bezeichnet werden, die an den Anfang eines typischen Gantt-Treppen-Charts keine „soziologische“ Analyse setzt, sondern als agile und „lernende Planung“ für kontinuierliches Justieren zwischen den Ebenen, Akteur:innen, Motiven und Möglichkeiten sorgt. Im Dialog eines solchen Lernprozesses entstehen Projekte, deren Form und Struktur sich erst aus den Prozessen selbst ergeben oder die sich im Verlauf in besonderer Weise ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltig transformieren.

Ein zweites Diagramm, das uns als Werkzeug im Projektalltag dient, ist im Gegensatz zum ersten Diagramm nicht „diachron“ entlang der Prozesse organisiert, sondern „synchron“, in der Gleichzeitigkeit der wesentlichen Felder von Projekten.

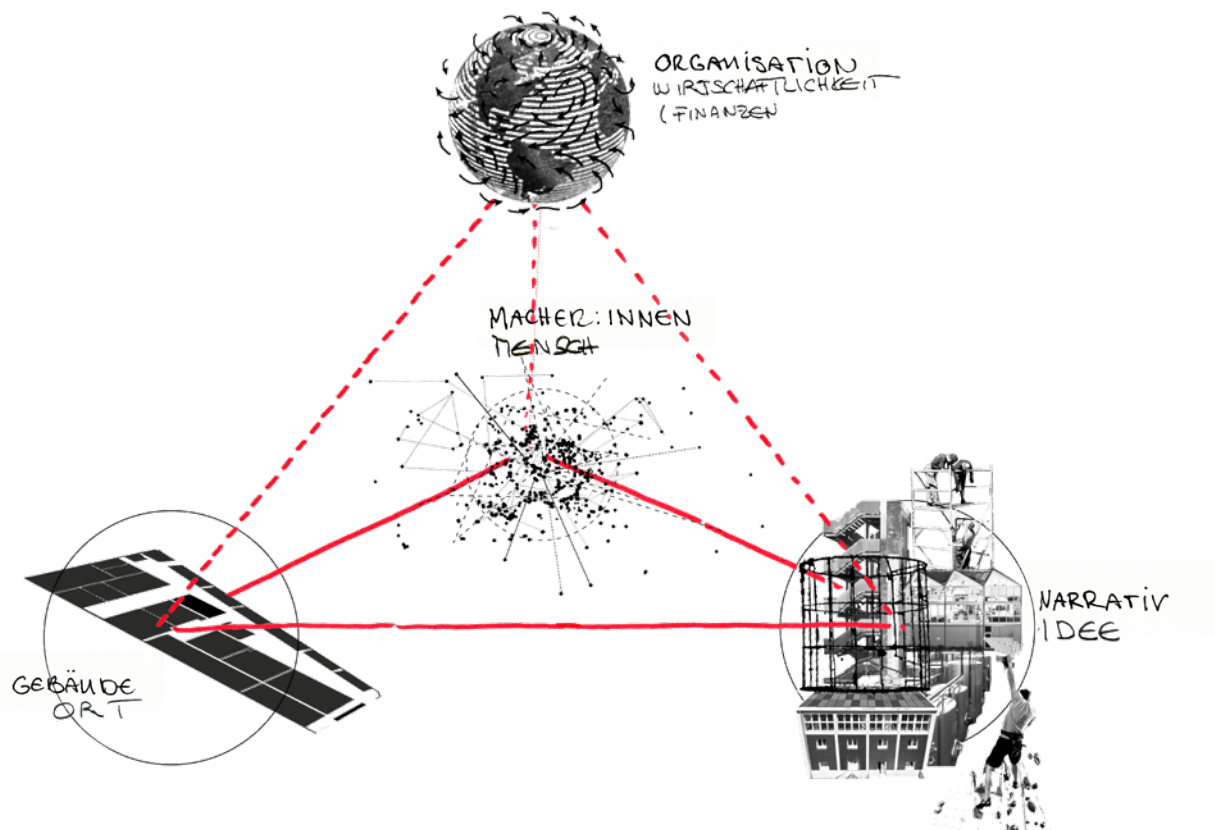
Es lässt sich erkennen, dass der physische Zusammenhalt gebauter Welt und mithin der Bestand nur durch seinen Gebrauch stabilisiert wird. Fällt eine Nutzung weg, wie wir es etwa beim Sterben der Kaufhäuser sehen, lösen sich als Erstes die Menschen und Dinge vom Bestand. Die Spinde in den Garderoben und die Regale bleiben leer. Die Rohrleitungen und Kabel werden gekappt. Die LKWs fahren letzte Paletten weg. Zum Zweiten löst sich die organisatorisch-wirtschaftliche Koppelung von Betrieb und Bestand. Unterhalt und Pflege werden reduziert oder eingestellt, Verwitterung setzt ein. Zum Dritten verlassen die Erzählungen den Ort, sie bekommen Risse. Mit der Desintegration der Handlungszusammenhänge des Gebrauchs wird auch die Beziehung zwischen Gebäude und Boden schwach. Der Boden wird zur Ware, das Gebäude zu einer Last.

Sich dem Bestand zuzuwenden bedeutet folglich für uns, neue Handlungszusammenhänge um den Bestand zu versammeln (Michaelis/Pohl, in: Bahner/Böttger/Holzberg 2020). Diese Strategie nennen wir „Design as Assembly“, da die Versammlung, „Assembly“, neuer Nutzer:innen, neuer Narrative und einer wirtschaftlich tragfähigen Organisationsstruktur im Zentrum steht. „Design as Assembly“ ist für uns die Praxis, die Dinge und Menschen um und mit dem Bestand neu verknüpft. Sie ist im besten Sinne eine symmetrische Praxis, die zugleich mit Plänen, Gebäuden, Eigentümerschaften, Kolleg:innen der Planung und Nutzer:innen arbeiten muss. Diese „Soziologie der Übersetzung“ (Callon 2006) dient uns in konkreten Projekten als theoretisches Navigationsinstrument, um die Vielzahl der beweglichen Akteur:innen und unsere „unsichtbaren“ Strategien im Auge zu behalten.

Ein typisches Projekt der Denkstatt besteht unabhängig vom Maßstab in der Regel aus einem Beziehungsgeflecht von mindestens vier Feldern.

Wichtig sind hier vor allem die jeweiligen offenen Beziehungslinien (Abb. 5).

- Ort: Vom kleinsten Haus bis zum gesamten Quartier, in der Bau- und Immobilienbranche geht es immer um Orte, Gebäude, Materialität. Orte sind immer aktive Mitspieler in den Prozessen, und man kann mit ihnen „sprechen“: Lage, Typologie, Brandschutz, Anbau, Umbau, Aufstockung, Erdbeben oder Altlasten – die Verhandlung mit Gebäuden, was sie technisch können und was nicht, ist wichtige und erprobte Aufgabe technischer Disziplinen.
- Macher:innen: Mit Orten, Gebäuden, Materialität verbunden oder in Beziehung zu ihnen stehen immer Menschen, Akteur:innen, die an und mit diesem Ort, einem Gebäude, einer Brache, einem Freiraum, einem Areal in Beziehung treten, die es produktiv oder spielerisch in Gebrauch nehmen und die eigene Motive, Fähigkeiten und Möglichkeiten mitbringen. In der Ermöglichung dieser 1:1-Dialoge zeigen sowohl Nutzer:innen als auch Orte, welche Möglichkeiten sich in ihnen verbergen. Sozialwissenschaftliche Disziplinen bieten ein breites methodisches Repertoire, diese Möglichkeiten und Qualitäten zu erfassen und aufzulesen.
- Narrativ: Damit Orte und Macher:innen sich wechselseitig identifizieren, braucht es immer auch Narrative, eine nicht fundamentalistische offene Erzählung, der man sich zuschreiben kann und deren Geschichte weiter geschrieben werden darf. Das Narrativ dient dazu, ein minimales gemeinsames Motiv zwischen dem, was der Ort kann und macht, und dem, was die Menschen mit ihm zusammen tun, in lose Übereinstimmung zu bringen. In den meisten Fällen entfalten sich diese Narrative erst mit den Nutzer:innen. Geübte Stadtmacher:innen können



helfen, diese Narrative gut zu justieren, offen zu halten und die Möglichkeiten und Potenziale für Gebrauch sichtbar und verhandelbar werden zu lassen.

- Organisation/Wirtschaftlichkeit: Sind die ersten drei Felder in Beziehung gesetzt und neu verwoben, fehlt oft noch eine Organisationsstruktur, die das Projekt sozioökonomisch stabilisiert, regulierend ausgleicht, die Verträge und Verabredungen, wo nötig, sichert und, wo möglich, offenhält. All jene Stadtmacher:innen, die Erfahrungen mit Organisationsmodellen und ökonomischen Strukturen des Gemeinwohls gesammelt haben, können hier einen wichtigen Beitrag leisten.

Abb. 5: Bestand ist Handlung zwischen Orten, Menschen, Narrativen und Finanzierungsstrukturen. Grafik: Larissa Fassler und Denkstatt sàrl

Dieses Diagramm ist in unserer Praxis maßstabübergreifender Stadtentwicklung die minimale Matrix. Projekte kommen dabei auf verschiedene Weise zu uns und in sehr unterschiedlichen Ausgangskonfigurationen. Oft fehlen Akteur:innen im einen oder anderen Feld oder unsere Aufgabe besteht in der Suche nach einem geeigneten Ort oder im Aufbau von Dialogformaten mit Macher:innen oder der Entwicklung einer stabilen Träger- und Betriebsstruktur. Materialität, Akteur:innen, Motive, Ort, Organisationsstruktur, Wirtschaftlichkeit und Erzählungen müssen bei der Mitgestaltung dieser „Handlungszusammenhänge“ immer zusammen gedacht werden. Eine einseitige Fokussierung auf menschliche Akteur:innen oder auf Materialität allein würde der Aufgabe nicht gerecht.

Entscheidend ist, wie wir Stadt und den urbanen Raum für die Bewältigung der Krise erkennen. Lesen wir eine dreidimensionale Ressource für die Bauwirtschaft oder einen relationalen Zusammenhang für neuen Gebrauch? Wir sollten die komplexen Zusammenhänge nicht scheuen, denn mit den einfachen Erklärsmustern wird der Blick auf den urbanen Raum und damit den Bestand gefährlich verengt (vgl. Dell 2023: 9). Mit der einseitigen Fokussierung auf CO₂-sparendes Bauen und den Verbrauch von Ressourcen breitet sich wieder das Denkmuster eines 400 Jahre alten euklidischen Raumverständnisses aus, des dreidimensionalen Behälterraums, „in dem“ Menschen und Dinge, Gesellschaft und Natur, Soziales und Materielles ihre klar getrennten Orte und Funktionen haben (Latour/Yaneva 2017; Latour 2008). Dieses Raumdenken betrifft

einige auf soziale Symptome der Krise ausgerichtete Ansätze, wie beispielsweise eine allein bauliche Antwort auf die Wohnungskrise (vgl. Dell 2023: 9). Vor allem aber betrifft es den Teil der Branche, der sich aktuell das Narrativ der Kreislaufwirtschaft zu eigen macht. Ob das Recycling von Gebäuden als Sekundärrohstoff oder der Handel von gebrauchten Bauteilen, es wird ein Denkmuster deutlich, das Stadt, Gebäudestrukturen und Dingen keine eigene Handlungsträgerschaft und Verwicklung in komplexe soziale Zusammenhänge zugestehen will. Anders ist kaum zu erklären, dass der urbane Raum und die immobile gebaute Welt als „urbane Mine“ (Handelsblatt 2024) zur stumpfen Verfügungsmasse für das gleiche Wirtschafts- und Denksystem erklärt werden, das wesentliche Ursache der Vielfachkrise ist. Dieser euklidische Raum mit seinen drei oder vier gedachten Dimensionen ist ein Raum des Nichtdenkens. Die vielfachen hegemonialen, politischen, sozialen, kulturellen, ideologischen und ökonomischen Handlungsdimensionen von Raum werden nicht gedacht. Diese Blindfelder sind brandgefährlich, weil Zusammenhänge, Machtstrukturen, Wirkungsweisen, Ursachen und wesentliche Hebelpunkte für einen anderen Umgang mit der Welt so vernachlässigt werden.

Demgegenüber steht ein Verständnis von Raum, das gebaute Welt, so massiv und dauerhaft sie auch geplant und errichtet erscheinen mag, immer als Ausdruck beweglicher Prozesse denkt. Physischer Bestand gibt sich so nicht nur als in Interaktionen aus Ort, Narrativen, Menschen, Nutzungen, Macht-, Infra- und Finanzstrukturen etc. eingebunden und „coupled“ zu erkennen, Bestand wird auch selbst zur Möglichkeit für unbekannte Interaktionen und neue Allianzen aus Menschen und Dingen (vgl. Kniess et al. 2022).

Dieses relationale Verständnis von Raum gibt uns den Blick frei, dass eine zugleich ökologisch, sozial und ökonomisch klimagerechte Praxis im Umgang mit der Bestandsstadt schon heute möglich ist. Die wesentlichen politischen, wirtschaftlichen, planerischen und technischen Werkzeuge sind vorhanden. Was in den Blick rückt, ist der Unterschied, wie die Methoden und Werkzeuge eingesetzt werden, welche Teams und Allianzen es braucht und mit welchen Motiven eingegriffen wird. Transformationen wie die Werkstadt Zürich der Schweizer Bundesbahnen oder die Zentrale Pratteln der Logis Suisse AG in der Nähe von Basel erkennen den Bestand nicht als vorrangig physisch-materielle Ressourcen und Verfügungsmassen. Die Projekte zeigen: werden soziale Verwicklungen und die Ökonomie von der Materie nicht entkoppelt, ergeben sich vielfältige nachhaltige Möglichkeiten. Der Gestaltungszugriff richtet sich in diesen Projekten daher in erster Linie nicht an die Objekte und das Material, die Gestaltung zielt auf die oft „unsichtbaren“ (Burckhardt 2012) Beziehungen des Gebrauches.

In konstruktiver Kontroverse zum Begriff und Konzept der Kreislaufwirtschaft schlagen wir für eine neue Bau- und Immobilienwirtschaft einen Perspektivwechsel vor. Weg von der zwar populären, aber konzeptuell unbrauchbaren Kreislaufmetapher, hin zu Arbeitsbegriffen wie dem „Gebrauchsschutz“ oder der „Gebrauchswertwirtschaft“. Zentral ist dabei, den Verbrauch von Ressourcen eben gerade nicht von den ökonomischen, politischen und kulturellen Handlungen zu „entkoppeln“, sondern in eine an Gebrauch, Gemeinwohl und Klimagerechtigkeit ausgerichtete Wirtschaftlichkeit zu transformieren – eine Baukultur, die sich als Gebrauchskultur verstehen lernt und Reparatur, Pflege, Unterhalt und Nutzungsqualität ins Zentrum stellt.

Der Umbau der „Wegwerfkultur“ hin zu einer möglichen „Gebrauchswertkultur“ kann schon heute zeigen, dass Stadtumbau ohne Abriss, ökonomisch, ökologisch und so-

zial nachhaltig funktionieren kann, wie es einige gemeinnützige Transformationsprojekte in der Schweiz zeigen. Eine Ökonomie, die zeigt, dass obsoletere Gebäude nicht als Mine interpretiert werden müssen, sondern durch neue Nutzungen langfristig ökonomisch stabilisiert werden können. In Zeiten ökonomischer Unsicherheiten zeigen diese Verfahren, wie sich mit wenig Geld und viel Zeit die immobilienökonomische Strategie, umkehren lässt (vgl. Buser et al.). Eine Strategie, die Planung als Ermöglichung versteht, die erkennen lässt, dass sich selbst kleine Chancen nachhaltiger Entwicklung mit „lernenden Planungsprozessen“ (Michaelis/Pohl/Wolfart 2019) erreichen lassen und dass Kooperation und offene transdisziplinäre Co-Autor:innenschaften ermöglichen die immensen Herausforderungen der Vielfachkrise in der Bauwirtschaft gemeinsam zu meistern. Für diese Gebrauchswert-Ökonomie der Branche brauchen wir alle disziplinierten und undisziplinierbaren Akteur:innen, die sich mit der Frage einer nachhaltigen Umgestaltung der Bau- und Immobilienwirtschaft befassen. Dieses Plädoyer für einen erweiterten Blick soll daher als eine Einladung verstanden werden, zusammen eine neue andere Perspektive auf Stadt und den urbanen Raum einzunehmen und die Branche zu ändern.

Literatur

- Bahner, Olaf; Böttger, Matthias; Holzberg, Laura, 2020: Sorge um den Bestand: Zehn Strategien für die Architektur. Berlin.
- Burckhardt, Lucius, 2012: Design ist unsichtbar: Entwurf, Gesellschaft und Pädagogik. New Edition. Berlin.
- Burckhardt, Lucius, 2013: Der kleinstmögliche Eingriff. Berlin.
- Buser, Barbara, et al., 2024: Umbau – Ansätze der Transformation. ARCH+ (256). Berlin.
- Callon, Michel, 2006: Einige Elemente einer Soziologie der Übersetzung: Die Domestikation der Kammuscheln und der Fischer der St. Brieuc-Bucht. ANThology: ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie: 135–74. Bielefeld.
- Certeau, Michel de, 1989: Kunst des Handelns. Übers. v. Ronald Voullié. Berlin.
- Cirkla, o. J.: Cirkla. <https://cirkla.ch/>, abgerufen am 07.11.2024.
- Corvellec, Hervé; Stowell, Alison F.; Johansson, Nils, 2022: Critiques of the Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology* 26 (2): 421–432. <https://doi.org/10.1111/jiec.13187>
- Countdown 2030; o. J.: <https://countdown2030.ch/de>, abgerufen am 07.11.2024.
- Das NNBS, o. J.: NNBS. <https://nnbs.ch/das-nnbs/>, abgerufen am 07.11.2024.
- Debrunner, Gabriela; Gairing, Mona, 2024: Who Densifies Our Cities, Where, and How? Contribution of Systematic Landownership and Property Data Analyses to Effective Settlement Densification. Application/pdf, Februar. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-B-000661636>.
- Dell, Christopher, 2014: Das Urbane: Wohnen. Leben. Produzieren. Berlin.
- Dell, Christopher, 2023: Raum und Handlung. Raumtheorien des Städtischen. Urban Studies. Bielefeld. <https://doi.org/10.14361/9783839467404>.
- Deux Chevaux – Kollektive Architekt, o. J.: <https://kollektivearchitekt.ch/deux-chevaux>, abgerufen am 07.11.2024.

- Easterling, Keller; 2021: Medium Design: Knowing How to Work on the World. London/New York.
- Giampietro, Mario; Funtowicz, Silvio O.; 2020: From elite folk science to the policy legend of the circular economy. *Environmental Science & Policy* 109 (Juli): 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.012>.
- GWR | Eidg. Gebäude- und Wohnungsregister, o. J.: <https://www.housing-stat.ch/de/index.html>, abgerufen am 07.11.2024.
- „handelsblatt urban mining“-Google-Suche, o. J.: <https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=handelsblatt+urban+mining&ie=UTF-8&oe=UTF-8>, abgerufen am 15.08.2024.
- Hilbrandt, Hanna; Schumacher, Juliane; 2024: Die Klimakrise wird auf ein Finanzierungsproblem reduziert. Rosa-Luxemburg-Stiftung. 12.07.2024. <https://www.rosalux.de/news/id/52281/die-klimakrise-wird-auf-ein-finanzierungsproblem-reduziert>.
- Hörmann, Fabian, 2023: *The Real Deal: Post-Fossil Construction for Game Changers*. Berlin.
- Kalkbreite | Genossenschaft Kalkbreite, 2018: <https://www.kalkbreite.net/kalkbreite/>.
- Kniess, Bernd; Dell, Christopher; Peck, Dominique; Völter, Helmut; 2022: *Tom Paints the Fence. Re-Negotiating Urban Design*. Übers. v. Sara Hoss. Leipzig.
- Latour, Bruno, 2008: *Wir sind nie modern gewesen*. Übers. v. Gustav Roßler. Frankfurt am Main.
- Latour, Bruno, 2018: *Das terrestrische Manifest*. Übers. v. Bernd Schwibs. Berlin.
- Latour, Bruno; Yaneva, Albena, 2017: „Give Me a Gun and I Will Make All Buildings Move“: An ANT's View of Architecture. *Ardeth* 01 (08): 102–111. <https://doi.org/10.17454/ARDETH01.08>.
- Logis Suisse, o. J.: <https://www.logis.ch/de/home>, abgerufen am 07.11.2024.
- Massnahmen für den Klimaschutz, 2024: Kanton Basel-Stadt. 15. März 2024. <http://localhost:8888/schwerpunkte/klima/klimaschutz>.
- Michaelis, Tabea; Pohl, Ben; Wolfart, Lena, 2019: Öffentliche Räume der Begegnung im Dialog entwickeln. Zwei Praxisbeispiele lernender Planung. *Collage* 4/22 (April). <https://www.f-s-u.ch/collage/>.
- Niederhäuser, Sven, 2024: Abriss in der Schweiz: Deutlich mehr Häuser zerstört als vermutet. *correctiv.org* (blog). 21.06.2024. <https://correctiv.org/aktuelles/klimawandel/2024/06/21/abris-in-der-schweiz-deutlich-mehr-haeuser-zerstoeert-als-vermutet/>.
- Rettich, Stefan, o. J.: *Obsolete Stadt*. Robert Bosch Stiftung. <https://obsolete-stadt.net>, abgerufen am 07.11.2024.
- Valenzuela, F.; Böhm, S., 2017: Against wasted politics: a critique of the circulareconomy. <https://www.semanticscholar.org/paper/Against-wasted-politics%3A-a-critique-of-the-Valenzuela-B%3CB6hm/1e6f828e9a444bb15478ecf7ae0076008f239ffd>.
- Weber, Heike, 2022: Müll und Recycling: Der Glaube an das technische Schließen von „Stoffkreisläufen“, *WerkstattGeschichte* 85, H. 1: 13–34. https://www.academia.edu/77346575/M%C3%BCll_und_Recycling_Der_Glaube_an_das_technische_Schlie%C3%9Fen_von_Stoffkreisl%C3%A4ufen_WerkstattGeschichte_85_2022_H_1_S_13_34.
- Yaneva, Albena, 2012: *Mapping Controversies in Architecture*. Burlington.



„Never waste a good crisis“ (Winston Churchill) – never waste a good resource!

Margit Sichrovsky

Margit Sichrovsky

hat an der Bauhaus-Universität Weimar und an der TU Berlin Architektur studiert und anschließend einige Jahre als Projektarchitektin und -leiterin in Planungsbüros gearbeitet. Für sie stehen gesellschaftliche Aspekte im Vordergrund sowie die Frage, welchen Einfluss Architektur auf das direkte Umfeld und jeden Einzelnen hat. Über den baukulturellen Anspruch hinaus interessiert sie, wie Architektur Identifikation und Nachbarschaft fördern kann. Sie setzt sich dafür ein, zirkuläres Planen und Bauen in der Architektur zu etablieren. 2021 ist Margit Sichrovsky als Mitglied in den BDA Berlin berufen worden. Seit 2022 ist sie Teil des Arbeitskreises „Nachhaltiges Planen und Bauen“ der Architektenkammer Berlin. Seit Oktober 2024 tritt sie eine Professur für „Klimagerechte und ressourceneffiziente Architektur und Entwerfen“ an der Hochschule für Technik Stuttgart an.

Never waste a good crisis – die Nutzung der (Klima- und Ressourcen-)Krise als Chance bedeutet zu lernen, Dinge besser zu machen, oder gemäß den Aspekten der Suffizienz weniger Dinge zu machen, das heißt, weniger Dinge zu produzieren. Dies führt unweigerlich zu einer größeren Wertschätzung von Ressourcen und allem, was bereits da ist und uns zur Verfügung steht – *never waste a good resource*.

In diesem Artikel soll es maßgeblich um das Thema zirkuläres Bauen gehen. Dies beinhaltet die direkte Wiederverwendung von Materialien und Bauteilen, die bereits an anderer Stelle eingesetzt worden sind (pre-use), und das Verbauen dieser Teile in einer Weise, dass sie in Zukunft erneut wiederverwendet werden können (post-use). Gebäude können so zu Rohstofflagern, also urbanen Minen werden, die zukünftig den Wert einer Immobilie mitbestimmen sollten.¹

Es lassen sich drei zentrale Prinzipien des zirkulären Bauens formulieren: Bauen mit vorhandenen Ressourcen (form follows availability), die Ermöglichung einer zukünftigen Wiederverwendung (form follows disassembly) und die kritische Hinterfragung bestehender Erwartungen, Standards und Normen (rethinking standards).

Bevor ich jedoch auf die Methoden und Praktiken des zirkulären Bauens eingehe, möchte ich kurz das Thema Bestandserhalt „versus“ zirkuläres Bauen ansprechen.

In der aktuellen Debatte zeigen sich Tendenzen, das Thema Bestandserhalt von Gebäuden gegen das zirkuläre Bauen auszuspielen. Die Sorge besteht darin, dass Gebäude ohne weitere Prüfung einer möglichen Transformation abgerissen werden mit der Idee, dass die Materialien in anderen Kontexten eine Wiederverwendung finden können. Diese Sorge ist insofern berechtigt, als es zunehmend (wenn auch immer noch viel zu selten) zwar die Bereitschaft gibt, Bestandsgebäude vor dem Abriss auf die Wiederverwendung von Bauteilen prüfen zu lassen, aber der tatsächliche Einsatz von wiederverwendeten Materialien aus anderen (oder auch eigenen) urbanen Minen sich für die meisten als zu risikoreich darstellt. Fragen nach Haftung, Gewährleistung, Zulassung, Schadstoffe, Logistik, Lagerung, Kostenunsicherheit etc. gelten als zu hohe Risikofaktoren für eine Wiederverwendung im großen Stil. Oft fehlt der Mut, neue Wege einzuschlagen und Dinge im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten auszuloten, zu überdenken und im Sinne der Ressourcenschonung neu zu bewerten.

Dies hat zur Folge, dass wiederverwendete Materialien zurzeit nur in einem sehr begrenzten Maße eingesetzt werden. In der Ökobilanz eines Gebäudes schlagen sie deshalb noch kaum zu Buche.

