

# Bauen von morgen

Zukunftsthemen und Szenarien



**ZUKUNFT BAU**  
FÖRDERN FORSCHEN ENTWICKELN



50%





# Bauen von mor gen



Bundesministerium  
des Innern, für Bau  
und Heimat

# Inhalt

## 6 Intro

- 10 Die Unschärfe des Fortschritts. Weichenstellungen für das Bauen der Zukunft

Dr. Robert Kaltenbrunner

- 16 Über Leben und Bauen von morgen

Prof. Harald Welzer

## 22 Zukunftsthemen

### 28 Baukultur / Automatisierung

- 30 Automatisierung der Bauwelt

Fabian Scheurer und Stephan Petermann

- 38 Kritische Digitalisierung. Baukultur zwischen Virtualität und Körperlichkeit

Prof. Riklef Rambow

- 42 Baukulturelle Potenziale ausloten

Lars-Christian Uhlig

- 46 Für eine neue Materialkultur

Prof. Jan Knippers und Prof. Achim Menges

- 52 Kleine Schritte, große Räder – digitale Transformation gestalten

Johannes Fox

### 56 Partizipation / Konnektivität

- 58 Die digitale Stadt-Revolution

Georg Diez

- 62 Auf dem Weg in eine langsame Moderne

Andreas Hofer

- 66 Bauen entscheidet über unser künftiges Zuhause

Dr. Norbert Pralle

- 74 Unsere zukünftige soziale Infrastruktur verstehen lernen

Jette Cathrin Hopp

- 78 Vertrauen und Transparenz als Ausgangspunkte für die Stadt von übermorgen

Dr. Marion Klemme

- 82 Klimaneutralität und Resilienz**
- 84 ECOLOPES Gebäudehüllen als biodiverse Lebensräume**  
Prof. Ferdinand Ludwig, Prof. Michael Hensel, Prof. Wolfgang Weisser
- 90 Reforest the Planet, Retimber the City!**  
Prof. Hans Joachim Schellnhuber
- 94 Struktureller Wandel des Denkens und Handelns. Der ehemalige Flughafen Tegel**  
Gudrun Sack
- 98 Der Bausektor ist der größte Klimakiller**  
Elisabeth Broermann
- 106 Suffizienz und (Um-)Nutzung von Bestandsgebäuden**  
Andreas Rietz
- 110 Zirkularität**
- 112 Die zirkuläre Zukunft unserer Städte – Einblicke aus Mailand und Berlin**  
Alice Grindhammer und Demetrio Scopelliti
- 118 Die gebaute Umwelt als Materiallager**  
Prof. Dirk E. Hebel
- 124 Strg+Z“ --> „fatal error“**  
Sibylle Bornefeld, Falco Herrmann
- 128 Ressourcenschonendes Bauen von morgen**  
Claus Asam
- 134 Zukunftsszenarien**  
1. Zukunftsszenario 2050
- 142 Mensch und Natur im Gleichgewicht**  
2. Zukunftsszenario 2050
- 158 Aufbruch zivilgesellschaftlicher Akteure**  
3. Zukunftsszenario 2050
- 168 Nachhaltigkeit als Imperativ**  
4. Zukunftsszenario 2050
- 180 Machtvolle Technologieunternehmen**
- 188 Rückblick**
- 194 Ausblick**  
Wendepunkt im Bauen – Forschung allein reicht nicht aus  
Helga Kühnhenrich
- 198 Autorinnen und Autoren**

# Intro

**Wir leben in einer Zeit, die durch wachsende Komplexität, Dynamik und Unsicherheiten geprägt ist. Liebgewonnene Gewohnheiten werden in Frage gestellt, eingeübte Alltags- und Arbeitspraktiken in unserer Lebenswelt müssen an die neuen Anforderungen angepasst werden. Auch die Welt der Architektur und des Bauens bleibt davon nicht unberührt. Sie prägt den Lebensraum von Menschen und damit auch die Welt von morgen.**

Aktuell wird die Bauwelt von verschiedenen tiefgreifenden und langfristigen Transformationsprozessen beeinflusst, wie Klimawandel, Digitalisierung, demografischer Wandel, neue Mobilitätsformen, Verdichtung, Wohnungsnot sowie aktuell von den Auswirkungen der Pandemie. Auf der anderen Seite entstehen innovative Möglichkeiten und Chancen wie neue Entwurfs-, Planungs- und Fertigungsmethoden oder neue Materialien, die mit einem sich ändernden Berufsbild von Architektinnen und Architekten und Planerinnen und Planern einhergehen.

Im Rahmen des Innovationsprogrammes Zukunft Bau des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI) beschäftigte sich das Ressortforschungsprojekt „Das Bauen von morgen“ mit möglichen Zukunftsperspektiven für die Bauwelt bis zum Jahr 2050. Ziel dieses Projektes war es, aus zu entwickelnden Zukunftsszenarien Handlungsfelder für Politik und Forschung abzuleiten, um das Bauen von morgen wirkungsvoll beeinflussen und positiv mitgestalten zu können. Auftragnehmer des Ressortforschungsprojektes waren Arup Deutschland und Z\_punkt The Foresight Company.

Auch wenn wir bereits viel Wissen über die Zukunft zur Verfügung haben, bleibt sie ein prinzipiell offener Gestaltungsraum. Wir können über die Zukunft auf Basis heutigen Wissens plausible Annahmen treffen, müssen aber angesichts von Unsicherheit, Dynamik und Komplexität als zentralen Merkmalen der gegenwärtigen Welt akzeptieren, die konkrete Ausgestaltung der zukünftigen Welt nicht zu kennen. Auch wenn die Welt voller Zukunftsdaten ist, kann nur eine sorgfältige Analyse und Aufbereitung diese komplexen und vernetzten Zusammenhänge in verwertbares Wissen verwandeln. Die Entscheidungsfindung in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft erfordert heute mehr denn je fundierte Informationen darüber, wie sich die Welt in den kom-

menden Jahren verändern wird. Das künftige Verhalten von Akteurinnen und Akteuren, das Auftreten neuer, oftmals auch disruptiver Trends und schwacher Signale müssen bei der Strategieentwicklung, der Risikoanalyse, der Planung und der Innovation berücksichtigt werden. Ein etabliertes Instrument der strategischen Vorausschau ist die Szenarioplanung. Szenarien sind Beschreibungen von alternativen zukünftigen Entwicklungspfaden. Sie sind meist Darstellungen in Form von Erzählungen. Sie sind keine Vorhersagen für die Zukunft, aber sie helfen zu erkunden, was passieren könnte und wie man sich auf verschiedene Eventualitäten vorbereiten kann.

Die Entwicklung alternativer Zukunftsszenarien stand auch im Fokus der Analyse von Z\_punkt und Arup zum „Bauen von morgen“. Zu Beginn des Forschungsprojektes erfolgte eine breit angelegte Umfeld-Analyse, die den Blick für zentrale gesellschaftliche, technologische, wirtschaftliche, ökologische und politische Veränderungen weitete. Anschließend wurden wichtige Faktoren identifiziert, die im engeren Kontext mit der Bauwelt stehen. Durch die Kombination beider Perspektiven konnten entscheidende, das Bauen von morgen betreffende Zukunftsthemen identifiziert werden. Im Anschluss erfolgte die Entwicklung von vier Zukunftsszenarien für die Bauwelt 2050, die für sich genommen keinen Anspruch auf Realisierung erheben, sondern als Kulissen für heutige Debatten und Weichenstellungen zu verstehen sind.

Mit der vorliegenden Publikation werden die erarbeiteten Zukunftsthemen und Zukunftsszenarien der Öffentlichkeit vorgestellt. Um das Bauen von morgen aus unterschiedlichsten Disziplinen und Perspektiven zu beleuchten, werden die Zukunftsthemen im Rahmen dieser Publikation in unterschiedlichen Kombinationen miteinander vernetzt. Entsprechende Beiträge von Expertinnen und Experten flankieren die Zukunftsthemen und stellen in dieser Form die vielfältigen Perspektiven, die das Denken über das Bauen von morgen hervorrufen, in unterschiedlichen Formaten vor. Ob in persönlichen Zukunftspositionen, Expertendialogen, visionären Forschungsprojekten oder gegenwärtigen Projektvorhaben – die Vielfalt an Herausforderungen und Lösungsansätzen, die von den Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft, Planung und Architektur aufgezeigt werden, ist beeindruckend und macht zweierlei klar: die Bauwelt muss sich in den kommenden Jahrzehnten dramatisch ändern und es gibt bereits heute vielfältige, hoffnungsvolle Anzeichen, dass dies auch gelingen mag.

Ein herzlicher Dank geht an alle Expertinnen und Experten, die während des Forschungsprojektes prozessbegleitend die entwickelten Zukunftsthemen und Zukunftsszenarien im Rahmen von Interviews und gemeinsamen Workshops angereichert und plausibilisiert haben:

**Prof. Philipp Bouteiller**  
**Prof. Elisabeth Endres**  
**Ludwig Engel**  
**Valentin Hadelich**  
**Prof. Dirk Hebel**  
**Dr. Ralph Henger**  
**Prof. Linda Hildebrand**  
**Andreas Hofer**  
**Jette Hopp**  
**Prof. Harald Kloft**  
**Van Bo Le-Mentzel**  
**Prof. Dr. Ferdinand Ludwig**  
**Prof. Bernd Nentwig**  
**Stephan Petermann**  
**Dr. Norbert Pralle**  
**Dr. Alanus von Radecki**  
**Prof. Riklef Rambow**  
**Prof. Frank Roost**  
**Prof. Matthias Sauerbruch**  
**Boris Schade-Bünsow**  
**Fabian Scheurer**  
**Prof. Volker Staab**  
**Lars-Christian Uhlig**  
**Prof. Georg Vrachliotis**  
**Prof. Stefan Winter**

# Die Unschärfe des Fortschritts Weichenstellungen für das Bauen der Zukunft

Dr. Robert  
Kaltenbrunner

**Vor einigen Jahren zeichnete der Jenaer Karikaturist Bernd Zeller das Bild dreier Steinzeitmenschen. Einer hält eine Fackel in der Hand, die beiden anderen betrachten ihn mit entsetzten Gesichtern und sagen: „Feuer ist ein unkalkulierbares Risiko. Auf solchen Fortschritt können wir verzichten.“ Tatsächlich kann man sich fragen, ob sich wohl vor einigen Hunderttausend Jahren die Kulturtechniken, Essen zu kochen und Wohnungen zu heizen, durchgesetzt hätten, wenn es damals schon Kommissionen zur Risikobewertung und amtliche Zulassungsverfahren für neue Technologien gegeben hätte. Jedenfalls illustriert diese Karikatur treffend die Stimmung, die auch heute in weiten Teilen der Bevölkerung in Bezug auf den technischen Fortschritt herrscht.**

Tatsächlich ist das mit dem Fortschritt ja nicht so einfach. Im alten Rom bedeutete „progressus“ zunächst das militärische Vorrücken in einer Schlacht, später dann das Vorgehen in einer Entscheidung. Progressiv sind demnach diejenigen, die die Welt nicht als Schicksal begreifen, sondern mal schauen, was anders und besser geht. Fortschritt zweifelt daran, dass alles bestens ist. Und diese Zweifel sind berechtigt.

Fraglos stehen wir vor einer großen Transformation, die unsere Spezies in diesem Jahrhundert leisten muss. Welche Aspekte und Treiber auch immer angeführt werden – weltweite Migration etwa, die sich weiter öffnende Schere zwischen Arm und Reich oder der Erhalt der Biodiversität – zwei Aufgaben werden weithin als zentral anerkannt: der Klimawandel (sprich: Dekarbonisierung) sowie die Ressourcenwende (nachhaltige Kreislaufwirtschaft). Beides ist eng mit dem Bauwesen verwoben. 40 % der Treibhausgase der Industrieländer

werden durch Gebäude und Gebäudetechnik freigesetzt. Allein die Betonherstellung verursacht weltweit rund 8% der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Angesichts dessen ist es nachvollziehbar, dass gelegentlich die Forderung erhoben wird, das Bauen zu verbieten. Als utilitaristisches Nutzenkalkül hätte dies wohl einen schnellen Skaleneffekt zur Folge. Doch von der Frage nach der gesellschaftlichen Auswirkung einmal abgesehen: Ist Nicht-Bauen nachhaltig? Wäre dies die Prämisse, dann würde es keine Entwicklung geben, keine Besserung. Tatsächlich ist im Bausektor ein noch nie dagewesener Innovationschub notwendig, wenn das gesteckte Ziel der Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 90% bis 2050 erreicht werden soll. Gelingen aber kann das nur, wenn damit ein Mentalitätswandel einhergeht. Wenn beispielsweise die bestehende Bausubstanz als unverzichtbare Ressource begriffen wird – sowohl ökologisch als auch kulturell. Sich mit dem Bestand zu beschäftigen, heißt so viel wie die Reset-Taste zu drücken. Den Begriff kennt jeder aus der Computersprache. Wenn man ihn auf den Lebensalltag anwendet, dann bedeutet das in etwa: Es geht um das Wiederherstellen eines neuen Funktionszustandes unter Rückgriff auf systemimmanente Elemente und Routinen. Dabei sind insbesondere zwei Fragen von Belang. Erstens: Wie kann man bestehenden gebauten Räumen zeitgemäße Programmierungen einschreiben? Zweitens: Wie können dabei immanente, bisher vielleicht kaum beachtete Qualitäten freigesetzt und für eine nachhaltige Gestaltung und Konzeption des Gebauten fruchtbar gemacht werden? Recht eigentlich stellen diese beiden Hypothesen das traditionelle Planungsverständnis auf den Kopf. Denn üblicherweise formuliert Planung zuerst ein (intendiertes) Ergebnis, um im zweiten Schritt zu überlegen, wie dieses erreicht werden kann. Hier dreht sich das Verhältnis um, weil zunächst gefragt wird, wie eine Entwicklungsdynamik entfaltet werden kann, ohne gleich einen idealen Endzustand zu definieren.

Was freilich zu einem weiteren Punkt führt: Wie kommuniziert sich eigentlich bauliche Zukunft, wenn man sie als offen annimmt? Diese Frage rührt prozessual wie inhaltlich-materiell an die Grundlagen des Planen-Bauen-Entwerfens. An die Stelle von suggestiven Versprechungen, wie sie etwa im Zusammenhang mit der Digitalisierung zu konstatieren sind, müssten Denkräume treten, die das Morgen offener und zugleich realitätsnäher verhandeln. Eigentlich sind die Voraussetzungen dafür gegeben: Architektur war stets ein Schmelztiegel verschiedenster Forschungsrichtungen, ein Labor oft vorab kaum vorstellbarer Denk-, Handwerks- und Konstruktionsmodelle. Die „verantwortlichste Wissenschaft“, wie Goethe sie nannte, weil sie alle anderen vereint.

Aber selbst wenn es gelingt, sich auf bestimmte Ziele für das Bauen von morgen zu einigen, so bleibt der Weg dorthin unbestimmt. Mehr noch: Eine Innovation, ein neues Produkt, eine veritable Erfindung kommt nicht „einfach so“ in die Welt. Das Hoffen auf

„König Zufall“ reicht nicht, wenn man anspruchsvolle Erwartungen auf etwas Neues oder substanziell Verändertes hegt. Erneuerung ist ohne einen Abschied von Bestehendem nicht zu haben. Innovation geht, bis zu einem gewissen Maße, immer mit „kreativer Zerstörung“ einher. Weil aber nur eine Erfindung, die sich in der Gesellschaft auch durchsetzt, letztlich als Innovation anerkannt wird, kommt ein weiterer Aspekt hinzu. Vor allem technische Innovationen haben in der Vergangenheit mitunter durchaus desaströse Wirkungen gezeitigt. Die Frage nach dem Ertrag einer Innovation ergibt sich also letztlich nur aus dem Gegenstand der Neuerung, ihrem Inhalt, und nicht schon aus ihrer Form an sich. Offenkundig sind drei Dinge vonnöten: Inventionen, Gelegenheitsstrukturen und so etwas wie eine übergreifende Aufmerksamkeit. Inventionen, Erfindungen – als Beispiel könnte man Mobiltelefon oder Solarzelle nennen – setzten sich nicht von alleine durch, vielmehr sind dafür bestimmte Ereignisse oder „windows of oppurtunities“ notwendig (wie etwa Katastrophen, Regierungswechsel, Modetrends). Wenn sich ein solches Handlungsfenster ergibt und auf passende Erfindungen stößt, dann kann dies dazu genutzt werden, die weicher gewordenen Arrangements bisheriger Praktiken zu verschieben, die Invention einzubauen, das Ganze wieder zu schließen und zu härten – und es in einen sich nach Möglichkeit selbst verstärkenden Prozess zu entlassen. Doch es braucht regelmäßig noch ein drittes Element, nämlich die Generierung und Bündelung von Aufmerksamkeit – als Katalysator. Vielleicht – hoffentlich – kann die aktuelle Initiative der EU-Kommission zum *Neuen Europäischen Bauhaus* diese Rolle übernehmen.

Zwar mag man der Auffassung sein, dass das Bauen, dass Architektur und Planung zu einer Disziplin gehören, die stark von der Logik des Machens geprägt ist – weshalb Werkzeuge und Prozesse möglicherweise wichtiger sind als Bewertungen und Anforderungen. Aber damit macht man es sich zu einfach. Das Bauen von morgen muss sich der internationalen Debatte über „Degrowth“ bzw. „Postwachstum“ stellen und eigene Antworten darauf formulieren. Im Französischen wird übrigens der Begriff „Décroissance“ verwendet; er bezeichnet den Rückgang eines Flusses in sein ursprüngliches Flussbett nach einer zerstörerischen Flut. Mit anderen Worten: Das Leitbild vom Wirtschaftswachstum um jeden sozialen oder ökologischen Preis muss auf den Prüfstand gestellt werden. Dabei braucht es nicht „mehr“ oder „weniger“ Planung, sondern eine grundsätzlich veränderte Haltung dazu. Die Verengung des Planen und Bauens auf technische, smarte und damit nur vermeintlich neutrale Vorhaben hat dazu geführt, dass sie problematische Ergebnisse zeitigt, weil sie übergreifende (ergo: in ihrer Durchsetzung eher „schwache“) Interessen in ihrer gesellschaftlichen Artikulation nicht besonders unterstützt. Dazu gehört beispielsweise das Recht der kommenden Generationen, auf diesem Planeten leben zu können. Ob nun Erdöl oder Lithium: Die Infrastrukturen heutiger Städte beuten die Rohstoffe der Erde überproportional aus und hinterlassen riesige Müllberge.

Die ganzheitliche Betrachtung des Bauens bedeutet, dass bei aller notwendigen Spezialisierung nicht der Blick aufs Ganze verloren gehen darf. Und genau diese Gefahr besteht, wie ein kurzer Seitenblick illustriert: In der vorindustriellen Zeit war Bauen zwangsläufig klimagerecht, wie die regional unterschiedlichen Bauweisen zeigen. Ein Gebäude in Griechenland war anders strukturiert als eines in Skandinavien. In den Bergen baute man anders als am Meer. Geometrie, Farbgebung, Fensterflächen, Dachformen, aber auch Grundrissgestaltung waren an die herrschenden Klimabedingungen dergestalt angepasst, dass mit möglichst geringem Energieeinsatz ein möglichst hoher Komfort für die Gebäudenutzer erwuchs. Nun soll hier weder einem romantisierenden Traditionsverständnis das Wort geredet noch der Eindruck erweckt werden, dass dies unmittelbar übertragbar wäre. Was man freilich zur Kenntnis nehmen sollte, ist, dass wir die größeren Zusammenhänge mehr und mehr vernachlässigen, indem wir vor allem einzelne Aspekte optimieren.

So haben etwa die Fortschritte in der Klimatechnik dazu geführt, dass Gebäude jedweder Architektur in jeder Region dieser Erde unabhängig vom Außenklima gebaut werden konnten. Die Architektin oder der Architekt entwarf, anschließend installierte die Haustechnikerin oder der Haustechniker so viel Technik, wie benötigt wurde, um ein angeblich angenehmes Klima im Inneren zu schaffen – koste es, was es wolle. Zugleich bewirkte diese Entwicklung eine fast völlige Trennung der Arbeit von Architekt und Haustechniker. Das aber ist entschieden der falsche Weg. Denn es geht nicht an, Fragen der Nachhaltigkeit an einzelne Spezialistinnen und Spezialisten zu delegieren oder als Aufgabe einzelner Fachingenieurinnen und Fachingenieure zu begreifen. Oder etwa darauf zu vertrauen, dass die Technologie es schon richten werde.