Die Herausforderungen des Umgangs mit Bestandsmaterialien oder Bauteilen werden somit auf andere oder gar auf die nächste Generation abgewälzt, anstatt selbst Verantwortung zu übernehmen.

Unter diesen Voraussetzungen ist der Bestandserhalt von Gebäuden einem Neubau mit Wiederverwendung einzelner Bauteile oder Materialien eindeutig vorzuziehen. Nicht nur mit dem Blick auf Ressourcenschonung und Klimaschutz, sondern auch im

¹ Dass Gebäude weit mehr sind als nur urbane Minen oder Renditeobjekte, ist natürlich unbestritten.



Foto: Bundesfoto Christina Czybik

soziokulturellen Kontext. Bestandsgebäude ermöglichen oft eine größere Identifikation mit Orten und sozialen Kontexten. Eine Tatsache, die in der Vergangenheit zugunsten eines Fortschritts- und Effizienzgedankens allzu oft ignoriert wurde.

Das Thema Zirkuläres Bauen übernimmt im aktuellen Diskurs dennoch eine wichtige Rolle. In zahlreichen Pilotprojekten werden die Herausforderungen und Chancen des Einsatzes von wiederverwendeten Bauteilen und Materialien ermittelt und mögliche Lösungswege erprobt. Wer sich eingehender mit dem Thema Zirkuläres Bauen beschäftigt, merkt schnell, dass es hierbei nicht ausreicht, ein paar Stellschrauben zu justieren. Vielmehr bedarf es einer Transformation der gesamten Bauwirtschaft hin zu einer Kreislaufwirtschaft. Alle mittelbar und unmittelbar an der Entstehung eines Bauwerkes beteiligten Akteure werden über Jahrzehnte gewohnte und etablierte Mechanismen und Arbeitsweisen infrage stellen müssen. Dies betrifft Planungsbüros, öffentliche und private Bauherr:innen, Projektentwickler:innen, Bauunternehmen, Bauindustrie, Banken, Versicherungen, öffentliche Verwaltungen, Kommunen und Gemeinden, Nutzer:innen und nicht zuletzt die gesetzgebenden Instanzen. Die Transformation kann also nur gelingen, wenn alle zusammenarbeiten und sich gemeinsam auf den Weg zu machen.

Hierbei bedarf es des Mutes Einzelner, voranzuschreiten, Dinge zu erproben, Erfahrungen zu sammeln, zu teilen und daraus zu lernen. So gesehen ist das zirkuläre Bauen ein essenzieller Bestandteil der Bauwende. Es geht um weit mehr als die Wiederverwendung einzelner Bauteile oder Materialien. Ziel muss die Öffnung von Möglichkeitsräumen sein, um neue, flexiblere Strukturen zu etablieren und überholte Systeme und Denkmuster abzulösen. Neben den rechtlichen und technischen Aspekten, die dringend einer Überarbeitung bedürfen, geht es darum, bestehende Werte bewusst zu machen, eine neue Ästhetik zu schaffen, Innovation mit Tradition zu verbinden und eine (Wieder-)Verwurzelung im regionalen Kontext zu fördern.

Die Grundvoraussetzung dafür ist eine zunehmende individuelle, unternehmerische und gesellschaftliche Verantwortung für das eigene Handeln.

Als Architektin vertrete ich in erster Linie meine Profession und zeige auf, wie veränderte Planungsprozesse zirkuläres Bauen ermöglichen können. Im Folgenden werde

DIE FORM FOLGT DER
VERFÜGBARKEIT



Bauen mit dem,
was da ist

DIE FORM FOLGT DER
ZERLEGBARKEIT



Bauen für eine spätere
Wiederverwendung

STANDARDS
HINTERFRAGEN



Neuer Umgang mit Normen +
gesellschaftlichen Standards

Abb. 1: Definition des
kreislauffähigen Bauens.
Grafik: LXS

ich auf die Grundprinzipien des zirkulären Bauens sowie auf die notwendige Transformation der Planungsprozesse eingehen. Siehe hierzu auch „A wie zirkulär – ein Leitfaden zum Planen und Bauen im Kreislauf“ der AK Berlin, Erscheinungsdatum voraussichtlich 10/2024 (Abb. 1).

Zirkuläres Planen und Bauen: Strategien, Prozesse

1. Form follows availability: Bauen mit dem, was da ist

Der Einsatz von wiederverwendeten Materialien aus urbaner Mine oder von Produktionsresten wie Fehlproduktionen und Verschnitten aus der Industrie macht eine andere Art von Planungsaufgabe notwendig. Zu Beginn einer Planungsaufgabe ist oft unklar, welche Materialien verfügbar sein werden und in welcher Qualität. Noch können sekundäre Baustoffe nicht einfach im Internet bestellt werden. Daher müssen Planer Konzepte und Konstruktionsmethoden entwickeln, die flexibel auf die im Laufe des Projekts gefundenen Materialien reagieren können. Ein wichtiger Anspruch dabei ist, mit wiederverwendeten Materialien nicht nur funktional zu bauen, sondern auch eine hochwertige Ästhetik zu schaffen, die zu einer neuen Baukultur beiträgt. Neben der Beschaffung und Logistik von Bestandsmaterialien stellen auch Gewährleistung sowie Zertifizierungen und Zulassungen Herausforderungen dar. Obwohl die Eignung wiederverwendeter Stahl, Stahlbeton- oder Holzelemente für Tragstrukturen in der Forschung untersucht wird, fehlen noch ausreichend Praxiserfahrungen aus realen Projekten.

2. Form follows disassembly: Bauen für eine spätere Wiederverwendung

Der Grundsatz fordert im Wesentlichen, Bauteile – ob neu oder wiederverwendet – sortenrein und demontierbar einzusetzen und alle Schichten entsprechend darauf abzustimmen. Obwohl dies einfach klingt, erfordert es häufig innovative Ansätze in der Tragwerksplanung, Bauphysik sowie im Brand- und Schallschutz. Noch wissen wir nicht, wie gut sich diese demontierbar geplanten Verbindungen in der fernen Zukunft lösen lassen, aber es gibt bereits immer mehr erfolgreiche Projekte, die Demontierbarkeit von Anfang an vorausschauend einplanen. Eine enge und frühzeitige Zusammen-

arbeit mit Herstellern, Handwerksbetrieben und weiteren Ausführenden, die ihr Fachwissen einbringen, ist entscheidend, um diese Herausforderungen zu meistern. Langfristig sollte das Ziel sein, dass Hersteller Verantwortung übernehmen und die Rücknahme ihrer Materialien, Produkte oder sogar ganzer Bauteile garantieren. Einige Unternehmen haben bereits begonnen, ihr Geschäftsmodell auf eine Kreislaufwirtschaft auszurichten oder es bereits vollständig umgestellt.

3. Rethinking standards

Die Normen und Standards für das zirkuläre Bauen befinden sich noch in der Entwicklung. Es wird jedoch noch einige Zeit dauern, bis diese Standards erarbeitet und rechtlich verbindlich werden. Bis dahin verlangt das zirkuläre Bauen einen anderen Umgang mit den technischen Normen und Richtlinien, die heute für das Planen und Bauen gelten. Dazu gehört an erster Stelle, dass der Begriff „nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik“ künftig nicht mehr zwingend DIN-Normen als juristische Grundlage definiert, sondern vielmehr eine funktionsfähige und praktikable Bauausführung ermöglicht.

Darüber hinaus müssen auch gängige Komfortstandards hinterfragt werden. Ein häufig genanntes Beispiel ist der erhöhte Schallschutz, der insbesondere im Holzbau oft mit einem unverhältnismäßig hohen Ressourcenverbrauch verbunden ist. Nicht nur die Planer und Bauenden müssen umdenken – es ist eine Aufgabe für die gesamte Gesellschaft. Wir alle sind gefordert, unsere Ansprüche im Hinblick auf Suffizienz neu zu bewerten. Dazu gehört auch die Frage, wie viel Wohn- oder Nutzfläche wir pro Person tatsächlich benötigen und wie wir den Wert von Bestand mehr schätzen können. Diese Reflexion ist entscheidend, um einen nachhaltigen Umgang mit unseren Ressourcen zu fördern und die Kreislaufwirtschaft im Bauwesen voranzubringen.

Diese Kernaspekte erfordern einen Planungsprozess, der den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes einbezieht und möglichst verlängert. Anstatt Planung als eine Reihe stufenweise aufeinanderfolgender Aufgaben zu betrachten, ist es notwendig, die einzelnen Leistungsphasen iterativ als sich wiederholende Prozessschleifen zu verstehen. Ein Wechselspiel zwischen Konzept, Entwurf, Detaillierung und dem konkreten Testing von Re-Use-Materialien in Zusammenarbeit mit ausführenden Firmen ist entscheidend, um frühzeitig Planungs-, Umsetzungs- und Kostensicherheit zu gewährleisten (Abb. 2). Drei zentrale Aspekte sind für die zirkuläre Planungspraxis von entscheidender Bedeutung: die bewusste Auswahl der Materialien, die Berücksichtigung der unterschiedlichen Veränderungszyklen innerhalb des Gebäudes sowie die Dokumentation der verwendeten und geplanten Materialien.

Auswahl der Materialien

Das Konzept der R-Strategien² ist ein weit verbreiteter Ansatz, um während des gesamten Lebenszyklus eines Produkts einen nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen zu för-

² Entnommen „CIRCULAR THINKING in Standards: Wie Normung eine Circular Economy unterstützen kann“. Version 3 (08/2024), DIN, mit Verweis auf Bocken et al., 2016, sowie vgl. 9R-Framework der UNEP, basierend auf Potting et al. (2017) und ISO 59004 Circular Economy – Vokabular, Grundsätze und Leitlinien für die Umsetzung

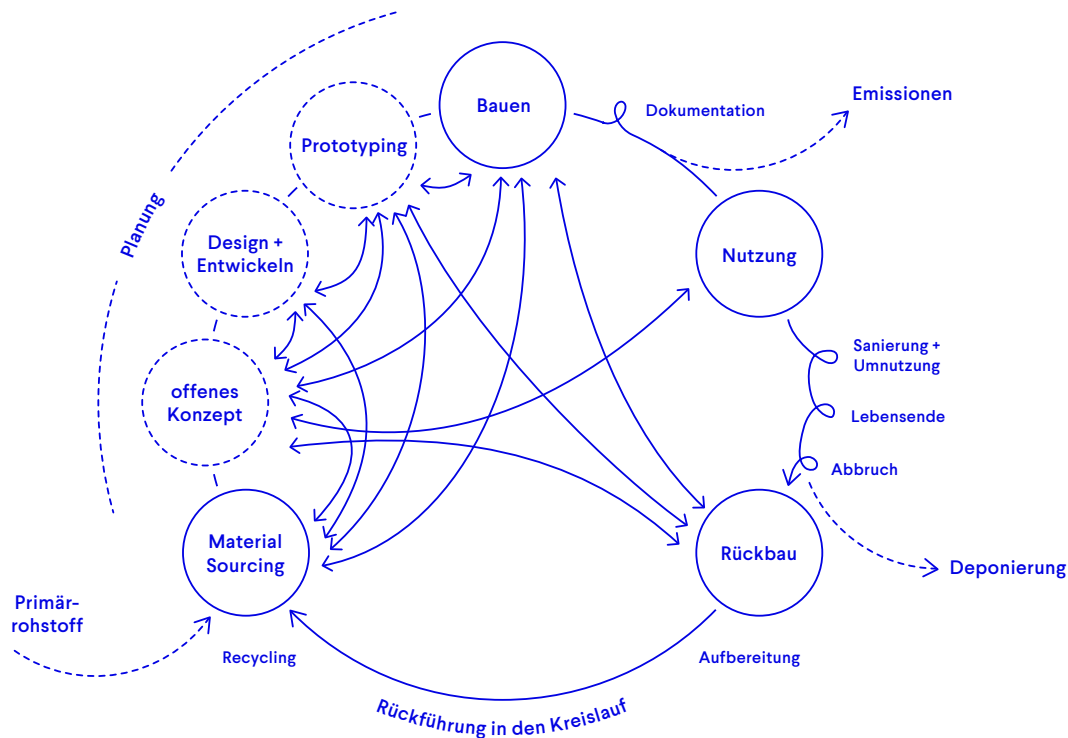


Abb. 2: Iterative Planungsprozesse.
Grafik: LXS

dem Ziel ist es, den Verbrauch von Primärressourcen zu minimieren und stattdessen verstärkt Sekundärrohstoffe zu nutzen. Die neun R-Strategien erfassen alle Phasen eines Rohstoffs oder Produkts – von der Gewinnung über die Nutzung bis hin zur Entsorgung – und gliedern sich in drei zentrale Phasen:

- **Narrow the loop!:** In dieser ersten Phase liegt der Fokus auf dem Nachdenken und der Gestaltung, um Kreisläufe zu vereinfachen und effizienter zu gestalten.
- **Slow the loop!:** Hier stehen die Verlängerung der Lebensdauer und der Erhalt des Werts eines Produkts im Mittelpunkt.
- **Close the loop!:** In der letzten Phase, gegen Ende des Lebenszyklus eines Produkts, geht es darum, neue Verwendungsmöglichkeiten zu finden oder das Produkt zu recyceln.

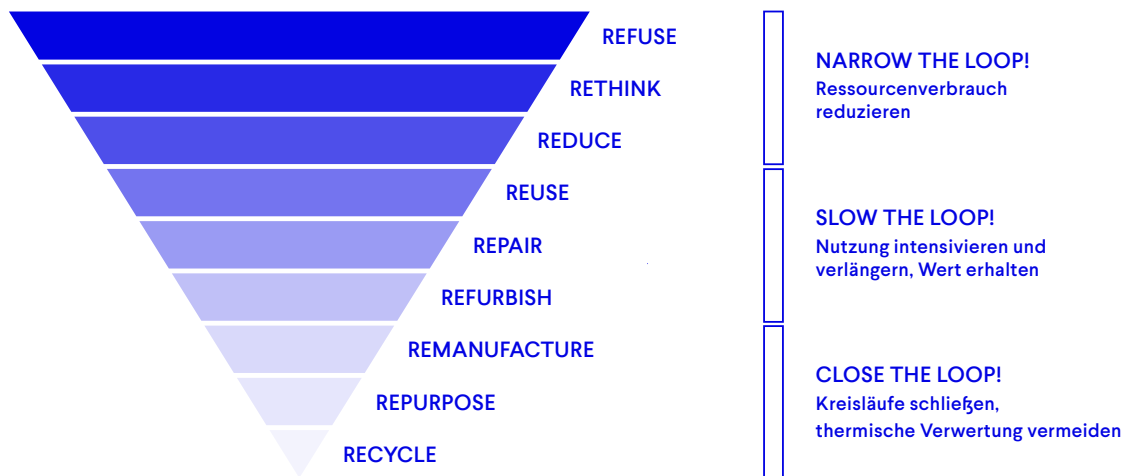
Diese Strategien helfen dabei, den Materialeinsatz zu optimieren und nachhaltige Kreisläufe zu schaffen (Abb. 3).

Die neun R-Strategien ergänzen sich, sind aber hierarchisch geordnet: Dabei steht das Überdenken von Handlungen und Gestaltungsprozessen an erster Stelle, während Recycling eine nachgeordnete, aber noch sinnvolle Lösung ist. Diese Priorisierung verdeutlicht die Materialpyramide, die festlegt, nach welchen Kriterien und in welcher Reihenfolge Materialien gewählt werden sollten, um bereits früh im Planungsprozess CO₂- und Ressourceneinsparungen zu fördern.

Veränderungszyklen im Gebäude

Um die unterschiedlichen Lebenszyklen innerhalb eines Gebäudes zu verstehen, entwickelte der britische Architekt Frank Duffy das Konzept der „shearing layers“ (wörtlich: Scherschichten). Der zentrale Gedanke dahinter: „Ein Gebäude besteht nicht aus einer einheitlichen Struktur. Ein gut durchdachtes Bauwerk setzt sich aus mehreren Schichten mit unterschiedlich langen Lebensdauern zusammen.“³

³ Zitiert nach Stewart Brand, 1994: How Buildings Learn: What Happens After They're Built, New York (eigene Übersetzung).



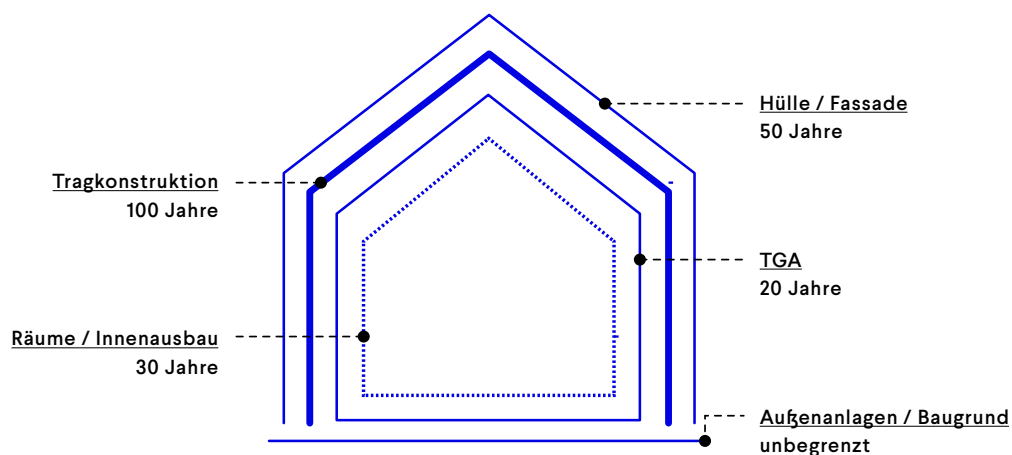
Jede dieser Schichten hat eine eigene Lebensdauer und einen spezifischen ökologischen Fußabdruck. Wenn man sich dieser Unterschiede bewusst ist und sie bei der Planung – zum Beispiel bei der Materialwahl – berücksichtigt, kann das Kreislaufpotenzial eines Gebäudes deutlich gesteigert werden (Abb. 4). Während die Lebensdauer des Grundstücks praktisch unbegrenzt ist, liegt die der Hülle meist bei 50 Jahren, die der Tragkonstruktion bei über 100 Jahren, die der technischen Gebäudeausrüstung bei 20 Jahren und die der Räume und des Innenausbaus bei 30 Jahren, je nach Nutzer deutlich kürzer (Abb. 4).

Abb. 3 (oben): Modell der R-Strategien auf Grundlage der DIN CIRCULAR THINKING in Standards: wie Normierung eine Circular Economy unterstützen kann.
Grafik: LXSY

Abb. 4 (unten): Baukonstruktives Schichtenmodell (Shearing Layers Modell nach Steward Brand).
Grafik: LXSY

Dokumentation und Bilanzierung der Materialien

Ein Gebäude kann nur dann effektiv als Materiallager dienen, wenn die verbauten Materialien in ihrer Menge und Qualität bereits während des Baus erfasst werden. Damit dies funktioniert, müssen zwei zentrale Aspekte bereits während der Planungs- und Bauphase berücksichtigt werden:



- Dokumentation der verbauten Materialien: Die Menge und Qualität der im Gebäude verwendeten Materialien sollten frühzeitig und umfassend festgehalten werden. Diese Dokumentation erleichtert später die Rückgewinnung und Wiederverwertung der Materialien, wenn das Gebäude am Ende seiner Lebensdauer abgerissen oder umgebaut wird.
- Bauteilbilanzen für CO₂-Reduktion und Ressourcenschonung: Es ist notwendig, bereits in frühen Planungsphasen Bauteilbilanzen zu erstellen, die den Ressourcenverbrauch und die CO₂-Emissionen erfassen. Auf dieser Basis können fundierte Entscheidungen darüber getroffen werden, wie sich die Planung hinsichtlich Umweltverträglichkeit optimieren lässt.

Im Folgenden möchte ich einige Möglichkeiten des zirkulären Bauens für die unterschiedlichen Gebäudeschichten gemäß dem Shearing Layer Modell darstellen.

1. Hülle

Eine Gebäudehülle schützt vor klimatischen Einflüssen und stellt zugleich die äußere Ausdrucksform eines Bauwerks dar. Sie ist, neben der Kubatur, sowohl funktional als auch soziokulturell ein zentrales Element. In Zukunft wird die Sanierung von Gebäudehüllen zunehmend an Bedeutung gewinnen, um die Energieeffizienz von Gebäuden zu steigern, ohne dass das gesamte Gebäude abgerissen werden muss. Zudem kann eine Neugestaltung der Fassade die Akzeptanz älterer Gebäude erhöhen und sowohl das Gebäude selbst als auch die umliegende Nachbarschaft aufwerten.

Je nach Bauweise kann die Gebäudehülle verschiedene Aspekte des zirkulären Bauens integrieren und zugleich einen Lebensraum für Biodiversität schaffen. Die äußere Fassadenschicht eignet sich beispielsweise gut für die Nutzung wiederverwendeter Materialien wie Metallbleche oder Holzverkleidungen, abhängig von den Brandschutzanforderungen. Vorgehängte Systeme, wie Fassaden oder Balkone, können leichter demontiert, repariert und an zukünftige Bedürfnisse angepasst werden. Begrünungen an Fassaden und Dächern bieten Lebensraum für verschiedene nicht menschliche Organismen und tragen gleichzeitig zur Klimaregulierung im Gebäude bei (Abb. 5).

2. Tragwerk

In der Konstruktion eines Gebäudes sind ein Großteil der Ressourcen und damit die gebundene graue Energie enthalten. Daher ist der Erhalt bestehender Tragwerke von entscheidender Bedeutung für die Prinzipien des zirkulären Bauens. Beim Neubau sollten Tragwerke und Konstruktionen so gestaltet werden, dass sie sowohl ressourcenschonend sind, beispielsweise durch den Einsatz von Skelettbauweisen, sowie robuste Strukturen bieten, die unterschiedliche Nutzungen erlauben. Zudem sollte die Möglichkeit bestehen, die Elemente nach dem Lebensende des Gebäudes zu demontieren, um eine Wiederverwendung der Bauteile zu gewährleisten. Es ist also ein flexibles, vielseitiges und dennoch robustes Konzept gefragt – ein „Schweizer Taschenmesser“ also. Für ein optimales Ergebnis ist es entscheidend, dass Architektur und Tragwerk frühzeitig aufeinander abgestimmt werden, um die richtigen Prioritäten zu setzen. Durch kluge Grundrisse können beispielsweise statt Holz-Beton-Verbunddecken reine Holz-

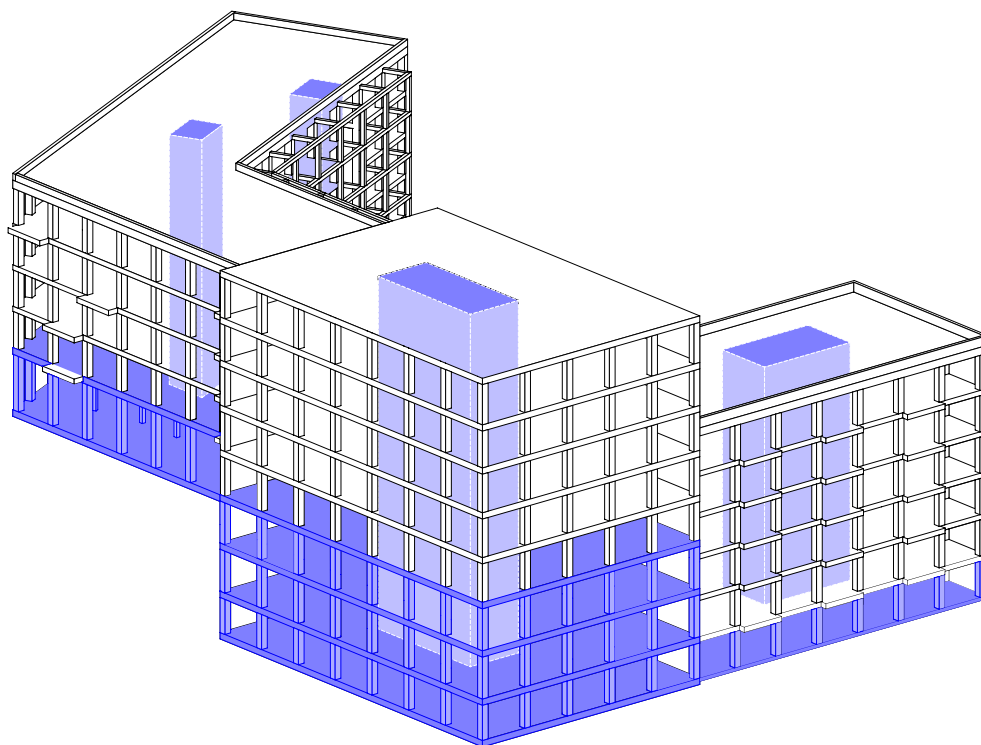
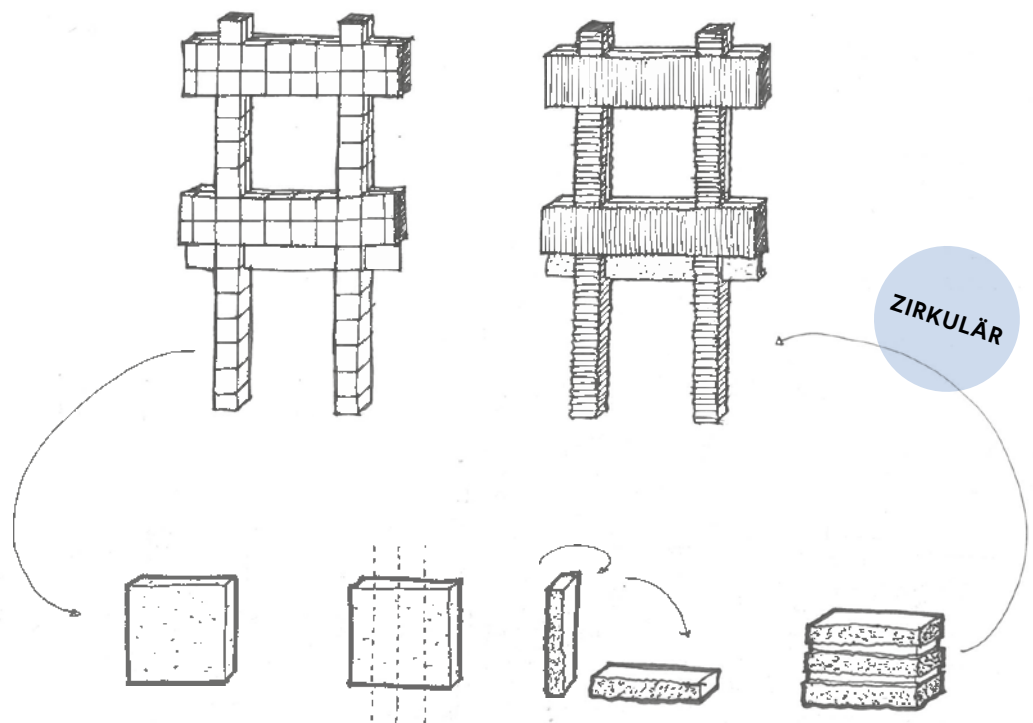


Abb. 5: Wiederverwendung von Fassadenplatten aus Naturstein.
Grafik: LXSy

Abb. 6: Tragwerk „Der Neue Stöckach“. Grafik: LXSy/asp Architekten

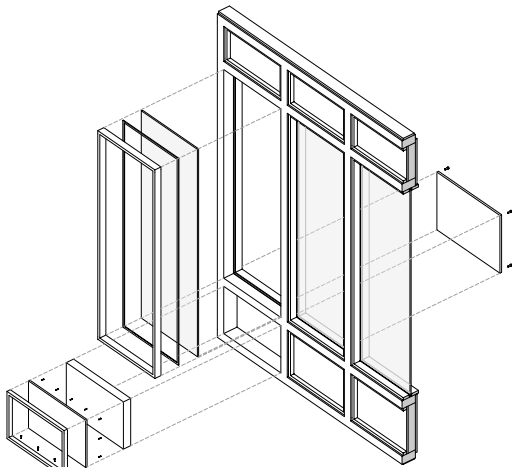




Abb. 7 bis 12: Innenwand-system Impact Hub Berlin.
Grafik LXS.Y.
Impact Hub Berlin at
CRCLR-House: Community und
Co-Working Space in zirkulärer
Bauweise. Fotos: Studio Bowie

decken eingesetzt werden und großzügige lichte Raumhöhen ermöglichen eine spätere Umnutzung.

Tragwerke aus wiederverwendeten Bauteilen werden derzeit in Forschungsprojekten und Reallaboren erprobt. Dabei zeigt sich, dass sich Stahltragwerke besonders gut für die Wiederverwendung eignen.

Entscheidend ist es, die Historie des Stahlbauteils zu kennen, um Rückschlüsse auf eine mögliche Wiederverwendung ziehen zu können. Nur Stahlbauteile, die überwiegend in ruhenden Anwendungen, beispielsweise in Gebäuden, eingesetzt wurden, sind für die Wiederverwendung geeignet.

Auch Forschungsprojekte, die sich mit der Wiederverwendung von Holztragwerken befassen, zeigen interessante Ansätze. Genutzt werden beispielsweise alte Dachstühle oder auch Holzarten, die normalerweise nicht für den Bau verwendet werden, wie zum Beispiel Robinie (Abb. 6).⁴

3. Technische Gebäudeausrüstung

Der Einsatz von möglichst wenig Technik ist der Schlüssel zu einer zirkulären und ressourcenschonenden Bauweise. Es gilt das Prinzip von Lowtech statt Hightech. Dieser Ansatz ist häufig mit der Einbindung der zukünftigen Nutzergruppen verbunden, da beispielsweise durch die Vermeidung von Lüftungsanlagen das manuelle Lüften an Bedeutung gewinnt.

Für die Reparierbarkeit technischer Elemente ist die Zugänglichkeit zu Leitungen und Schächten entscheidend. So sollten in Zukunft Kabel und Leitungen wieder vermehrt auf Putz verlegt werden.

Die Bereitschaft, im TGA-Bereich auf eine Wiederverwendung zu setzen, ist noch sehr gering. Es eignen sich jedoch einige Komponenten recht gut für eine erneute Nutzung: beispielsweise Kabeltrassen, unter Umständen Lüftungskanäle, Heizkörper und Sanitäröbekte, um nur einige zu nennen.

4. Innenausbau

Der Innenausbau eignet sich sehr gut für zirkuläres Bauen: Die kurzen Nutzungszyklen, geringere Anforderungen an Bauteile und das wachsende Angebot an gebrauchten Materialien erleichtern den Einsatz von Re-Use-Komponenten. Auch neue Materialien wie Holz- oder Lehmboaplatten können in reversiblen, lösbaren Konstruktionen verbaut werden, die später sortenrein getrennt und wiederverwendet werden können.

Ein wichtiger Ansatz ist, zunächst zu prüfen, ob Flächen reduziert werden können, etwa durch Mehrfachnutzung oder kompaktere Raumaufteilungen.

Lösungen wie verschraubte oder gesteckte Bauteile ermöglichen den einfachen Rückbau und die Wiederverwendung bei Umbauten. Eine Dokumentation der eingesetzten Materialien und Konstruktionen ist entscheidend, um spätere Reparaturen oder Rückbauten zu erleichtern.

Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Strohpressplatten oder Hanfbeton, bieten zusätzlich gesunde Raumlufte und Behaglichkeit. Wiederverwendete Materialien

⁴ Siehe zum Beispiel: Projekt Proto Potsdam, Bauhaus Erde. <https://proto-potsdam.org/>, letzter Zugriff 13.10.2024.

wie alte Fenster oder Brandschutztüren können mit anderer Nutzung neu eingesetzt werden. Auch recycelte Produkte finden zunehmend Einsatz, wobei Planende darauf achten sollten, dass diese Materialien sortenrein und recyclingfähig bleiben. Produkte aus Rezyklaten sollten nur dann verwendet werden, wenn keine gebrauchten Alternativen zur Verfügung stehen.

To be continued ... Never waste a good story

Ich betrachte zirkuläres Bauen als eine gesellschaftliche Chance zur Transformation. Es eröffnet die Möglichkeit, bestehende Strukturen nicht nur zu bewahren, sondern sie als lebendige Erzählungen zu verstehen, die die Geschichten von Orten, Menschen und Materialien weitertragen. Jedes Bauwerk ist ein Träger von Geschichte und Identität und durch die kreative Wiederverwendung dieser Ressourcen können wir Verbindungen zwischen Vergangenheit und Zukunft schaffen.

Zirkuläres Bauen fördert nicht nur eine nachhaltige Nutzung von Materialien, sondern stärkt auch das soziale Gefüge und das kulturelle Bewusstsein. Es fordert uns heraus, unsere Verantwortung gegenüber der Umwelt und der Gemeinschaft aktiv wahrzunehmen und lokale Ressourcen in den Mittelpunkt zu stellen. In diesem Sinne wird zirkuläres Bauen zu einem inspirierenden Ansatz, der das Potenzial hat, unsere Lebensweise zu transformieren und eine nachhaltigere Zukunft zu gestalten.

Gebrauch

Der technische Fortschritt hat auch zu einer bedeutsamen Technisierung und Automatisierung unserer Gebäude geführt. Die ursprüngliche Funktion als ein unmittelbar zu gebrauchendes Werkzeug zur Klimakontrolle ist dadurch weitestgehend verloren gegangen. So orientiert sich ihr Gebrauch weniger an einer angemessenen Nutzung des vorhandenen baulich-technischen Potenzials als vielmehr an den Komfortansprüchen ihrer Nutzerinnen und Nutzer. Angesichts der zweifelhaften Wirksamkeit technikfokussierter Effizienz- und Konsistenzmaßnahmen zur Reduzierung der Umweltwirkung von Gebäuden stellt sich demzufolge die Frage nach Angemessenheit, Verantwortung des Einzelnen sowie geeigneten gesellschaftspolitischen Strategien, um alternative, suffizienzorientierte Maßnahmen und Konzepte in die gelebte Praxis zu übertragen.

Alexandra Abel möchte *Eine Diskussion über menschliche Bedürfnisse – Was können, wollen und sollten wir uns in Zukunft erlauben?* führen und fordert einen sozioökonomischen und ökologisch fairen, gesamtgesellschaftlichen Wertewandel. **Runa T. Hellwig** stellt in ihrem Vortrag *Suffizienz in der Temperaturpraxis* den sozial konstruierten Komfortbegriff infrage, der sich eher am technisch Machbaren und weniger an einer gesundheitlich zuträglichen Angemessenheit orientiert. Der Vortrag *Veränderung als Prinzip* von **Nanni Grau** betont die Veränderungs- und Anpassungsfähigkeit von Architektur. Experimentelle Strategien und Praktiken im Umgang mit dem gebauten Raum eröffnen neue Chancen und können einen wesentlichen Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz leisten.

Eine Diskussion über menschliche Bedürfnisse

Was können, wollen und sollten wir uns in Zukunft erlauben? Hightech und Glück

Alexandra Abel

Alexandra Abel

Studium der Philosophie, Germanistik und Psychologie an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. Seit 2011

Lehrtätigkeit an der Bauhaus-Universität Weimar zu den Schwerpunkten Architekturpsychologie, Architekturwahrnehmung und Architekturvermittlung. Vortrags- und Beratungstätigkeit sowie Publikationen zu den Themen: Bedürfnisorientierte Architektur, Architekturvermittlung, Architektur und Gesundheit, nachhaltiges Wohnen, Wohn- und Lebensvisionen für die Zukunft.

Vielleicht steht in unserer Zeit nur eines fest: Weiterleben wie bisher ist keine Option. Wir müssen hinterfragen, wie wir in der Zukunft leben wollen, können und dürfen und dies vor dem Hintergrund größtmöglicher ökonomischer und ökologischer Fairness.

Jeder Richtungswandel aber braucht einen Wertewandel und das Hinterfragen bisheriger Richtungen. Eigentlich wäre das eine gesellschaftliche Debatte, auf die wir uns als Menschheit freudig und angstfrei einlassen könnten. Denn – so meine Behauptung: Sozioökonomisch und sozioökologisch faire, nachhaltige Transformationsprozesse stehen mit unseren menschlichen Bedürfnissen durchaus in Einklang, zumindest mit denjenigen, die mit unserem Glück und unserem Wohlbefinden in notwendigem Zusammenhang stehen. Auf den Rest dieser Bedürfnisse sollten wir in der Zukunft sowieso verzichten.¹

Was ist das eigentlich?

Ein Bedürfnis? Glück? Wohlbefinden? Gesundheit?

Wenn wir Glück, Gesundheit und Wohlbefinden als Zielgrößen etablieren und solchen scheinbar präzisen und in Zahlen messbaren Größen wie Bruttonationalprodukt oder Wirtschaftswachstum entgegensetzen wollen, müssen wir diese Begriffe hinter ihrem rosaroten Schleier hervorholen, kommunizierbar machen, sodass wir gemeinsam über sie reden und dabei etwas Ähnliches unter den jeweiligen Begriffen verstehen können. Und wir müssen sie operationalisieren. Uns also überlegen, woran man das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Glück, Wohlbefinden oder Gesundheit erkennen könnte. Und schließlich müssen wir begründen, was sie mit unseren menschlichen Bedürfnissen zu tun haben und wie sie mit sozioökonomischer und sozioökologischer Fairness in Verbindung stehen.

In der Psychologie wird der Begriff Bedürfnis häufig in Zusammenhang mit Motivation verwendet, als Antrieb für ein bestimmtes Verhalten gesehen (Zimbardo/Gerrig 2004: 501 ff.) und je nach psychologischer Schule unterschiedlich definiert (Galliker 2009; 12 ff.). In manchen Theorien gehören zu Bedürfnissen auch pathologische Bedürfnisse wie etwa bei Murray Erniedrigung (abasement), Unterwürfigkeit (deference) oder Machtausübung (defendence) (Murray 1938). Andere Theorien wie die Bedürfnispyramide von Maslow unterscheiden nur in einzelne positive Bedürfnisse, die alle gemeinsam Stufen einer idealen menschlichen Entwicklung darstellen (Maslow 1981; Maslow 1943: 370–396).

Hier soll unter Bedürfnis das verstanden werden, was im Sinne eines Motivs Grundlage

¹ Einzelne Gedanken des vorliegenden Textes wie etwa jene zur Relevanz der gesamtgesellschaftlichen Bedürfnisreflexion und zur Rolle der Kreativität im Kontext der Systemtheorie nach Csikszentmihalyi sind dem folgenden Text entnommen: Abel, Alexandra, 2023: Über die Zukunft der Architektur: Plädoyer für einen Diskurs. Aus: Abel, Alexandra (Hg.): Architekturpsychologie Perspektiven. Bd. 2. Diskurs und Vermittlung. Wiesbaden.



Foto: Bundesfoto Christina Czybik

unseres Erlebens und Verhaltens und gemäß der Definition von Häcker und Stapf „Ausdruck dessen, ist, was ein Lebewesen zu seiner Erhaltung und Entfaltung notwendig braucht“ (Häcker/Stapf 2014: 109). Wichtig ist dabei der Begriff „notwendig“: kein Kann, sondern ein Muss also.

Glück, Wohlbefinden und Gesundheit sind Begriffe, die etwa im Kontext der WHO schon lange hinter jenem Schleier hervorgeholt wurden. Sie werden dort parallel verwendet oder aber als untereinander in enger inhaltlicher Nähe stehend.

So definiert die Weltgesundheitsorganisation Gesundheit seit ihrer Gründung 1948 wie folgt: „Die Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen“ (WHO 1948). Dieser Definition ist oft der Vorwurf gemacht worden, unerreichbar zu sein, eine Utopie, eine Vision. Dabei ist es gerade ihr visionärer Charakter, der ihr Potenzial ausmacht. Man braucht ein Ziel, um eine Richtung einzuschlagen. Aber das Ziel muss dabei nicht erreichbar sein. Um sich mit Maßnahmen an etwas zu orientieren, um alles Menschenmögliche dafür zu tun, dass möglichst viele Menschen ein möglichst hohes Niveau dieser Gesundheitsdefinition erreichen können, kann das Ziel im Sinne des kategorischen Imperativs von Kant durchaus eine ferne, nur theoretisch erreichbare Größe sein.

Und das magische Glück? Der Begriff Glück wird im „World Happiness Report“ synonym mit subjektivem Wohlbefinden verwendet und zum Beispiel von der OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) in den „Guidelines on Measuring of Subjective Well-being“ über

- Lebenszufriedenheit
- Gefühlslage in einem konkreten Moment
- und Eudaimonia nach Aristoteles (Gefühl der Sinnhaftigkeit der eigenen Existenz) erfasst (Helliwell/Layard/Sachs 2017: 10).

Diese Definitionen der WHO lassen sich durchaus operationalisieren. So kann man soziales Wohlergehen etwa über die Anzahl und die Qualität sozialer Kontakte erfassen. Körperliches Wohlergehen lässt sich im Kontext medizinischer Untersuchungen und Befragungen einstufen, geistiges Wohlergehen neben individuellen Befragungen auch über Tests etwa zur kognitiven Beweglichkeit.

Lebenszufriedenheit wird im „World Happiness Report“ sehr pragmatisch über die Cantril Ladder Question erfasst: „Please imagine a ladder, with steps numbered from 0 at the bottom to 10 at the top. The top of the ladder represents the best possible life for you and the bottom of the ladder represents the worst possible life for you. On which step of the ladder would you say you personally feel you stand at this time?“ Auf dieser Frage basiert die Rangliste aller Länder², die das viel zitierte Hauptergebnis des „World Happiness Report“ darstellt und einmal pro Jahr durch die Presse geistert (Helliwell/Layard/Sachs 2017: 9; Cantril 1965).

Ähnlich ließe sich die Gefühlslage in einem konkreten Moment erfassen, man müsste nur entsprechend häufig nachfragen. Und selbst die gefühlte Sinnhaftigkeit nach Aristoteles könnte man, etwa differenziert nach beruflichem, privatem oder transzendentelem Kontext, leicht erfragen.

Dieser Glücksdefinition soll hier als Vorschlag noch eine andere mögliche zur Seite gestellt werden: Zahllose Philosoph:innen, Psycholog:innen wie Watzlawick, Csikszentmihalyi, Seligman oder Maslow, Vertreter:innen unterschiedlichster Religionen und Kulturen fassen ihre komplexen Gedanken in etwa in folgender Formel zusammen:

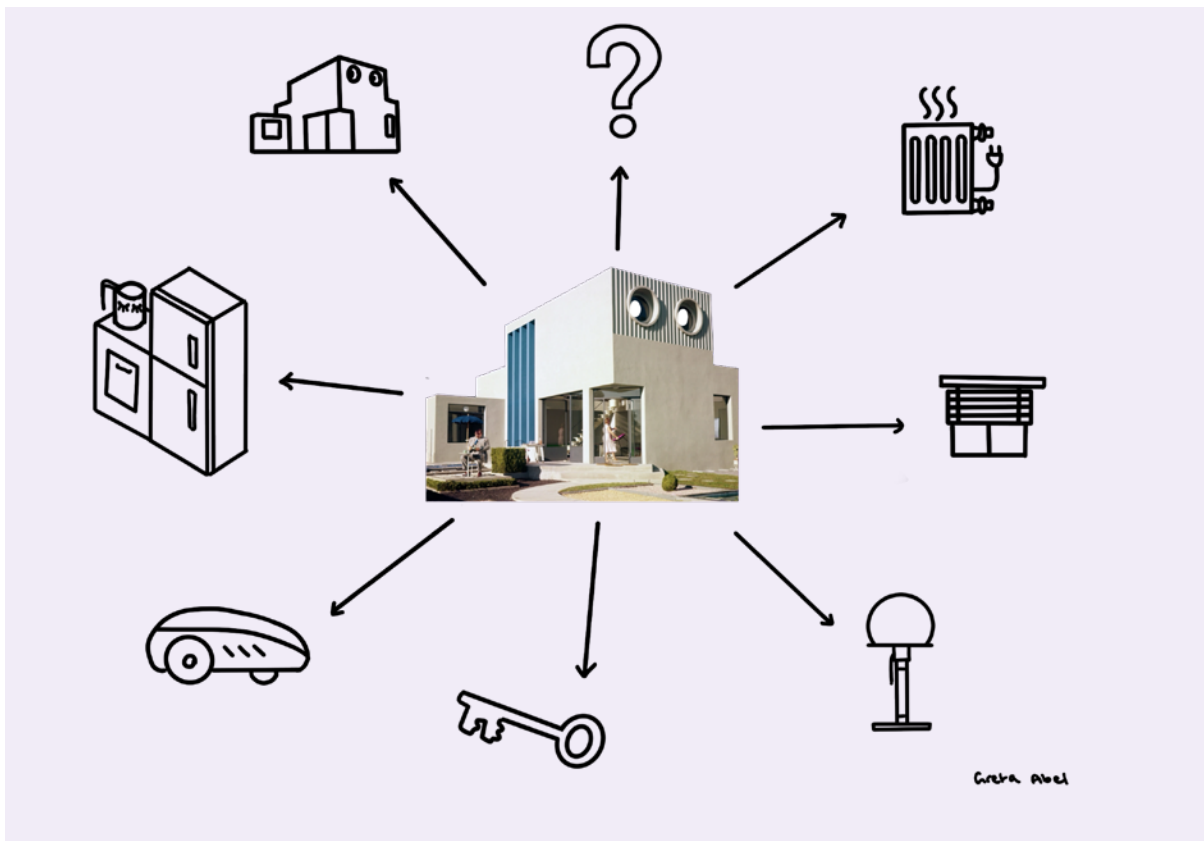
Ich (Wir) Hier Jetzt
Teil von etwas, das Sinn ergibt
Und selbst Sinn ergebend
Für unsere Mitwelt

Wie weit werden uns solche Definitionen und Operationalisierungsansätze in der Diskussion über Hightech bzw. Lowtech tragen? Was haben sie überhaupt mit dieser Diskussion zu tun? Beginnen wir mit (m)einem neugierigen Blick auf das Hightech-Haus an sich.

Das Hightech-Haus

Schon in der Vision des Filmemachers Jacques Tati in „Mon Oncle“ (1958) geistert das Hightech-Haus durch unsere Wohnzukunft. Es folgt uns augenrollend in den Schlaf, zwingt uns im Vorgarten dazu, in einem seltsamen Tanz über die perfekten Bodenplatten zu hüpfen, erschreckt uns in der Küche mit Hochsicherheitsexperimenten und Laboratmosphäre und sperrt harmlose Bewohner in der voll automatischen Garage ein. Jacques Tatis Hightech-Haus der Zukunft ist durchaus faszinierend, nur scheint es nicht wirklich kompatibel mit seinen menschlichen Bewohnern zu sein. Inspiriert durch den verwunderten Blick des großen Filmemachers wollen wir das Hightech-Haus unserer Gegenwart und Zukunft aus der Perspektive der Psychologie betrachten. **Moderne Heizsysteme** können je nach Wetterprognose heute schon die Temperatur regulieren, wenn es morgen warm wird. Sie können in jedem Raum zu jeder Zeit eine individuelle Temperatur anbieten, auf Befehl vom Büro oder vom Einkaufszentrum aus

² Fast, aber nicht alle Länder finden sich im „World Happiness Report“ abgebildet.



das Wohnzimmer vorheizen oder per Geofencing anhand eines GPS-Signals vom Smartphone erkennen, wann ein Familienmitglied sich dem Zuhause nähert. Smarte Thermostate am Heizkörper sind von überall aus herunterregulierbar, zum Beispiel wenn Kinder aus Versehen oder aus vermehrtem Wärmebedürfnis heraus die Heizkörper zu hoch aufdrehen. **Intelligente Fenster** können sich automatisch verschatten, sobald die Sonne scheint. Die Transparenz ihres Glases ist dosierbar, sodass man sogar hinter den bodentiefen Fenstern der Moderne intime Momente erleben kann. **Lampen** können sich selbst ausstellen, wenn niemand mehr im Zimmer ist. LED-Birnen können sich dem Tageslicht anpassen, also das Licht draußen imitieren oder es sogar optimieren und Sonnenschein simulieren, wenn es draußen regnet. Schalter müssen dabei nicht mehr berührt werden. Sie lassen sich durch Stimmbefehle ersetzen. **Verlorene Schlüssel** sind nachverfolgbar, niemand muss sie mehr suchen. **Putzroboter** fahren in Abwesenheit der Bewohner durch kartografierte Wohnungen. Rasenroboter können vom Sofa aus bedient werden und selbst den perfekten Rasen nachtrimmen. Der **Kaffee** ist fertig, wenn man morgens müde vom Bett in die Küche getaumelt kommt. Alexa hat das bereits geregelt. Und der **Kühlschrank** bestellt selbstständig, was seiner Ansicht nach fehlt.

Das Hightech-Haus kann also einkaufen, die Temperatur regulieren, Kinder zum Stromsparen erziehen, staubsaugen, unser schlechtes Gedächtnis oder unseren Hang zum Chaos kompensieren – das alles dank moderner Technik und KI. Aber mit welchem Vorteil? Wir sparen Energie!? Aufmerksamkeit? Kognitive Kapazität? Wofür? Mit welchen Konsequenzen (Abb. 1)?

Der Sinn technischer Neuerungen

Wir alle kommen nicht aus der Steinzeit, manche von uns allerdings aus einer Kindheit ohne Computer und Handys. Und nein, das heißt nicht, dass damals noch Kutschen durch die Straßen fahren. Wir wissen aus eigener Erfahrung, dass technische Neuerungen

Abb. 1: Das Hightech-Haus.
Zeichnung und Darstellung: Greta Abel/
Konzeption: Alexandra Abel/
Foto aus „Mon Oncle“ von Jacques
Tati, 1958

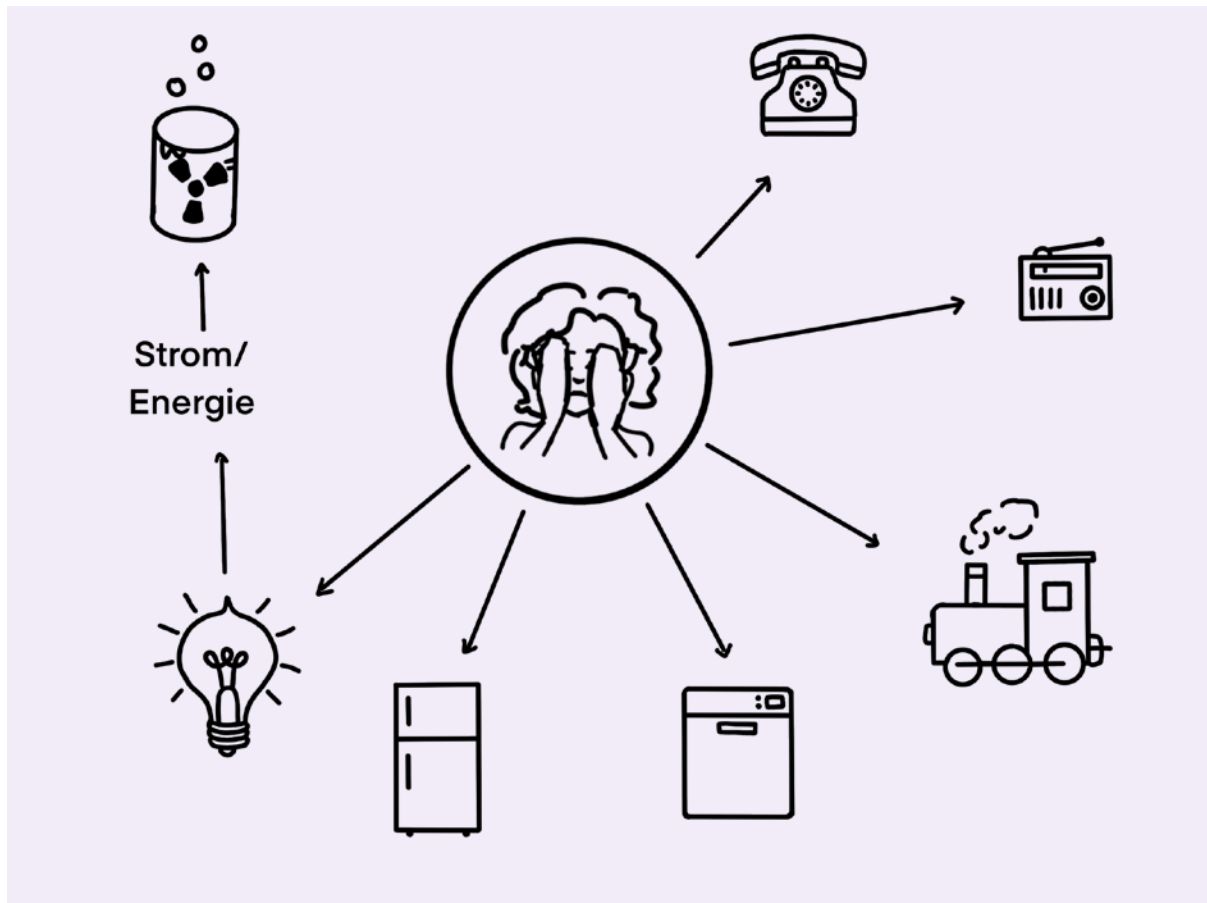


Abb. 2: Der Sinn technischer Neuerungen. Zeichnung und Darstellung: Greta Abel, Konzeption: Alexandra Abel

gen es manchmal bei ihrer Einführung schwer haben, sich trotzdem aber im Laufe der Zeit als sinnvoll erweisen.