Bauen steht für einen Gesamtprozess, der Planen, Nutzen, Verwerten usw. einschließt. Es geht beispielsweise um Gebäude, die nicht mehr mit der Schlüsselübergabe fertig sind, sondern die darüber hinaus in Zyklen die verschiedenen Leben danach und die Auswirkungen auf diese Leben mitdenken. Womöglich muss man von einem binären und reflexiven System zu einem rekursiven kommen, das einen Kreislauf bildet. Wie bei einem Ökosystem – da kann kein Einzelner bestimmen, was damit passiert, alles muss Teil dieses Systems sein. In einem solchen System könnte man die Fackel mit dem Feuer auch getrost weiterreichen – in dem Vertrauen darauf, die Risiken kalkulieren zu können.



# Über Leben und Bauen von morgen

Prof.  
Harald Welzer

## 1. Der Unernst der Politik

**Am 22. Juli 2021 zeigte das ZDF ein neues Format mit dem Titel „Für & Wider“, in dem – es ist Wahlkampf – zwei politische Akteurinnen bzw. Akteure zu bestimmten Themen argumentativ gegeneinander antreten. Flankiert werden die beiden von Bürgerinnen und Bürgern, die inhaltlich entweder eher der Seite des einen oder des anderen zuneigen, um das Ganze anscheinend lebensnäher und, wie man heute so sagt, partizipativer zu machen.**

An diesem Tag traten zwei Politiker der Grünen und der FDP gegeneinander an, und es ging um den Schwerpunkt Klimapolitik. Als Sidekicks hatte man unter anderem einen schwäbischen Rentner, dem die Klimaschutzpolitik jetzt schon zu weit geht, sowie Carla Reemtsma eingeladen, eine Aktivistin der „Fridays for Future“-Bewegung, die den Parteien, einschließlich der GRÜNEN, vorwirft, bis heute Politik an den radikalen Notwendigkeiten vorbei zu machen, die der fortschreitende Klimawandel fordert.

Das war interessant, votierte doch der Rentner begründungsfrei, aber entschieden gegen jede Veränderung, während die junge Aktivistin vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen Befunde und auch der jüngsten Überschwemmungskatastrophe nichts Geringeres als einen systemischen Wechsel forderte.

Die beiden Politiker manövrierten irgendwo dazwischen, der eine als grüner Realo, der mit moderaten Veränderungszumutungen „die Menschen mitnehmen“ möchte, der andere als moderater Marktliberaler, der die Lösung für alles in der CO<sub>2</sub>-Bepreisung sieht und den Rest den Kräften des Marktes überlassen möchte. Ob man denn damit Wählerinnen und Wählern wie Frau Reemtsma die „Ängste“ nehmen könne, fragte dann die Moderation – und machte damit schlagartig klar, wie fern von der Wirklichkeit die politische Debatte einstweilen verläuft. Denn die „Fridays for Future“-Aktivistinnen und -Aktivisten haben ja keine „Ängste“, sondern artikulieren Empörung darüber, dass die Politik die wissenschaftlichen Befunde zum Klimawandel seit Jahrzehnten ignoriert beziehungsweise zugunsten wirtschaftsfreundlicher Optionen hintanstellt.

Die Diskussion „Für & Wider“ behandelt diesen Aspekt willentlich erzeugten oder zumindest gleichgültig tolerierten Nicht-

handelns der deutschen und internationalen Politik wie eine emotionale Verstimmung, gerade so, als müsste Politik nur zwischen weichen Befindlichkeiten solcher Art austarieren, und damit wäre ihre Aufgabe gut erfüllt.

Das offenbart einen geradezu spektakulären Unernst in der Debatte. Auch noch im Angesicht von mehr als 180 Toten durch ein Extremwetterereignis mitten im saturierten Deutschland wird der Klimawandel als ein beliebiges Politikfeld betrachtet und folgerichtig als eines, über das man so lange verhandeln kann, bis alle Interessen zum Ausgleich gebracht worden sind. Denn so verfährt Politik mit allen anderen Politikfeldern, die bislang eben immer sozialer Natur waren und wo sich entsprechende Interessengruppen gegenüberstanden. Der Klimawandel und das Erdsystem sind aber keine Interessengruppen, mit ihnen kann man nicht verhandeln. Solange Politik das nicht realisiert, solange gibt es auch keine wirksame Klimaschutzpolitik.

Würde sie das aber realisieren, würde das einen Unterschied ums Ganze bedeuten: Denn dann wäre es nicht mehr mit dem Formulieren von Zielen und systematisch weit dahinter zurückbleibenden Entscheidungen und Handlungen getan, sondern dann müsste man das Leben und Wirtschaften im 21. Jahrhundert grundlegend verändern – und zwar in allen Praktiken, die den menschlichen Stoffwechsel organisieren. Der Unernst, der gegenwärtig die Debatten prägt, sei nur damit illustriert, dass man in der Mitte des Jahrhunderts die Weltwirtschaft „decarbonisiert“ haben will, sich heute aber, 28 Jahre davor, in einer ungebrochenen Steigerungslogik von Verbrauch jeder Art befindet. Selbst die aufgeklärte Bundesrepublik hat rund 80 % der Decarbonisierungsaufgabe noch vor sich, und zwar ohne dass irgendwo dynamische Energie-, Verkehrs- oder Bauwenden zu sehen wären. Im Gegenteil: In den Vorwahlumfragen liegen jene Parteien vorn, die die größte Kontinuität und die geringste Veränderung versprechen.

## **2. Das Angebot**

Dass die allermeisten Bürgerinnen und Bürger nicht scharf auf Veränderungen ihrer Gesellschaft und ihrer persönlichen Situation sind, bedarf keiner komplizierten Erklärungen. Wie wir aus der Umfrageforschung wissen, geht es den allermeisten Menschen im Land gut, und historisch betrachtet waren die Nachkriegsjahrzehnte eine einzigartige Erfolgsgeschichte in Sachen Wohlstand, Lebenserwartung und Weltreichweite. Unzufriedenheiten, Querdenken als subjektive Abweichung von dieser Betrachtung und die objektive Vertiefung von sozialer Ungleichheit schränken dieses Bild punktuell, aber nicht grundsätzlich ein. Und wem es gut geht, der empfindet Veränderung als Bedrohung, nicht als Verheißung. Daran ändert man auch nichts, wenn man den Teufel an die Wand malt – genau deshalb ist die alarmistische Klimakommunikation, wie sie aus der Wissenschaft kommt, eine deprimierende Misserfolgsgeschichte.

Psychologisch betrachtet ist es eh ein Irrglaube, wenn man meint, Menschen mit negativen Begründungen zu proaktivem Handeln motivieren zu können. Aber die Geschichten von den schmelzenden Gletschern und untergehenden Inseln liefern nur das Grundgefühl dafür, dass die Zukunft schlechter wird als es die Gegenwart ist, dass kommende Veränderungen also immer mit Verzicht assoziiert werden und daher prinzipiell negativ sind. Deshalb versucht man auch, die notwendige Transformation als Deal mit Supergewinnen an Wettbewerbsvorteilen und Arbeitsplätzen zu verkaufen – aber das bleibt ganz in der Logik eines Steigerungssystems, das ja aber gerade die Probleme herbringt, die man zu bekämpfen vorgibt.

Um aus dieser Falle herauszukommen, muss man aufhören, zu mahnen und zu warnen, sondern beginnen, gute Geschichten über die Zukunft zu erzählen. Lebenswertere Städte, bessere Mobilitätssysteme, gesündere Lebensweisen brauchen doch keine negativen Begründungen! Konkreter formuliert: Eine autofreie Stadt ist auch dann gut, wenn es keinen Klimawandel gibt. In diesem Sinn muss man sich, je nachdem in welcher Branche man Transformation anstoßen möchte, die Mühe machen, positive Zukunftsbilder des Lebens in der nächsten Gesellschaft zu entwerfen. Das sind die Angebote, die man Menschen machen muss, wenn man – aus welchen Gründen auch immer – möchte, dass sie den Pfad zu nachhaltigen, klimafreundlichen, enkeltauglichen Lebensweisen einschlagen. Zur Veränderung muss man einladen, und die Einladung wird nur jemand annehmen, der das Angebot attraktiv findet.

### **3. Szenarien und Best Practices**

Die Szenarien, wie sie in dem vom BBSR geförderten Forschungsprojekt „Das Bauen von morgen“ entworfen werden, sind hervorragend, weil sie eine praktische Heuristik der angeleiteten Suche nach besseren Planungs- und Baustrategien liefern. Als solche sind sie sehr geeignet, den professionellen Akteurinnen und Akteuren Hinweise zu geben, welche Möglichkeiten und Hindernisse auf dem einzuschlagenden Pfad liegen. Sie öffnen Horizonte des Denkbaren. Um aber in der Bevölkerung ein Klima des „Aufbruchs nach morgen“ zu erzeugen, braucht es noch etwas anderes: nämlich weitererzählbare Geschichten vom besseren Leben *durch* Veränderung.

Das geht immer dann, wenn irgendwo eine konkrete Veränderung schon stattgefunden hat und man von der neuen, ungewohnten, aber überzeugenden, manchmal sogar verblüffenden Situation erzählen kann. Material für solche Geschichten liefern der für Autos gesperrte Broadway und die Highline in New York, die Superblocks in Barcelona, das autofreie Pontevedra in Galizien, aber auch das nach Shared-Space-Prinzip verkehrs deregulierte Bohmte in Niedersachsen oder die Gemeinden um Krumbach in Vorarlberg, wo man die lokale Lebensqualität für jeden fühlbar durch sinnfällige Maßnahmen verbessert hat: Sei es durch die schönen Bushaltestellen (Produkte eines

internationalen Wettbewerbs, realisiert von heimischen Handwerkern mit lokalen Hölzern), durch die Ermöglichung der Wirtschaftlichkeit von Läden vor Ort, durch ein Gemeindehaus mit multifunktionaler Nutzung und guter Architektur.

Kurz: Die genannten Orte liefern Geschichten zum Weitererzählen über gelungene Veränderungen, die ohne jede negative Begründung auskommen – das Leben dort ist schlicht und erfahrbar besser geworden. Wenn man will, kann man hinfahren und sich das ansehen, um zu überlegen, was davon man für den eigenen Ort, in eigene Planungen übersetzen kann.

#### **4. Gute Orte**

Wer aufmerksam gelesen hat, wird bei meiner Formulierung „schöne Bushaltestellen“ leicht zusammengezuckt sein. Was ist das für eine Kategorie – „schön“? Aus meiner Sicht eine Kategorie, derer wir dringend bedürfen, wenn wir Bauen im 21. Jahrhundert anders begreifen wollen als im 20. Es ist ein Irrtum zu glauben, dass es bei Nachhaltigkeit um Effizienz gehe. Es geht um einen guten Umgang mit dem was da ist, und ein solcher Umgang stellt sich nur dann ein, wenn das, was da ist, als lebensdienlich, freundlich, schön empfunden wird.

Umgebungen, das ist so trivial, dass man es sich kaum zu schreiben traut, teilen etwas mit. So wie das Gebäude der EZB in Frankfurt mitteilt, dass es aus Geld gebaut und sein Dasein auch nur im Horizont von Geld gerechtfertigt ist, teilt etwa die Probstei St. Gerold im Walsertal seit etwa 800 Jahren mit, dass man dort willkommen ist. Wohlgemerkt: Diese gegensätzlichen Aussagen sind nicht verbalisiert; sie stecken in der Architektur und im Ort, in den sie gebaut ist, und man kann mit Gewinn die Frage stellen, welches Konzept nachhaltiger und deshalb zukunftsfähiger ist. Die Orientierungslosigkeit, ja transzendente Obdachlosigkeit unserer Gegenwart kommt nirgendwo klarer zum Ausdruck als in dem Gebäude gewordenen Quatsch von Rekonstruktionen, die an Altem festhalten, statt Neues zu wagen. Aufgrund ihrer Hilf- und Sinnlosigkeit und ihrer bloßen Simulation von Etwas sind solche Rekonstruktionen abgrundtief hässlich.

Wenn wir erfolgreich einen Pfadwechsel in das nachhaltige Bauen, in die Planung nachhaltiger Städte und Dörfer einschlagen wollen, dann müssen wir von der – zugegeben noch vagen – Vorstellung des guten Ortes ausgehen und von daher denken. Nochmal: Gut ist etwas anderes als funktional und effizient, es muss von den Daseins- und Aufenthaltsbedürfnissen der Menschen ausgehen und die Kategorie der Dauer im Blick haben. Wenn das Ganze sich in Plus-Energie-Architekturen übersetzen lässt: umso besser. Und damit zurück zur Frage von Ernst und Unernst.

## **5. Die Lage ist hoffnungslos, aber nicht ernst**

Ich kann Carla Reemtsma und all die ernsthaften jungen Menschen, mit denen und für die sie streitet, sehr gut verstehen. Es ist nicht fair, wenn der nächsten Generation (und noch mehr jenen, die danach kommen) jene Freiheitschancen verwehrt werden, die ihre Vorgängergenerationen ganz selbstverständlich für sich in Anspruch nehmen. Das hat in einem wegweisenden Urteil auch das Bundesverfassungsgericht im April 2021 festgehalten. Und genau deswegen muss auch die politische Klasse aus ihrem schlafwandlerischen Modus erweckt und mit dem Ernst der Lage konfrontiert werden.

Das heißt aber überhaupt nicht, dass es nunmehr um Verbissenheit, Torschlusspanik und Effizienztotalitarismus gehen müsste, sondern ganz im Gegenteil: um die höchst konkrete und immer konkretionsbedürftige Frage, wie man leben möchte. Das aber ist zunächst keine technische, sondern eine kulturelle und emotionale Frage. Und als solche bedarf sie nicht der Erdschwere und des lustfeindlichen Moralismus heutiger Nachhaltigkeitsdebatten, sondern dessen, was den Prozess der Zivilisation immer vorangebracht hat: soziale Intelligenz, Perspektivwechsel, neue Akteurinnen und Akteure, neue Kombinatoriken. Also auch den Mut, Fehler zu machen und das Scheitern an etwas auch Spaßig zu finden. Wie überhaupt ein lebendiger Prozess der sozialökologischen Transformation ohne Heiterkeit und Witz als Produktivkraft nicht auskommt. Wir sehen es seit Jahrzehnten: Wenn man keine Lust auf Veränderung hat, wird das Notwendige an die Technikerinnen und Techniker und Ingenieurinnen und Ingenieure delegiert und ansonsten am Bestehenden festgehalten.

Heißt: Je schwieriger die Lage wird, desto kontraproduktiver werden das Mahnen und Warnen, die Predigten und Pseudoverheißungen. Dieser Ernst schlägt dann eben, wie eingangs gesagt, in einen Uernst bei gleichzeitig schlechter Laune um und bleibt eingespurt in die Verfolgung falscher Richtungen. Was wir brauchen, ist ein Sound der Veränderung, der einlädt, offen ist und attraktive Zukünfte entwirft. Eine neue Geschichte über uns selbst.

# Zukunfts

Baukultur / Automatisierung

Partizipation / Konnektivität

Klimaneutralität / Resilienz

Zirkularität

sthemen

# Einführung

## **Die Themen der Bauwelt von morgen**

Wie schaffen wir es, die Herausforderungen der Gegenwart zu bewältigen und eine nachhaltige, lebenswerte Umwelt zu schaffen? Welche Themen brauchen unser besonderes Augenmerk, wenn es um die Gestaltung der Bauwelt von morgen geht?

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Das Bauen von morgen“ wurden auf Grundlage einer umfassenden Analyse der Bauwelt – und unter Einbeziehung externer Expertinnen und Experten – sieben zentrale sogenannte Zukunftsthemen ausgewählt, die für die Betrachtung der Bauwelt 2050 besonders relevant sind: Baukultur, Partizipation, Automatisierung, Konnektivität, Klimaneutralität, Resilienz und Zirkularität. Die Themenvielfalt zeigt, dass über die Zukunft des Bauens nachzudenken auch bedeutet, über den Tellerrand des Bauens hinauszublicken und die Bedeutung einer ganzheitlichen Sicht auf die Bauwelt anzuerkennen und zentrale gesellschaftliche, ökonomische, ökologische und politische Aspekte miteinzubeziehen.

**Die Zukunftsthemen stellen zentrale Stellschrauben dar, mit denen wir die Zukunft des Bauens aktiv gestalten können. Sie bilden die Basis für aufbauende und weiterführende Diskussionen, Forschungsprojekte, Handlungsempfehlungen und politische Weichenstellungen.**

**Die Zukunftsthemen stellen auch den Bezugsrahmen für die nachfolgenden Autorenbeiträge, die diese Themen in jeweils interessanten Kombinationen aus unterschiedlichen und teilweise auch ungewöhnlichen Perspektiven reflektieren. Expertinnen und Experten unterschiedlicher Fachrichtungen beleuchten die Zukunftsthemen facettenreich, weiten die Perspektive durch neue Blickwinkel, werfen kontroverse Entwicklungsmöglichkeiten auf oder verdichten einzelne Impulse. Der systemische Aufbau der skizzierten Zukunftsbilder und die wechselseitigen Beziehungen innerhalb der Themen werden in folgenden Kombinationen vertieft:**

**Baukultur und Automatisierung als Spannungsfeld zwischen Tradition und Innovation,  
neue Möglichkeiten der Partizipation durch Konnektivität,  
die Bedeutung von Resilienz und Klimaneutralität in Anbetracht der Klimakrise,  
Zirkularität als Update unseres linearen Take-Make-Waste-Modells.**

# Übersicht

## 01 Baukultur

### **Gebaute Umwelt als kollektiver Lebensraum**

Die gebaute Umwelt ist der Spiegel einer Gesellschaft. In ihr manifestieren sich Werte, politische Systeme, Weltanschauungen, Lebensstile und wirtschaftliche Bedingungen. Baukulturelle Diskurse finden innerhalb der Gesellschaft, der Politik und der Wissenschaft auf unterschiedlichen Ebenen statt. Dieser Aushandlungsprozess wird sich auch zukünftig in der Architektur widerspiegeln. Wesentliche baukulturelle Fragen drehen sich um die Form des Zusammenlebens in der Stadt, aber auch um das Verhältnis von Stadt zu Land. Regionale Unterschiede und eine zunehmende kulturelle Diversität spielen bei der Aushandlung eines gesellschaftlich geprägten Baukulturbegriffes eine zentrale Rolle. Zunehmende Bedeutung wird der respektvolle Umgang mit dem Bestand als Teil unserer Baukultur erhalten. Daran anschließen wird sich die Reflexion darüber, wie wir unsere Neubauten bewusster als Baukultur verstehen und realisieren können.

## 02 Partizipation

### **Inklusive und offene Prozesse**

Das Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden bedingt komplexe Prozesse mit zahlreichen Beteiligten. Die Inklusion dieser Bauprozesse sowie die Offenheit der Bauwelt gegenüber anderen Branchen und zivilgesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren ist ein entscheidendes Zukunftsthema, das die Qualität der gebauten Umwelt wesentlich formen wird. Gerade in Großstädten, in denen der zur Verfügung stehende Raum eine knappe Ressource ist, gibt es ein breites zivilgesellschaftliches Interesse an Planungs- und Bauprojekten. Bund, Länder und Kommunen, aber auch große Unternehmen haben dabei mehrere Möglichkeiten, die betroffenen Gruppen aktiv einzubinden. Auch an-

dere Branchen wie Mobilität und Telekommunikation erschließen Geschäftsmodelle rund um die gebaute Umwelt und treten als neue Akteure in diesem Feld auf. Da die baulichen Prozesse zunehmend digital ablaufen, wird Inklusion zwangsläufig auch eine Frage des Datenzugangs und der Schnittstellengestaltung zur physischen Welt sein.