Das **Telefon** und das **Radio** wurden beide als Distanz-Förderer gefürchtet. Man dachte, sie würden reale Begegnungen ersetzen, etwa ein persönliches Gespräch oder einen Konzertbesuch. Eine Fahrt mit der **Dampflok** wurde bei deren Einführung als hoch riskant angesehen. Der Mensch sei nicht für so hohe Geschwindigkeiten gemacht. Diese könnten daher Gehirnerkrankungen wie etwa das „Delirium furiosum“ hervorrufen. Die **Geschirrspülmaschine** änderte das Leben mancher Hausfrau von Grund auf. Meine Mutter spülte keinen Löffel mehr per Hand. Ein Leben ohne **Kühlschrank** kennen die wenigsten von uns, Eishäuser nur aus Schlossbesichtigungen. **Elektrisches Licht** ist für uns eine Selbstverständlichkeit. Gas, das ungesund war und häufig Brände verursachte, flackert nur durch alte Krimis oder Charles-Dickens-Verfilmungen. Kerzenschein oder Fackeln als einzige Lichtquelle sind uns noch ferner. Natürlich sind das alles Lebenserleichterungen: Radio, Telefon, Geschirrspülmaschine, elektrisches Licht. Niemand würde das leugnen. Man sollte nur mitdenken, dass alles seinen Preis hat. All diese hier genannten technischen Neuerungen etwa brauchen Strom. Für sie griffen wir zurück auf die Energieressourcen unseres Planeten. Für sie wagten wir etwa im Zusammenhang mit der Atomenergie Experimente mit unplanbarem Ausgang. Nur ein Faktum: Den radioaktiven Müll, den wir vergraben, hinterlassen wir den nächsten 40.000 Generationen (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2022) (Abb. 2).³

³ In dieser Quelle wird als nötige Lagerungszeit eine Million Jahre genannt. Dabei wurde eine Generation mit 25 Jahren berechnet. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Startseite. Themen. Endlagerung radioaktiver Abfälle. Langzeitsicherheit. Verfügbar unter: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Langzeitsicherheit/langzeitsicherheit_node.html, abgerufen am 17.08.2022.

Ich (Wir) Hier Jetzt – Teil von etwas, das Sinn ergibt, und selbst Sinn ergebend: Hightech und Glück

Legen wir jetzt vor das Hightech-Haus eine Folie aus den Bedürfnissen, die sich aus dieser Glücksdefinition ableiten lassen. Wir tun das beispielhaft für Glück, die entsprechenden Bedürfnisse sind aber natürlich auch für unsere Gesundheit oder unser Wohlbefinden relevant.

Wahrnehmung

Ich: Unsere Wahrnehmung ist der Beginn jeder Kontaktaufnahme, mit uns selbst und den anderen, dem anderen. Wir lernen, den Boden unter unseren Füßen wahrzunehmen, Angst, Wut, Freude, bei uns selbst und unserem Gegenüber.

Frieren wir? Ist uns warm? Warm genug? Oder brauchen wir noch mehr Wärme? Weil wir gerade schwach sind, traurig, ängstlich, müde? Das sind sinnliche Erfahrungen, die uns in Kontakt bringen mit uns selbst. Eine Heizsteuerung, die uns sagt, so warm willst du es jetzt in diesem Moment, lass gefälligst die Finger vom Thermostat, entzieht uns diese Selbstwahrnehmung oder, anders ausgedrückt, wir lagern sie aus. Frieren, kalte Füße haben, allmählich warm werden. Unsere Wahrnehmung basiert auf Unterschieden, Veränderungen. Hell, dunkel, laut, leise, Bewegung, Stillstand, rot, jetzt blau. Die antiken Philosophen waren sich sicher: Gäbe es einen lauten Ton, mit dem die Welt sich in ihren Angeln dreht, wir würden ihn nicht hören, weil wir nie ohne ihn wären. Finnland ist in diesem Jahr (2024) laut „World Happiness Report 2024“ zum siebten Mal in Folge auf Platz 1, also das Land mit der durchschnittlich höchsten Lebenszufriedenheit (Helliwell et al. 2024:15). Die vorderen Plätze teilen sich seit Jahren die nordischen Länder, Norwegen, Island, Dänemark, Schweden, die Niederlande. Lässt sich diese Lebenszufriedenheit exportieren? Vielleicht durch den Wohntrend Hygge, der die Einrichtungsmagazine durchzieht? Googelt man Hygge, so sieht man auf den ersten Bildern Kaminfeuer, Menschen mit dicken Wollsocken, Fensterbänken, draußen Schnee, drinnen Lammfelle. Drinnen und draußen, unterschiedliche Klimazonen im Haus, die Kostbarkeit von Wärme, ein offenes Feuer.

Hier: Solche Hiers bringen uns in Kontakt mit uns selbst. Es sind Umgebungen, die uns Interaktionen erlauben, Realitäten, die unmittelbar mit den Sinnen begreifbar sind, Orte, die analoge Erfahrungen zulassen: die schweren Holzscheite, die wir aus dem Schuppen holen, Decken, in die wir uns einkuscheln, die wir auf unserem Körper spüren, dicke Vorhänge, die wir auf- und zuziehen können.

Jetzt: Zeit ist für uns schwer zu erfassen, der Moment der Gegenwart gleitet vorbei. Jenes Jetzt entzieht sich fast immer unserer Wahrnehmung. Dann und wann aber scheint sich die Gegenwart auszudehnen, die Zeit stillzustehen. Csikszentmihalyi bezeichnet dieses Phänomen als Flow (Csikszentmihalyi 1997). Und definitiv macht uns diese Intensität des Augenblicks glücklich. Deshalb sollten wir alle Chancen auf jene Intensität ergreifen. Warten etwa macht einen Moment besonders: der erste Kaffee am Morgen, kalte Füße auf Steinfließen, die Geräusche der Kaffeemaschine, die Schönheit eines Rituals. Dann eine heiße Tasse in der Hand. Warum sollten wir uns das von Alexa nehmen lassen?

Mentale bzw. kognitive Prozesse

Kognitive und körperliche Herausforderungen: Aus der Altersforschung wissen wir, körperliche Bewegung und Beweglichkeit erhält und fördert die kognitive Beweglichkeit.⁴ Jedes – bewältigbare – Hindernis, jede Unbequemlichkeit zwingt uns zum Training dieser Beweglichkeit und hält uns so jung. Ein Haus, das uns jung und fit hält? Körperlich und geistig? Mit ihrem Reversible Destiny Loft (Tokio) mischen sich Arakawa & Gins erfrischend provokant in die Thematik des altersgerechten Wohnens ein. Alle Steckdosen und Schalter sind an unterschiedlichen Stellen angebracht, damit man sich ihre Position merken muss. Um sie zu erreichen, muss man sich bücken oder strecken. Um in den runden Erker zu kommen, muss man über eine hohe Schwelle krabbeln. Der Boden ist bewusst uneben, damit jeder Schritt den Gleichgewichtssinn und die Haltung trainiert. Macht es uns nicht zu einfach, ist die Botschaft dieser Gestaltung: Lasst uns unsere Schlüssel suchen, uns nach Steckdosen bücken und strecken, Treppen steigen. Eine Welt ohne Hindernisse und Herausforderungen schadet uns.

Regeneration und Kreativität – frei schwebende Aufmerksamkeit: Der Begriff der frei schwebenden Aufmerksamkeit ist der Psychoanalyse entlehnt. Er bezeichnet das Gegenteil von fokussierter Aufmerksamkeit, jene entspannte ungerichtete Aufmerksamkeit, mit der Psychoanalytiker:innen im therapeutischen Prozess ihren Klient:innen zuhören. Fokussierte Aufmerksamkeit können wir nur über einen bestimmten Zeitraum hinweg aufrechterhalten. Danach sind wir erschöpft, müssen uns regenerieren. Ungerichtete, frei schwebende Aufmerksamkeit hingegen entspannt und regeneriert uns. Sie spielt auch in der Kreativität eine große Rolle, wenn wir suchen, ohne zu wissen, was, spielerisch Inhalte aus unserem Unbewussten bergen, hin und her bewegen, wie in einem Kaleidoskop in immer neue Konstellationen bringen, entspannt sein müssen und dennoch wachsam für den Aha-Moment, in dem sich alles zu etwas relevant Neuem zusammenfügt (Cikszentmihalyi 1997).

Diese Form von frei schwebender Aufmerksamkeit erleben wir beim Betrachten von Natur, Bäumen, Blättern, Bewegung der Blätter im Wind, Wasser, Wellen, Wolken, Feuer. Aber auch im Zustand mentaler Entspannung bei automatisierter Bewegung, wie etwa beim Autofahren auf vertrauten Wegen, beim Spaziergehen, Rasenmähen, Staubsaugen. Wahrscheinlich aber eher nicht beim Programmieren und Überwachen eines Putzroboters.

Die Erfahrung von Selbstwirksamkeit

Selbstwirksamkeit bedeutet, das Gefühl von Kontrolle zu haben, zwischen Handlungsoptionen wählen zu können, sich Situationen nicht ausgeliefert zu fühlen. Das Gegenteil von Selbstwirksamkeit ist erlernte Hilflosigkeit, die nach Seligman zu Depressionen führt (Seligman 1999).

Mitarbeiter:innen eines Großraumbüros haben unterschiedliche Temperaturbedürfnisse, als individuelle Anlage oder auch in Abhängigkeit von ihrer aktuellen Arbeitsaufgabe. Dennoch müssen sie mit vielen anderen einen Raum teilen, in dem überdies

⁴ Siehe z. B. Stones, M. J.; Dawe, D., 1993: Acute exercise facilitates semantically cued memory in nursing home residents. In: *Journal of American Geriatric Society*, 41: 531–534. Sowie: Schaefer, S.; Huxbold, O.; Lindenberger, U., 2006: Healthy mind in healthy body? A review of sensorimotor-cognitive interdependencies in old age. In: *European Review of Aging and Physical activity*, 3: 45–54.

die Möglichkeiten der direkten Einflussnahme meist sehr reduziert sind. Zu warm, zu kalt, zu hell, zu dunkel: Stress oder das Gefühl erlernter Hilflosigkeit entstehen immer dann, wenn man eine Situation, etwa einen Umgebungskontext, als unangenehm oder belastend empfindet, dagegen aber nichts tun kann, die Situation nicht ändern, sie aber auch nicht verlassen kann.

Unter dem Aspekt der Kontrolle und Selbstwirksamkeit betrachtet, ist es da gleichermaßen effektiv, eine Jalousie selbst zu öffnen oder zu schließen, entsprechend dem Sonnenlicht die Verschattungselemente auszurichten oder aber dabei zuzuschauen, wie dies per KI gesteuert und uns nicht immer einsichtig automatisch geschieht? Wer entscheidet dann? Wirklich wir? Wir in diesem Moment? Wir in Abhängigkeit von unseren aktuell wahrgenommenen Bedürfnissen? Oder ein Algorithmus?

Teil sein/Wir sein

Das Gefühl von Teilhabe können wir im sozialen Kontext oder allgemein im Umweltkontext haben. **Teil unserer Umwelt sein** ist als Gefühl desto intensiver, je unmittelbarer wir Teil sind. Teil der Natur sind wir wohl eher, wenn wir hinter den beheizbaren semitransparenten Glasscheiben hervortreten und nach draußen gehen. Und wir sind es wohl eher, wenn wir den perfekt vom Roboter getrimmten Rasen des Vorgartens verlassen, auf dem nur ein herabgefallenes Blatt des Bonsai-Ahorns sich der Perfektion entzieht. Teil unserer Umwelt sind wir eher dort, wo die Natur und die Umwelt nicht völlig von unserer kulturellen Aneignung beherrscht werden. Auch **soziale Teilhabe** korreliert nicht unbedingt mit Hightech. Die Küche beispielsweise ist ein soziopetaler Ort (Gifford 2007; referiert nach Flade 2008: 125), wenn sie warm ist und Wärme kostbar, wenn dort der Herd steht und alle sich auf kleinem Raum versammeln. Deshalb bezeichnet Gottfried Semper (1803–1879) den Herd als „das erste und wichtigste, das *moralische* Element der Baukunst“ (Semper 1851: 55).

So wie unsere Vorfahren sich in der beheizten Küche versammelten, während der Rest des Hauses im Alltag kalt blieb, so teilen Menschen in Notzeiten Licht und Wärme. Warum machen wir dies nicht bewusst, tun zugleich etwas für unsere Energiebilanz und für unser Gefühl sozialer Teilhabe? Ein Nachbarschaftsquartier, in dem sich an einem bestimmten Abend der Woche alle in einem der Häuser versammeln, gemeinsam spielen und essen und die anderen Wohnungen bleiben dunkel und kalt?

Sinnhaftigkeit am Beispiel der Natur

Wir Menschen brauchen die Natur: zur Regeneration, als Glücksressource, als Beleg für Transzendenz, für die Sinnhaftigkeit unserer Existenz sozusagen. Aber werden wir weiterhin so empfinden können, wenn wir noch gewaltvoller erleben, dass wir selbst die Natur, unsere Mitwelt zerstören? Welche Einstellung werden wir dann uns selbst gegenüber haben? Da Menschen Dissonanz sehr schlecht ertragen, haben wir im Prinzip drei Optionen: Wir können leugnen, dass wir unsere Mitwelt zerstören, wir können es verdrängen oder wir können handeln (Abb. 3).

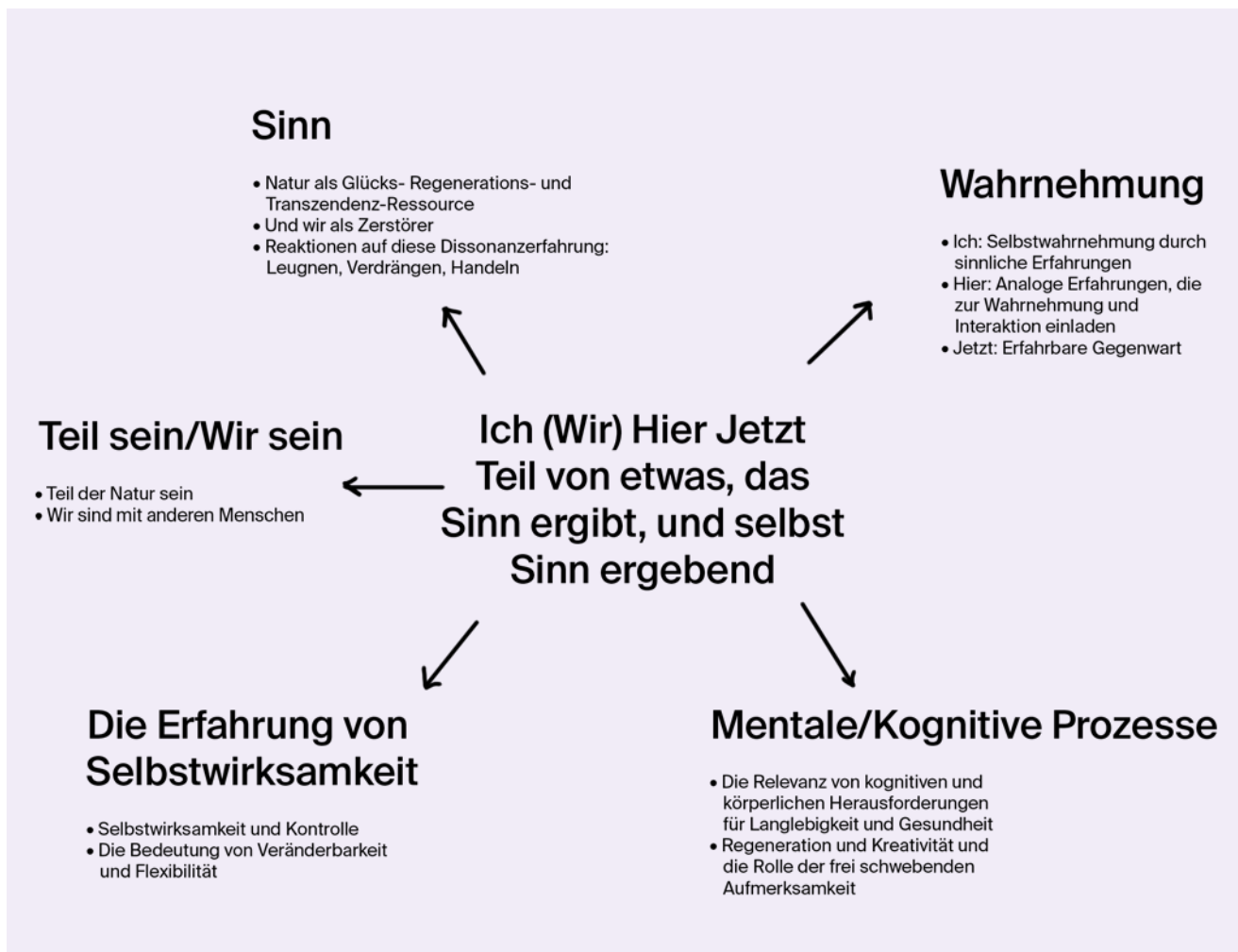


Abb. 3: Die Glücksformel.
Zeichnung und Darstellung: Greta
Abel, Konzeption: Alexandra Abel

Zwischen Aneignung und Anpassung:

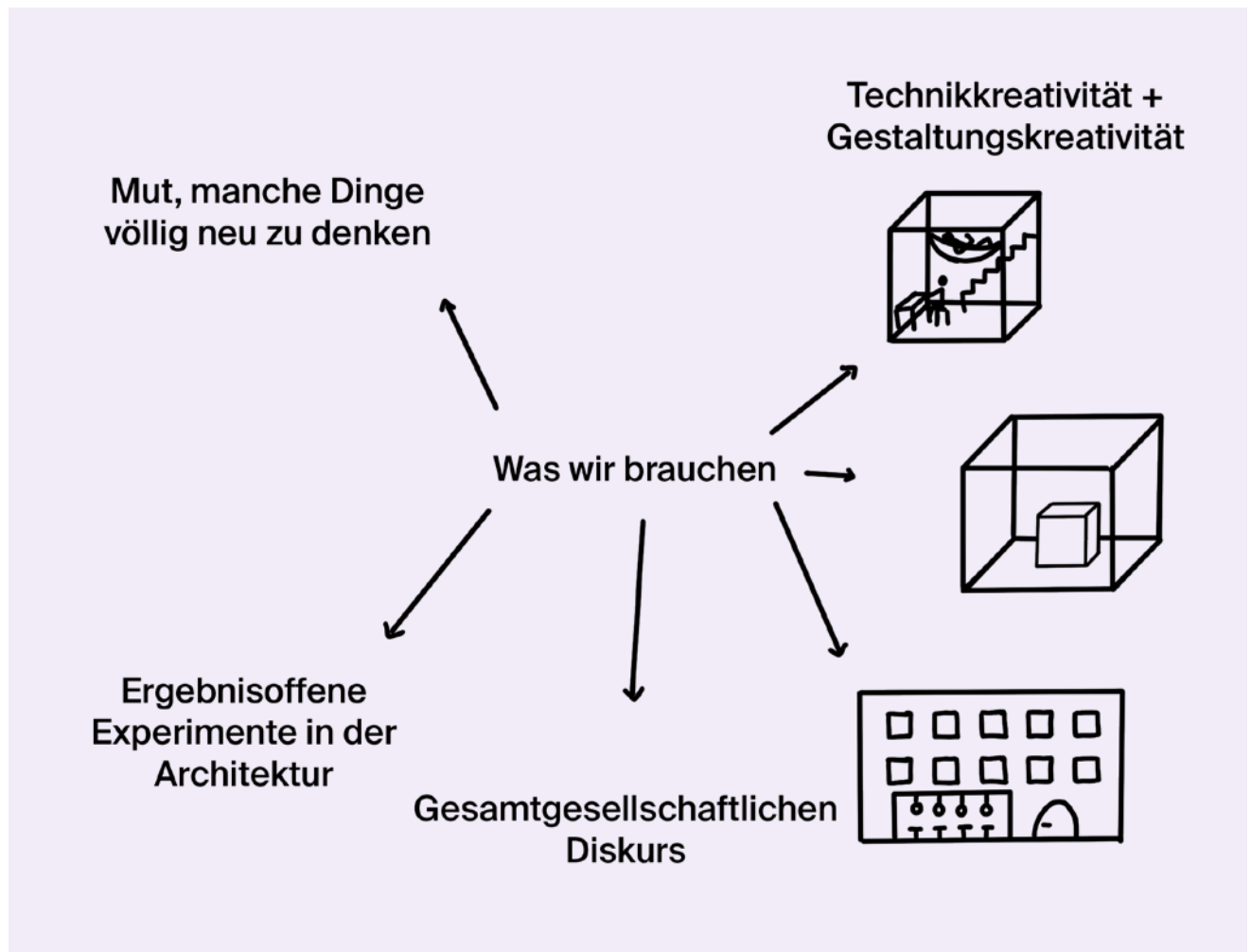
Im Laufe unserer Existenz neigten wir Menschen eher dazu, uns unsere Mitwelt anzueignen, als uns ihr anzupassen, und dies mit immer neuer Technik, neuen Methoden. Nach Csikszentmihalyi ist Kreativität der Inbegriff kultureller Aneignung und unsere kulturelle Aneignung entsprach bisher einer Reihe ergebnisoffener Experimente. Mit den Folgen dieser Experimente, so Csikszentmihalyi, müssen wir heute leben, auf diese Folgen müssen wir heute reagieren (Csikszentmihalyi 2001).

„Wenn man diese Schlußfolgerungen akzeptiert, ergibt sich daraus, daß das Wohl der Menschheit von zwei Faktoren abhängt: von der Fähigkeit, die Kreativität zu steigern, – um unsere aktuellen Probleme zu lösen –, und von der Fähigkeit, die Auswirkungen neuer kreativer Ideen einzuschätzen“ (Csikszentmihalyi 2001: 458 f.).

Die Fähigkeit, die Auswirkungen neuer kreativer Ideen einzuschätzen, bedarf meiner Ansicht nach einer ethischen Haltung und eines gesamtgesellschaftlichen Diskurses, vor allem aber einer Diskussion über Bedürfnisse, menschliche Bedürfnisse und Bedürfnisse unserer Mitwelt.

Was wir brauchen

Wir brauchen **nicht nur Technikkreativität, sondern auch Gestaltungskreativität**: zum Beispiel für Altbauten. Wir könnten in den Altbauwohnungen mit den 3,50 Meter hohen Decken in den Raum denken. Warum nicht unten kochen und essen und oben, unter dem Stuck, schlafen? So brauchten wir weniger Wohnfläche und Energie und



Spaß machen würde so ein Höhenbett bestimmt auch. Im Winter ließen sich die Heizkosten durch kleine Wohnkuben reduzieren, die man wie Miniaturhäuschen in frostige Riesenzimmer stellen würde. Und alle Mehrfamilienhäuser bekämen soziopetale Versammlungsorte, in denen Wärme, Feuer, Licht die Menschen am Abend zusammenführen würden. Basis für solche transformativen Modelle wären partizipative Diskussionsprozesse: Was können und wollen wir teilen? Raum, Wärme, Nutzung?

Wir brauchen einen **gesamtgesellschaftlichen Diskurs**: Studien, Symposien, Tagungen müssen Expert:innen initiieren. Der Diskurs über Werte, Normen, sozioökonomisch und sozioökologisch faire Zielgrößen aber muss in der gesamten Gesellschaft geführt werden, gemeinsam und einander wertschätzend. Vielleicht kann er auf der Ebene der Schulen und der Kindergärten beginnen und fest in den didaktischen Kanon eingebunden werden.

Wir brauchen **ergebnisoffene Experimente in der Architektur** mit bewusst transformativem Charakter, Experimente, die Verunsicherung und einen offenen Ausgang ertragen, ohne alles gleich wieder für Ewigkeiten in Beton zu gießen. Wir brauchen Architekt:innen, die als Expert:innen partizipative und diskursive Entstehungsprozesse begleiten.

Wir brauchen **den Mut, manche Dinge völlig neu zu denken**: Dazu gehört beispielsweise die Natur/Kultur-Dichotomie. Wir selbst sind ein Teil der Natur, wie konnten wir das so lange übersehen? Wir haben keine Umwelt, wir haben eine Mitwelt, und wenn wir die zerstören, zerstören wir uns selbst.

Wir sind ein Teil der Schöpfung und definitiv nicht ihre Krone. Vielleicht sollten wir als Zukunftsaufgabe bescheidener und demütiger werden? Wir könnten zur Abwechslung das Nistverhalten der Vögel studieren, Wohnkonzepte von Maulwürfen überneh-

Abb. 4: Was wir brauchen.
Zeichnung und Darstellung: Greta
Abel, Konzeption: Alexandra Abel

men und von Ameisen etwas über Ackerbau und Viehzucht lernen. Vor allem sollten wir unsere anthropozentrische Perspektive hinterfragen. Wir sind ein Teil unserer Mitwelt, nur ein Teil.

Und wir sollten uns nicht ins virtuelle Metaversum verkrümmeln und unsere Körper in irgendwelchen KI-gesteuerten Räumen zurücklassen, wenn und weil wir unser analoges und reales Universum zerstört haben.

Und zuletzt: Hoffnungslosigkeit und Pessimismus können wir uns nicht erlauben, genauso wenig wie Leugnen oder Verdrängen. Das Einzige, was wir tun können, ist handeln. Gemeinsam und sofort. (Abb. 4)

Literatur

- Cantril, Hadley, 1965: The pattern of human concerns. New Brunswick.
- Csikszentmihalyi, Mihaly, 1997/2001: Kreativität. Wie Sie das Unmögliche schaffen und Ihre Grenzen überwinden. Stuttgart.
- Galliker, Mark, 2009: Psychologie der Gefühle und Bedürfnisse. Theorien, Erfahrungen, Kompetenzen. Stuttgart.
- Flade, Antje, 2008: Architektur psychologisch betrachtet. Bern.
- Gifford, Robert, 2007: Environmental psychology. Principles and practice. Colville.
- Häcker, Hartmut O.; Stapf, Kurt-H., 2014: Dorsch. Psychologisches Wörterbuch. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle.
- Helliwell, John; Layard, Richard; Sachs, Jeffrey, 2017: World Happiness Report 2017. New York.
- Helliwell, John F.; Layard, Richard; Sachs, Jeffrey D.; De Neve, Jan-Emmanuel; Aknin, Lara B.; Wang, Shun, 2024: World Happiness Report 2024. New York.
- Maslow, Abraham H., 1981: Motivation und Persönlichkeit. Reinbek bei Hamburg.
- Maslow, Abraham H., 1943: A Theory of Human Motivation. Psychological Review, 50: 370–396.
- Murray, Henry A., 1938: Explorations in personality. New York.
- Seligman, Martin E. P., 1999: Erlernte Hilflosigkeit. Über Depression, Entwicklung und Tod. Weinheim, Basel.
- Semper, Gottfried, 1851: Die vier Elemente der Baukunst: in Beitrag zur vergleichenden Baukunst. Braunschweig.
- WHO, 1946: Constitution of the World Health Organization: „Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.“ Zitiert nach: World Health Organization: About WHO, Consitution of WHO: principles. Unter: <https://www.who.int/about/mission/en/>. Abgerufen am 20.2.2019. Deutsche Übersetzung (Stand am 8. Mai 2014): Verfassung der Weltgesundheitsorganisation. Unterzeichnet in New York am 22. Juli 1946. Unter: <https://www.admin.ch/0pc/de/classified-compilation/19460131/201405080000/0.810.pdf>. Abgerufen am 20.2.2019.
- Zimbardo, Philip G.; Gerrig, Richard J., 2004: Psychologie. München.



Suffizienz in der Temperaturpraxis

Runa T. Hellwig

Runa T. Hellwig

ist Professorin an der TU Berlin und leitet dort das Fachgebiet Bauphysik. Sie stellte 2003 den Ansatz der adaptiven thermischen Behaglichkeit einer deutschen Fachöffentlichkeit vor und hat seitdem diesen Suffizienzansatz in ihren Forschungsarbeiten verfolgt. Dazu zählen auch ihre Arbeiten zu wahrgenommener Kontrolle über das Raumklima. Sie trug zu den wichtigen Überarbeitungen der Arbeitsstättenregeln Raumtemperatur (2010) und Lüftung (2012) bei. Seit 2019 ist sie Mitglied des Arbeitsstättenausschusses des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt auf einem Paradigmenwechsel in der Praxis des Raumklimas in Richtung Suffizienz und Resilienz von Menschen und Gebäuden.



Abb. 1: Das Zimmerthermometer von Arno Wolf (1888–1967), Kennzeichnung „Zimmerwärme“ bei 18 °C (Ausschnitt aus Originalfoto). Foto: Michael Wolf. Ich danke Michael Wolf, Bauhaus-Universität Weimar, für die freundliche Überlassung des Fotos vom Zimmerthermometer seines Großvaters Arno Wolf und die Genehmigung, dieses verwenden zu dürfen.

Suffizienz stellt die Frage nach dem richtigen Maß in allen Bereichen unseres Lebens. Unsere Temperaturpraxis in Gebäuden hat direkte Auswirkungen auf Klimaschutz und Ressourcenverbrauch. Temperaturpraxis beschreibt, wie wir mit Temperatur in Gebäuden tagtäglich umgehen. In den letzten gut 100 Jahren hat sich die Temperaturpraxis stark gewandelt. Führte diese Entwicklung zu einem richtigen Maß an Raumwärme? Was sind die Treiber für den Wandel in der Temperaturpraxis? Was kennzeichnet eine Räumwärme, die ein gesundes und gutes Leben ermöglicht? Was ist also Suffizienz in der Temperaturpraxis? Es lohnt sich ein Blick in die Vergangenheit. Abbildung 1 zeigt ein Zimmerthermometer, wie es vor circa 70 bis 80 Jahren zu Hause benutzt wurde. Dort ist „Zimmerwärme“ bei 18 °C markiert. Damals empfand man diese Temperatur als guten Wert für die Zimmerwärme.

Innentemperatur früher und heute

Wie haben sich nun die Innentemperaturmuster entwickelt? Abbildung 2 a, links, zeigt am realen Grundriss eines Gebäudes aus den Endfünfigern, welche prinzipiellen Raumtemperaturverteilungen sich in teilbeheizten Wohnungen früher einstellten. Nach einer energetischen Modernisierung stellt sich dagegen eine gleichmäßigere Temperaturverteilung wie im rechten Teil von Abbildung 2 a, Wohnung 1, ein. Dabei folgt die wärmetauschende Hülle – die Lage der Dämmung – der roten Linie in Abbildung 2 a, rechts. Wird nun bei der Modernisierung zusätzlich zur Beheizung aller Räume auch der Grundriss durch Zusammenlegen von Räumen verändert, ähnlich wie oft im Neubau, führt dies zu einer noch gleichmäßigeren Verteilung der Temperaturen im Gebäude (Abbildung 2 a, rechts, Wohnung 2). Teilbeheizung bedeutete früher, dass tatsächlich nicht alle Räume eine Heizeinrichtung besaßen, Schlafzimmer beispielsweise. In der Regel wurde die Heizung auch nicht durchgehend betrieben, sondern unterbrochen, wie z. B. bei Einzelfeuerstätten, oder abgesenkt, wie z. B. bei zentralen oder wohnungszentralen Heizungen (Abbildung 2 b, links). Statt Heizkörpern in den Räumen werden heute oft Fußbodenheizungen zur besseren Nutzung von niedrigen Vorlauftemperaturen eingesetzt, häufig verbunden mit dem Hinweis an die Nutzerinnen und Nutzer, dass ein Absenkbetrieb sich nicht lohne und das Heizsystem recht langsam reagiere, was einen durchgehenden Heizbetrieb erfordern würde (Abbildung 2 b, rechts). Im Ergebnis entsteht eine homogene Temperaturverteilung, die in einer Vielzahl von Wohnungen neueren Baudatums messtechnisch nachgewiesen wurde (u. a. Schröder et al. 2014, 2018).

Was aber ist zum generellen Niveau der Innentemperaturen zu sagen? In alten Veröffentlichungen findet man wenige Hinweise auf die früher vorherrschenden Temperaturen. Als Beispiel seien Messungen von 1910 aus Berliner Klassenzimmern genannt (Rothfeld 1916): Dort wurde ein Temperaturspektrum von 12 bis 20 °C ermittelt, die Mittelwerte lagen bei 16 bis 19 °C. Die höheren Temperaturen traten zum Ende der

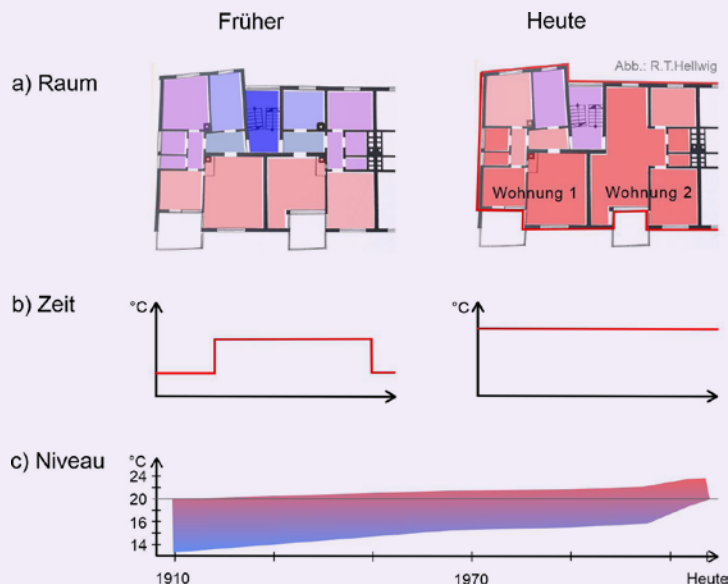


Foto: Bundesfoto Christina Czybik

Unterrichtsstunden auf, weil sich sehr viele Kinder im Raum befanden und das Klassenzimmer mit ihrer Körperwärme aufheizten. Die Darstellung in Abbildung 2 c zeigt, wie die Innentemperaturen mit den Jahren anstiegen, um heute in hochgedämmten Gebäuden in einem Bereich von 20 bis fast 24 °C zu liegen. Ein markant steilerer Anstieg der Temperaturen stellte sich nach der Einführung der Energieeinsparverordnung 2009 ein, wie aus den Originaldaten von Schröder et al. 2018 ablesbar ist. Gleichzeitig verringert sich das gemessene Temperaturspektrum.

Ansichten von Fachleuten

Es sollen hier exemplarisch Originalzitate aus der Fachliteratur aus der ersten Hälfte der letzten rund 100 Jahre wiedergegeben werden, welche die damaligen Ansichten von Fachleuten widerspiegeln (Abb. 2). 1916 wurde in einem Buch über Schulhygiene beschrieben, welche Temperaturen in Klassenzimmern herrschen sollten. Dabei wurde auf Studien in Klassenzimmern hingewiesen, welche zeigten, dass sich bei „Dauerbeheizung aller Räume“, Symptome von „Hitzestauung“ (körperliche Zeichen von Hitze) bei den Kindern bereits bei 19 °C zeigten (Rothfeld 1916). In einem Buch, das die Messung von raum- und außenklimatischen Bedingungen und deren Bewertung zum Thema hat, wird die Anweisung des thüringischen Finanzministeriums von 1925 über die Beheizung von Dienstgebäuden wiedergegeben. Es weist darauf hin, dass nach praktischen Erfahrungen und wissenschaftlichen Untersuchungen für Wohnräume in den Wintermonaten eine Temperatur zwischen 17 und 20 °C notwendig ist, um Wohlbefinden zu gewährleisten. Manchen Menschen wäre es jedoch bei 17 °C zu kalt, sodass es besser wäre, eine Temperatur von 18 °C herzustellen. Auch wäre es bei „Dauerheizung“ ratsam, diese Temperatur nicht zu überschreiten, da viele Menschen 19 °C bereits als zu warm empfänden (Bradke/Liese 1937/1952). Weiters wird dort eine Deutsche Gesundheitsbehörde zitiert, die 1935 eine durchschnittliche Raumtemperatur von 17,5 bis 18,5 °C empfahl, denn unter 17 Grad wäre es unbehaglich kalt, und wenn die Tem-



1916

„Andererseits ist aber auch zu beachten, daß, je mehr eine Wand durchgewärmt ist, sie um so weniger zur Verhütung von Wärmestauung beim Kinde beitragen kann. Nußbaum fand bei dauernder Heizung aller Räume Symptome der Wärmestauung schon bei +19 °C. Die Wärmeentziehung durch Strahlung kann in den einzelnen Zimmern eines Schulgebäudes eine ganz verschiedene sein.“ (Rothfeld 1916)

1925

„Nach praktischen Erfahrungen und wissenschaftlichen Untersuchungen ist für Wohnzimmer in den Wintermonaten eine Temperatur zwischen 17 und 20° nötig, um Wohlbefinden zu gewährleisten. Allerdings werden 17° von manchen Menschen bereits als zu kalt empfunden, so daß man besser eine Temperatur von 18°, in Kopfhöhe gemessen, durch die Heizung herbeiführen soll. Bei Dauerheizung empfiehlt es sich, diese Temperatur auch nicht zu überschreiten, weil für viele Menschen bei völliger Durchwärmung eines Gebäudes 19° schon zu warm sind ...“ (Bradke/Liese 1937/ 1952)

1935

„Einzel- oder zentralbeheizte Räume, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, sollten unseren Klimabedingungen und Lebensgewohnheiten entsprechend eine durchschnittliche Raumtemperatur zwischen 17,5° und 18,5° aufweisen. Solche Räume, die eine Lufttemperatur von unter 17,0° haben oder in denen sie auf 21,0° zustrebt, werden in der Regel als „unbehaglich kalt“ bzw. als „überheizt“ gelten.“ (Bradke/Liese 1937/1952)

1968

„Vom wärmephysiologischen Standpunkt her sind i. allg. bei unseren Kleidungsgewohnheiten Lufttemperaturen von mehr als 20 °C nur für kranke und ältere Personen erforderlich, deren Wärmehaushalt sich nicht im Rahmen des eingangs beschriebenen normalen Entwärmungsprozesses bewegt.“ (Rietschel/Raiß 1968)

Abb. 2: a) Räumliche und b) tageszeitliche Innentemperaturmuster sowie c) das mittlere Niveau der Innentemperaturen in Wohnungen der letzten ca. 100 Jahre. Erläuterung: Auf der y-Achse ist jeweils die Temperatur in °C dargestellt, die x-Achse ist die Zeitachse, blaue Farbtöne stehen für niedrige und rote Farbtöne für höhere Temperaturen. Die rote Linie um den Grundriss oben rechts in der Abb. symbolisiert die wärmetauschende Gebäudehülle, also die Dämmebene. Quellen: Grundriss unter a) adaptiert und verändert aus: Erhorn, Hellwig, Kluttig 1998. c) eigene vereinfachte Darstellung der Originalabbildung aus Hellwig 2024. Exemplarische Ansichten von Fachleuten über Innentemperaturen.

peratur in Richtung 21 °C anstiege, wäre der Raum überheizt (Bradke/Liese 1937/1952). In einem Fachbuch zu Heizungs- und Klimatechnik von 1968 findet sich der Hinweis, dass Temperaturen von mehr als 20 °C nur für kranke und ältere Menschen erforderlich sind (Rietschel/Raiß 1968). Heute werden zeitlich und räumlich homogene Temperaturen in Innenräumen als das Ziel jeder Gebäudeplanung und Heizungsauslegung angesehen, niedergelegt in Normen und Richtlinien.

Technologieentwicklung

Den Ansichten der Fachleute sind die technologischen Entwicklungen zur Seite zu stellen. Abbildung 3 zeigt die Abfolge technologischer Entwicklungen in den Bereichen Grundrisse, Heizen, Lüften, Gebäudehülle sowie Steuer- und Regeltechnik. Es ist zu erkennen, dass zwar die kürzlichen Entwicklungen im Bereich Steuer- und Regeltechnik hin zu der Möglichkeit von Einzelraumregelungen, unter anderem durch

Grundrisse:

Wohnküche → separate/r Küche/Wohnbereich → kombinierter Küchen-Wohn-Ess-Flurbereich

Heizen:

Einzelfeuerstätten → Zentralheizung* Radiatoren → Zentralheizung* Fußbodenheizung

Lüften:

Fenster mit Undichtheiten → Fenster → Fenster, Abluftanlage → Zu- & Abluftanlage mit WRG

Gebäudehülle:

keine Wärmedämmung → etwas Wärmedämmung → moderate Wärmedämmung → hohe Wärmedämmung

Steuer- und Regeltechnik:

Manuelle Bedienung → Steuerung → einfache bis komplexe Steuer- und Regeltechnik → Smarte Technik

Quelle: R. T. Hellwig

Raumthermostate oder smarte Technik, theoretisch die Voraussetzungen für bedarfsorientierte Führung von Heizungs- und Lüftungsanlagen in Einzelräumen bieten. Jedoch die Organisation von heutigen Grundrissen sowie der Einsatz von Fußbodenheizungen zusammen mit dem allgemeinen Dämmniveau unterstützen diese Möglichkeit eher nicht.

Abb. 3: Abfolge technologischer Entwicklungen in den Bereichen Grundrisse, Heizen, Lüften, Gebäudehülle und Steuerung bzw. Regelung, Zentralheizung schließt hier wohnungszentrale Lösungen ein.
Quelle: R. T. Hellwig

Alltagspraxis und Rollen

Wie werden dadurch die Alltagspraxis und die Rollenverteilung zwischen den Beteiligten beeinflusst? Für die Kleidung wurde 1968 festgestellt: „In den letzten 20 Jahren haben sich die Gepflogenheiten des Kleidens mit der Tendenz zu geringerem Wärmeschutz verändert. Vorzugsweise hieraus resultieren die Wünsche, die in Regeln und Normen genannten Richtwerte für die Raumlufttemperatur heraufzusetzen.“ (Rietschel/Raiß 1968). Das kann heute gut so wiederholt werden und soll an einem Zitat eines Studienteilnehmers aus Dänemark illustriert werden: „... must be able to walk around in T-shirt and bare feet year round ...“ (Larsen, 2019). In diesem Fall wurden Temperaturen von 23 bis 26 °C gemessen, wohl gemerkt im Winter.

Wie hat sich der Blick auf den Begriff Behaglichkeit gewandelt? Bisher gingen Planerinnen und Planer davon aus, dass Behaglichkeit mit Gesundheit gleichzusetzen ist. Neuere Forschungsergebnisse, auf die in einem späteren Abschnitt noch eingegangen wird, zeigen jedoch, dass Temperaturen leicht außerhalb des Behaglichkeitsbereiches sich positiv auf die metabolische und kardiovaskuläre Gesundheit auswirken. „Behaglichkeit bedeutet ein wohliges Gefühl der Zufriedenheit, stilles Vergnügen, Gemütlichkeit, Wohlbefinden. Heute wird anstatt „Behaglichkeit“ oft „Komfort“ verwendet. „Komfort“ ist eher gleichzusetzen mit Bequemlichkeit durch äußere oder technische Gegebenheiten, Annehmlichkeit oder Luxus. Der Ersatz des Begriffes „Behaglichkeit“ durch „Komfort“ ist vielleicht auch der Praxis des Übersetzens aus dem Englischen ins Deutsche geschuldet. Vor Jahren wurde die Autorin durch eine Vertreterin der Architektenkammer darauf aufmerksam gemacht, dass der Begriff „Komfort“ vielleicht auch

etwas anderes suggerieren könnte, nämlich etwas wie Konvenienz. Es gibt ein Zitat von der Website „Smart Readiness Indicator“, das in dieselbe Richtung weist: „User-friendliness describes how much the respective Smart Ready service simplifies the use of the building. For example, increased automation saves many manual interactions with the building technology.“ (SRI 2024). Nutzerfreundlichkeit wird hier beschrieben als der Grad, zu dem ein Smart Ready Service die Nutzung eines Gebäudes vereinfacht. Als Beispiel wird postuliert, dass erhöhte Automation manuelle Interaktionen mit der Gebäudetechnologie spart. Das heißt, es wird als anstrengend erachtet, Interaktion mit dem Gebäude zu haben. Unzählige Felduntersuchungen und Untersuchungen zu Nutzerzufriedenheit und wahrgenommener Kontrolle auf das Raumklima zeigen genau das Gegenteil: Menschen wünschen Einfluss und schätzen angemessene Interaktionsmöglichkeiten mit dem Gebäude, um es sich selbst behaglich zu machen. Solange Einzelfeuerstätten beziehungsweise dezentrale Wärmequellen noch die Norm waren, war es klar, dass die Individuen selbst zuständig war für die sie umgebende Raumwärme und damit verantwortlich für die eigene Behaglichkeit. Mit der Verbreitung zentraler Heizungstechnik wurden Gebäudeplaner und -planerinnen Anbieter des „Produktes“ Behaglichkeit (Fanger 1970er-Jahre; zitiert in Frank 1975). Damit wurde dem Marketing von Gebäuden, welche die momentanen Bedürfnisse der Nutzerinnen „erkennen“ würden, die Tür geöffnet. Ein solches Marketing jedoch prägt die Erwartungen der Nutzerinnen und Nutzer. Raumwärme wird bis heute als Ware verkauft.

Es stellt sich eine Reihe von Fragen bezüglich der heute am Planungs- und Nutzungsprozess Beteiligten. Deren Rollen und die Antworten auf diese Fragen können nur durch einen gesellschaftlichen Diskurs ermittelt werden. Können Baufachleute als Anbieter von Behaglichkeit („Komfort“) angesehen werden? Können die Nutzenden von Gebäuden als Konsumentinnen und Konsumenten oder als passiv Empfangende von Behaglichkeit („Komfort“) betrachtet werden? Verstärkt eine solche Sichtweise die unter Fachleuten weit verbreitete Meinung, dass die Nutzenden sich „falsch“ verhalten? Verstärkt dies den Eindruck der Nutzerinnen und Nutzer, das Raumklima nicht (mehr) beeinflussen zu können oder zu sollen? Wäre es nicht die logische Folge, dass Nutzerinnen und Nutzer Änderungen vom Anbieter des „Komforts“ verlangen, ablesbar an der Beschwerderate beispielsweise? Könnte, wie Bordass und Leaman (1997: 192) fragen, die Betonung der „Bereitstellung von Komfort“ – gemeint ist thermische Behaglichkeit – als Dienstleistung dazu führen, dass den Nutzerinnen und Nutzern einfache Einrichtungen zur Verminderung von Unbehaglichkeit vorenthalten werden? Könnte dies dazu führen, dass diese Nutzerinnen und Nutzer einfache Kulturpraktiken verlernen oder nicht mehr bereit dazu sind, wie etwa saisonal angepasste Kleidung zu tragen? Je nachdem, wie die Antworten auf diese Fragen ausfallen, ergibt sich ein anderer Charakter der Temperaturpraxis, welcher in Bezug auf Suffizienz unterschiedlich bewertet werden wird.

Wirkungen der Temperaturpraxis

Diese höheren, zeitlich und räumlich homogenen Heiztemperaturen sind also ein Ergebnis der techno-kulturellen Entwicklung. Diese techno-kulturelle Entwicklung scheint sich auf die Rollenverteilung der Beteiligten auszuwirken. Könnte es nun nicht egal sein, auf welches allgemeine Temperaturniveau sich eine Gesellschaft einpendelt? War eine sehr behagliche Umgebung nicht das, was über Jahrhunderte in unse-

ren Breitengraden gewünscht wurde? Die vermuteten Ursachen dieser erhöhten Temperaturen sind vielfältig und werden als nutzerunabhängige Faktoren wie neue Technologien, zum Beispiel verbesserte Wärmedämmung, und nutzerabhängige Faktoren, also Nutzerverhalten, diskutiert. Neueste Untersuchungen stützen allerdings die These, dass die Technologien, die in heutigen Gebäuden angewendet werden, einen wesentlichen Beitrag dazu leisten und somit nutzerunabhängige Faktoren überwiegen (u. a. Schröder et al. 2014/2018; Grafe 2023, Renz et al. 2023). Welche Wirkungen haben nun die zeitlich und räumlich homogenen Temperaturen auf erhöhtem Niveau? Hier ist zu unterscheiden in Wirkungen auf menschliche Gesundheit, Resilienz und Raumklimawahrnehmung sowie auf Klimawirkungen durch Reboundeffekte.

Bisher wurde, wie bereits erwähnt, davon ausgegangen, dass Behaglichkeit gleichbedeutend ist mit Gesundheit. Aber es gibt neue Forschungsergebnisse, welche zeigen, dass Temperaturen leicht außerhalb des Behaglichkeitsbereiches sich positiv auf das kardiovaskuläre System (Herz-Kreislauf-System), und das metabolische Syndrom wie (Stoffwechselstörungen, die sich beispielsweise in Übergewicht und Adipositas bemerkbar machen) sowie auf Resilienz auswirken (van der Lans et al. 2013; Hanssen et al. 2015; Johnson et al. 2011; Moellering/Smith 2012, van Marken Lichtenbelt et al. 2017/2018; Pallubinsky et al. 2023). Übergewicht und Adipositas nehmen stetig zu (WHO 2022). Im Zusammenhang mit Übergewicht oder Adipositas gibt es weltweit jährlich über 4 Millionen Todesfälle (Dai et al. 2020). Neben Bewegungsmangel, Ernährung und vorwiegend sitzenden Tätigkeiten ist Temperatur nun als ein weiterer Lifestylefaktor identifiziert (van Marken Lichtenbelt 2023). Resilienz gegenüber schnellen Temperaturänderungen wie in Hitzewellen kann durch Fitness des kardiovaskulären Systems entstehen. Deshalb sollten unsere Gebäude die Adaptationsfähigkeit des Menschen in Bezug auf die Temperatur fördern. Aber wie adaptieren wir als Menschen?

Planende und Gebäudebetreiber erwarten, dass bei einer größeren Homogenität von Temperaturen auf höherem Niveau Beschwerden über die Temperaturen ausbleiben müssten. Obwohl einige Untersuchungen durchaus Zufriedenheit von Nutzerinnen und Nutzern feststellen, äußerten ein Drittel bis die Hälfte der Nutzenden in untersuchten Gebäuden mit hohem Wärmedämmstandard den Wunsch nach kühleren Schlafzimmern (Hacke/Großklos/Lohmann 2012; Hübner 2003; Loga et al. 2019), was die Nutzenden in den untersuchten Demonstrationsprojekten aber nicht realisieren konnten. Das heißt, obwohl die Temperatur im Bereich der zulässigen Werte liegt, bestehen Unzufriedenheiten oder unerfüllte Wünsche in Bezug auf die Temperatur. In einer kürzlich abgeschlossenen Studie in Bürogebäuden in Dänemark und Grönland wird von einem bemerkenswerten Anteil unzufriedener Personen berichtet. 50 bzw. 57 Prozent der Befragten war es bei durchschnittlichen Temperaturen von 24 °C an „einigen Tagen oder jedem Tag in den vergangenen vier Wochen“ zu kalt (Dam-Krogh 2024). Darüber hinaus wird oft berichtet, dass Gebäude mit neueren Technologien den Nutzerinnen und Nutzern das Gefühl von geringer Kontrolle über das Raumklima geben, aus Sicht der Nutzenden die Gebrauchstauglichkeit der Gebäude somit begrenzt ist. Zudem wird Nutzerinnen und Nutzern oft Fehlverhalten unterstellt, was bei diesen leicht das Gefühl entstehen lässt, sie verstünden nicht, wie Gebäude zu bedienen seien.