## 03 Resilienz

### **Adaptive und widerstandsfähige Systeme**

Die Adaptivität und die Resilienz der gebauten Umwelt werden wesentliche Messfaktoren ihrer Zukunftsfähigkeit sein. Lediglich ein geringer Teil des Gebäudebestands von 2050 muss bis dahin noch neu errichtet werden. Die durchschnittliche wirtschaftliche Nutzungsdauer neu errichteter Wohngebäude liegt zwischen 60 und 100 Jahren, die von Büro- und Handelsgebäuden lediglich zwischen 30 bis 60 Jahren. Um diese Zahlen langfristig zu erhöhen, müssen die bereits gebauten Strukturen für die Nutzungsbedürfnisse künftiger Generationen intelligent und anpassbar gestaltet werden. Veränderte Arbeits- und Mobilitätskonzepte, der demografische Wandel und die Diversifizierung der Bevölkerungsstruktur können innerhalb kürzester Zeit zu neuen Anforderungen an die Nutzung bestehender Gebäude und den Bau neuer Gebäude führen. Neben den sich ständig wandelnden Nutzerbedürfnissen ist die Robustheit der Gebäudeinfrastruktur in Bezug auf das sich wandelnde Klima von substanzieller Bedeutung.

## 04 Klimaneutralität

### **Emissionsarmes Erhalten, Bauen und Betreiben**

Die Auswirkungen der Erderwärmung zeigen sich in allen Lebensbereichen und verändern auch die Art des Bauens grundlegend. Allein der Gebäude-

sektor und das Bauwesen sind gemeinsam für 39 % aller CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Eine Senkung der Treibhausgasemissionen entlang der gesamten Lieferkette im Bausektor ist somit notwendig, um den Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur unter 1,5°C zu halten. Das Bauen von morgen muss mit dem verantwortungsbewussten Erhalt des Gebäudebestands sowie mit ganzheitlich bilanzierten, emissionsarmen Strategien des Sanierens, Neubauens und Betreibens einen entscheidenden Beitrag zur Dekarbonisierung leisten.

## 05 Zirkularität

### **Neue Wertschöpfungsmodelle**

Anhaltender demografischer Wandel und lineares, wachstumsorientiertes Wirtschaften tragen wesentlich zum anthropogenen Klimawandel und zur Zerstörung von Ökosystemen bei. Einen positiven Wandel verspricht die Circular Economy. Die zirkuläre Wirtschaft ist ein System, in dem Rohstoffe, Materialien und Produkte in geschlossenen Kreisläufen und auf einem konstanten Wertniveau verbleiben. So besteht die Möglichkeit, diese in verschiedenen, möglichst langen Lebenszyklen effizient zu nutzen. Bauprodukte sowie Gebäudeeinheiten müssen so konstruiert und hergestellt werden, dass sie nach dem Gebrauch weiterverwendet, nachgerüstet oder für andere Zwecke genutzt werden können. Die daraus resultierende zirkuläre Wertschöpfung verringert sowohl Treibhausgasemissionen als auch die Notwendigkeit, der Umwelt neue Rohstoffe entnehmen zu müssen.

## 06 Konnektivität

### **Vernetzte Gebäude, Quartiere, Städte und Regionen**

Die Digitalisierung und das Internet ermöglichen heute schon Vernetzung in vielen Bereichen. Dies eröffnet auch der Baubranche neue Perspektiven, da Regionen, Städte, Quartiere und Gebäude miteinander verbunden werden können. Das Ausmaß der Möglichkeiten ist bislang unabsehbar. Mit neuen, agilen Arbeitsmodellen und Mobilitätsformen

kann die Kluft zwischen Stadt und Land so langfristig geschlossen werden. Ein vernetzter Bausektor und intelligente Gebäude antizipieren veränderte Umweltbedingungen und reagieren darauf in intelligenter Weise. In der gesamten Branche bedarf es einer neuen Zusammenarbeit, die über die bisherigen Grenzen der einzelnen Disziplinen hinausgeht. Das Einzelgebäude ist nicht länger das Maß aller Dinge, sondern Teil einer größeren Einheit (Quartier, Stadt). Dieser systemische Blick ermöglicht auch neue Strategien im Hinblick auf den Klimawandel.

## 07 Automatisierung

### **Höhere Material- und Arbeitsproduktivität**

Automatisierte Prozesse werden das Bauen von morgen entscheidend prägen. Dabei ist eine Vielzahl von verschiedenen Ausprägungen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine denkbar. Zusammen mit Präfabrikation und Modularisierung wirkt sich dies auf die gesamte Wertschöpfungskette eines Gebäudes aus, von der Planung über die Erstellung bis hin zum Betrieb und Rückbau. Das Internet der Dinge ermöglicht eine intelligente Selbstorganisation von Planungs- und Produktionsabläufen und verspricht neben einer Steigerung der Produktivität einen geringeren Zeit- und Kostenaufwand. Die neuen Kollaborationsformen zwischen Mensch und Maschine stellen veränderte Anforderungen an die unterschiedlichen Berufe in der Bauindustrie. Autonome Systeme finden nicht nur in der Fertigungstechnik Anwendung, sondern auch im alltäglichen Leben. Der gebaute Raum muss den Bewegungsmustern und Bedürfnissen dieser neuen Nutzergruppe langfristig gerecht werden.

# Baukultur / Automatisierung

In der gebauten Welt zeigt sich, was uns an kulturellem Erbe gegeben ist und was uns als Gesellschaft über die Jahrhunderte begleitet hat. Aber Baukultur bedeutet mehr, als das Alte zu konservieren. Vielmehr geht es darum, unser baukulturelles Erbe zu respektieren und zu bewahren und gleichzeitig offen für positive Veränderungen zu sein. Die Frage nach der Baukultur von morgen fragt immer auch danach, welche Werte wir vertreten, wie wir als Gesellschaft leben möchten und wie wir unsere Lebenswelt im Hinblick auf die ökologischen und sozialen Herausforderungen unserer Zeit neu ausrichten wollen. Das Bauen von morgen sollte das Bauen wieder verstärkt als kulturelle Praxis etablieren und sich auch mit Fragen der Gestaltung auseinandersetzen, um Gebäude schaffen zu können, die als

Bestand der Zukunft so viel Wertschätzung erhalten, dass sie im besten ganzheitlichen Sinne nachhaltig sind. Interessant ist dabei auch, welche Synergien zwischen Baukultur und fortschreitender Digitalisierung und Automatisierung entstehen können. Welchen Einfluss hat die Baukultur auf neue Entwicklungen im Bereich Digitalisierung und Automatisierung? Wie vermögen Digitalisierung und Automatisierung es, Prozesse, althergebrachte Konstruktionsweisen und Formensprachen zu verändern und weiterzubringen? Fachleute aus den Bereichen Baukultur und Digitalisierung/Automatisierung haben sich diesen vielschichtigen Fragestellungen gewidmet und unterschiedliche Antworten gefunden.

Ein Gespräch zwischen  
**Fabian Scheurer**  
und **Stephan**  
**Petermann**  
zu Fragen einer  
automatisierten Bauwelt



**Stephan Petermann (SP)**

Foto © Thomas Lillevang



**Fabian Scheuer (FS)**

Foto © Design-to-Production

**FS** Was ist eigentlich die automatisierte Bauwelt, über die wir sprechen? Reden wir über den Entwurf, über die Planung, über das Bauen und Konstruieren oder über den Betrieb? Wollen wir alles auf einmal oder nur Teile davon?

Ich habe keine wirkliche Vision für eine automatisierte Bauwelt, weil ich denke, dass die Automatisierung, zumindest außerhalb der Bauwelt, in den letzten 50 Jahren unvorhersehbar stattgefunden hat und auch künftig ohne übergeordnete Steuerung vonstattengehen wird.

Per Definition geht es bei der Automatisierung darum, menschliche Eingriffe und Prozesse zu reduzieren und sie durch Technologie zu ersetzen. Also wäre es natürlich ideal, wenn die Automatisierung die langweiligen Jobs übernehmen würde und wir unsere gewonnene Produktivität für interessantere Dinge nutzen könnten.

Wenn man sich die Produktivitätskurven in der Bauindustrie anschaut, die seit 50 Jahren in einer Stagnationsphase sind, gibt es noch einiges an Verbesserungspotenzial.

**SP** Es ist sehr interessant, diese flache Kurve der Produktivität in der Bauindustrie mit anderen Branchen zu vergleichen. Sie unterstreicht die Besonderheit der Bauindustrie, die sich eben nicht ganz einfach verändern und automatisieren lässt. Ich erinnere mich an ein Treffen, das wir mit Rem Koolhaas bei der Europäischen Kommission hatten. Vor etwa sechs Jahren wurden wir zu einem runden Tisch mit Smart-City-Entwicklern eingeladen. Im Grunde waren alle größeren Tech-Unternehmen beteiligt. Wir haben uns damals bemüht, ihnen zu erklären, dass Architektinnen und Architekten seit gut 2000 Jahren versuchen, ihren Beruf zu beherrschen. In diesen 2000 Jahren hatten sie stark damit zu kämpfen, effizient und strukturiert zu arbeiten, um etwas zu schaffen, das wirklich funktioniert. Wir haben damals am Tisch gesagt, dass wir ihnen viel Glück wünschen, wenn sie sich wirklich in dieses Feld wagen wollen.

Bekanntermaßen haben sich in den letzten Jahren viele Tech-Unternehmen in der Bauindustrie versucht und wir konnten in jüngerer Zeit sehen, dass diese Ansätze oft zum Scheitern ver-

»Es braucht neue digitale Plattformen und digitale Partizipationsmöglichkeiten.«

urteilt sind. Man denke nur an die Sidewalk Labs in Toronto, die ihre ambitionierten Projekte abbrechen mussten. Das ist ein Beispiel dafür, dass diese abstrakten Herangehensweisen selbst an den grundlegendsten Aufgaben scheitern, die Architektur leisten kann und sollte.

Eine wichtige Voraussetzung ist, die Verbindung zwischen öffentlichem und privatem Interesse zu klären und Geschäftsmodell-Innovationen zu entwickeln, die die Öffentlichkeit in den Aushandlungsprozess miteinbeziehen.

Dazu braucht es auch neue digitale Plattformen und digitale Partizipationsmöglichkeiten. Ich habe leider noch kein erfolgreiches Beispiel hierfür gesehen. Einen Ansatz, der aktuell in den Niederlanden zunehmend umgesetzt wird, halte ich für sehr vielversprechend. Nehmen wir an, eine kleinere Gruppe von Privatpersonen bildet eine Baugruppe, um ein bestimmtes ausgeschriebenes Grundstück für ihr eigenes Wohnprojekt zu beanspruchen. Es gibt mittlerweile selbstorganisierte Wege, dies zu tun, ohne zu einem Immobilienentwickler gehen zu müssen. Diese Form des kollektiven Privateigentums nennt sich Collective Private Ownership (CPO). Digitale Tools, die diese Art von partizipativer Entwicklung unterstützen würden, wären unglaublich hilfreich.

**FS** Das würde ich sehr gerne sehen. Ich habe viel über Wohnungsbau und die Idee der Genossenschaften nachgedacht. Wie könnten wir diese Formen von der digitalen Seite aus unterstützen, um hoffentlich ein bisschen schneller vorwärts zu kommen als die Immobilienentwickler?

Ich komme ja eigentlich von der Implementierungsseite der Digitalisierung. Wo Automatisierung anfängt und aufhört, ist schwer zu sagen, denn wir planen und bauen bereits mit Maschinen. Im Moment haben wir es bei der Automatisierung meist mit ziemlich deterministischen Maschinen zu tun. Alle Operationen basieren auf Wenn-Dann-Aannahmen.

Aber ich bin gespannt, was die Weiterentwicklung von moderner KI und maschinellem Lernen ermöglicht. Denn niemand weiß wirklich, welchen Output ein neuronales Netzwerk tatsächlich produziert, nachdem es am Anfang ein paar Petabytes an Trainingsdaten verarbeitet hat.

Die Ergebnisse könnten großartig sein und für den Entwurf überraschende Ergebnisse liefern. Andererseits könnten sie auch eine ziemliche Herausforderung für die Ingenieurinnen und Ingenieure darstellen, denn bisher basiert alles auf deterministischer Verifikation und ich bin mir nicht so sicher, ob man dem Urteil einer KI im Bauwesen vertrauen würde, ohne zu wissen, wie sie tatsächlich zu ihren Ergebnissen gekommen ist. Die Automatisierung endet also hoffentlich dort, wo wir ihr nicht mehr trauen.

»Die Automatisierung endet hoffentlich dort, wo wir ihr nicht mehr trauen.«

**SP** Ich sehe da schon ein sehr interessantes Zukunftsszenario. Wenn man in China Taxi fährt, gibt es normalerweise mindestens drei verschiedene KI, die einem sagen welche Routen man zu seinem Hotel fahren soll. Normalerweise streiten sich diese KI dann untereinander. Es wird also eine soziale Herausforderung, sich mit den verschiedenen KI-Persönlichkeiten zurechtzufinden.

**FS** Am Ende ist man die Schullehrkraft für die KI und muss auf einer ganz anderen Ebene entscheiden, welche KI eigentlich richtig liegt oder welcher man am meisten traut. Es fängt also an, auch ein politisches und rechtliches Thema zu werden. Interessant wird es immer dann, wenn sich die digitalen Prozesse materialisieren. Sobald man aufhört, Bits und Bytes nach links und rechts zu verschieben, und beginnt, physische Elemente von A nach B zu bewegen, fangen die Dinge an, kostspielig zu werden. Dann ist Determinismus sehr empfehlenswert. Man kann das gleiche Stück Holz nur einmal fräsen.

**SP** Innerhalb der KI-Debatte fragen Rem Koolhaas und ich uns mitunter, ob es wirkliche Überraschungen geben wird. Uns fehlen im Moment Anhaltspunkte dafür, dass KI andere und bessere Lösungen produziert. In der Medizin und anderen Wissenschaften mag das vielleicht anders sein.

**FS** Der Hauptunterschied zu andere Bereichen der Automatisierung ist der Maßstab. Gebäude sind im Vergleich zu Smartphones ziemlich riesig und sie werden in winzigen Stückzahlen hergestellt. Ein weiterer Unterschied ist die Verfügbarkeit von Ressourcen, sowohl in Bezug auf den Maßstab als auch auf den Baugrund, der sich einfach nicht vervielfältigen lässt. Das ist wahrscheinlich einer der Hauptgründe, warum der Produktivitätsgewinn durch die Digitalisierung in der Baubranche so gering ist, denn sie ist von Natur aus ein lokales Geschäft. Und es ist notwendig, eine Menge physischer Ressourcen zu bewegen, um die Architektur in Gang zu bringen. All die Dinge da draußen, die ein exponentielles

# »Uns fehlen Anhaltspunkte dafür, dass KI bessere Lösungen produziert.«

Wachstum aufweisen, sind rein digitale Geschäfte. Gleichzeitig sehen wir aber auch, wie banal die tatsächlichen Probleme in der Bauindustrie sind. In der Planungsbranche sind viele Hemmnisse so „bodennah“, dass an Universitäten nicht einmal darüber nachgedacht wird. Im Vergleich zu neuronalen Netzen und 3D-Druck-Robotern fühlen sich Probleme auf der Baustelle völlig unsexy an.

**SP** Für unser Buch „Elements of Architecture“ haben wir die Geschichte und die Zukunft des Bodens, der Wand, der Decke, des Daches und anderer Elemente recherchiert.

Für die meisten dieser Elemente gab es große digitale Visionen, wie zum Beispiel digitale Wände im Sinne von Bildschirmen, digitale Türen, aber auch digitale Fenster, Balkone oder Kamine. Aber am Ende ist das meiste davon tatsächlich sehr schwierig umzusetzen. Die Dinge sind sehr groß und substantiell. Wir konnten beobachten, wie viele dieser Visionen in Gadgets wie beispielsweise den HomePod übersetzt wurden. Diese sind offensichtlich viel billiger und näher am eigentlichen Geschäftsmodell der Tech-Unternehmen.

**FS** Ist es möglich, dass dies tatsächlich zu einer Rückentwicklung führt, so dass Bauen in Zukunft einfacher wird? Also im Grunde genommen ist alles, was wir an Technik brauchen, in unserer Tasche, und wir bauen eine möglichst einfache Wand mit einem möglichst einfachen Grundriss, der flexibel genug ist, um nach zehn, zwanzig Jahren umgenutzt zu werden?

**SP** Das ist durchaus absehbar.

**FS** Für den Anfang könnten wir damit starten, die Bauindustrie zu einer echten Industrie zu machen. Im Moment funktioniert sie eher wie Handwerk im großen Stil. Und das wird nicht unbedingt besser, wenn man einen Roboter auf der Baustelle hat, der Ziegel aufeinanderstapelt. Er ist vielleicht präziser und wird nicht müde, aber ob diese Tätigkeit Sinn ergibt, ist eine ganz andere Frage.

**SP** Ich hoffe, dass wir die Automatisierung nutzen können, um mehr Freiheit und gleichzeitig mehr Flexibilität zu schaffen, weil Gebäude mitunter eine sehr lange Nutzungsdauer haben können.

Ich arbeite gerade an einem Buch, das sich mit ikonischen Bürogebäuden beschäftigt. Die meisten sind aus den 1950er-Jahren und wurden einst als visionäre Vorreiter präsentiert. Wir versuchen zu ergründen, welche Bürogebäude nach ihrer Fertigstellung funktioniert haben und welche nicht. Das ist eine sehr neue Art der Forschung. Wir verfolgen sie über einen längeren Zeitraum, um herauszufinden, was tatsächlich in den Gebäuden passiert. Wenn man beispielsweise eine qualitativ bessere Decke installiert, hält diese in der Regel länger. Man sieht einfach, dass höhere Investitionen sich durch eine längere Lebensdauer auszahlen. Es ist jedoch sehr schwierig, an diese Daten zu kommen. Wir haben nun 50 Gebäude dokumentiert. Manchmal hat man sehr viel Glück und die Leute hatten eine gute Archivabteilung.

**FS** Heutzutage ist diese Art von Forschung wahrscheinlich noch schwieriger, weil niemand weiß, wie man all diese BIM-Modelle archiviert.

**SP** Es ist ein Albtraum, Historiker im digitalen Zeitalter zu sein.

**FS** Bei allem, was wir bei Design-to-Production in den letzten 15 Jahren gemacht haben, ging es um Vorfertigung. Wir ver-

suchen also, die Arbeit von der Baustelle wegzubringen.

Wenn ich das Thema Vorfertigung in Diskussionen mit Architekturstudierenden anspreche, kommen immer die gleichen Vorurteile: Vorfertigung – das geht in Richtung Bausystem und Plattenbau und sieht im Grunde immer gleich aus. Dabei diskutieren die Studierenden komplett am Kern der Digitalisierung vorbei. Mit der digitalen Technologie an der Hand ist es der Fertigungsanlage egal, ob sie 1000 gleiche oder 1000 verschiedene Teile baut, solange sie die richtigen Daten als Input bekommt. Damit wir aus vorgefertigten Komponenten aber ein Gebäude zusammensetzen können, müssten wir mehr über Verbindungen sprechen. Das ist ein wichtiger Punkt, der in der ganzen BIM-Diskussion im Moment völlig fehlt. Wo immer es um Vorfertigung geht, geht es um Schnittstellen. Die Dinge müssen zusammenkommen. Im Produktdesign gibt es beispielsweise eine ganze Disziplin, die sich nur mit „Design for Manufacture and Assembly“ beschäftigt. Wir werden also nicht mit 10-stöckigen Plattenbauten wie in Berlin enden. Aber man muss anfangen, in anderen Bahnen zu denken, um so etwas tatsächlich zu vermeiden. Architektinnen und Architekten müssen lernen, wie man die digitale Technologie optimal ausnutzt.

**SP** In China sieht man zum Beispiel einen rapiden Rückgang der handwerklichen Fähigkeiten, etwa in der Holzbearbeitung. Gleichzeitig gibt es eine junge Generation, die mit dieser Entwicklung kämpft, da sie sehr von ihrem kulturellen Erbe fasziniert ist. Aber mit den neuen Tools könnte man ihnen einen Weg anbieten, das Überleben ihres gebauten Erbes sicherzustellen. Einige der chinesischen Architekturen bestehen aus sehr aufwendigen holzgeschnitzten Strukturen, die fantastisch sind. Und man würde hoffen, dass irgendeine Form von CNC-Technologie dabei helfen könnte.

Hier in Holland besteht seit einiger Zeit ein großes Interesse daran, wie die Automatisierung die zirkuläre Nutzung von Baumaterialien unterstützen könnte.