Klimawirkungen durch Reboundeffekte, die sich als Folge veränderter Temperaturmuster manifestieren, sind bekannt und dokumentiert (z. B. Erhorn 2007; Schröder et

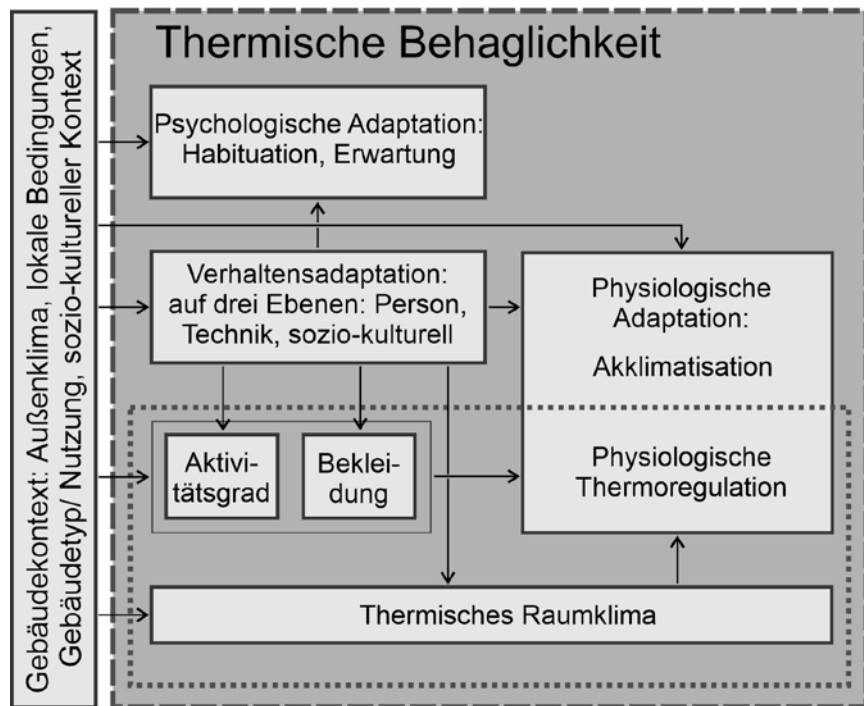
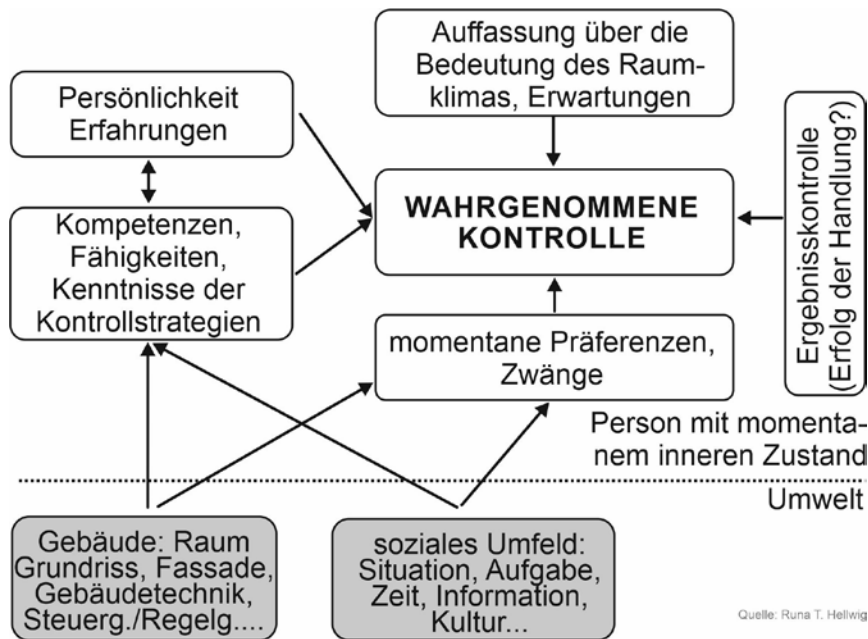


Abb. 4: Ganzheitliche Betrachtung von thermischer Behaglichkeit: Faktoren, die die physiologischen Anpassungen durch die Thermoregulation beeinflussen, bestimmen die Wärmebilanz des menschlichen Körpers und bilden die Grundlage für Modelle des thermischen Empfindens (gepunktetes Rechteck). Sie werden durch Verhaltensanpassung, psychologische Anpassung und Akklimatisierungsprozesse (als Teil der physiologischen Anpassung) ergänzt und beschreiben zusammen die thermische Behaglichkeit (gestricheltes Rechteck) in dynamischen Umgebungen. Quelle: Leicht angepasste Abb. aus: Hellwig et al. 2022, Übersetzung: R. T. Hellwig

al. 2014; Sunnika-Blank/Galvin 2012). Reboundeffekte wirken den Bemühungen zur Energieeinsparung auf nationaler Ebene und EU-weit entgegen. Beispielsweise führt ein Anstieg der Innentemperatur um 1 °C im mitteleuropäischen Klima zu einem Anstieg des Gebäudeenergiebedarfs um ca. 6 bis 10 Prozent. Reboundeffekte können die oben beschriebenen nutzerabhängigen und nutzerunabhängigen Gründe haben (Renz et al. 2023).

Neben solchen nutzerabhängigen Ursachen, bei denen das Verhalten der Nutzenden im Fokus steht, könnte eine weitere Ursache darin zu suchen sein, dass sich Menschen an die homogenen und erhöhten Temperaturen gewöhnen und ihr Körper tatsächlich bei davon abweichenden Temperaturen Signale von Unbehaglichkeit aussendet. Das Empfinden von thermischer Unbehaglichkeit hat die Aufgabe, menschliche Handlungen zur Wiederherstellung von Behaglichkeit zu initiieren. Die menschlichen Handlungen können so wirksam sein, dass auch die kleinsten Unbehaglichkeiten sofort wirksam verschwinden. Erfolgt keine Exposition gegenüber wechselnden anderen Temperaturen, dann passt sich der Mensch an ein schmales Temperaturband an und verliert in der Folge die Fähigkeit zu adaptieren (Taylor 2014), also sich anzupassen bzw. wird sensibler gegenüber Temperaturänderungen. Es kann passieren, dass in diesem Prozess die Innentemperaturen sich langsam erhöhen – dort, wo geheizt wird – und sich weiter vermindern, wo gekühlt wird. Dieser Effekt würde zu erhöhten Energieverbräuchen führen.

Ein ganzheitlicher Blick auf die Temperaturwahrnehmung schließt neben grundlegenden physikalisch begründeten Wärmeaustauschprinzipien drei Adaptationsprinzipien (Anpassungsprinzipien) ein: physiologische Anpassung (Thermoregulation, Akklimatisierung), verhaltensmäßige Anpassung (z. B. Kleidung, Haltung, Fensteröffnen, Sonnenschutz, Beschwerde etc.) und psychologische Anpassung (z. B. Gewöhnung, Erwartungen, Kultur). Der Gebäudekontext, also Klima und Lokalklima, Gebäudetyp und Tätigkeit sowie der soziokulturelle Kontext bilden den Hintergrund, vor dem solche Anpassungen stattfinden (Abbildung 4).



Weil das momentane Empfinden von thermischer Unbehaglichkeit menschliche Handlungen zur Wiederherstellung von Behaglichkeit initiieren soll, stärken erfolgreich vorgenommene Handlungen zur Anpassung des Raumklimas unsere Selbstwirksamkeit. Der gegenteilige Effekt wäre, dass wir daran zweifeln, etwas bewirken zu können, was als „Erlernte Hilflosigkeit“ oder „Vicious Cycle“ beschrieben wird. Deshalb brauchen wir als Menschen Handlungsoptionen. Vorhandene, wahrgenommene Handlungsoptionen entspannen und geben uns wahrgenommene Kontrolle. Das als behaglich empfundene Temperaturband erweitert sich (Hellwig 2015). Handlungsmöglichkeiten in Bezug auf das Raumklima, „Adaptive Opportunities“ genannt, sind auf Gebäudeebene – in bedienbaren Schnittstellen zum Gebäude oder zu Gebäudetechnik, wie zum Beispiel Fenster oder ein Sonnenschutz –, auf organisatorisch-sozialer Ebene, im Verlegen des Aufenthaltsortes, oder auf personenbezogener Ebene im An- oder Ablegen von Bekleidung oder Arbeiten im Stehen zu finden. Dabei müssen diese Handlungen einen spürbaren Effekt zeigen, um den Erfolg der Handlung prüfen zu können. Gebäude, die vorhersehbar auf Witterungsänderungen reagieren, werden eher als Gebäude mit Handlungsoptionen wahrgenommen, selbst wenn sich die objektiv vorhandenen Handlungsoptionen nicht von denen in anderen, weniger vorhersehbar reagierenden Gebäuden unterscheiden. Informationen und nutzerfreundliche Schnittstellen unterstützen ebenso eine angemessene wahrgenommene Kontrolle im Gebäude. Auch wie ein Gebäude kommuniziert wird, wie also Erwartungsmanagement betrieben wird, bestimmt, wie viel Kontrolle Nutzerinnen und Nutzer mit einem Gebäude in Verbindung bringen.

Kurz, für Nutzerinnen und Nutzer ist es in der Regel positiv, im Falle unerwünschter Situationen, Kontrolle zu haben. Das kann so interpretiert werden, dass die Nutzerinnen und Nutzer: a) die Mittel zum Handeln zur Verfügung haben, b) glauben, dass sie handeln können (Kontrollüberzeugung) und c) glauben, dass sie wissen, wie sie handeln müssen (Selbstwirksamkeit) (Abbildung 5, Hellwig 2015). Das gibt Nutzerinnen und Nutzern eine gute Grundlage, auch in extremen Situationen handlungsfähig zu sein (Empowerment). Dabei sind solche Handlungen im besten Falle Teil von Alltagspraktiken, die mühelos angewendet werden.

Abb. 5: Vereinfachte Darstellung des ausführlichen Modells der Hauptinflussfaktoren auf die wahrgenommene Kontrolle über das Raumklima, aus: Hellwig 2015. Leicht abgeändert und ins Deutsche übersetzt von R. T. Hellwig

Suffizienz in der Temperaturpraxis

Raumwärme, die ein gesundes und gutes Leben ermöglicht, hat angemessene Temperaturen mit saisonalen, tageszeitlichen und räumlichen Variationen, ist vorhersehbar und beeinflussbar.

Was ist nun Suffizienz in der Temperaturpraxis? Zuerst bedeutet es, Raumwärme nur zu benutzen, wenn sie benötigt wird. Die derzeitige Praxis in Planung und Betrieb sollte vermeintliche Bedarfe mit tatsächlichen Bedarfen abgleichen. Suffizienz schließt ein, dass Innentemperaturen saisonal sind, also die jahreszeitlichen Außentemperaturen gepuffert wiedergeben. Dazu sollte die menschliche Adaptationsfähigkeit auf physiologischer, psychologischer und Verhaltensebene als Teil von Raumwärmekonzepten bzw. Zonierungen berücksichtigt werden. Dabei ist eine ganzheitliche Sicht auf alle Einflussfaktoren der thermischen Behaglichkeit, auch jener Faktoren, die bisher nicht quantifiziert werden, notwendig, um in Planung und Betrieb das Gestalten und Instandhalten von einfachen Handlungsoptionen der Nutzerinnen und Nutzer zur Temperaturanpassung zu ermöglichen. Traditionelle Temperaturpraktiken wie Teilbeheizung und Absenkbetrieb sollten auch in heutigen Gebäuden noch möglich sein, also einen Effekt haben. Dann haben Nutzerinnen und Nutzer die freie Wahl, ob sie Raumwärme in Anspruch nehmen wollen. In der Praxis werden Gebäude mit einfachen Konzepten, oft auch Lowtech-Gebäude genannt, welche direkte Mensch-Gebäude-Interaktion ermöglichen, eher mit zufriedenen Nutzerinnen und Nutzern in Verbindung gebracht. Selbermachen und wissen, wie es geht, stärken Selbstwirksamkeit und Resilienz. Außerdem trägt das Wissen um Handlungsoptionen im Falle von auftretender Unbehaglichkeit zu einer generellen Entspannung von Temperaturerwartung bei, ist also suffizient. Temperaturanpassung durch handelnde Nutzerinnen und Nutzer als kulturelle Praxis sollte auch weiterhin vermittelt werden und dabei für ein sich veränderndes Klima weiterentwickelt werden. Zu einer suffizienten Temperaturpraxis gehört, dass in der Kommunikation die Ziele Gesundheit und Behaglichkeit verwendet und Begriffe wie Komfort vermieden werden – als ein Ansatz zum Erwartungsmanagement auf allen Ebenen.

Literatur

- Boeckmann, M.; Rohn, I., 2014: Is planned adaptation to heat reducing heat-related mortality and illness? A systematic review. BMC Public Health, 14, 1112. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-1112>
- Bordass, W.; Leaman, A., 1997: Future buildings and their services. Strategic considerations for designers and clients. Buildings Research and Information, 25, 4: 190–195. <https://doi.org/10.1080/096132197370309>
- Bradtke, F.; Liese, W., 1937/1952: Hilfsbuch für Raum- und außenklimatische Messungen, 1. und 2. Aufl. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer.
- Dai, H.; Alsallhe, T. A.; Chalhaf, N.; Riccò, M.; Bragazzi, N. L., et al., 2020: The global burden of disease attributable to high body mass index in 195 countries and territories, 1990–2017: An analysis of the Global Burden of Disease Study. PLoS medicine 17. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003198>

- Dam-Krogh, E. P., 2024: Benchmarking the indoor environment in office buildings – characterisation, synthesis and practical application. PhD thesis, Denmark's Tekniske Universitet.
- Erhorn, H.; Hellwig, R.; Kluttig, H., 1998: Modellhafte energetische Modernisierung von zwei Mehrfamilienwohnhäusern in Heilbronn und Villingen-Schwenningen. Erkenntnisse, Erfahrungen und Empfehlungen [Schlussbericht]. Fraunhofer-Institut für Bauphysik, IBP Bericht WB 99/1998.
- Frank, W., 1975: Raumklima und Thermische Behaglichkeit. Berichte aus der Bauforschung, H. 104, Berlin, München, Düsseldorf.
- Grafe, M., 2023: Einflüsse und Wechselwirkungen nutzerabhängiger und -unabhängiger Aspekte auf Energiebedarf und -verbrauch von Wohngebäuden. KOSMA-Werkstattbericht Nr. 4. Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt. Online verfügbar unter https://www.kosma-projekt.de/aa_dat/KOSMA_Werkstattbericht_Nr4.pdf, zuletzt geprüft am 10.03.2024.
- Hacke, U.; Großklos, M.; Lohmann, G., 2012: Wissenschaftliche Begleitung der Sanierung Rotlintstraße 116–128 in Frankfurt a. M. – Mieterbefragung zum Wohnverhalten im Passivhaus und zur Akzeptanz des Warmmietenmodells. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.
- Hanssen, M. J.; Hoeks J.; Brans B.; van der Lans A. A.; Schaart, G.; van den Driessche, J. J.; Jörgensen, J. A.; Boekschoten, M. V.; Hesselink, M. K.; Havekes, B.; Kersten, S.; Mottaghy, F. M.; van Marken Lichtenbelt, W. D.; Schrauwen, P., 2015: Short-term cold acclimation improves insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nature medicine* 21: 863–865. <https://doi.org/10.1038/nm.3891>
- Hellwig, R. T., 2015: Perceived control in indoor environments: a conceptual approach. *Building Research and Information*, 43 (3): 302–315. <https://doi.org/10.1080/09613218.2015.1004150>
- Hellwig, R. T., 2018: Revisiting overheating indoors. *Proceedings of 10th Windsor Conference: Rethinking Comfort Cumberland Lodge, Windsor, UK, 12–15 April 2018*. London: Network for Comfort and Energy Use in Buildings, <https://vbn.aau.dk/da/publications/revisiting-overheating-indoors>
- Hellwig, R. T., 2019: On the relation of thermal comfort practice and the energy performance gap. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 352 (1), Article 012049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/352/1/012049>
- Hellwig, R. T., ; Teli, D.; Schweiker, M.; Choi, J.-H.; Lee, J. M.C.; Mora, R.; Rawal, R.; Wang, Z.; Al-Atrash, F. (2022: Guidelines for low energy building design based on the adaptive thermal comfort concept – Technical report: IEA EBC Annex 69: Strategy and Practice of Adaptive Thermal Comfort in Low Energy Buildings. Open access <https://doi.org/10.54337/aa510903564>
- Hellwig, R. T., 2024: Innentemperaturtrends und die unbeabsichtigten Wechselwirkungen. *Bauphysik*, 46 (4): 179–196. <https://doi.org/10.1002/bapi.202400024>
- Hübner, H., 2003: Nutzungsorientierte Gestaltung von Passivhäusern auf der Grundlage psychologisch-physikalischer Untersuchungen. Untersuchungen an den Passivhäusern in Kassel-Marbachshöhe. Universität Kassel: Wissenschaftliches Zentrum für Umweltsystemforschung. Online verfügbar unter <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-12944.pdf>, zuletzt geprüft am 10.02.2024.
- Johnson, F.; Mavrogianni, A.; Ucci, M.; Vidal-Puig, A.; Wardle, J., 2011: Could increased time spent in a thermal comfort zone contribute to population increases in obesity? *Obesity Reviews* 12: 543–551. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789x.2010.00851.x>

- Larsen S. P. A. K. 2019: Vortrag zu Konferenzbeitrag: Larsen, S. P.A.K., Johra, H. 2019: User engagement with smart home technology for enabling building energy flexibility in a district heating system. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 352 012002 DOI 10.1088/1755-1315/352/1/01200
- Loga, T.; Stein, B.; Hacke, U.; Müller, A.; Großklos, M.; Born, R.; Renz, I.; Cischinsky, H.; Hörner, M.; Weber, I., 2019: Berücksichtigung des Nutzerverhaltens bei energetischen Verbesserungen. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hg.), Bonn, BBSR-Online-Publikation Nr. 04/2019. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2019/bbsr-online-04-2019.html> zuletzt geprüft am 05.05.2024.
- Moellering, D. R.; Smith, D. L., 2012: Ambient Temperature and Obesity. *Curr Obes Rep* 1: 26–34. <https://doi.org/10.1007/s13679-011-0002-7>
- Pallubinsky, H.; Kramer, R. P.; van Marken Lichtenbelt, W. D., 2023: Establishing resilience in times of climate change – a perspective on humans and buildings. *Climatic Change*, 176: 135. <https://doi.org/10.1007/s10584-023-03614-0>
- Renz, I.; Hacke, U.; Kleinhückelkotten, S.; Neitzke, H.-P., 2023: Komponenten der Entstehung und Stabilität von Rebound-Effekten und Maßnahmen für deren Eindämmung (Verbundprojekt KOSMA). Schlussbericht der Teilprojekte A, B und D. Institut für Wohnen und Umwelt/ECOLOGInstitut für sozial-ökologische Forschung und Bildung. Darmstadt, Hannover: Oktober 2023. Online verfügbar unter https://www.kosmaprojektde/aa_dat/2023_IWU_etAL_Renz_EtAl_KOSMA_Schlussbericht.pdf, zuletzt geprüft am 15.04.2024.
- Rietschel, H.; Raiß, W., 1968: Heiz- und Klimatechnik, 15. Aufl., 1. Bd., Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Rothfeld, M., 1916: Lüftung und Heizung im Schulgebäude. Berlin: Springer.
- Schröder, F.; Papert, O.; Boegelein, T.; Navarro, H.; Mundry, B., 2014: Reale Trends des spezifischen Energieverbrauchs und repräsentativer Wohnraumtemperierung bei steigendem Modernisierungsgrad im Wohnungsbestand. *Bauphysik* 36 (2014), H. 6: 309–324. <https://doi.org/10.1002/bapi.201410045>
- Schröder, F.; Gill, B.; Güth, M.; Teich, T.; Wolff, A., 2018: Entwicklung saisonaler Raumtemperaturverteilungen von klassischen zu modernen Gebäudestandards – Sind Rebound-Effekte unvermeidbar? *Bauphysik* 40 (2018), H. 3: 151–160. <https://doi.org/10.1002/bapi.201810017>
- SRI Smart readiness Indicator, 2024: Homepage Smart Readiness Indicator, Definition, <https://smartreadinessindicator.com/home>, zuletzt geprüft am 31.05.2024.
- Sunikka-Blank, M.; Galvin, R., 2012: Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption. *Building Research & Information*, 40: 3: 260–273. <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.690952>
- Taylor, N. A. S., 2017: Human heat adaptation. *Comprehensive Physiology*. 4: 325–365. <https://doi.org/10.1002/cphy.c130022>
- van der Lans, A. A.; Hoeks, J.; Brans, B.; Vijgen, G. H.; Visser, M. G.; Vosselman, M. J.; Hansen, J.; Jorgensen, J. A.; Wu, J.; Mottaghy, F. M.; Schrauwen, P.; van Marken Lichtenbelt, W. D., 2013: Cold acclimation recruits human brown fat and increases nonshivering thermogenesis. *J Clin Invest*. 2013 Aug; 123 (8): 3395-403. <https://doi.org/10.1172/jci68993>
- van Marken Lichtenbelt, W.; Hanssen, M.; Pallubinsky, H.; Kingma, B.; Schellen, L., 2017: Healthy excursions outside the thermal comfort zone. *Building Research & Information*, 45, 7: 819–827. <https://doi.org/10.1080/09613217.2017.130>

- van Marken Lichtenbelt, W. D.; Pallubinsky, H.; Te Kulve, M., 2018: Modulation of thermogenesis and metabolic health: a built environment perspective. *Obesity Reviews* 19: 94–101. <https://doi.org/10.1111/obr.12789>
- van Marken Lichtenbelt, W., 2023: A biological approach to healthy and sustainable indoor spaces. Lecture slides. Gastvorlesung, 23. März 2023, HFO International Lecture Series, funded by Henrik Frode Obel Foundation, Aalborg University, Denmark.
- WHO 2022: WHO European regional obesity report 2022, World Health Organization. Regional Office for Europe.

Veränderung als Prinzip

Ein Praxisbericht

Nanni Grau

Nanni Grau

führt seit 2005 gemeinsam mit Frank Schönert das Büro Hütten & Paläste, das sich mit architektonischen Konzepten der Umnutzung von bestehenden Strukturen, Gebäuden und Quartieren auseinandersetzt. Im Fokus steht eine Architekturpraxis der minimalen Eingriffe mittels spezifischer architektonischer Strategien und Praktiken. Zentral ist ein Architekturverständnis, das Gebäude grundsätzlich in ihrer Veränderbarkeit, als vernetzte Lebensräume und Teile von Kreisläufen begreift. Seit 2024 ist sie Professorin des Fachgebiets Architektur der Transformation an der TU Berlin, von 2021 bis 2024 war sie Professorin an der Hochschule München, von 2017 bis 2018 Gastprofessorin für Formen partizipativer Stadtentwicklung an der Uni Kassel.

Im Folgenden werden realisierte Beispiele des Büros Hütten & Paläste vorgestellt, das sich kritisch mit neuen Handlungsfeldern sowie experimentellen Strategien der Raumproduktion in bestehenden Strukturen auseinandersetzt. Es plant Architekturen, die nicht mehr dem Prinzip der Expansion folgen, sondern begreift alle bestehenden Ressourcen – baulich, sozial, klimatisch etc. – als Ausgangspunkt für offene Veränderungsprozesse sowie als Chance eines geänderten Planens, Bauens und Nutzens. Der Fokus liegt auf einer Architekturpraxis der minimalen Eingriffe, in der mittels spezifischer architektonischer Strategien und Praktiken das Ziel verfolgt wird, eine große Vielfalt an Nutzungsmöglichkeiten (Nutzungskomplexität) zu erzeugen

Prozessarchitekturen

Eine prozessorientierte Betrachtung von Architektur bestimmt unser Planungsverständnis. Die aktuelle Architekturproduktion entsteht immer häufiger in einem offenen Dialog, Bedingungen und Fragestellungen ändern sich im Laufe des Prozesses. Sie müssen iterativ und kontinuierlich im Entwurfsverlauf abgestimmt werden. Eine Antwort auf diese Fluidität finden wir, indem wir uns im Entwurf auf die Strategien, Regeln und Prozesse der Raumbildung konzentrieren. Für die U-Halle Mannheim wurde statt eines fertigen Entwurfs ein zirkuläres Umbau- und Organisationsprinzip für die Transformation entwickelt (Abb. 1).