**FS** Das beeinflusst definitiv unsere Arbeit und wird in Zukunft auch noch an Bedeutung gewinnen. Design-to-Production realisiert jetzt seit 15 Jahren erfolgreich die wildesten Geometrien mit digitalen Mitteln, und wir haben erst in den letzten zwei oder drei Jahren versucht, auf der orthogonalen Seite der Architektur Fuß zu fassen. Dabei mussten wir schnell erkennen, dass eigentlich die kurvigen und verrückten Gebäude die Low-hanging-Fruits sind, wenn es um die Digitalisierung geht.

Wenn man dagegen 250 Wohnungen auf acht Stockwerken baut, glaubt jeder zu wissen, wie man das macht. Aber eigentlich weiß das auch niemand so ganz genau, oder zumindest weiß niemand, wie man das auf digitale Weise machen kann. Jüngst musste ich mich mit den Open-BIM-Systemen auseinandersetzen und feststellen, dass dort niemand jemals über Verbindungen nachgedacht hat. Man kann Verbindungen einfach nicht in die Modelle einfügen, was bedeutet, dass man sie auch nicht auswerten, nicht analysieren und somit auch nicht richtig entwerfen kann. Und wie du sagst, geht es bei der Zirkularität auch darum, zu erkennen, dass einzelne Teile des Gebäudes einhundert Jahre lang da sein werden und andere nur fünf. Über diese Schnittstellen muss man richtig nachdenken, sonst kriegt man die Dinge weder zusammengesetzt noch je wieder auseinandergenommen.

**SP** Ich habe noch eine Frage speziell auch zu Deutschland. Ich bin immer beeindruckt, dass es innerhalb der akademischen Welt eine Menge sehr cooler, ehrgeiziger Pilotprojekte gibt. Nichts davon ist bisher jedoch in der Baupraxis gelandet. Es gibt diese genialen Experimente mit sehr komplizierten Strukturen, und der Rest von Deutschland ist einfach mit vielen Ziegelsteinen gebaut, die man übereinandergelegt hat. Warum ist das so?

**FS** Das Problem mit all diesen Pavillons, die an den Universitäten entstehen, ist, dass diese schwer zu skalieren sind. Und manchmal, so habe ich den Eindruck, wird ein Forschungsprojekt eher um den Roboter herum konzipiert als andersherum. Das nimmt auf meine Be-

# »Über Schnittstellen muss man richtig nachdenken.«

merkung von vorhin Bezug, dass die tatsächlichen Probleme in der Bauindustrie ein viel banaleres Niveau haben als das, was an den Universitäten erforscht wird. Aber einen KUKA-Roboter zu haben und 3D-gedruckte Pavillons zu bauen, sieht viel sexier aus und wird dementsprechend breit veröffentlicht. Wie schaffen wir es, die Forschung aus ihrem geschützten Umfeld herauszuholen und herauszufinden, wo eigentlich die Ressourcen da draußen verloren gehen? Oder müsste das eher aus der Industrie kommen? Dann aber haben wir ein anderes Problem. Gerade in Deutschland ist es so, dass die Industrie sehr kleinteilig ist und die Firmen nur wenig Forschungs- und Entwicklungsgeld haben, um etwas machen zu können. Es ist also eine schwierige Situation, Forschung tatsächlich voranzubringen.

**SP** Wahrscheinlich müssten sich beide Welten, Forschung und Industrie, mehr integrieren. Wie funktioniert das in der Schweiz?

**FS** Es gibt gute Ideen, etwa mit dem NEST-Gebäude in der Nähe von Zürich, das im Grunde ein großes Schauregal ist. Hier stellt man Gebäudeteile hinein, um sie in realen Situationen für ein oder zwei Jahre zu testen. Es bleibt jedoch auch vieles akademisch und dringt nicht bis in die Baupraxis durch.

Ich frage mich manchmal, warum so viele Architekten davon besessen sind, Materialwissenschaftler zu werden und neue Dinge zu erfinden, anstatt einfach zu versuchen, das besser zu nutzen, was schon da ist. Da ich die vorhandenen Werk-

zeuge ziemlich gut kenne, weiß ich, wie wenig diese tatsächlich genutzt werden.

**SP** Ja, das erinnert mich ein bisschen an eine tragische Szene, die ich mal hatte, als ich Gastprofessor in Dänemark war. Dort zeigte man mir sehr stolz den neuen digitalen Fabrikationsbereich mit allen möglichen 3D-Produktionswerkzeugen, vom kleinen Drucker bis hin zu riesigen Maschinen. Aber dann kam ich ein Jahr später zurück, und ich sah, dass die meisten Geräte immer noch verpackt waren.

Wahrscheinlich kann die traditionelle Architekturausbildung mit ihren zahlreichen unterschiedlichen Aufmerksamkeitsfeldern die Anwendung dieser Werkzeuge gar nicht richtig vermitteln. Wir bräuchten eine ganz neue Digital-Craftsmanship-Ausbildung, wo man sich rein auf diese Art von digitalem Handwerk konzentrieren kann.

**FS** Ich denke, das ist eine sehr gute Idee. Für die einzelnen Studierenden ist es einfach fantastisch, wenn sie etwas mit einer solchen Maschinerie machen. Wenn aber die fünfte Universität einen Pavillon mit der gleichen Technologie entwickelt und diesen veröffentlicht, ist das ein geringer Vorteil für die Gesellschaft.

Die Digital-Craftsmanship-Ausbildung, die du gerade erwähnt hast, wäre genau die richtige Richtung. Viele der Ansätze, die es im Moment in Bezug auf die Digitalisierung in der Architektur und im Bauwesen gibt, sind ein bisschen naiv und positivistisch: „Es ist von der Technik gemacht worden, also muss es gut sein.“ – das ist natürlich nicht der Fall.

**SP** Ich hoffe, dass die neuen Formen der Projektentwicklung und Eigentümerschaft wie beispielsweise das angesprochene kollektive Privateigentum in den Niederlanden zu mehr Vielfalt und Experimenten in der Praxis führen. Man sieht mehr Architektinnen und Architekten zu Bauherren werden, teilweise in einer Form, in der sie sogar ihre eigene Baufirma organisieren. Man sieht auch, dass Architektinnen und Architekten selbst in Architektur investieren. Sie vermischen also den Beruf mit der Immobilienentwicklung, was

# »Werden Architekten aus der Gleichung gestrichen?«

ich auch sehr spannend und neuartig finde, weil ich denke, dass der Immobiliensektor definitiv einen Innovationsschub braucht.

Ich glaube, es ist wirklich schwer herauszufinden, welche Gebäude im Moment zukunftsweisend sind. Manchmal hat man bei den ganzen neu entstehenden Pavillons den Eindruck, als hätte man sie zwei Jahre vorher irgendwo schon mal etwas besser gesehen. Was ist das letzte wirklich inspirierende neue Gebäude, das du gesehen hast?

**FS** Gute Frage. Ehrlich gesagt, ich weiß es nicht. Ich war ziemlich fasziniert von den ganzen Start-up-Firmen in den USA, die jetzt im Grunde genommen eine nach der anderen den Bach runtergehen, weil sie die Probleme der Branche unterschätzt oder doch nicht die richtige Lösung gefunden haben. Auch hier in Europa gibt es neue Entwicklungen und Unternehmen, die eine Art von vorgefertigtem Holzbau machen. Ich denke auf jeden Fall, dass die Fertigbauweise eine gute Idee ist, um in Bezug auf Qualität und Effizienz voranzukommen, und vielleicht auch in Bezug auf die Kreislaufwirtschaft. Aber ich frage mich, wie sich die Dinge auf der Nachfrageseite entwickeln werden. Wir haben eine Wohnungskrise in den Städten und müssen darüber nachdenken, welchen Beitrag die Digitalisierung hier zur Bewältigung leisten kann.

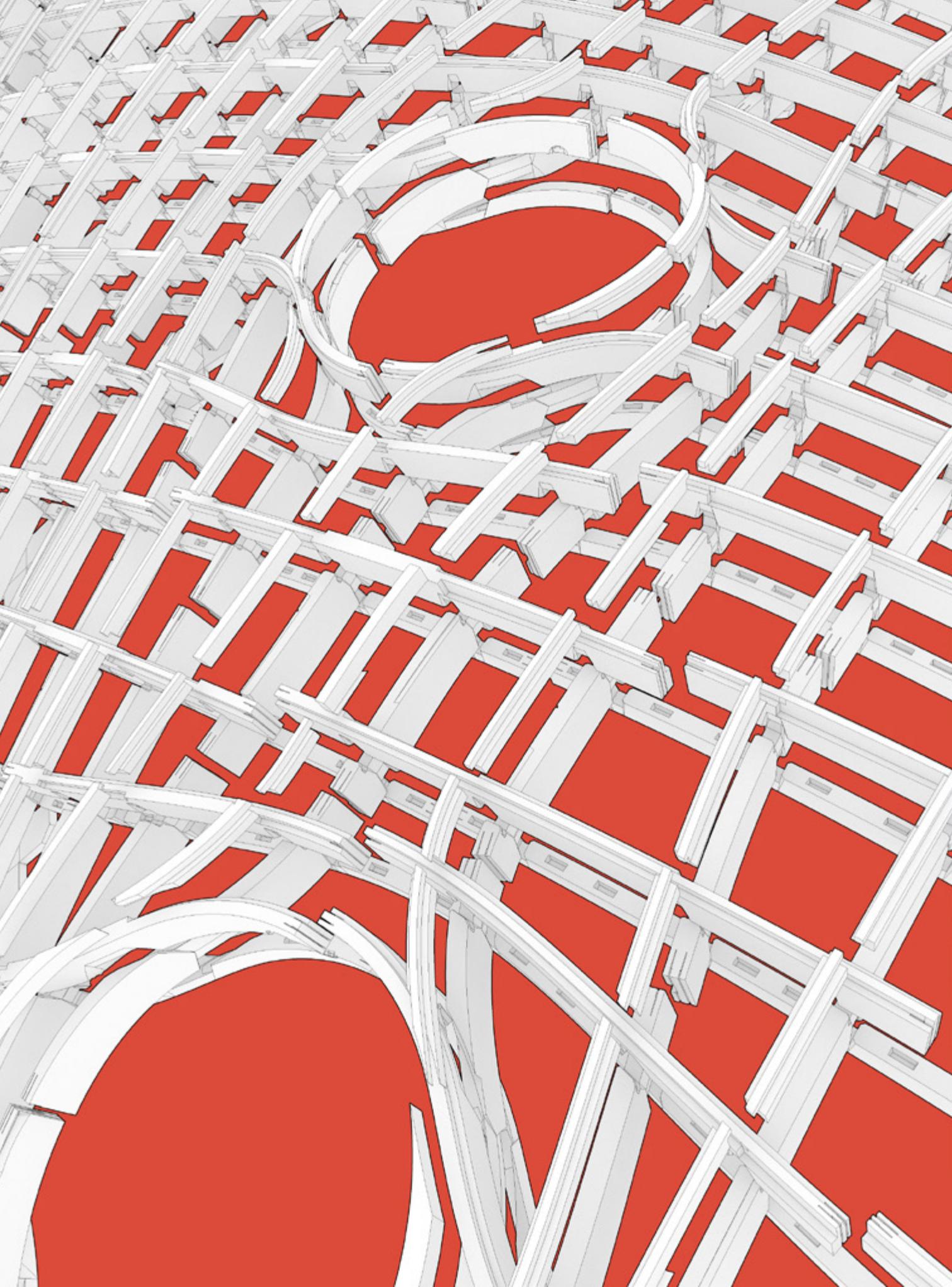
**SP** Ich sehe da einige sehr gute Möglichkeiten, wo Prozesse erforscht und beschleunigt werden könnten. Man sieht auch einige

kleine Firmen, die sich auf das Thema Systembau stürzen. In Bezug auf vorgefertigte Wohneinheiten gibt es definitiv eine Menge Bewegung.

**FS** Wenn es um Systembau geht, stellt sich letztendlich immer die Frage: Streichen wir irgendwann die Architektinnen und Architekten aus der Gleichung? Da warte ich eigentlich auf die Gegenreaktion. Aber die scheint ja zunehmend zu kommen, wie du schon erklärt hast, wenn Architektinnen und Architekten anfangen, selbst Bauherren zu werden.

**SP** Leider sind die Forschungs- und Entwicklungsbudgets bei Architekturbüros offensichtlich begrenzt, denn es gibt nur sehr wenige wirklich hochrangige, bedeutende Akteure in diesem Bereich. Und die sind in der Regel zunächst nicht geneigt, sich auf diese Art von Entwicklungen einzulassen. Obwohl das Office for Metropolitan Architecture (OMA) ein paar Mal versucht hat, ein modulares System zu entwickeln, war es nie wirklich erfolgreich – wenigstens bis jetzt.

**Rechts:** Swatch Hauptsitz in Biel, Schweiz:  
Ausschnitt des 3D-Detailmodells Holzbau;  
© Design-to-Production



Kritische  
Digitalisierung.  
Baukultur  
zwischen  
Virtualität und  
Körperlichkeit

Prof.  
Riklef Rambow

**Baukultur ist ein komplexer Begriff, der potenziell alles umfasst, was mit dem Bauen zusammenhängt, und insbesondere die Bezüge des Bauens zu Kultur und Gesellschaft akzentuiert. Um ihn analytisch handhabbar zu machen und untersuchen zu können, wie Entwicklungen im Bereich der Automatisierung und Digitalisierung mit Baukultur interagieren, unterscheiden wir zwei Aspekte: Einerseits das eigentliche Entwerfen und Bauen, wobei wir Baukultur normativ verstehen: als den Anspruch, qualitativ hochwertig und für die Menschen zu bauen. Baukultur möchte das Leben der Menschen (und der Tiere, der Pflanzen etc.) verbessern.**

Der zweite Aspekt betrifft die Kommunikation über das Bauen, fokussiert also auf soziale Prozesse. Baukultur versucht, möglichst breite Schichten der Bevölkerung in die Diskussion über das Bauen einzubeziehen. Diese Einbeziehung kann unterschiedliche Intensitäten annehmen, von transparenter Information bis hin zu Aushandlungsprozessen auf Augenhöhe, bei denen Entscheidungsgewalt neu verteilt wird.

Kommunikation und Digitalisierung sind heute nicht mehr unabhängig voneinander zu denken. Digitale Medien eröffnen der Baukulturkommunikation erhebliche Möglichkeiten, bergen aber auch Gefahren. Durch den zunehmenden Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz werden Chancen wie auch Herausforderungen in den nächsten Jahrzehnten massiv wachsen, und es ist von großer Bedeutung, schon heute gestaltend auf diese Entwicklungen Einfluss zu nehmen. Die Chancen der digitalen Kommunikation liegen auf der Hand: Mehr Menschen können zu geringeren Kosten erreicht, niederschwellige Interaktionsmöglichkeiten eröffnet und Informationen in Echtzeit an die jeweiligen Zielgruppen gebracht werden. Potenziell können sich schon heute alle Bürgerinnen und Bürger von zuhause aus über alle wichtigen Entwicklungen im Bereich des Planens und Bauens, die sie betreffen, informieren und in den meisten Fällen auch ihre Meinung dazu äußern. Tatsächlich sind aber das Ausmaß der

Informiertheit und die Intensität der Beteiligung im Bereich des Bauens kaum gestiegen. Die scheinbare Niederschwelligkeit des Zugangs zum Internet und zu den sozialen Medien täuscht darüber hinweg, dass die enorm gestiegene Konkurrenz um die Aufmerksamkeit der Nutzenden für „schwache“ Themen, wie die Baukultur eines ist, einen gravierenden Nachteil bedeuten. Um im Internet erfolgreich kommunizieren zu können, bedarf es nicht weniger Kompetenzen und Ressourcen, sondern erheblich mehr. Diese Tatsache ist bislang im Bereich der Baukultur nicht annähernd verstanden worden. Anstatt den Bereich der Architektur- und Planungskommunikation in Ausbildung, Forschung und Praxis systematisch auszubauen und zu professionalisieren, herrscht, überspitzt gesagt, gegenwärtig überwiegend die Vorstellung, dass die Sachbearbeitenden in der Lage sein sollten, nebenbei noch einen Instagram-Kanal aufzubauen und zu betreuen. Das Resultat dieser mangelnden Anstrengung ist, dass z. B. im Bereich der digitalen Planungsbeteiligung bislang kaum nennenswerte Fortschritte erzielt wurden.

Ein weiteres Problem, das in diesem Zusammenhang angesprochen werden muss, ist das des Plattformkapitalismus und der fast vollständigen Abhängigkeit eines überlebenswichtigen Bereiches – der öffentlichen Kommunikation und Meinungsbildung – von wenigen amerikanischen und zunehmend chinesischen Unternehmen. Wenn selbst die Teilnahme an kritischen und wissenschaftlich avancierten Diskursen ohne Instagram und Google Arts & Culture kaum oder gar nicht mehr möglich ist, dann sollte der Zeitpunkt für eine massive Anstrengung der EU und der Bundesregierung gekommen sein, nicht mehr nur über Datensicherheit, sondern auch über digitale Autonomie nachzudenken.

Die Digitalisierung steht aber auch in einem anderen, ganz unmittelbaren Spannungsverhältnis zur Baukultur. In Reaktion auf die Corona-Pandemie gibt es vielerorts ernsthafte Überlegungen, finanzielle Ressourcen vom physischen Raum auf den digitalen Raum umzuschichten. Auch hier beschleunigt die Pandemie Entwicklungen, die bereits vorher existierten. Sowohl Bildungsinstitutionen als auch Unternehmen und Behörden müssen sich überlegen, ob sie die erforderlichen Investitionen in Hard- und Software sowie deren kompetente Betreuung und Nutzung durch einen Verzicht auf Um- und Neubautätigkeit kompensieren können. Die Anpassung räumlicher Gegebenheiten an die neuen Anforderungen, z. B. die Ermöglichung hybrider Sitzungen und Konferenzen oder eines wachsenden Anteils an Home-Office, muss nicht per se zu einem Bedeutungsverlust der Architektur führen. Erforderlich ist vielmehr die Entwicklung entsprechender Konzepte und einer überzeugenden Argumentation für die wachsende Bedeutung physischer Raumqualitäten bei einer weiteren Virtualisierung von Arbeitsprozessen. Die Architektur steht hierbei in expliziter Konkurrenz zu anderen Fächern wie Informatik, Human Factors und Organisationsentwicklung, die bei der Begleitung der anstehenden Reorganisationsprozesse zumindest scheinbar im Vorteil sind.

Die zentrale Herausforderung aus Sicht der Architekturkommunikation ist dabei, zu demonstrieren, dass sich eine intelligente Anpassung an die neuen Erfordernisse und das Beharren auf originär architektonischen Qualitäten nicht ausschließen. Dies impliziert auch, das noch grundlegendere Problem zu lösen, Flexibilität und maximale Offenheit für zukünftige Entwicklungen mit Spezifität, Charakter und Dauerhaftigkeit zu verbinden. Hierin liegt meines Erachtens eine der wesentlichen Herausforderungen an eine zukünftige Architektur, die möglicherweise sogar eine Veränderung des Berufsbildes bedeuten wird. Es wird immer häufiger eines erweiterten Facility Managements bedürfen, das gestalterische Aspekte im Umgang mit Bestandsbauten konsequent einbezieht.

Das angedeutete Spannungsverhältnis zwischen realem und virtuellem Raum muss man bei fortschreitender Digitalisierung sowohl auf Ebene des städtischen Raumes als auch des Wohnens diskutieren. Vergleichsweise triviale Prozesse wie die Verwendung von Navigationssystemen zur Orientierung, die Nutzung von Leihautos, Scootern und E-Rollern, die extreme Zunahme an Bring- und Lieferdiensten verändern den öffentlichen Raum und seine Wahrnehmung und Nutzung massiv. Diese Veränderungen werden sich durch weitere Smart-City-Technologien in kaum absehbarer Weise beschleunigen. Sie führen nicht zwangsläufig zu einem Bedeutungsverlust des physischen Stadtraums, aber sie müssen gestaltet und moderiert werden. Da die Planung in allen genannten Fällen massiven ökonomischen Interessen gegenübersteht, die zunächst einmal aggressiv und ausschließlich ihre eigenen Ziele verfolgen, genügt es nicht, sich den Einzelfragen zuzuwenden, nachdem sie aufgetreten sind, sondern es ist eine integrative und vorausschauende Planung erforderlich, auch wenn das angesichts der Schnelligkeit der Entwicklungen kaum möglich erscheint. Die E-Roller mögen als Beispiel banal wirken, illustrieren die Problematik aber gerade deshalb sehr gut. Sie zeigen auch, dass bei jedem dieser Phänomene soziale Ungleichheit sowie Nachhaltigkeitsfragen impliziert sind.

Ein Aspekt der Digitalisierung, der die Smart City mit der Smart-Home-Problematik verbindet, ist, dass es um Technologien geht, die zwar teilweise auf vorhandene Bedürfnisse reagieren und bestehende Probleme lösen können, die aber überwiegend auf Komfortgewinne setzen und Bedürfnisse befriedigen, die sie selbst erst erzeugen. Gleichwohl entwickeln sie oft eine Eigendynamik, die es schwer macht, sich ihnen zu entziehen. Das autonome Fahren ist ein Beispiel hierfür. Den gleichen Prozess auf Ebene des Wohnens zu verhindern, ist eine Herausforderung an Architektur und Planung. Architektur steht hier in Konkurrenz zu den Anbietern smarterer Haustechnik. Um der Forderung nach einer möglichst geschmeidigen und frühzeitigen Integration von Technologie und Architektur nicht wehrlos ausgesetzt zu sein, bedarf es auch hier einer vorausschauenden Unterstützung durch die Politik. Es müssen Rahmenbedingungen gesetzt werden, die sicherstellen, dass es auch zukünftig noch Wahlfreiheiten bezüglich der Inanspruchnahme digitaler Technologien gibt.

# Baukulturelle Potenziale ausloten

Lars-Christian  
Uhlig

## **Aus der kompakten Definition „Baukultur umfasst die Herstellung der gebauten Umwelt und den Umgang mit ihr“ geht hervor, dass Baukultur von einer breiteren gesellschaftlichen Verantwortung getragen wird und nicht allein Angelegenheit der planenden Berufe und der Bauwirtschaft ist.**

Inzwischen verbreitet sich dieses ganzheitliche Verständnis von Baukultur auch über Grenzen hinweg. Ein Ergebnis der Diskussionen und Bemühungen um das Thema ist die Erklärung von Davos „Towards a high-quality Baukultur for Europe“<sup>1</sup>, die 2018 auf Initiative der Schweiz von den europäischen Kulturministern beschlossen wurde. Sie zeigt auf, wie Baukultur politisch und strategisch verankert werden kann.

Als Antwort auf die praktischen Fragen, was eine hohe Baukultur ausmacht und wie sie sich in Worte fassen und in Taten umsetzen lässt, hat das Schweizerische Bundesamt für Kultur im Mai 2021 das „Davos Qualitätssystem für Baukultur“<sup>2</sup> vorgestellt. Anhand von acht Kriterien sollen sich baukulturelle Qualitäten beurteilen lassen: Governance, Funktionalität, Umwelt, Wirtschaft, Vielfalt, Kontext, Genius Loci und Schönheit. Damit werden soziale, emotionale und kulturelle Werte genauso berücksichtigt wie technische und funktionale. Sie gewährleisten einen ganzheitlichen Blick sowohl auf die Bewertung bestehender Situationen als auch auf Planungen und zukünftige Projekte.

Welche Ergebnisse eine solche ganzheitliche, baukulturelle Sichtweise für ein Projekt mit durchaus zukunftsweisenden Innovationen hervorbringen kann, soll hier am Beispiel „Altmarktgarten“<sup>3</sup> in Oberhausen illustriert werden, das im Rahmen des Bundesprogramms „Nationale Projekte des Städtebaus“ von 2015 bis 2019 gefördert und durch das BBSR betreut wurde.

Mit der Ansiedlung neuer Nutzungen versucht die Stadt Oberhausen, die Lebendigkeit und Attraktivität der Innenstadt zu erhöhen, nachdem diese durch die Eröffnung des peripher gelegenen Shopping-Centers CentrO zunehmend verwaiste. Direkt am zentralen Altmarkt war ein fünfgeschossiger Neubau für das Jobcenter als neuer Frequenzbringer vorgesehen. Das in Oberhausen ansässige Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik sah darin die Gelegenheit, auf dem Dach des Verwaltungsgebäudes einen innerstädtischen Obst- und Gemüseanbau nach ihrem „inFarming-Konzept“ zu etablieren, um die Wege zwischen Anbau und Verbraucher zu verkürzen und Emissionen zu minimieren. Die Stadt griff diese innovative Idee auf und war mit ihrer Bewerbung im Bundesprogramm

erfolgreich, bei dem städtebauliche Qualitäten und Baukultur im besonderen Förderinteresse stehen.

Im Rahmen der Förderung wurde zunächst das technisch-wissenschaftliche Konzept für das 1000 m<sup>2</sup> große Dachgewächshaus mit integriertem Forschungsbereich erarbeitet. Darin standen ein ökologisch nachhaltiger Betrieb und ein Systemansatz im Vordergrund, der durch einen Kreislauf zwischen Gebäude und Gewächshaus Energie und Wasser spart. Grauwasser aus dem Jobcenter wird aufbereitet und zusammen mit Regenwasser für die Bewässerung der Pflanzen verwendet. Das Konzept sieht vor, dass zukünftig auch die Abwärme der Büros zur Klimatisierung des Gewächshauses beitragen soll.

Bald wurde deutlich, dass – wie zunächst gedacht – ein einfacher Gewächshaus-Aufbau auf einem herkömmlich geplanten Verwaltungsbau technisch wie auch gestalterisch nicht die Anforderungen von Konzept und Förderprogramm erfüllen kann. Daher wurde ein Planungswettbewerb durchgeführt, in dem verschiedene architektonische Ansätze für dieses Hybridgebäude vergleichend diskutiert werden konnten. Im Ergebnis wurden die Architekten Kühn Malvezzi mit den Landschaftsplanern Atelier Le Balto und Haas Architekten als Gewächshaus-Spezialisten mit dem 1. Preis ausgezeichnet und mit der Planung beauftragt. Der Entwurf sah einen für Oberhausen typischen einfachen Klinkerbau für das Jobcenter und standardisierte Gewächshausmodule auf dem Dach vor, die sich wie eine gläserne Krone über dem Altmarkt erheben. Ein durchgehendes vertikales Raster verbindet optisch die Fenster des Verwaltungsbaus mit dem Dachgewächshaus. Zwischen Bestand und Neubau vermittelt ein Stahlgerüst, das räumlichen und ökologischen Mehrwert schafft. Mit Ranken und Blumenkübeln begrünt, ist es nicht nur Zugang zum Gewächshaus, sondern zugleich auch vertikaler Garten mit Aufenthaltsflächen auf den Podesten. Er dient quasi als „grüne“ Verbindung zwischen dem Wochenmarkt auf dem Altmarkt und dem Dachgewächshaus als Produktionsstätte für die Erzeugnisse, die auch auf dem Wochenmarkt angeboten werden sollen.

Mehrere Preise, die das Hybridgebäude seit der Eröffnung im September 2019 erhalten hat, sind ein Beleg für seine hohe baukulturelle Qualität, die sich nicht nur in der Gestaltung (Schönheit), sondern auch in der Berücksichtigung der weiteren Baukultur-Kriterien ausdrückt. Entstanden ist ein vielfältiges Gebäude als Impuls für eine Stadtentwicklung, die Alternativen zur konsumdominierten Innenstadt schaffen will. Es verbindet die städtebaulich-architektonischen Ansprüche des Ortes mit zukunftsweisenden Potenzialen für Stadt und Gesellschaft.

1 <https://davosdeclaration2018.ch>  
(Aufgerufen: 24.08.2021)

2 Davos Qualitätssystem für Baukultur.  
Acht Kriterien für eine Hohe Baukultur  
(2021). Bundesamt für Kultur BAK, Bern

3 <https://www.altmarktgarten-oberhausen.de>  
(Aufgerufen: 24.08.2021)

**Rechts:** Hybrid aus verlinkertem Verwaltungsbau und integriertem Dachgewächshaus am Altmarkt in Oberhausen;  
© Lars-Christian Uhlig



# Für eine neue Materialkultur

Prof. Jan Knippers  
und Prof. Achim  
Menges

**Stahlbeton wird zu Beginn des 20. Jahrhunderts zum Massenbaustoff unserer Zeit. Während die Pioniere dieser Bauweise die neuen Möglichkeiten mit material- und kraftflussgerecht gestalteten Hallen und Brücken erkunden, steht für die nachfolgende Generation der Architektinnen und Architekten und Ingenieurinnen und Ingenieure die rationelle Fertigung zur Erfüllung des rasant steigenden Bedarfs an Wohnraum im Vordergrund.**

Mit dem Maison Dom-ino definiert der gerade einmal 27-jährige Le Corbusier die Typologie des Betonskelettbaus, die das Bauen bis in unsere heutige Zeit hinein bestimmt.

Im Laufe des 20. Jahrhunderts steigt der Anteil der Löhne an den Baukosten immer weiter an. Planung und Ausführung müssen einfach sein, der Verbrauch an Material, insbesondere des billigen Baustoffs Stahlbeton, ist demgegenüber nachrangig. Dies führt beispielsweise zur Präferenzierung der punktgestützten Flachdecke, auch wenn diese mit einem erheblichen Mehrverbrauch an Beton und Stahl gegenüber beanspruchungsgerecht geformten Pilzkopf- oder Rippendecken verbunden ist.

Die Klimakrise zwingt uns dazu, diesen Ansatz zu überdenken. Ein genauerer Blick in die Verursacherströme zeigt, dass der größte Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen, die mit dem Bauen verbunden sind, auf die Herstellung von Zement und anderen mineralischen Bindemitteln zurückzuführen ist<sup>1</sup>. Die Entwicklung von CO<sub>2</sub>-reduzierten Betonen und leichteren Betontragwerken ist daher ein wichtiges Thema für Forschung und Entwicklung. Dies allein wird aber bei Weitem nicht ausreichen, wenn auch im Bauen weitgehende Treibhausgasneutralität erreicht werden soll, wie das die Bundesregierung für die gesamte Gesellschaft bis zur Mitte des Jahrhunderts fordert. Dies wird nur gelingen, wenn konsequent auf ressourcenoptimierte Bauweisen umgeschaltet wird. Der Baustoff Holz spielt dabei aufgrund seines Vermögens, CO<sub>2</sub> zu speichern, eine besondere Rolle. Allerdings benötigt Holz viele Jahrzehnte, bis es als Baustoff eingesetzt werden kann. Gerade in Zeiten sich rasch verändernder klimatischer Bedingung bedeutet das ein erhebliches Risiko. Zudem ist die Ressource Holz nicht weltweit verfügbar.

Ergänzend zum Holzbau ist also die Entwicklung weiterer ressourcenoptimierter Bauweisen erforderlich. Möglich werden diese durch eine grundlagenorientierte Erforschung digitaler Planungsmethoden und robotischer Fertigungsprozesse für lastangepasste und fein ausdifferenzierte Baukonstruktionen. Dies beinhaltet ein anderes Verständnis von Digitalisierung, das über die Automatisierung etablierter Abläufe mit dem Ziel der Effizienzsteigerung hinausgeht und stattdessen die Erkundung ihrer Möglichkeiten für echte Innovations-sprünge in den Vordergrund stellt.

Ein Beispiel für ein gänzlich neues, genuin digitales Bausystem, das auf diese Weise entstand, sind die Faserstrukturen, die vom Institut für Computerbasiertes Entwerfen und Baufertigung (ICD – Prof. Achim Menges) und vom Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen (ITKE – Prof. Jan Knippers) an der Universität Stuttgart entwickelt worden sind. Die Anpassung von Ausrichtung und Dichte der Fasern an die statische Beanspruchung ermöglicht extreme Leichtbaukonstruktionen. Übliche Fertigungsverfahren für Faserverbundkonstruktionen erfordern einen Formenbau und sind daher nur für größere Serien sinnvoll, die aber im Bauwesen selten vorkommen. Die beiden Institute entwickelten einen baugerechten Fertigungsprozess, bei dem harzgetränkte Fasern frei im Raum zwischen rotierende Stahlgerüste gespannt werden. Nach Aushärten des Harzes wird aus dem Fasernetz ein druckfestes Gitter, so dass der Wickelrahmen entnommen und wiederverwendet werden kann. Der sonst übliche Abfall für den Formenbau entfällt ebenso wie der Verschnitt an Fasermatten.

Der Beitrag *Maison Fibre* des ICD und des ITKE zur Architekturbiennale 2021 in Venedig wendet diese Bauweise erstmalig für das mehrgeschossige Bauen an. Es thematisiert die Abkehr vom prädigitalen, materialintensiven Bauen unter Verwendung zumeist isotroper und schwerer Baustoffe, wie sie einhundert Jahre zuvor das *Maison Dom-ino* postuliert hat, hin zu originär digitalen Bauweisen mit lokal ausdifferenzierten Werkstoffen: einer Architektur aus Fasern.

Um den Modellcharakter des Projektes zu unterstreichen, wurde ein Bausystem aus Wand- und Deckenelementen mit dem für den Wohnungsbau typischen Rastermaß von 2,5 m entwickelt. Die begehbaren Deckenelemente bestehen aus einer 27 mm starken Furnierschichtplatte, die im Verbund mit einer tragenden Faserstruktur für Verkehrslasten von  $4 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt ist. Diese Faserstruktur wiegt gerade einmal  $9,9 \text{ kg/m}^2$  und damit ein Bruchteil dessen, was eine vergleichbare Stahlbetondecke wiegen würde, ohne dass der Nutzer Verformungen oder Schwingungen spürt. Die Wandelemente fallen noch deutlich leichter aus. Die in diesem Projekt untersuchte Faserverbundbauweise ist materialübergreifend einsetzbar. Kamen bei der *Maison Fibre* noch die derzeit üblichen Glas- und Kohlenstofffasern zum Einsatz, wurden für den *livMatS Pavillon* im Botanischen Garten der Universität Freiburg erstmals Flachsfasern verwendet. Ihre mechanischen

Eigenschaften sind ungefähr mit denen von Glasfasern vergleichbar. Flachs ist nicht nur eine jährlich nachwachsende und regional verfügbare Ressource, sondern auch eine der ältesten Kulturpflanzen der Menschheit überhaupt.

Entwurf und Realisierung dieser neuartigen Bausysteme aus Fasern werden erst durch digitale Technologien möglich. Sie erlauben diese hochausdifferenzierten Strukturen mit ihrem drastisch reduzierten Materialeinsatz. Zugleich steigt aber der Aufwand für die Planung und Maschinenprogrammierung. Der Mensch sowie dessen Wahrnehmungs- und Kognitionsfähigkeiten stehen also weiterhin im Zentrum des cyber-physikalischen Bauprozesses. Schwerpunkte der derzeitigen Forschung sind daher neuen Formen der Mensch-Maschine-Interaktion, die sowohl aus technischer als auch aus sozialwissenschaftlicher Sicht untersucht werden. Zum Beispiel werden derzeit Methoden entwickelt, in denen die Planung der Faserstrukturen durch künstliche Intelligenz, gekoppelt mit visueller Analytik, so unterstützt wird, dass die komplexen Wechselwirkungen für die Entwerfenden besser erfass- und verarbeitbar werden, ohne sie in ihrer Entwurfskompetenz einzuschränken. In direkter Weiterführung dieses Ansatzes wird auch ein verstärkt autonomer Fertigungsprozess erforscht, der nicht länger die Programmierung jedes einzelnen Roboterpfades erfordert, sondern Faserstrukturen über integrierte Sensorik anhand der Erkennung der Winkelpunkte und Winkelfolge generiert. Im Sinne eines voll-integrativen, cyber-physikalischen Ansatzes für das Planen und Bauen wird auch die semiautonome, telerobotische Montage der Leichtbauelemente untersucht, in der neue Formen visueller wie auch haptischer Mensch-Maschine-Interaktionen zum Einsatz kommen.

Die hier gezeigten Faserstrukturen erheben nicht den Anspruch, alle mit der Zukunft des Bauens verbundenen Fragen beantworten zu können. Aber sie zeigen beispielhaft, wie die Digitalisierung der Bauprozesse die Chance auf eine neue Materialkultur eröffnet, die die gegenläufigen Ziele von Ressourceneffizienz und wirtschaftlicher Produktion miteinander in Einklang bringt und daraus auch einen spezifischen architektonischen Charakter ableitet. Die lineare und hierarchische Organisation heutiger Bauprozesse mit der strikten Trennung von Planung und Ausführung setzt der Innovation im Bauwesen Grenzen, die integrative computerbasierte Prozesse hinter sich lassen können. Dabei spielen neben den hier thematisierten technischen gerade auch die nicht-technischen Herausforderungen und Hemmnisse eine entscheidende Rolle. Welche Möglichkeiten aufgegriffen und weiterentwickelt werden, hängt wesentlich von rechtlichen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen sowie von gesellschaftlichen Erwartungen und Anforderungen ab.

1 BBSR-Online-Publikation Nr. 17/2020  
„Umweltfußabdruck von Gebäuden in  
Deutschland“





**Kleine Schritte,  
große Räder –  
digitale  
Transformation  
gestalten**

**Johannes Fox**

**März 2050. Hannah W. und ihr Mann Antonio möchten ein Eigenheim für ihre fünfköpfige Familie bauen. Gemeinsam besprechen die Eheleute mit ihren Kindern die Vorstellungen und Anforderungen in einem digitalen Planungstool mit einer künstlichen Intelligenz. Dort wählen sie auch einen Baustil und eine Architekturlinie, die ihnen gefällt. Das Tool gleicht die Vorgaben in Echtzeit mit den Randbedingungen der jeweiligen Lage und des Grundstücks ab, gibt Hinweise zur Verbesserung und macht einen ersten Gestaltungsvorschlag. Verschiedene Baumeisterinnen<sup>1</sup> werden automatisch über das Vorhaben informiert und unterbreiten Familie W. Angebote für die weitere Planung und Umsetzung.**

<sup>1</sup> Neben der neuen ganzheitlichen Bezeichnung der planenden Zunft hat sich 2050 auch das generische Femininum durchgesetzt.

Die weitere Ausarbeitung der Planung wird einerseits durch intelligente digitale Optimierungsvorschläge unterstützt und andererseits mit den Bauwerkerinnen, die für die Ausführung zuständig sind, besprochen und verbessert. Vor Baubeginn bewohnt Familie W. das Haus ein paar Tage virtuell, woraufhin sich die Planung noch ein wenig verändert. Die Daten des digitalen Hauses können die Bauwerkerinnen unverändert übernehmen, um das Haus automatisiert vorfertigen und auf der Baustelle fügen zu können. Zum Jahreswechsel lebt Familie W. in ihrem klimaneutralen Haus, das in den nächsten Jahren einerseits aufgrund konstanter Messung und Auswertung von Gebäudedaten und andererseits durch neue Nutzungsanforderungen noch ein paar Anpassungen und Umbauten erfahren wird, die durch Neufügungen der Konstruktion unkompliziert umgesetzt werden können.

#### **Vollendung eines Transformationsprozesses?**

Bei dem Versuch, sich eine Welt vorzustellen, in der sich der digitale Transformationsprozess des Bauwesens vollendet hat, läuft man Ge-

fahr, weiter den bisherigen Prozessen und Rollenbildern nachzuhängen. Auch ist es keineswegs sicher, ob wir jemals von einer Vollendung dieses Prozesses sprechen können oder ob der Wandel der Bauwelt sich beständig weiter vollziehen wird, mit immer neuen Herausforderungen. Und ob die Bauwelt 2050 so aussehen wird, wie oben skizziert, mag man mit Fug und Recht bezweifeln. Unzweifelhaft aber ist, dass sich die Bauwelt verändern wird. Wenn wir uns nun aber diese Welt in ihren technischen Einzelheiten und konkreten Abläufen noch nicht vorstellen können, so sollte es unsere Aufgabe sein, Ziele zu beschreiben, die wir mit einer digitalen Bauwelt verbinden. Dies könnten ein hohes Maß an wirtschaftlicher Effizienz und Ressourcenschonung sein, eine Zusammenarbeit, die von gegenseitigem Respekt und Wertschätzung geprägt ist, eine Arbeitswelt, die Kreativität und Selbstentfaltung zulässt, bei der aber die lästigen Tätigkeiten automatisiert werden, eine Welt, die nachhaltige Bauwerke möglich macht, in denen die Menschen gerne leben und arbeiten. Dass es sich hierbei um reichlich untechnische Zielvorstellungen handelt, wo es doch um die Technisierung einer Branche geht, ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass digitale Transformation niemals um ihrer selbst willen geschehen darf, sondern immer einem höheren Ziel oder Zweck dienen sollte.