Abb. 1: U-Halle Mannheim, Fertigstellung Rückbau 2022. Foto: BUGA 2023



Foto: Bundesfoto Christina Czybik

BUGA 2023, Umbau U-Halle Mannheim, 2020–2023

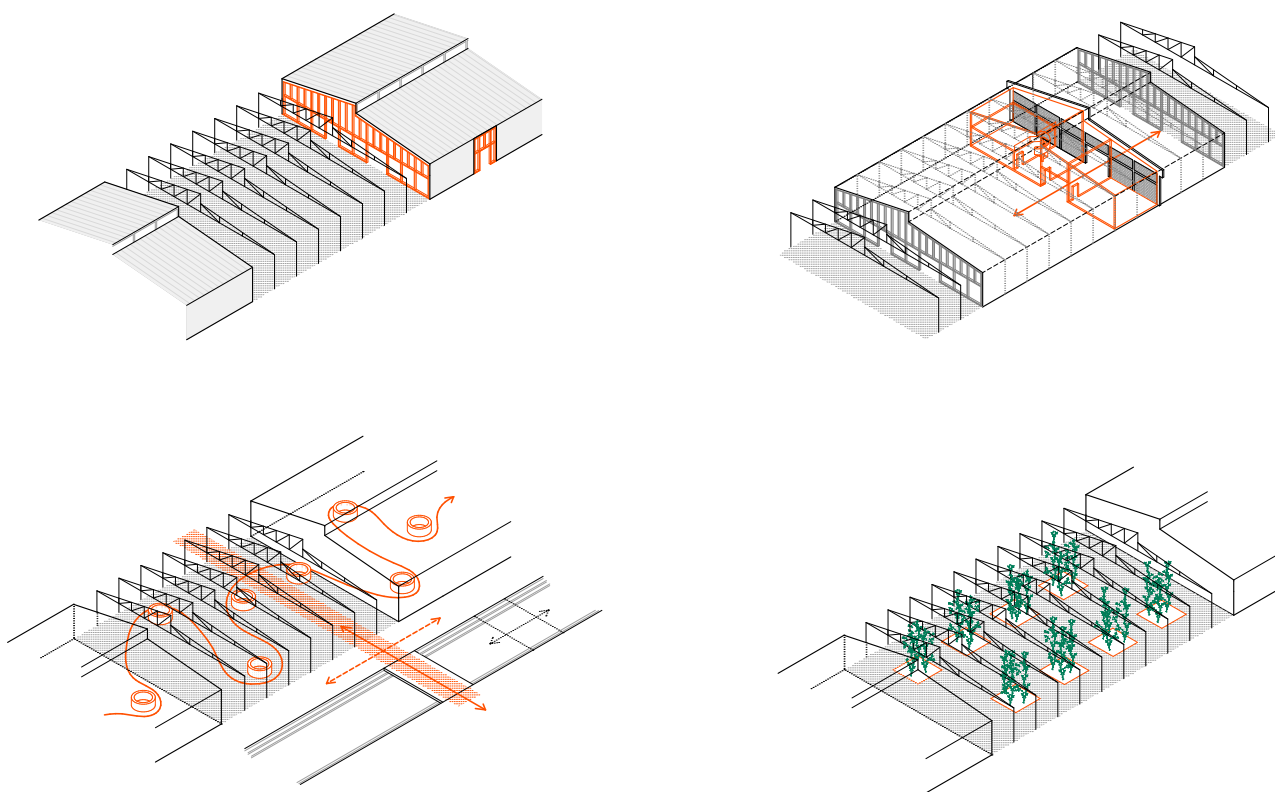
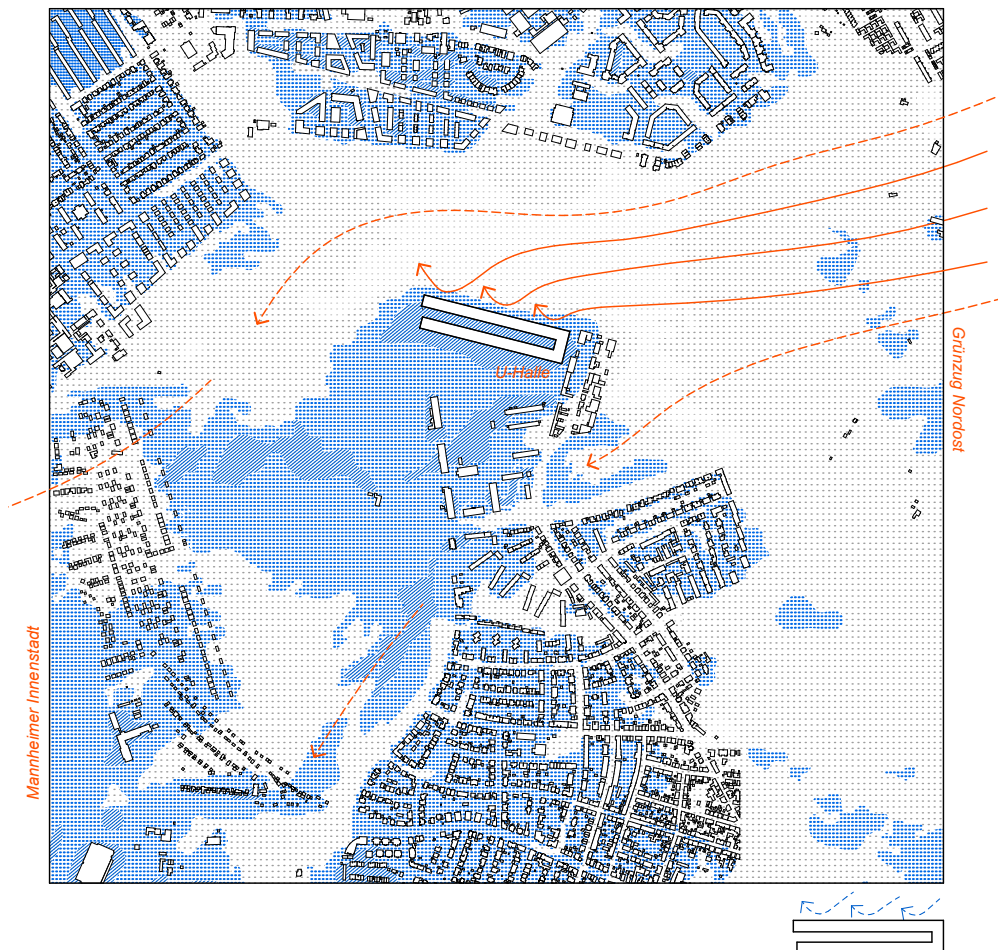
Die ehemals militärisch genutzte U-Halle in Mannheim wurde von Anfang an in ihrer Veränderung begriffen und bespielt. In der Phase I wurde eine Nutzung für die BUGA 2023 geplant, danach, in Phase II, eine Weiternutzung als Stadtteilzentrum vorgesehen. Im Rahmen des Wettbewerbs standen viele Nutzungen noch nicht fest, und bauliche Gutachten lagen noch nicht vor, daher wurde ein anpassbares Raumkonzept vorgeschlagen. Nach außen wirkte die Halle monoton und maßstabslos, darüber hinaus als klimaökologische Blockade einer wichtigen städtischen Kaltluftschneise Mannheims. Dementsprechend wurden eine Öffnung der Hallenstruktur sowie die Verteilung des Raumprogramms über das gesamte Baufeld vorgenommen (Abb. 2).

Die Hülle wurde in einer wechselnden Folge aus neuen Höfen und verbleibenden Hallenabschnitten geöffnet. Dadurch bilden sich neue Durchlässigkeiten, Zwischenräume und Mikroklimata heraus (Abb. 3). Rückbau- und Organisationsprinzipien ermöglichen Anpassungen im Planungsprozess. Diese Regeln können partizipativ auf sich verändernde Größen der Hallen angewendet werden.

Mit diesem Rüstzeug wurden in einer Anfangsphase Varianten mit den zukünftigen Nutzer:innen durchgespielt, durchgerechnet und sukzessive optimiert (Abb. 4). Im Ergebnis entsteht eine neu strukturierte, rhythmisierte Fassade, die partizipativ mit den Nutzer:innen entwickelt und entlang der klimaökologisch notwendigen Durchlässigkeit durchgeführt wurde. Bevor der Gesamtumbau erfolgte, wurden Methoden des gezielten Rückbaus an einem Prototyp erprobt, um so Sicherheit für Unvorhersehbarkeiten einzuplanen sowie neue Raumeindrücke sichtbar zu machen und beurteilen zu können. Für die U-Halle Mannheim wurde statt eines fertigen Entwurfs ein zirkuläres Umbau- und Organisationsprinzip für die Transformation insbesondere der Giebelwände entwickelt, die dank der lösbaren Verbindungen demontiert und für zukünftige, bisher unbekannte Raumzusammenhänge an beliebigen Orten im Gebäude wieder montiert werden können.

Abb. 2 (rechts und S. 105 oben):
U-Halle Mannheim, neue Kaltluft-
schneise. Grafik: Hütten & Paläste

Abb. 3 (unten): U-Halle Mannheim,
Rückbau- und Organisations-
prinzipien. Grafik: Hütten & Paläste



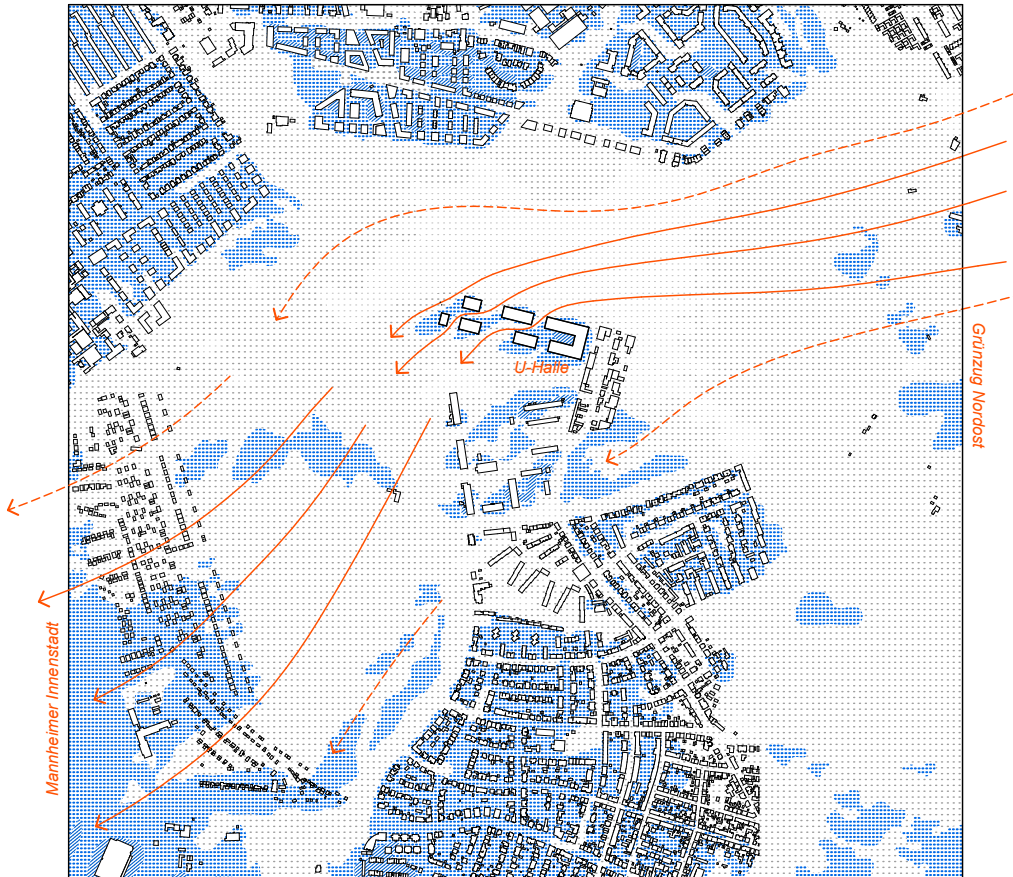


Abb. 4 (unten): U-Halle Mannheim, Variantenentwicklung mit den Nutzer:innen. Grafik: Hütten & Paläste

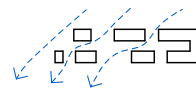
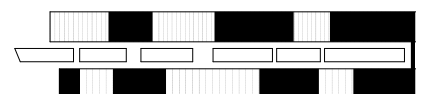
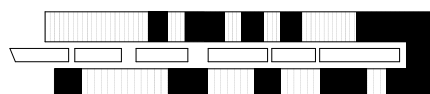
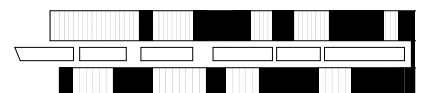
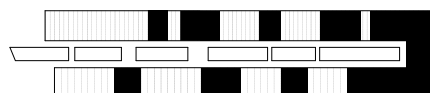
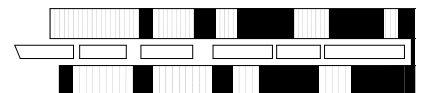
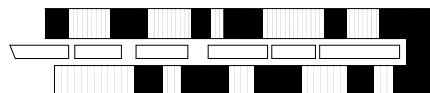
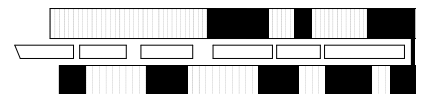
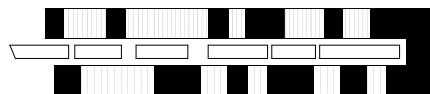
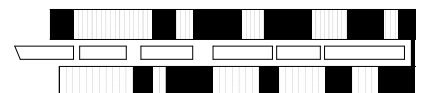
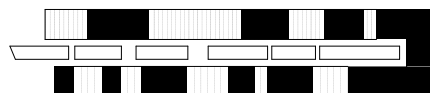
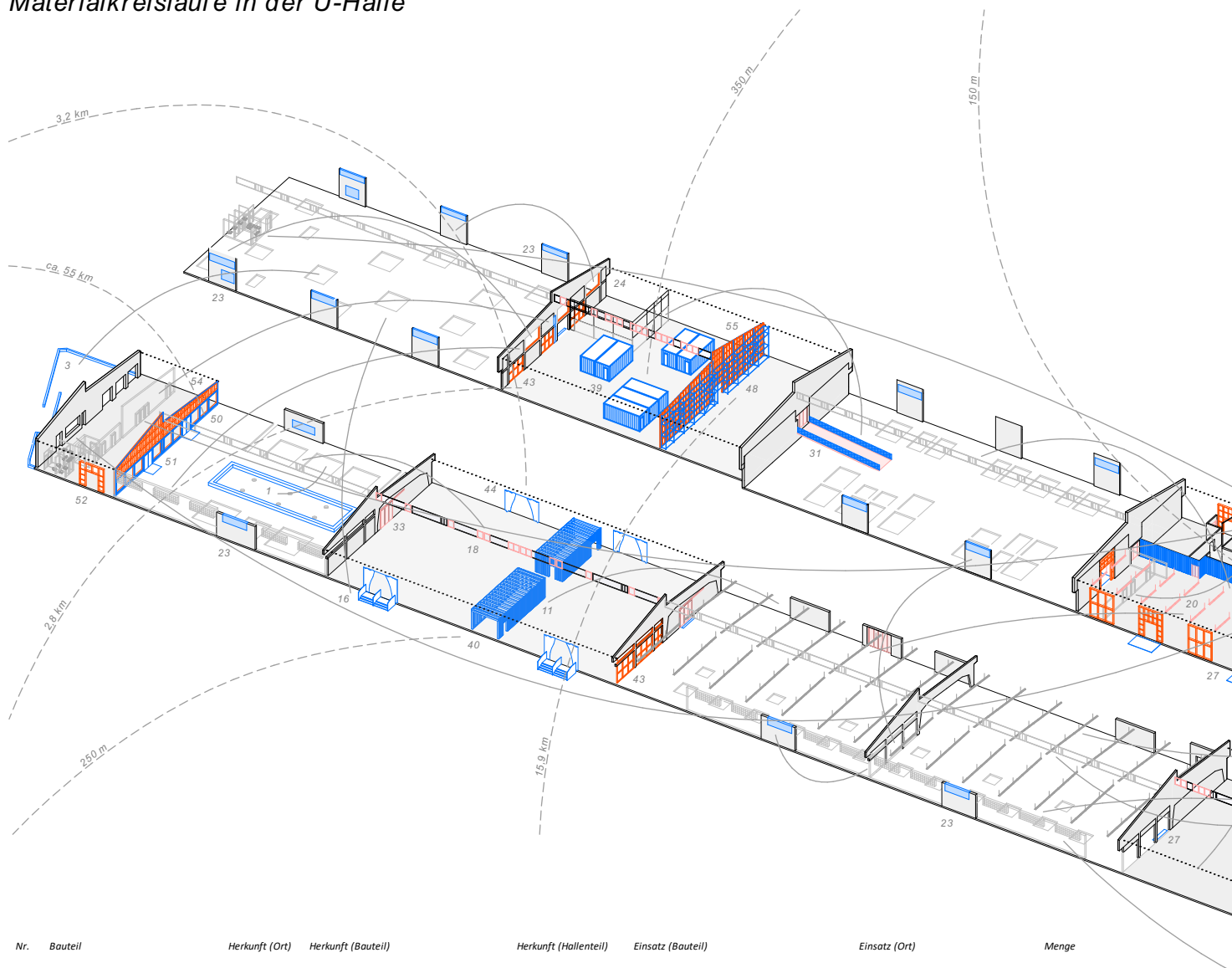


Abb. 5 (folgende Doppelseite): U-Halle Mannheim, zirkulärer Umbau. Grafik: Hütten & Paläste



Zirkulärer Umbau

Materialkreisläufe in der U-Halle



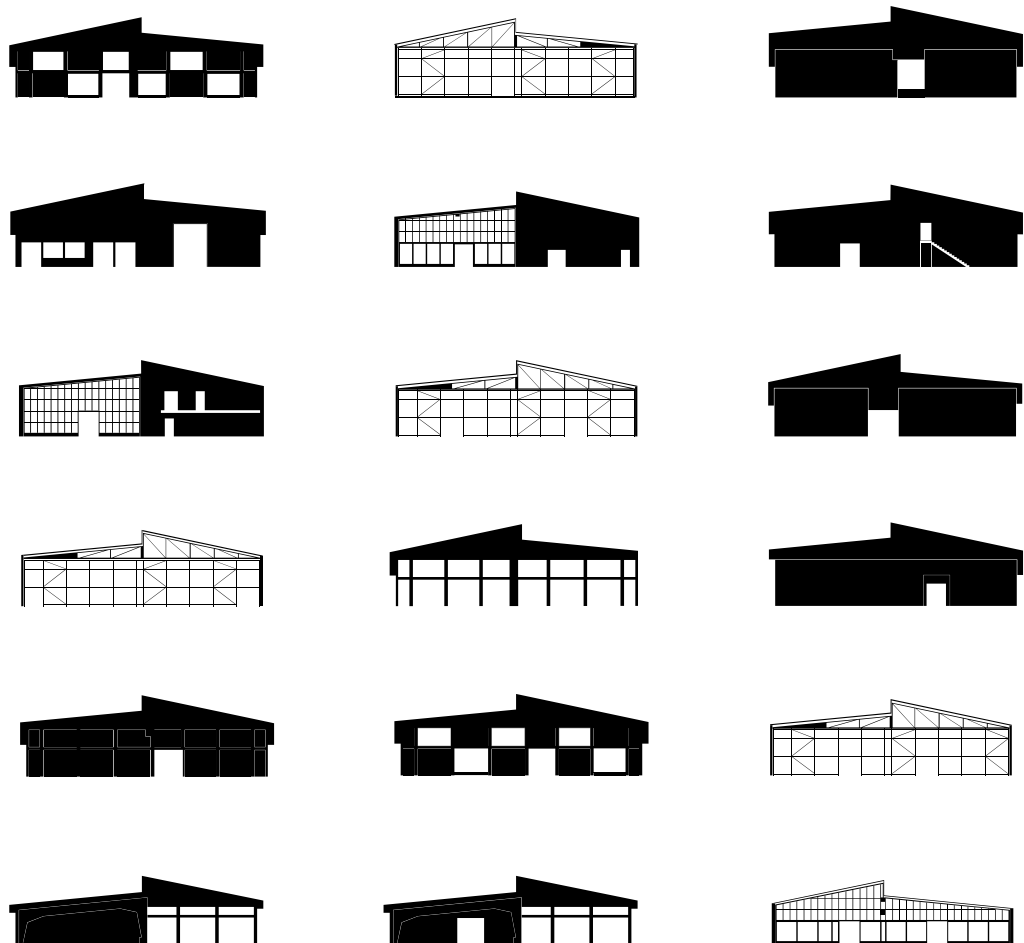
Nr.	Bauteil	Herkunft (Ort)	Herkunft (Bauteil)	Herkunft (Hallenteil)	Einsatz (Bauteil)	Einsatz (Ort)	Menge
Interne Herkunft (U-Halle)							
1	Beton-Bodenplatten	UHM	Bodenausschnitte für Versickerungsflächen	zw. H8 & H9	Hochbeetbegrenzungen	zw. H8 & H9	62qm
2	Beton-Bodenplatten	UHM	Bodenausschnitte für Versickerungsflächen	zw. H7 & H8	Betonmauern für Eidechsen-Habitate	BUGA Gelände	130qm
3	Beton-Bodenplatten	UHM	Bodenausschnitte für Versickerungsflächen	zw. H1 & H2	Stützmauern für Gastronomie-Terrasse	Terrasse vor Halle 9	28,5qm
4	Beton-Bodenplatten	UHM	Bodenausschnitte für Versickerungsflächen	zw. H1 & H2	Skulpturen (Aussteller)	Halle 6	54qm
5	Sandwichpaneele	UHM	Rückbau Dachpaneele	rückgeb. Hallen	Brandwandverkleidung	WB04 (Halle 2)	186qm
6	Sandwichpaneele	UHM	Rückbau Dachpaneele	rückgeb. Hallen	Verkleidung Inneneinbauten	Hausanschlussraum (Halle 4)	41qm
7	Sandwichpaneele	UHM	Rückbau Dachpaneele	rückgeb. Hallen	Verkleidung Inneneinbauten	Gastronomie Innenwände (Halle 2)	128qm
8	Sandwichpaneele	UHM	Rückbau Dachpaneele	rückgeb. Hallen	Verkleidung Gärtnerhütten/Bauwagen	BUGA Gelände	576qm, 9stk.
9	Sandwichpaneele	UHM	Rückbau Dachpaneele	rückgeb. Hallen	Verkleidung Bauwagen	mobil im Stadtzentrum Mannheim	63qm, 1stk.
10	Sandwichpaneele	UHM	Rückbau Dachpaneele	rückgeb. Hallen	Sichtschutzzäun	BUGA Gelände nördlich der Halle	90qm
11	Sandwichpaneele	UHM	Rückbau Dachpaneele	rückgeb. Hallen	Verkleidung Funktionsslots	Raumtrenner (Halle 8)	82qm
12	Toiletten	UHM	Altbestände Sanitäreinrichtungen	Rückbau WC's	Toilettenanlagen	WC Gastronomie/Exp. Küche	17stk.
13	Waschbecken	UHM	Altbestände Sanitäreinrichtungen	Rückbau WC's	Toilettenanlagen	WC Gastronomie/Exp. Küche	9stk.
14	Urinale	UHM	Altbestände Sanitäreinrichtungen	Rückbau WC's	Toilettenanlagen	WC Gastronomie	13stk.
15	Schalafeln	UHM	Schalung - statische Ertüchtigung Ringanker	bei H1, zw. H1 & H2	Sitztreppe/Tribüne aus Schalbrettern	Vordach/Anlieferungsrampe vor H1	ca. 250qm
16	Schalafeln	UHM	Schalung - statische Ertüchtigung Ringanker	bei H1, zw. H1 & H2	temporäre Zugangstreppen	Südfassade Halle 7, Halle 8	97,5qm
17	Industriefenster (Alu/Glas)	UHM	Oberlichtband im Dachversprung	rückgeb. Hallen	Theken aus Industriegläsern	Gastronomie (Halle 2), Halle 8	24stk.
18	Klappfenster (Alu/Glas)	UHM	Oberlichtband im Dachversprung	rückgeb. Hallen	RWA-Fenster	temporäre Hallen (H1, H3, H7, H8)	72stk.
19	Lampen	UHM	Wandlampen an Fassade	Außenfassaden	Effektbeleuchtung im Innenbereich	Blumenhalle (Halle 7)	42stk.
20	LED-Longfeldleuchten	UHM	Beleuchtung Halle	rückgeb. Hallen	Beleuchtung im Innenbereich	Gastronomie (Halle 2)	113stk.
21	KS Mauerwerk	UHM	Rückbau Innenwände	Halle 9	Statische Ertüchtigung Brandwände	WB01 (Halle 1), WB06 (Halle 4)	9,5qm
22	KS Mauerwerk	UHM	Rückbau Ausfachung Brandwände	WB10	Verkleinerung Wandöffnungen	WB07, WB08 (Durchgänge H5)	19,5qm
23	KS Mauerwerk	UHM	Rückbau Ausfachung Brandwände	WB01, WB06, WB11, WB15, WB16	Ausmauerung Tür- & Wandöffnungen	Aussteffende Wände	103,5qm
24	Glasbausteine	UHM	Abbruch Außenwände	rückgeb. Hallen	Glasbausteinfenster Ausfachung	WB10, WB01	42qm/672stk.
25	Glasbausteine	UHM	Rückbau Außenwände	rückgeb. Hallen	Trennwände aus Glasbausteinen (Aussteller)	zw. H6 & H7	23,5qm/386stk.
26	MW-Abbruch	UHM	Abbruch Ausfachung Brandwände	WB01, WB06, WB11, WB15, WB16	Recyclingfüllung Versickerungsflächen	zw. H6 & H7	ca. 85m3
27	Gitterrost	UHM	Altbestände aus KFZ-Halle	Halle 8	eingelassene Gitterroste, Entwässerungsrinnen	Eingänge Hallenteile	44,5qm
28	Schwerlastregal	UHM	Altbestände aus Lagerhalle	Halle 3, Halle 4	Pflanzenregal in Blumenhalle	Blumenhalle (Halle 7)	6stk.
29	Innentüren einflüglig	UHM	Rückbau Einbauten	neben H1, H2, H9	Innentüren Einbauten	Halle 9, Halle 2	19stk.
30	Innentüren zweiflüglig	UHM	Rückbau Einbauten	Halle 2, Halle 9	Durchgangstüren	Halle 2	4stk.
31	Stahlnetz	UHM	Rückbau Lager	Halle 1	Absturzsicherungen Rampe	Rampe Halle 1	32,5qm
32	Falttore	UHM	Anlieferung Hallenteile	Halle 7, zw. H7 & H8	Eingänge Hallen	Fassade H7, Fassade zw. H7 & H8	2stk.
33	Schiebetore	UHM	Anlieferung Hallenteile	H1, H3, H8	Durchgänge/Eingänge Hallen	WB02 (Halle 1), WB05 (Halle 3), WB16 (Halle 8), WB17 (Halle 8)	4stk.
34	Treppen zweiläufig	UHM	Zugang obere Geschossebene	Halle 2	Erschließung Galeriegeschoss	Gastronomie (Halle 2)	2stk.
35	Treppe einläufig	UHM	Zugang obere Geschossebene	Halle 2	Erschließung Galeriegeschoss	Gastronomie (Halle 2)	1stk.
36	Rampe	UHM	Anlieferungsrampe	Halle 1	Barrierefreier Zugang	Halle 1	1stk.