### **Die Gefahr, falsch abzubiegen**

Auf dem Weg zu einer solchermaßen transformierten Bauwelt gibt es zahlreiche Gabelungen, an denen wir falsch abbiegen können. Nicht jedes Maß an Technisierung führt zu einer besseren Welt, das Gegenteil kann schnell der Fall sein. Da ist zum einen die trügerische Sicherheit, die uns ein digitales Planungsmodell vorgaukeln kann. Wenn der Mensch nicht mehr in der Lage ist, kompetente Urteile im Planungsprozess zu fällen, beherrscht die Technik den Menschen und nicht umgekehrt. Hierfür braucht es Ausbildung und – oft weniger beachtet – Fortbildungsangebote für diejenigen, die heute schon in der Arbeitswelt stecken und den Transformationsprozess mitgestalten. Zudem besteht die Gefahr, dass sich große und finanzstarke Akteure über proprietäre Systeme eine Marktmacht sichern, die Vielfalt und den kreativen Wettbewerb um die beste Lösung torpedieren. Wenn wir uns aber Gestaltungsfreiraum in einer digitalen Bauwelt erhalten wollen, muss der Zugang zu dieser Spielwiese allen interessierten Beteiligten, ob kleiner Handwerksbetrieb oder großer Generalübernehmer, offenstehen. Transparenz und Open Source sind die immer gültigen Grundlagen für die digitalen Systeme. Nicht zuletzt zeichnet den Menschen zu häufig die Scheu aus, die alten Zöpfe trotz aller neuen Möglichkeiten abzuschneiden. Das, was wir kennen – im Bauwesen der jahrhundertertealte, lineare, in Richtlinien zementierte Prozess des Planens und Bauens –, versuchen wir, in eine digitale Form zu verwandeln, verpassen aber dabei möglicherweise die Chance, gemeinsam anders, groß und neu zu denken.

### **Kleine Schritte und große Räder**

Viel wird geforscht, viel wird entwickelt, viel wird umgesetzt, um die Digitalisierung des Bauwesens voranzubringen. Setzung von Standards, Entwicklung offener Schnittstellen, Erarbeitung von passfähigen Softwarelösungen, das alles ist Detailarbeit und immens wichtig, um Teilhabe an der digitalen Bauwelt dauerhaft zu gewährleisten. Kleine notwendige Schritte auf einem manchmal unbekanntem Weg. Nicht vergessen dürfen wir indes, unser Tun immer wieder zu überprüfen und uns zu fragen, wie sich nicht nur die Einzelteile anpassen lassen, sondern das Große und Ganze in eine digitale Zukunft transformiert werden kann. Ein breiter gesellschaftlicher und politischer Konsens zu den oben beschriebenen oder auch anderen Zielen kann die Grundlage sein, um die Wertschöpfungskette Bau – vom Entwickeln zum Planen zum Genehmigen zum Bauen zum Betreiben zum Rückbauen und zum Verwerten – neu zu denken. Die linearen Prozesse unserer Zeit bedürfen Alternativen, die den neuen vernetzten und agilen Möglichkeiten Rechnung tragen. Immer wieder den Blick zu heben, die Frage nach dem „Was?“ zu ergänzen um Fragen nach dem „Wie?“ und dem „Wozu?“, dazu sind wir aufgefordert, um die großen Räder zu drehen und Technik und Zukunft gemeinsam zu gestalten.

# Partizipation / Konnektivität

Die gegenwärtigen Herausforderungen in Hinblick auf Klima, Ressourcen oder Technologien, die sich über die verschiedenen Zukunftsthemen hinweg stellen und die auch wechselseitig aufeinander bezogen sind, führen zur Frage, welche Prozesse und Strukturen in der Bauwelt zukünftig zum Tragen kommen sollen. Antworten darauf liegen nicht zuletzt in neuen Formen der Partizipation und Konnektivität, wie die Expertinnen und Experten in ihren folgenden Beiträgen aufzeigen. Dabei sprechen sie von mehreren Ebenen der Vernetzung und Teilnahme. Wie können Daten genutzt werden, um Stadt- und Regionalentwicklung in demokra-

tischen Verfahren zu ermöglichen? Welche gesellschaftlichen Akteure werden in den Planungsprozessen und später im Produktionsprozess wie beteiligt? Wie kann sich die gebaute Umwelt besser in die natürliche Umwelt integrieren? Wie können die unterschiedlichen Wissensdomänen integriert und vernetzt werden, so dass zukunftsfähige Lösungen gefunden werden können? Auf diese und andere Fragen geben die Beiträge spannende Einblicke und zeigen eindringlich, dass dem Umsteuern in der Bauwelt ein verändertes Denken der Beteiligten zugrunde liegen muss.

# Die digitale Stadt- Revolution

Georg Diez

**Jede Stadt ist eine Ansammlung Hunderter, Tausender, unzähliger Machtentscheidungen, die sich zu einem Ganzen addieren. Jedes Haus, jedes Schild, jede Straße ist eine Anweisung aus Stein und Metall, symbolisch, und verbunden mit den Besitzverhältnissen in der Stadt ergibt sich ein Konglomerat, das allen Bürgerinnen und Bürgern ihren Platz zuweist. So hat sich die Stadt historisch entwickelt, als Ort, an dem Bürgerschaft vor allem von oben definiert wird – die technologische Revolution, die wir durchleben, könnte das grundsätzlich ändern, die Lebensrealität und vor allem die Machtbeziehungen.**

Im Zentrum dieser technologischen Revolution stehen die Daten, also die Informationen, die ständig und stetig erzeugt werden, von allen Bürgerinnen und Bürgern, den Unternehmen, dem Verkehr, der Natur, den Autos, den Hunden, den Alten, den Jungen, den Ratten – und auch hier sind es Fragen von Eigentum und Macht, die entscheidend sind für die demokratische Realität der Stadt, für Teilhabe, Partizipation, Veränderung: Wer die Daten besitzt und kontrolliert, besitzt und kontrolliert die Stadt, als ihren digitalen Zwilling.

Jeder Mensch ist er selbst und ein Avatar der Daten, die sich vor allem aus der digitalen und damit ständig nachvollziehbaren Kommunikation ergeben. Bewegungsprofile, Kaufverhalten, psychologische Disposition – das ist die Realität im digitalen Raum, der die Stadt heute auch ist, und es ist an jeder und jedem Einzelnen, zu entscheiden oder dafür zu kämpfen, dass diese Daten ihr oder ihm selbst gehören. Diese Daten bilden die Basis für Macht. Sie sind die Grundlage einer neuen Form digitaler Demokratie. Wer sie besitzt, herrscht; wer sie privatisiert, privatisiert das Gemeinwesen.

Umgekehrt wird ein friedlicher Coup daraus. Wenn die Daten einer Stadt gemeinschaftlich genutzt werden, lässt sich Macht ganz anders definieren als bisher, eben nicht Top-down, sondern Bottom-up. Es ist eine Demokratisierung der Stadt – und natür-

lich trifft das auf machtvollen Widerstand. Die Stadt ist schließlich in den vergangenen Jahrzehnten zu einem Kampfplatz geworden: Die Gentrifizierung führt zu Abstiegsangst und Existenznot, öffentliche Räume werden verknappt, Bauentscheidungen werden im Wesentlichen in der bürokratischen Manier des 19. Jahrhunderts oder mit dem kapitalistischen Kalkül des späten 20. Jahrhunderts getroffen.

Die Stadt der Zukunft, die eigentlich die Stadt von heute ist, kann, soll und muss anders funktionieren – ganz einfach, weil ein Regieren gegen die Möglichkeiten und Notwendigkeiten von Technologie zu Spannungen und Spaltungen führt und die existierenden Gegensätze nur verschärft. Konkret heißt das: Bürgerschaftliche Partizipation ist in allen Entscheidungen machbar durch digitale Technologie, von nachbarschaftlicher Organisation bis hin zu großen und grundsätzlichen Bebauungsvorhaben. Die Erfahrung und die Chance der Transparenz, die in diesen Prozessen liegen, kann zu einem urbanen Gefühl von Selbstwirksamkeit und Zugehörigkeit führen – oder zu Verdruss und Entfremdung.

Die Stadt also, die bislang vor allem aus Steinen, Metall und Symbolen besteht, wird sich durch Sensoren, Datenpunkte und den steten Strom von Informationen, der für politische, wirtschaftliche und natürlich auch ökologische Entscheidungen zugänglich gemacht werden muss, verändern. Entscheidungen werden nicht mehr von einigen wenigen Volksvertretern getroffen werden, sondern von digitalen Räten auf Stadtteil- und Stadtlevel, in offenen Veranstaltungen, bei denen es, und das ist ein Schmerzpunkt für die bisherige Macht, nicht um Konsultationen geht, sondern um Entscheidungen.

Das ist der friedliche Coup-Charakter dieser urbanen Revolution, die demokratisch ist, sogar ur- und basisdemokratisch – die aber noch weiterreichende Folgen haben könnte. Im digitalen Raum, wenn er nicht so monopolistisch organisiert ist wie bisher, wo Firmen wie Amazon oder Google extraktiv und mit maximalen Gewinnen die Daten nutzen, ergeben sich andere Möglichkeiten von Sharing und Kooperation. Und zwar durch Open Source und das, was im Begriff der Commons beschrieben ist – die Allmende der frühen Neuzeit, also Gemeinschaftseigentum in der Ausprägung des 21. Jahrhunderts.

Das ist alles in der kapitalistischen Realität unserer Städte im großen Maßstab noch weitgehend ungetestet, obwohl es natürlich Versuche gibt, Eigentum anders zu definieren, etwa durch Erbbaurecht oder Genossenschafts- oder Baugruppenmodelle. Der digitale Kapitalismus allerdings, jedenfalls in seiner nicht-monopolistischen, also noch utopischen Form, könnte und müsste andere und flexiblere Eigentumsmodelle generieren. Die Frage „Wem gehört die Stadt?“, die entscheidend ist für Gestalt und auch Überleben der urbanen Demokratie, kann damit emanzipatorischer beantwortet werden.

Das ist das fortschrittliche Potenzial von Technologie, das gesehen werden muss, damit es wirken kann. Bislang ist Technologie zu oft entweder Feindbild oder Vehikel für Venture-Capital, das

immer neue Elektro-Roller, Rad-Kuriere und Vespa- oder Car-Sharing in die Städte pumpt. Vor der Nutzung von Technologie für progressive Ziele steht also ein politischer Kampf in einer veralteten demokratischen Ordnung. Das wiederum schafft Zwänge und Konflikte, und die Macht des Alten beharrt auf ihren Privilegien. Der fossile Kapitalismus und die repräsentative Demokratie sind gleichursprünglich im 18. Jahrhundert und miteinander verbunden. Wenn sich das eine ändert, wird sich auch das andere verändern.

Die Stadt ist der ideale Experimentierraum für diese neue Form von Teilhabe und Partizipation. Das konkrete Bauen kann sich dadurch grundlegend verändern, von der Planung, die offener wird, über die Bauweise und Materialien, die ökologischer sind als Beton und Zement – Holz vor allem, bis hin zu den Eigentums- und Nutzungsfragen, die sehr viel gemeinschaftlicher definiert werden. Die technologischen Möglichkeiten der Digitalisierung sind eine Herausforderung für das, was wir Privatwirtschaft nennen, genauso wie für die Bürokratie, die immer noch eine sehr herrschaftliche Distanz zu den Bürgerinnen und Bürgern hält.

Im Zentrum aller demokratischen Politik sollte die Frage stehen: Wie wollen wir leben? Diese Frage sollte nicht nur alle vier Jahre an der Wahlurne entschieden werden, sie sollte sich auf die unmittelbare Lebenswelt der Menschen beziehen, den Wohnort etwa, das Dorf, die Stadt, die Wohnung. Hier wird Politik entschieden. Hier kann Emanzipation geschehen.

Auf dem Weg  
in eine  
langsame  
Moderne

Andreas Hofer

**Ein Dombaumeister im Mittelalter musste sich keine Gedanken über den technologischen Wandel machen. Er konnte davon ausgehen, dass einer seiner Nachfolger sein Werk vollendet. Selbst jahrzehntelange Bauzeiten waren angesichts der göttlichen Unendlichkeit eine lächerliche Zeitspanne. Auf die nicht absehbare Fertigstellung der Sagrada Familia in Barcelona angesprochen, antwortete auch der Architekt Antoni Gaudí, dass sein Kunde keine Eile habe.**

Während sich die Materialien und Bautechniken über Jahrhunderte nicht grundlegend veränderten, waren die damit errichteten Gebäude robust genug für Überformungen. Sie wurden teilweise schon während ihrer Bauzeit und später immer wieder umgebaut, um sie an den aktuellen Geschmack oder sich ändernde Bedürfnisse anzupassen. Sie waren damit im besten Sinne: zukunftsfähig. Die über lange Zeit erworbene praktische Erfahrung erlaubte größere Spannweiten, höhere Türme und schlankere Tragwerke, die nach und nach das bautechnische Repertoire erweiterten.

Neue Baustoffe, die Mechanisierung von Transport und Bearbeitung, das zunehmende statische und bautechnische Wissen und seine Kanonisierung an Akademien und Universitäten änderten diese schrittweise Entwicklung im 19. Jahrhundert. Bauen ist zur Industrie geworden, und heute ist das Bauen ein minutiös geplanter und in sich geschlossener Prozess. Änderungen, technischer Fortschritt und neue Gesetze während der Bauzeit lassen bei großen und lange dauernden Projekten regelmäßig die Kosten explodieren. Umpfanungen verzögern die Fertigstellung weiter. Das schließlich vollendete Werk ist gegenüber neuen Anforderungen sperrig, häufig in seiner Funktion überdefiniert, vollgestopft mit kurzlebiger Technik und nach wenigen Jahrzehnten abbruchreif – ergo: zukunftsunfähig. Die Bauwirtschaft wird zum Ressourcengrab und zum größten Müllproduzenten unserer Gesellschaft – die teuersten und langfristigen Investitionen unserer Gesellschaft werden zu Abfall.

Parallel zu dieser verhängnisvollen Entwicklung ist das Wissen über Energie- und Stoffkreisläufe, Bauökologie und Baukultur in den letzten drei Jahrzehnten gewachsen. Die Standards ver-

schärfen sich laufend, Häuser mit einer positiven Energiebilanz im Betrieb sind möglich, und engagierte Planer haben gezeigt, dass Niedrigenergiehäuser auch mit einfacher Bau- und Gebäudetechnik funktionieren. Monolithische Konstruktionen und moderne Holzbauten können problemlos Jahrhunderte genutzt und umgenutzt werden.

Wir stehen vor der monumentalen Aufgabe, diese Erkenntnisse schnell in die Breite und die Gebäudebestände zu bringen. Klimaneutralität ohne die (um-)gebaute Umwelt ist nicht zu haben. „Schnell nachhaltig werden“ ist schon begrifflich ein Widerspruch und angesichts der Ressourcen und der Trägheit im Bausektor und in den Planungsvorläufen kaum vorstellbar.

Die Forderungen der „Fridays for Future“-Bewegung verlangen nach Antworten. Manche dieser Forderungen stehen im Konflikt mit über Jahrzehnte erworbenen Gewohnheiten und Bequemlichkeiten. Nicht die Lösung, aber wohl der einzige Ausweg ist, mit den Menschen an Wunschbildern zu arbeiten. Dieser dialogische Prozess verhindert schnelle technokratische Rezepte, die allein von Spezialisten kommen. Diese bergen viel zu große Risiken und führen zu unerwünschten Nebeneffekten – auch das hat uns die Moderne gelehrt. Suchen wir lieber gemeinsam nach den Antworten!

Respekt vor der handwerklichen Sorgfalt der Baumeister, die Experimente der Avantgarden in den 1920er Jahren und die partizipativen und emanzipatorischen Techniken, die sich gerade städtische Gesellschaften in der Folge der 1968er-Bewegung angeeignet haben, bilden gemeinsam die Werkzeuge. Oder wie es Susan Neiman formuliert hat: „Es gibt nur drei Möglichkeiten: der Vormoderne nachtrauern, die Postmoderne gähnend begrüßen, die Moderne kritisch fortführen. Letzteres ist der einzige Weg, der Hoffnung auf irgendeine Form von Fortschritt zulässt.“<sup>41</sup>

Wenn wir Häuser bauen, müssen sie Zukunftsfragen beantworten. Kein Neubau darf mehr „normal“ sein. Das ist eine Herausforderung für eine Branche, die dieses „normal“ als „Regeln der Baukunst“ zum Gesetz erklärt hat. Diese Dogmen müssen wir brechen. Jedes Haus muss beweisen, dass es Zukunft schafft und sie nicht einschränkt. Es muss seinen Ressourceneinsatz rechtfertigen, aus nachhaltigen Quellen schöpfen, CO<sub>2</sub> speichern, Werte einlagern, die später wieder zur Verfügung stehen. Es muss gesellschaftliche Bedürfnisse befriedigen und den Menschen angemessenen Raum für ihre Aktivitäten zur Verfügung stellen.

Das 20. Jahrhundert war eine Epoche, die Menschen zum ersten Mal in der Geschichte gesellschaftlich, technologisch und materiell befähigt hat, Zukunft umfassend zu gestalten – und die aktuellen Umstände zwingen uns dazu, dies im 21. Jahrhundert auf neue Weise zu tun. Das Bild der Zukunft, das wir brauchen, geht von räumlicher Gerechtigkeit und Unabhängigkeit aus. Während die Nahrungproduktion früher das Leben auf dem Land bestimmte und zusammen mit dem Wohlstand entschied, wer dableiben konnte und musste, und

1 Susan Neiman: Die Quellen allen Unglücks? In: Die Zeit 27.10.2016

wieviel Stadt sich eine Gesellschaft leisten konnte, sind diese Abhängigkeiten heute verschwunden. Die Kategorien Stadt und Land verlieren deshalb ihre Bedeutung. Raum wird gleichwertig, aber nicht gleichförmig, sowie porös und offen für unterschiedliche Lebensweisen. Vergangene Ungerechtigkeit, die auf dem hemmungslosen Gebrauch fossiler Energie basierte, gibt uns nun die technologischen Möglichkeiten, einen weltverträglichen, bescheidenen, leichten Lebensstil und die dafür passenden Häuser zu entwickeln. Hoffentlich schaffen wir es auf diesem Weg, die angerichteten Schäden rechtzeitig zu reparieren und den Haushalt aufzuräumen.

Bauen  
entscheidet  
über unser  
künftiges  
Zuhause

Dr. Norbert Pralle

# Der 5. Mai 2021 war der für Deutschland errechnete „Overshoot Day“. Würden alle Menschen so leben wie in Deutschland, hätten wir bis zu diesem Datum bereits die natürlichen Ressourcen verbraucht, für deren Erneuerung die Natur ein ganzes Jahr benötigt.

Das Errichten und Betreiben von Bauwerken – seien es Gebäude, Brücken, Tunnel, Straßen oder Kanäle – verschlingt sehr große Mengen an Ressourcen: Fast 40 % des gesamten Energieverbrauchs sind ihm (so die meisten Quellen) zuzuschreiben, verbunden mit den entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen. Aktuelle Aussagen des Klimaforschers Joachim Schellnhuber und des Ingenieurs und Architekten Werner Sobek lassen einen Wert bis zu 55 % vermuten<sup>12</sup>. Wegen unzureichender Zuordnungen innerhalb der komplexen Lieferkette werde die Energie- und damit die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Bau- und Immobilientätigkeit unterschätzt.

Diesen Wert zu senken, ist allerdings nicht einmal die größte Herausforderung des Bau- und Immobiliensektors, genauer gesagt – der Gesellschaft.

Natürliche Rohstoffe werden knapp. Von dem universell einsetzbaren Baumaterial Beton werden derzeit 1000 t produziert – pro Sekunde. Mit dieser Menge kann eine 1 km hohe Mauer um den Äquator errichtet werden. Jedes Jahr. Das veranschaulicht, warum sogar Zuschlagstoffe für die Betonherstellung wie Sand und Kies zur Neige gehen. Weltweit sind diese Rohstoffe zwar in großen Mengen vorhanden, doch ihre Gewinnung hat besorgniserregende Auswirkungen auf Küstenlandschaften und marine Ökosysteme sowie deren Artenvielfalt. Dass das EU-Parlament erst im Juni 2021 eine „EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 – Mehr Raum für die Natur in unserem Leben“ vorgestellt hat, mit deren Hilfe der Anteil von Naturgebieten in der EU bis 2030 von derzeit 23 auf 30 % ausgebaut werden soll, lässt Zweifel am Dringlichkeitsbewusstsein aufkommen.

## **Unser Dilemma: Menschlicher Fortschritt beruht auf der Schwächung der Natur**

Tragisch ist, dass der innewohnende Mechanismus unseres Fortschritts, die Art und Weise, wie wir Menschen und Ideen miteinander verbinden, die Natur schwächt. Indem wir uns zum Zwecke des innovationsgetriebenen Wachstums mittels engmaschigerer Straßennetze, höherer Mobilfunkmastdichte, eng getakteterer Schifffahrtswege, zahlloser Zugangsschneisen zu entlegenen Rohstofflagern und weiteren Flugrouten stetig intensiver vernetzen, zerschneiden wir die natür-

liche Umwelt – und entziehen ihr damit die fundamentale Voraussetzung zur Selbstregeneration und Widerstandsfähigkeit. Zudem schrumpft der Anteil unberührter Natur als Rückzugsraum für Fauna und Flora infolge der Flächenversiegelung drastisch.

Der Gründer der Sea Shepherd Conservation Society, Paul Watson, vergleicht des Menschen Umgang mit der Natur mit Raumfahrern, die nach und nach diejenigen Crew-Mitglieder töten, die für die lebenserhaltenden Systeme des Raumschiffs zuständig sind.

### **Es lohnt sich, Bauen (wieder) mit der Natur zu vernetzen**

Dieses Denken in Zusammenhängen postulierte bereits Alexander von Humboldt auf seiner Amerikareise zu Beginn des 19. Jahrhunderts mit der Erkenntnis „Alles ist Wechselwirkung“. Er begann dies zu verstehen, weil er die Welt forschend bereiste wie niemand zuvor und sich ihm somit neuartige Zusammenhänge erschlossen. Sein modernes Alter Ego, der Naturforscher David Attenborough, führt diese Arbeit eindrucksvoll fort: In seinem 2020 erschienenen Film „Mein Leben auf unserem Planeten“ zeigt er vom Menschen hervorgerufene Veränderungen allein während seines 70-jährigen Forscherlebens. Basierte von Humboldts tiefgreifende Erkenntnis auf einer fünfjährigen Forschungsreise, verknüpft Attenborough seine über viele Jahrzehnte in jedem Winkel dieses Planeten erworbenen Beobachtungen darüber hinaus mit seinem enzyklopädischen paläontologischen Wissen. Er kann daher aus Gesteinsformationen – gleich einer Rückschau – herauslesen, welche dramatischen Auswirkungen veränderte Umweltbedingungen auf Flora und Fauna haben können.

Die These „Alles ist Wechselwirkung“ wurde unlängst durch das Projekt Icarus (International Cooperation for Animal Research Using Space) vom Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie aufgegriffen: Der Biologe und Ornithologe Martin Wikelski bestätigt darin mittels Sensordaten die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Tierarten und ihrer Umgebung im globalen Maßstab und prägt dabei den Begriff des „Internets der Tiere“. Berücksichtigt man darüber hinaus noch die Erkenntnis, dass Schlüsselarten das Schicksal natürlicher Ökosysteme steuern, dass ihr Fehlen das Ökosystem dramatisch verändern oder sogar zum Verschwinden bringen kann, müssen wir zu der Erkenntnis kommen, dass ein friedliches Gemeinwesen nur dann Bestand haben wird, wenn unsere Lebensweise auf einer positiven Wechselwirkung mit der Natur basiert.

### **Im Bauschaffen vereinen sich mehrere kritische Trends**

Die Emissionslast ist hoch, natürliche Ressourcen sind knapp – und der Bedarf an Bauleistungen nimmt weiter kontinuierlich zu. Die Nachfrage nach Wohnraum bleibt weltweit ungebrochen. Täglich wächst die Weltbevölkerung um etwa 225.000 Menschen. Bis 2050 wollen wei-

tere rund zwei Milliarden Menschen eine erschwingliche und würdige Bleibe finden. Allein für Deutschland wird ein jährlicher Bedarf von zusätzlichen 400.000 Wohneinheiten veranschlagt. Der Pro-Kopf-Baustoffbedarf in entwickelten Ländern beträgt durchschnittlich 330 t, in Entwicklungsländern sind es derzeit ca. 60 t, berichtet Sobek in seinen Vorträgen. Bis 2050 sei bei unveränderter Vorgehensweise die existierende bebaute Welt noch zwei Mal zu errichten, um die bestehende Wohlstandslücke zu schließen. Dazu kommt, dass die Bautätigkeit noch hohe Verschwendungsquoten aufweist und durch Rückbau große Bauschuttmengen entstehen: Etwa 60% des Abfallaufkommens in Deutschland werden allein dem Bausektor zugeschrieben, ca. 2,6 t pro Kopf im Jahr – Material, das häufig auf Deponien landet und höchstens noch als minderwertiger Baustoff betrachtet wird. Gesteigert wird der Baubedarf noch durch den immer häufiger erforderlichen Wiederaufbau von Gebäuden und Infrastrukturen infolge extremer Wetterlagen. Allein im Juli 2021 führten uns die neuesten globalen Bilder der Zerstörung den Klimawandel vor Augen: durch die Hochwasser in Belgien und im Westen Deutschlands, durch Überschwemmungen in China, durch Feuerwalzen an der US-Westküste und in Kanada.

### **Mut für ein neues System Bau**

Um durch die Deckung unserer Bedürfnisse nicht jene künftiger Generationen zu kompromittieren, muss die *bebaute Umwelt* als gemeinsames Ökosystem mit Fauna und Flora verstanden werden – mit der Konsequenz, dass bebaute und natürliche Umwelt sich vernetzen. Das bedeutet, Artenvielfalt in Flora und Fauna auch in lokalen Ökosystemen zu gewährleisten und Bauwerke an die örtlichen geografischen und topografischen Gegebenheiten anzupassen, um nur zwei von zahlreichen Aspekten zu nennen.

Damit dieses gemeinsame, partizipative Ökosystem gelingt, ist das vorhandene Wissen von Biologie und Geologie mit dem der Ingenieurwissenschaften systemisch zu verknüpfen. Mittels komplexer Modellrechnungen lassen sich bereits biologische Systeme und umweltrelevante Prozesse simulieren. Natürlich sind längst nicht alle Fragestellungen geklärt, aber wir haben die Zeichen der Zeit verstanden: Das derzeitige lineare System, in dem wir planen, bauen und betreiben, muss einem neuen System weichen, um die erforderliche Wende einleiten zu können.

Entscheidend werden der Mut und die Kreativität der Geschäftsleute, Juristen und Behörden sein. Wir müssen Antworten auf wichtige Fragen finden, wie beispielsweise die folgenden:

- Wie passen wir geltende Bebauungspläne rasch an die veränderten Umweltbedingungen an? Wie können wir bereits ausgewiesenes Bauland an attraktiven Flusslagen im Zuge der Klimaanpassung neu bewerten?
- Wie sehen zukunftsfähige, an Klimazielen ausgerichtete und lebenszyklusorientierte Kompetenzwettbewerbe aus, im Gegen-

satz zur gängigen, auf das günstigste Angebot schielenden Ausschreibungspraxis?

- Welche Regelungen benötigen wir, wenn Gebäude nicht für eine Lebenszeit von 30 oder 50 Jahren ausgelegt werden, sondern 100 Jahre oder mehr Bestand haben sollen?
- Wie sehen die Geschäftsmodelle aus, wenn Umweltwirkungen über den Lebenszyklus mit eingepreist werden?
- Wie vereinbaren wir – auch aus Normungssicht – dringend erforderliche neuartige Baustoffe und -elemente wie beispielsweise Betonteile mit vorspannender Carbonbewehrung oder den von Sobek entwickelten Gradientenbeton (beide Lösungen benötigen bei gleicher Tragfähigkeit wesentlich geringere Mengen an Beton und Zuschlagstoffen) mit der Rückbesinnung auf regionale Baustoffe? So plädierte die für ihre Lehmbauten vielfach ausgezeichnete Architektin Anna Heringer erst kürzlich auf dem 27. Weltkongress der Architekten für den verstärkten Einsatz lokaler Materialien wie Lehm, wodurch Transportwege vermieden und Abhängigkeiten vom Markt reduziert werden können.
- Wie beteiligen wir einerseits die Menschen an der Gestaltung einer zukunftsfähigen bebauten Umwelt, die begrünten Flachdächern den Kampf ansagen, weil „wir schon immer Satteldächer hatten“, und geben andererseits Freidenkern wie dem Futuristen Peter Schwartz, der wachsende Gebäudeteile für denkbar hält, oder dem Chemiker Michael Braungart, der ernährende Gebäude ins Spiel bringt, den nötigen Raum?
- Sollte Baumaterial öffentliches Gut sein, dessen Verteilung treuhänderisch gesteuert wird, um der Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden und Stadtteilen den Weg zu ebnen?
- Wie entwickeln wir die bebaute Umwelt, die einem weitverzweigten und dezentralen Rohstofflager entspricht, so weiter, dass Rückbaumaterial der Wiederverwendung zugeführt werden kann, Deponien entlastet und längere Materialtransporte vermieden werden können? Wie leiten wir für diese generationenübergreifende Aufgabe die damit verbundene Daten- und Informationsintegration (die IT-Sicherheit dabei stets im Blick) ein?
- Was muss getan werden, damit bundesweit einheitlichere Regeln den Recyclingprozess befördern (derzeit hat jedes Bundesland eigene Regeln für den Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen)?
- Warum bauen wir – bei aller Faszination für technologische Innovationen – nicht wieder einfacher? Das von Zukunft Bau geförderte Forschungsprojekt „Einfach bauen“ des Architekten Florian Nagler zielt auf die Erstellung moderner, komfortabler, energie-

effizienter und wiederverwendbarer Gebäude ab, die zugleich auf das Wesentliche reduziert sind. Es wurde kürzlich an Forschungshäusern in Bad Aibling in die Praxis umgesetzt.

- Wie sehen die Bauprozesse aus, wenn Automatisierung und Robotik das Versprechen erhöhter Produktivität und verminderter Verschwendung einlösen sollen?
- Wie ordnen sich die Lieferketten neu, die, um Transportwege zu kürzen, überwiegend regional sein müssten?
- Wie schaffen Investoren attraktive Geschäftsmodelle, deren Amortisation lebenszyklusorientiert über Jahrzehnte erfolgt?
- Wie vereinen Investoren die deutlich werdende Ressourcenknappheit einerseits mit dem ungebremsten Bedarf an Wohngebäuden, die reine Investitionsobjekte sind, und andererseits mit dem steigenden Bedarf an Wohnraum? In den Londoner Stadtteilen Chelsea und Hampstead Heath ist zu beobachten, wie ein entfesselter Markt die Bereitstellung von erschwinglichem Wohnraum für Nicht-Privilegierte und Behörden erschwert: Teure Immobilien stehen hier leer, mutieren zur reinen Kapitalanlage aus midasartigem Betongold, verbrauchen enorme Ressourcen und befördern die zunehmende Lebllosigkeit ganzer Stadtteile.
- Sollte die Pacht auf Baugrundstücke wieder eingeführt werden?
- Warum werden öffentliche Gebäude nicht beispielgebend nach dem heutigen Wissenstand maximal zukunftsfähig errichtet?

### **Bauen als eine gesellschaftliche und künftig auch politische Aufgabe**

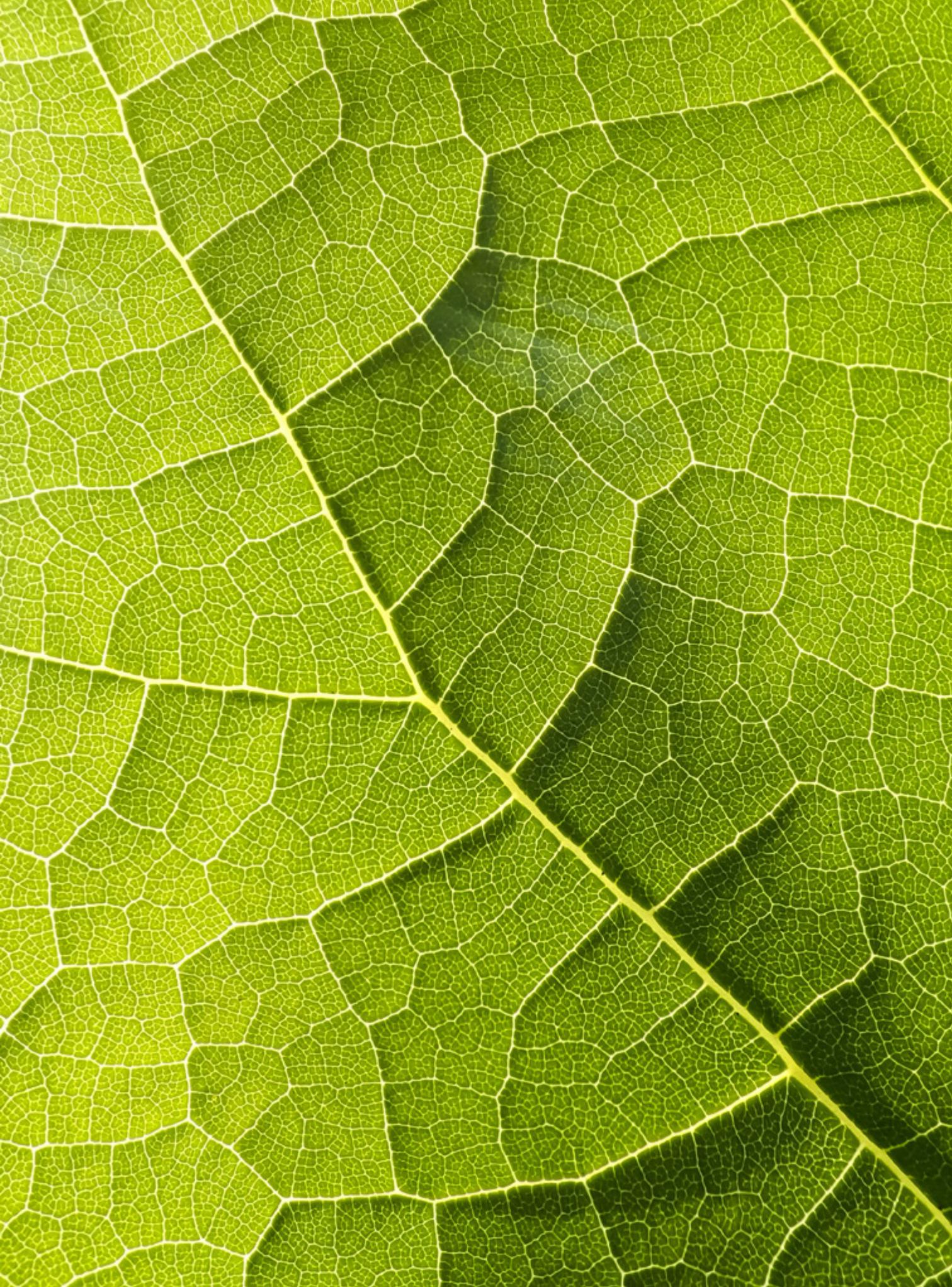
Inzwischen reift die Erkenntnis, dass die Pariser Klimaziele – wenn überhaupt – nur zu erreichen sind, wenn die Bau- und Immobiliensektoren ihre Emissionen und den Verbrauch natürlicher Ressourcen drastisch senken. Mittelfristig wird es gelingen (müssen), Energie emissionsfrei bereitzustellen. Die Gesellschaft steht dann aber weiterhin vor der respektinflößenden Aufgabe, immer mehr bauen zu müssen – mit immer weniger zur Verfügung stehenden natürlichen Rohstoffen.

Die Covid-Pandemie hat u. a. gezeigt, dass wir sogar Herausforderungen planetarischen Ausmaßes begegnen können, wenn wir denen zuhören, die Zusammenhänge evidenzbasiert verstehen und über Landes- und Organisationsgrenzen hinweg zusammenarbeiten. Damit dies gelingt, müssen die Regierenden wissenschaftlichen Fakten folgen und die finanzstromsteuernden Mächtigen, Wirtschaftsvertreter und Investoren für neue skalierbare Lösungen gewinnen, die der relevanten Zielsetzung dienen: eine lebenswerte bebaute Umwelt, vernetzt mit einer regenerierfähigen natürlichen Umwelt. Überzeugende, Mut machende Leuchtturmprojekte, von denen es in allen Erdteilen zahlreiche gibt, sind zu publizieren und in die Öffentlichkeit zu bringen.

- 1 Schellhuber (2020). Können wir uns mit Holz aus der Klimakrise herausbauen? Vortrag auf Fachtagung Holzbau Baden-Württemberg, Holzforum Allgäu e.V. 1.10.2020
- 2 Sobek (2021). Bauen in der Zukunft. Vortrag auf Züblin-Strategietagung, Ludwigsburg. 14.7.2021
- 3 Seaspiracy (2021). Dokumentarfilm von Ali Tabrizi und Kip Andersen. USA. Netflix.

Bauen muss „glokal“ werden, also lokal und global zugleich, und zwar in einem neuen Verständnis: Während die umfassende Materialbereitstellung, die prioritär traditionelle Baustoffe wie Lehm oder neuartige wie Bauschutt beinhaltet, und der geoökologische Kontext wieder einer lokal-regionalen Betrachtung bedürfen, sollte das Know-how für Baulösungen in einem mit der Natur vernetzten Ökosystem global und unbegrenzt geteilt werden.

Die bevorstehende Aufgabe ist nicht von Bauschaffenden allein zu bewältigen. Daher gehört die Gestaltung einer lebenswerten bebauten Umwelt auch auf den Lehrplan der Schulen. Für ein zukunftsfähiges Zuhause.



Unsere  
zukünftige  
soziale  
Infrastruktur  
verstehen  
lernen

Jette  
Cathrin Hopp

**Der Mensch ist von Natur aus ein soziales Wesen. Während der Corona-Pandemie passen wir unsere Interaktionen untereinander ständig an. Viele von uns nutzen Technologien, um sich digital zu vernetzen und zu kommunizieren und gleichzeitig auf gesellschaftliche Distanz- und Abstandsregelungen zu reagieren.**

Sozialisierung ist für unsere Lebensweise von entscheidender Bedeutung. Nicht nur in der Gestaltung unserer persönlichen Beziehungen, sondern auch in der Art und Weise, wie wir andere verstehen und uns mit ihnen in Verbindung setzen, und natürlich auch in den verschiedenen Formen der Zusammenarbeit, die für Planer, Architekten und Landschaftsarchitekten erforderlich sind. Die Pragmatik des Sozialisierens muss neu überdacht werden, um die Arbeit im Hinblick auf den zukünftigen öffentlichen Raum zu reflektieren. Hier ist Zusammenarbeit geboten, einfach weil der öffentliche Raum viel zu komplex ist, als dass sich eine einzelne Person oder Disziplin allein damit beschäftigen könnte.

Wir verstehen und besetzen unsere Städte über die vorhandene soziale Infrastruktur. Beispiele dafür sind heute unsere Verkehrsachsen, Parks und Plätze, Bibliotheken, Museen, Cafés und Restaurants, Schulen, Gesundheits- und Gemeindezentren sowie andere Einrichtungen, die das tägliche Leben unterstützen. Wie könnte in dieser Zeit der Pandemie, zusammen mit dem Streben nach größerer sozialer und ökologischer Gerechtigkeit, unsere soziale Infrastruktur angepasst werden, um ein robusteres und erweitertes Netzwerk für alle zu schaffen?