Auf der Abb. 5 sind die Stoff- und Bauteilwege während der Bauphase zu sehen. Die Prinzipien sind Erhaltung, Reparatur, Wiederverwendung von Bauteilen sowie lösbare Verbindungen für eine spätere, sortenreine Zerlegung und Weiterverwendung der verbauten Materialien. Einfache Details bestimmen den gesamten Umbau.

Der Wandkatalog (Abb. 6) zeigt die konkrete Umsetzung am Beispiel der Giebelfassaden an den Schnittstellen zu den neuen Höfen. Das sind einerseits geöffnete ehemalige Brandwände, andererseits neue reversibel versetzbare Wände. Die Veränderung der Halle erfolgt mit den Jahreszeiten und langfristig mit den Aneignungen der Nutzer:innen. Durch partielle Entsiegelung und anschließende Begrünung werden biologische Habitate und Kreisläufe integriert, die auf diese Weise das Mikroklima verbessern sowie zyklische Veränderung von Fassaden und Gebäude zu einem Teil der Architektur werden lassen (Abb. 7 und 8).

Nach der BUGA ist eine Nutzung als Stadtteilzentrum geplant. In ferner Zukunft ist auch ein Wiederaufbau oder weiterer Rückbau denkbar. Die Halle ist eine robuste Struktur, in die Regeln für Veränderungsoptionen integriert wurden, die u. a. partizipativ und im Selbstbau umgesetzt werden können. Dadurch wurde die einst monofunktionale Lagerhalle in ein multifunktionales, nachhaltig und partizipativ veränderbares Gebäude umgewandelt und fit für weitere Lebenszyklen gemacht (Abb. 9).

Abb. 6 (unten): U-Halle Mannheim, Wandkatalog neue Giebelfassaden, Rückbau- und Organisationsprinzipien. Grafik: Hütten & Paläste



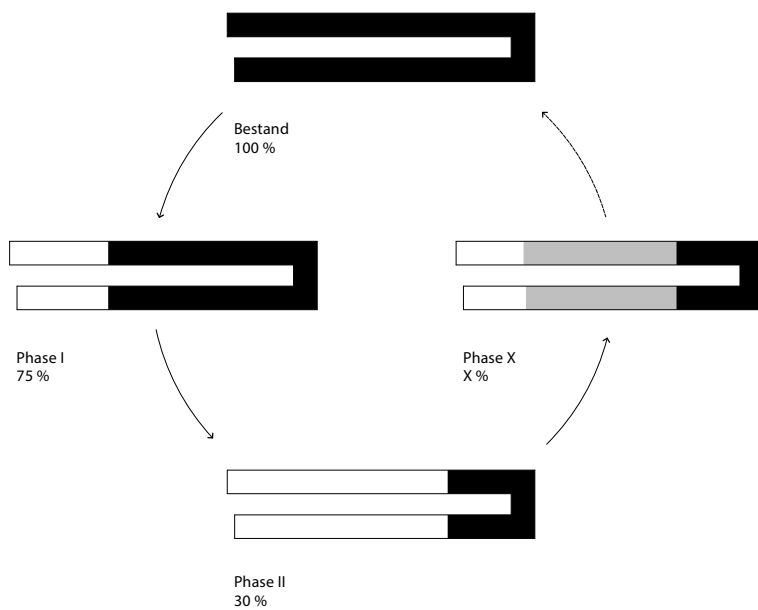


Abb. 7 (oben): U-Halle Mannheim, dauerhafte Giebelfassade, Belichtung durch gezielten Rückbau.

Foto: Daniel Lukac

Abb. 8 (Mitte): U-Halle Mannheim, Veränderung mit den Jahreszeiten.

Foto: Daniel Lukac

Abb. 9 (unten): U-Halle Mannheim, Lebenszyklus. Grafik: Hütten & Paläste

Fluide Nutzungen

Durch räumliche Überlagerungen können Räume effektiver/fluide genutzt werden, während gleichzeitig wertvolle Synergien entstehen. Auch das folgende Beispiel ist ein Projekt, das dauerhaft im Werden ist.

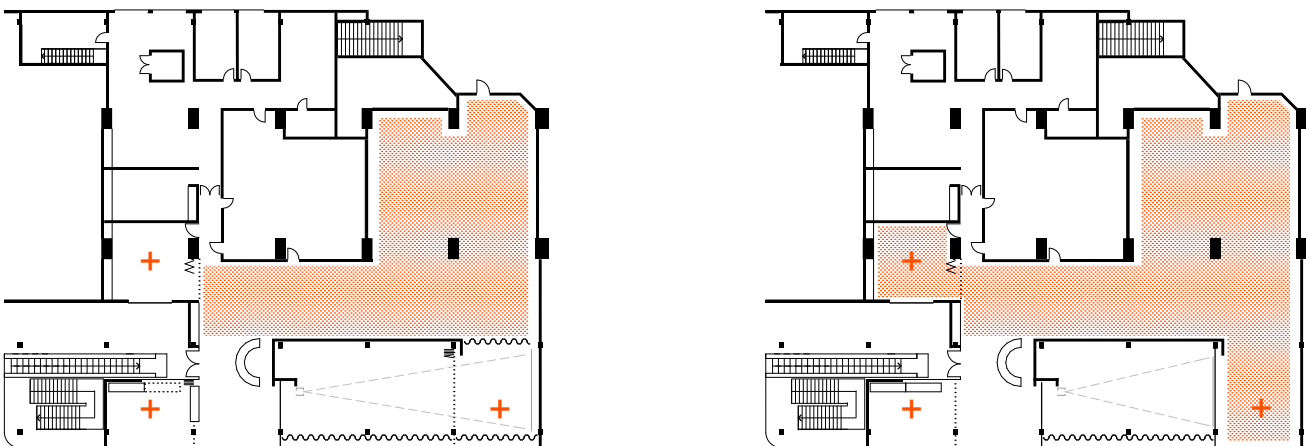
Salon non fini – Umbau nGbK, Berlin, 2022–2023

Der größte deutsche Kunstverein, die neue Gesellschaft für bildende Kunst, hat in einer aufgegebenen McDonald's-Filiale am Berliner Alexanderplatz einen neuen Standort gefunden. Der basisdemokratisch organisierte Verein benötigte nicht nur Räume für die Kunst, sondern auch für seine Geschäftsstelle und die kuratorische Praxis: Die in Format und Inhalt sehr unterschiedlichen Ausstellungen werden von den Mitgliedern vorgeschlagen, ausgewählt und vor Ort durch Arbeitsgruppen ausgearbeitet und durchgeführt. Der Raum wurde dementsprechend nicht fertig, sondern in seiner Veränderung gedacht, um vielfältige Formate und Kurationen zu ermöglichen.

Die Abb. 10 zeigt die Innenräume vor dem Umbau. Ein nutzungsoffener Stahlbetonskelettbau dient als Ausgangspunkt für eine rekonfigurierbare, auf die unterschiedlichen Ausstellungsformate und -größen adaptierbare Galerienutzung. Die Nutzungen aus dem geforderten Raumprogramm werden thematisch gruppiert und dem urbanen, dem musealen und dem Funktionsraum zugeordnet. Die Grenzbereiche werden dabei unscharf ausgebildet.

Auf eindeutig definierte Raumzuweisungen wird zugunsten von temporären Überlagerungen bewusst verzichtet, auch weil die Forderungen in Bezug auf die Flächen nicht eingehalten werden können. Sogenannte Plusräume können bei Bedarf zugeschaltet werden oder eigenständige Formate beherbergen.

Dadurch entsteht ein Prozessraum. Gezielte und minimale räumliche Setzungen ermöglichen im Zusammenspiel mit mobilen Trenn- und Schiebewänden eine große Offenheit für eine Vielfalt an Raumkonstellationen und -bezügen. Die Raumkonfiguration erfolgt durch einfache Schiebe- und Faltschleusen, die auch akustisch Bereiche ab-





schirmen, und entspricht eher einem Raumgerüst, dessen Potenzial sich erst in der kreativen Aneignung und Arbeit der Macher:innen entfaltet. Ausstellungsraum und Veranstaltungsraum sind als feststehende Einheit kleiner als gefordert, können aber auf eine weit größere Fläche fluide erweitert werden (Abb. 11).

Der Bestand wurde überwiegend belassen, wie er war, und lediglich gereinigt. Der Ausbau erfolgte ausschließlich mit recyclefähigen Naturbaustoffen wie Holz, Holzfaserdämmung, Strohbauplatten und Tonspachtel, statt mit Metallständern und Rigipsplatten (Abb. 12, 13 und 14).

Durch die architektonische Konfiguration soll eine langfristige Nutzung bei sich verändernder kuratorischer Praxis garantiert werden.

Abb. 10: nGbK Bestand.
Foto: Nihad Nino Pušija

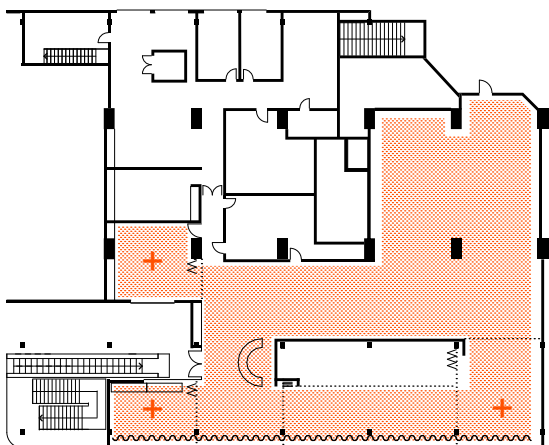


Abb. 11 (links): Umbau nGbK,
Prozessraum. Grafik: Hütten & Paläste

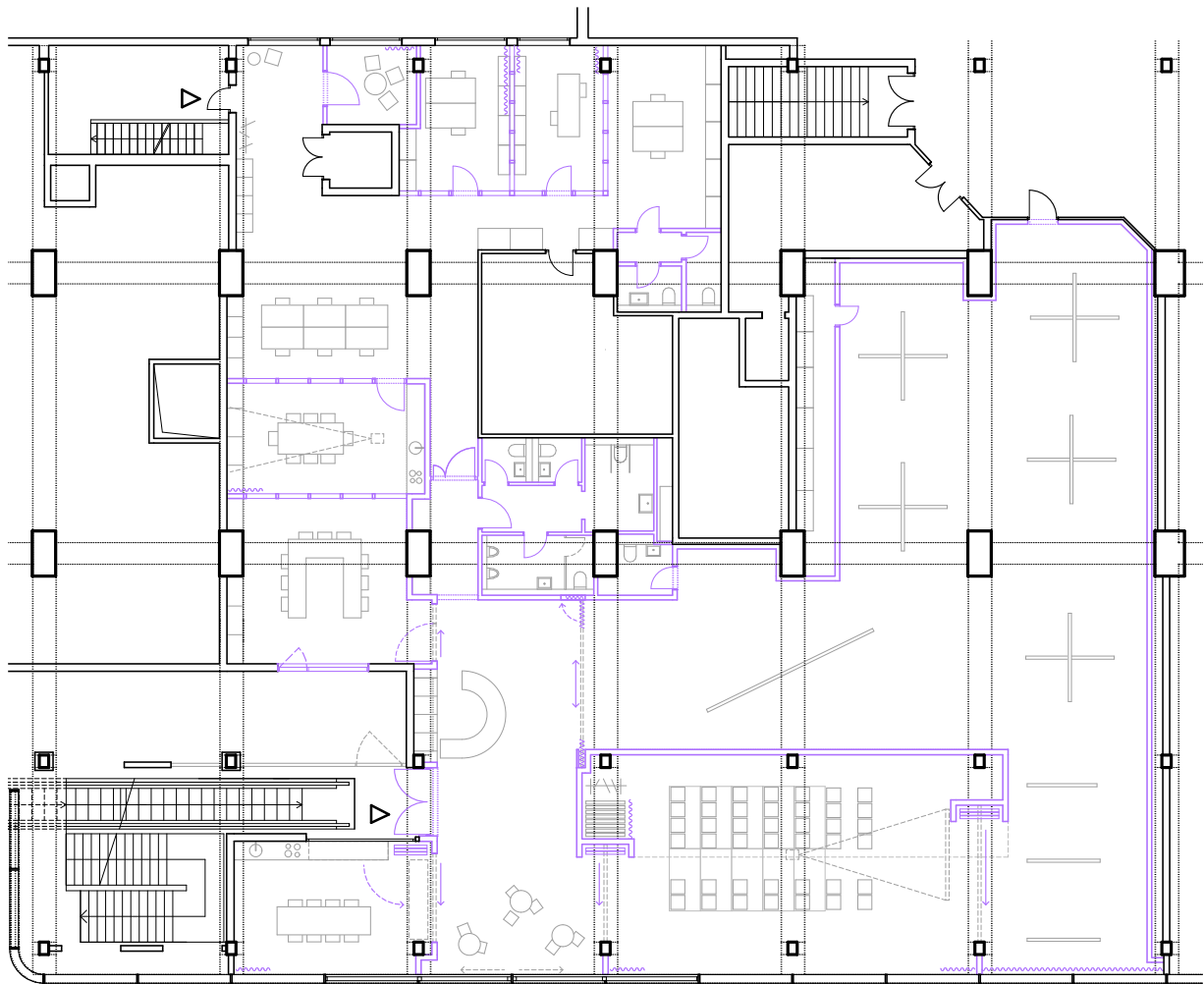


Abb. 12 (oben): Umbau nGbK,
Grundriss Bestand/Neubau, flexible
Elemente. Grafik: Hütten & Paläste

Abb. 13 und 14 (unten): Umbau
nGbK, offener Co-Working-Bereich.
Foto: Thomas Bruns



Energetischer Organismus

Der folgende Umbau ist ein Beispiel, in dem sich Raumklima und Gebäudeentwurf räumlich und organisatorisch gleichermaßen bedingen, sodass aus dem Zusammenspiel von Standort, Klima und Gebäudeorganisation ein gegenseitiger Mehrwert entsteht und das Gebäude zu einem energetischen Organismus wird. Voraussetzung dafür ist eine intensive Auseinandersetzung mit den Beziehungen von Gebäuden zu ihren Umgebungen, um sie neu mit den lokal verfügbaren energetischen Ressourcen zu vernetzen (Abb. 15 und 16).

Neckarhofgebäude, Berlin, 2018–2021

Das ehemalige Wirtschaftsgebäude im östlichen Teil des Kindl-Areals wird für eine zukünftige Nutzung als Büro- und Atelierhaus optimiert. Dazu wurden die historisch verbauten Grundrisse durch Abriss sämtlicher Innenwände bereinigt und mittels eingestellter Funktionseinheiten aus Sanitär- und Kochbereichen sowie Lagerflächen und einer tragenden T-Stütze neu organisiert. Ausgehend von dieser Grundstruktur können Räume in vielfältigen Variationen abgetrennt werden. Ein städtebauliches Flächenpotenzial wird ausgeschöpft, indem diese Struktur als ein zusätzliches Dachgeschoss aus Holz und Lehm vertikal weitergebaut wird. An der südlichen Hoffassade nutzt eine vorgestellte Balkonanlage, die als „begehbarer Sonnenschutz“ dient, im Zusammenspiel mit gedämmten und Speicherwänden verschiedene Sonnenstände zur

Abb. 15 und 16: Umbau Neckarhofgebäude, Nord- und Südfassade.
Foto: Studio Bowie



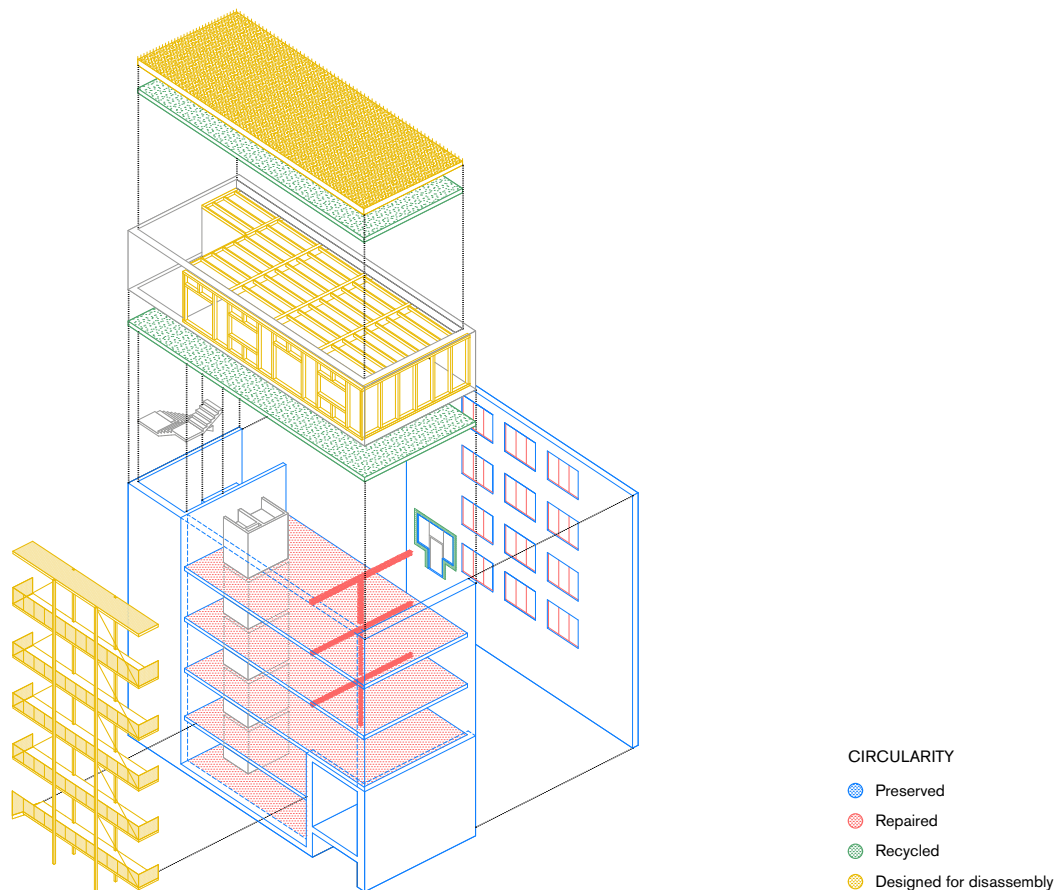


Abb. 17: Umbau Neckarhofgebäude,
zirkuläres Mischkonzept.
Grafik: Hütten & Paläste

passiven Gebäudeklimatisierung. Der zirkuläre Ansatz versteht sich als Mischung aus Erhalt, Reparatur, Recycling und Rückbaubarkeit neuer Elemente. Die einzelnen Maßnahmen spielen zusammen und bedingen einander gegenseitig (Abb 17). Auf dieser Grundlage entwickelt sich ein Prinzip, das eine Vielzahl von Varianten zulässt: von zellulären Raumstrukturen bis zu offenen Lofts. Damit lassen sich verschiedene Nutzungen als Büros, Ateliers oder Wohnungen realisieren. Die Unterteilung des Raumes erfolgt durch versetzbare Holz- und Glaswände sowie eingestellte Möbel Schiebetüren (Abb. 18). Im Sommer wird die Fassade über die Balkonanlage verschattet und vor Überhitzung bewahrt. In den Übergangszeiten kann die tiefer stehende Sonne hingegen gänzlich in die offenen Räume eintreten und Wärme und Tageslicht spenden. Dazu wird die Nordfassade als Speicherwand aktiviert, um die Gebäudetemperierung zu unterstützen. Das Haus funktioniert so als Energiefalle. Transparente und öffnbare Raumteiler für den Licht- und Luftaustausch lassen die Sonne tief in die Einheiten eindringen (Abb. 19).

Voraussetzung für die passive Klimatisierung sind ein offener Raumverbund sowie Lichtdurchlässigkeit, die durch verschiebbare Wände und Schrankelemente moduliert werden. Regalwände mit Schiebetüren ermöglichen veränderbare Öffnungszustände durch die Benutzer:innen und garantieren die erforderliche offene Luftzirkulation (Abb. 20, 21 und 22). Raumklima und Gebäudeentwurf bedingen sich hier räumlich und organisatorisch gleichermaßen, sodass aus dem Zusammenspiel von Standort, Klima und Gebäudeorganisation ein gegenseitiger Mehrwert entsteht. Technik- und Heizbedarf können durch passive Klimatisierung deutlich reduziert werden und sind durch die Raumorganisation langfristig anpassbar.

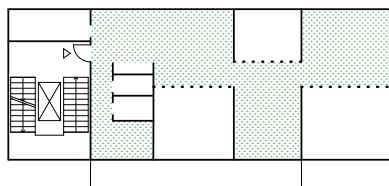
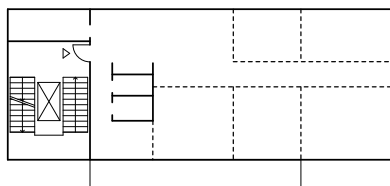


Abb. 18: Umbau Neckarhofgebäude, modularer Holzaufbau, Flexibilisierung der Grundrisse, Balkonanlage an der Südfassade als „begehbare Sonnenschutz“. Grafik: Hütten & Paläste

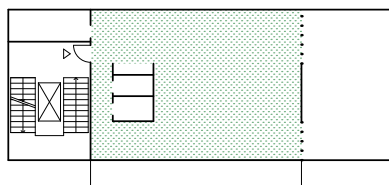
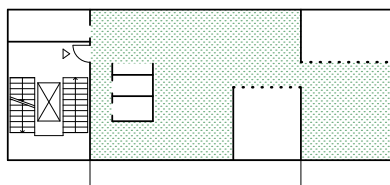
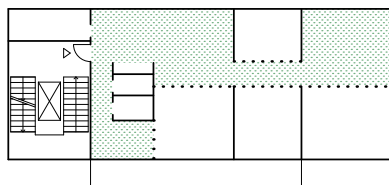
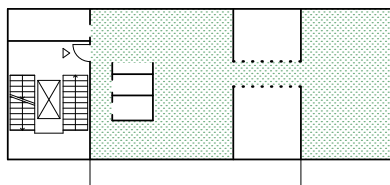
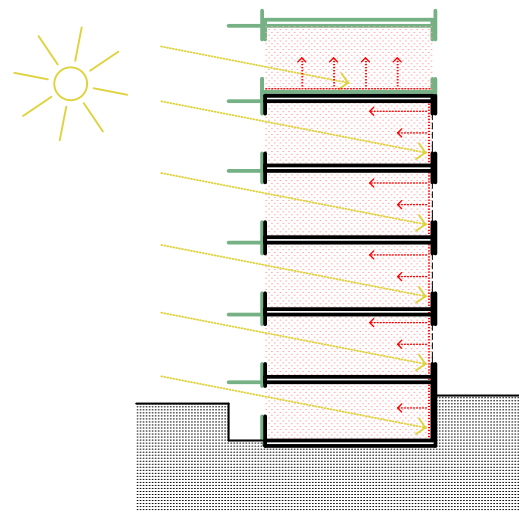
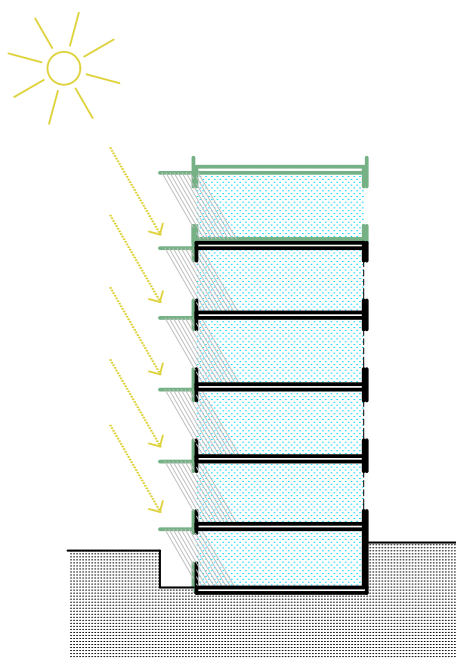


Abb. 19: Umbau Neckarhofgebäude, passives Energiekonzept. Grafik: Hütten & Paläste







In allen gezeigten Beispielen ist – Veränderung das Prinzip. Es werden langfristige Möglichkeiten und Optionen in der Nutzung eingeschrieben. Limitierungen werden dabei als Chance begriffen, um Fläche, Volumen und Energieverbräuche zu reduzieren und gleichzeitig die soziale Interaktion und eine langfristige Nutzbarkeit zu erhöhen. Durch die architektonischen Konfigurationen kann eine langfristige Nutzung auch bei sich verändernden Bedarfen ermöglicht werden.

Abb. 20, 21 und 22: Umbau Neckarhofgebäude, offener Raumverbund. Fotos: Studio Bowie







Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



ZUKUNFT BAU
FÖRDERN FORSCHEN ENTWICKELN

ISBN 978-3-87994-102-5
ISSN 2199-3521

Die dritte Auflage des Lowtech Symposiums hat vor dem Hintergrund der beträchtlichen Umweltwirkung von Gebäuden robuste, einfache und vor allem suffizienzorientierte Lösungswege für einen nachhaltigen Transformationsprozess im Gebäudebereich diskutiert. Die Kategorien Raum, Material und Gebrauch lieferten dabei den Rahmen für drei Themenblöcke, in denen aus unterschiedlicher Perspektive globale Auswirkungen, lokale Zusammenhänge und gebäudespezifische Ansätze aufgezeigt wurden.

Zukunft Bau setzt seit über 15 Jahren wichtige Impulse für Architektur und Bauwesen, schlägt Brücken zwischen Bau- forschung und Baupraxis. Im Mittelpunkt steht der bau- relevante Erkenntnisgewinn zu aktuellen Forschungsthemen wie Klimaschutz, Material- und Ressourceneffizienz, Digitali- sierung, kostengünstiges Bauen und demografischer Wandel. Hierfür bietet Zukunft Bau eine Plattform, um entsprechende innovative Ansätze zu erforschen, zu konzipieren, zu erproben und zu vermitteln. Dabei sollen neue Rahmenbedingungen des Bauwesens ausgelotet werden. Es gilt, die Forschung als Methode beim Planen und Bauen in größerer Breite zu etablieren. Getragen wird das Innovationsprogramm Zukunft Bau vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).