Wenn wir über unsere gemeinsame Zukunft nachdenken, sollten wir eine Vielzahl von Fragen untersuchen: Welche Rolle hat die soziale Infrastruktur in unseren Städten und Gemeinden gespielt, und wie könnte sie sich weiterentwickeln oder ausweiten? Wie kann diese gegenwärtige Situation dazu beitragen, dass wir unsere Kernwerte der sozialen Infrastruktur überdenken? Wie könnten wir die Methoden, in denen wir uns sozialisieren, anpassen? Wo, wann und wie werden wir uns begegnen? Welche Formen der Verbindung werden wir nutzen? Wie werden unsere Wahrnehmungen von Sicherheit die Art und Weise beeinflussen, wie wir uns sozialisieren? Auf welche Weise können vergangene Pandemiereaktionen die Anpassungen, die wir heute vornehmen, beeinflussen? Kann unsere Außenlandschaft geschickter mit Funktionen wie Schulen, Restaurants oder anderen

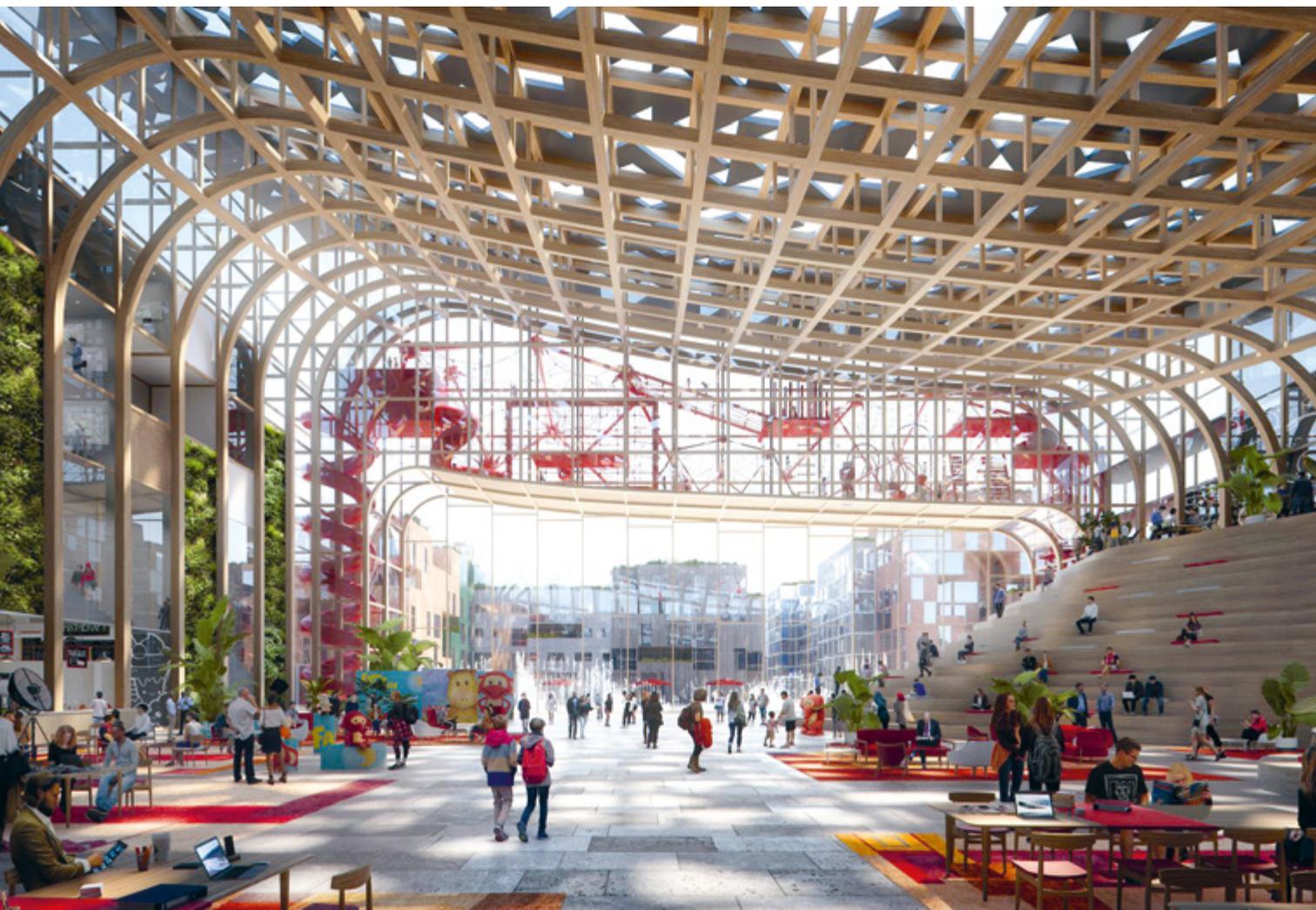
historisch gewachsenen Aktivitäten in Innenräumen verflochten werden? Können wir Wege finden, um die zufälligen Interaktionen zu fördern, die uns mit denen zusammenbringen, die unterschiedliche Standpunkte oder Lebenserfahrungen haben, und uns helfen, mit ihnen in Beziehung zu treten? Jede dieser Beziehungen hilft uns, breitere, vielfältigere Standpunkte zu verstehen.

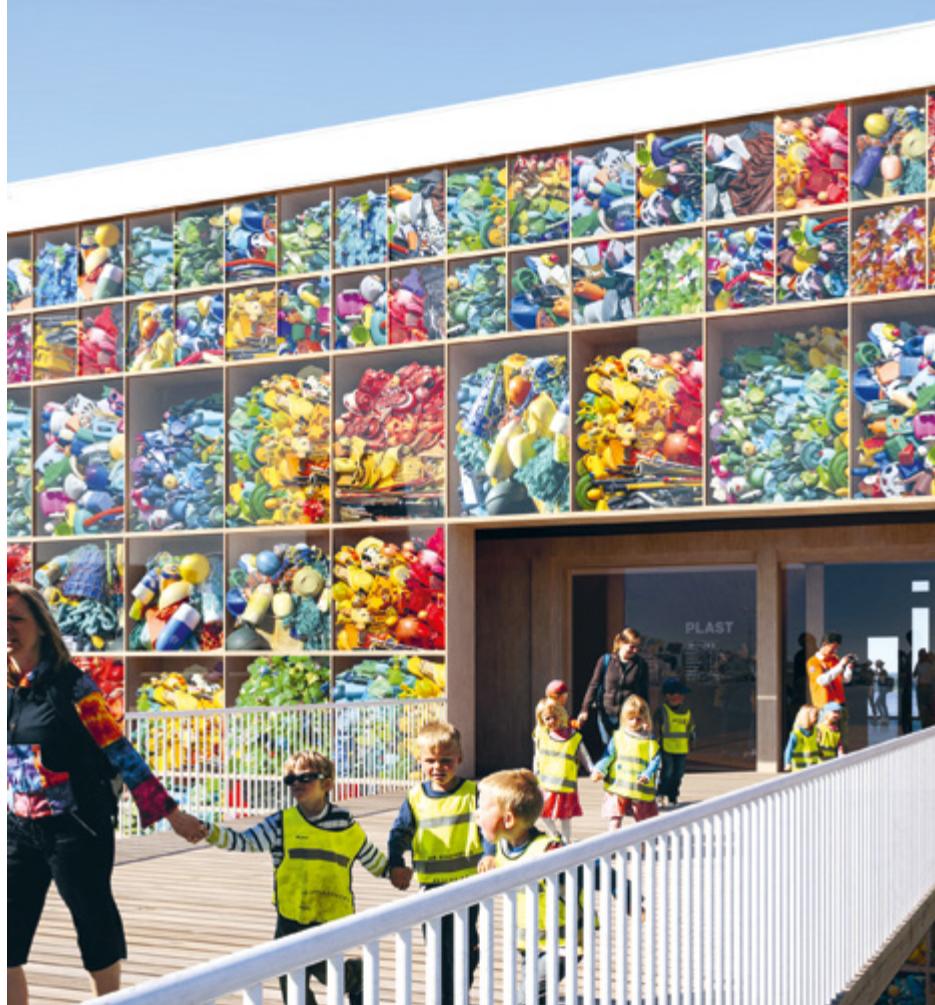
Die Verpflichtung zu sozialer und ökologischer Nachhaltigkeit ist für den Erfolg der öffentlichen Beteiligung an der gebauten Umwelt massgeblich. Aus diesem Grund ist eine frühe Zusammenarbeit aller Beteiligten – Bauherrinnen und Bauherren, Planende und Nutzende – erforderlich. Der kollektive Planungsprozess führt zu einer gemeinsamen Wissensgrundlage und zu einer gemeinsamen intellektuellen Investition in die Projektentwicklung. Dies wiederum ermutigt alle Beteiligten, im Prozess die Mitverantwortung zu übernehmen, die erforderlich ist, um die Umsetzung der Konzepte in späteren Phasen zu sichern. Nicht der Geniestreich eines Einzelnen, sondern das Ergebnis der Zusammenarbeit vieler steht im Mittelpunkt.

Partizipation in diesem Sinne bedeutet, sich mit einer Vielzahl von Interessen, Disziplinen, Rollen und Zuständigkeiten auseinanderzusetzen. Die Partizipationsmethoden können in vier Stufen unterteilt werden: Methoden der Zusammenarbeit, des Dialogs,

**Unten:** Marienlyst Urbanes  
Wohnzimmer, Oslo, Norwegen;  
© Snøhetta

**Rechts:** Informationszentrum  
für Plastik- und Meeresverschmutzung  
in Oslo, Norwegen;  
© Snøhetta





der Informationsbeschaffung und der Bereitstellung von Informationen. Ein partizipativer Prozess besteht in der Regel aus mehreren Phasen, in denen verschiedene Methoden und Instrumente getrennt oder zusammen eingesetzt werden. Für einen erfolgreichen Planungsprozess und eine breite Beteiligung der wichtigsten Interessensgruppen ist es eine wichtige Voraussetzung, die Bürger frühzeitig in den Planungsprozess einzubeziehen, damit sie eine reelle Einflussmöglichkeit auf den Prozess haben.

Die fortschreitende Digitalisierung hat in den letzten Jahren zu bedeutenden Innovationen im Rahmen der Interaktion zwischen dem öffentlichen Sektor und den Bürgern geführt. Die Entwicklung und Nutzung sozialer Medien, der Einsatz digitaler Technologien, die Entwicklung neuer Online-Tools für Partizipationsprozesse sowie veränderte gesellschaftliche Anforderungen eröffnen eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten und Perspektiven für Kooperation und Partizipation.

# Vertrauen und Transparenz als Ausgangspunkte für die Stadt von übermorgen

Dr. Marion Klemme

**Ob Robotik, KI, Globalisierung oder Klimawandel – Stadtentwicklung und das Leben in der Stadt werden bereits heute durch eine Vielzahl von Trends und Treibern beeinflusst. Zukünftige Stadtentwicklungsprozesse lassen sich nicht ohne Weiteres mit den bewährten Mitteln gestalten. Das Projekt „Stadt von übermorgen“ des Bundesinstituts für Bau,- Stadt- und Raumforschung (BBSR) analysiert Auswirkungen von Trends auf urbane Räume, diskutiert mögliche Entwicklungspfade und entwirft eine Toolbox für Zukunftsdiskurse. Die erarbeiteten Trendmoleküle und Trendbeschreibungen verschaffen einen Überblick darüber, von welchen Trends räumliche Wirkungen ausgehen.<sup>1</sup>**

Das Projekt widmet sich unter anderem dem Thema „Demokratie und Teilhabe unter Druck“ und zeigt auf, welche Implikationen für Stadtentwicklungsprozesse damit verbunden sein können. Globalisierung, Internationalisierung und Digitalisierung führen dazu, dass das Leben in einer zunehmend urbanisierten Welt vernetzter und komplexer wird.<sup>2</sup> Nationalstaatliche sowie regionale und lokale Strukturen verlieren aufgrund der Internationalisierung von Finanz-, Kapital- und Immobilienmärkten an Handlungsoptionen bzw. Gestaltungsmacht. Gleiches gilt für die Bewältigung globaler Migrationsströme oder die Eindämmung der Folgen des Klimawandels. Dieses Machtvakuum verstärkt – neben weiteren Ursachen – gegenläufige gesellschaftliche Sichtweisen und Strömungen.

Zum einen steigt das Misstrauen gegenüber politischen und wirtschaftlichen Eliten. Das wiederum fordert etablierte Prozesse heraus, was auch die Stadtentwicklung betrifft. „In zahlreichen Städten ist derzeit ein Vertrauensverlust von Bürgerinnen und Bürgern in die kommunale Politik und Verwaltung zu beobachten. Dabei ist Vertrauen zentral für die Beziehung zwischen den lokalen Akteuren und

somit für eine handlungsfähige Stadtentwicklungspolitik<sup>3</sup>. Bau- und Planungsvorhaben im eigenen Umfeld werden schnell als bedrohend, als Eingriff in den eigenen Lebensraum empfunden und entsprechend abgelehnt. Der Widerstand gegen Veränderungen zieht sich dabei durch verschiedene gesellschaftliche Gruppen und Milieus. Bei einigen Menschen ist der Ruf nach einer starken autokratischen Führung mit Verlust- und Veränderungsängsten verbunden. Der Wunsch nach einfachen, teils rückwärtsgewandten Lösungen ist eng verknüpft mit der Angst vor Veränderungen. Doch die Zukunft bringt eher zunehmende Entwicklungsgeschwindigkeiten, wachsende Komplexität und mehr Volatilität, so dass vermeintlich einfache Lösungen den komplexen Herausforderungen nicht gerecht werden können.

Zum anderen fordern engagierte Bürgerinnen und Bürger verstärkt ihr Recht auf Mitgestaltung ein. Die Weiterentwicklung und die steigende Bedeutung digitaler Medien haben vielerorts zu neuen Formen von Partizipation und bürgerschaftlichem Engagement geführt, auch in der Stadtentwicklung. So beeinflusst Civic Tech (z. B. Online-Petitionen, Open Labs) zunehmend den Verlauf von Bau- und Planungsvorhaben. Plattformen für Crowdfunding, Crowdsourcing oder Hackathons bieten wiederum neue Möglichkeiten für Vernetzung und kollaborative Projekte.

Die Erwartungen in digitale Teilhabeprozesse sind dabei weiterhin hoch: Sie sollen mehr Menschen erreichen, schneller und umfassender Meinungen einholen und letztendlich auch interessierte Stadtmacher und deren Wissen und Kompetenzen zur Koproduktion von Stadt besser aktivieren können. Gleichwohl sind webbasierte Medien nicht zwangsläufig ein Selbstläufer. Sie bergen neue Herausforderungen und Schwierigkeiten, die zukünftig noch zu bewältigen sind. Ganz wesentlich ist die Frage der Reichweite, da eine größere Öffnung hin zu bislang unterrepräsentierten Bevölkerungsgruppen kaum zu erkennen ist. Und so bleibt auch Online-Partizipation sozial selektiv. Sollen digitale Kommunikationskanäle nicht ausschließlich digital befähigten Menschen dienen, so ist mit Blick in die Zukunft weiter daran zu arbeiten, dass möglichst viele Menschen entsprechende Kompetenzen und Zugangsmöglichkeiten erlangen. Dementsprechend ist die urbane Digitalisierung nicht nur technokratisch und Top-down, sondern von der Alltagswelt der Menschen aus zu denken. Der Etablierung neuer Partizipationseliten, die eigens zur Durchsetzung ihrer Partikularinteressen digitale Kanäle nutzen, ist entgegenzuwirken. Ferner ist problematisch, dass der Partizipationsbegriff in den letzten Jahren allzu oft inflationär verwendet oder populistisch in Szene gesetzt wurde. Das schadet dem eigentlichen Anliegen einer ernst gemeinten, multilateralen Beteiligung, die Pluralität von Akteuren und Interessen zulässt.

Der Vertrauensverlust in die führenden Eliten führt ebenso dazu, dass mehr direkte Demokratie eingefordert wird. Bürgerinnen und Bürger werden als Alltagsexpertinnen und -experten inzwi-

schen ebenso kompetent und vertrauenswürdig eingestuft wie technische oder wissenschaftliche Expertinnen und Experten.<sup>4</sup> Diese Haltung wird perspektivisch auch Stadtentwicklungs- und Bauprozesse weiter herausfordern.

Transparenz wird eine wesentliche Anforderung, eine zunehmend wichtige Währung für die Zukunft.<sup>5</sup> Das bedeutet, dass Entscheidungsträger relevante Informationen über anstehende Aufgaben, Entscheidungsprozesse und Performanz offenlegen. Mit der Zunahme digitaler Transparenz steigen die Möglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger, sich über Stadtentwicklungsprojekte und -prozesse gut und gezielt zu informieren. Und: Transparenz steht auch für Vertrauen. Und Vertrauensverluste abzubauen und Veränderungsängste zu überwinden, ist eine wesentliche Voraussetzung, um die Herausforderungen der Stadt von übermorgen bewältigen zu können. Die Stadt der Zukunft zu gestalten ist vielschichtig, komplex und aufwändig und dementsprechend eine Gemeinschaftsaufgabe, die des gemeinsamen Denkens und Handelns vieler bedarf.

- 1 BBSR (2019); BBSR (2020)
- 2 Nassehi (2016)
- 3 Lobeck/Wiegandt (2019): 289
- 4 Bertelsmann Stiftung (2020)
- 5 BBSR (2020)

## Literatur

**Bertelsmann Stiftung** (2020). Politik beleben, Bürger beteiligen. Charakteristika neuer Beteiligungsmodelle. URL: [www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user\\_upload/Politik\\_beleben\\_\\_Buerger\\_beteiligen.pdf](http://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/Politik_beleben__Buerger_beteiligen.pdf) [abgerufen am 04.08.2021]

**Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)** (2019). Nachdenken über die Stadt von übermorgen. BBSR-Online-Publikation Nr. 01/2019, Bonn

**Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)** (2020). Stadt von übermorgen – Zukunftsdiskurse und Arbeitsmaterialien. Trendmoleküle, Einzeltrends und Factsheets. URL: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/exwost/Studien/2019/stadt-von-uebermorgen/downloads/trendmolekuele-und-einzeltrends.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/exwost/Studien/2019/stadt-von-uebermorgen/downloads/trendmolekuele-und-einzeltrends.pdf?__blob=publicationFile&v=1) [abgerufen am 04.08.2021]

**Nassehi, Armin** (2016). Die Wiedergewinnung des Politischen. Eine Auseinandersetzung mit Wahlverweigerung und kompromisslosem Protest. Eine Veröffentlichung der Konrad-Adenauer-Stiftung e. V. Sankt Augustin, Berlin

**Klemme, Marion; Wiegandt, Claus-C.; Wiesemann, Lars** (2017). Partizipation online – gemeinsam Stadt entwickeln. IZR 6/2017, Bonn, 4–11

**Lobeck, Michael; Wiegandt, Claus-C.** (2019): „Can't buy me trust“. Zur Rolle des Vertrauens in der Stadtentwicklung. vhw, FWS 6 /2019, Berlin, 289–294

# Klimaneutralität / Resilienz

Obwohl Klimaforscherinnen und Klimaforscher schon seit Jahrzehnten vor den Risiken für die Lebensführung in allen Weltregionen warnen, haben die Verantwortlichen in Politik und Wirtschaft das notwendige Umsteuern stets in die Zukunft verschoben. Der aktuelle sechste Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) beinhaltet erschreckende Befunde: Schon bis 2030 droht die Erwärmung auf über 1,5°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu steigen. Gleichzeitig machen keine Ereignisse die Dringlichkeit des Handelns sichtbar als die aktuellen Hitzewellen, Dürren, Brände, Überschwemmungen und Sturzfluten, die uns vermehrt

in Atem halten. Die Bauwelt steht in besonderer Verantwortung, den Pfad in Richtung Klimaneutralität und Resilienz zu betreten. Die folgenden Beiträge der Expertinnen und Experten reichen von konkreten, in Umsetzung befindlichen Projektbeispielen bis hin zu visionären Konzepten für eine radikale Transformation der Bauwelt. Dieser Spannungsbogen zeigt, dass heute schon viele Lösungen vorhanden sind, um aktiv zu werden, dass gleichzeitig aber dringend weitere systemische Veränderungen diskutiert und auf den Weg gebracht werden müssen, um den langfristigen Anforderungen gerecht zu werden.

# ECOLOPES

## Gebäudehüllen als biodiverse Lebensräume

(für das gesamte  
ECOLOPES-Konsortium)

Prof. Ferdinand  
Ludwig, Prof.  
Michael Hensel,  
Prof. Wolfgang  
Weisser

**Gebäude gelten derzeit als umweltfreundlich, wenn sie der Natur möglichst wenig Schaden zufügen und einen möglichst kleinen ökologischen Fußabdruck hinterlassen. Gemessen wird dies meist an ihrem Energieverbrauch. Aus diesem Grunde wird die Interaktion des Gebäudes mit der Umwelt durch eine Maximierung der Dämmung und eine Minimierung der Außenflächen häufig stark eingeschränkt.<sup>1</sup> Die gegenwärtige globale Umweltkrise und die Entfremdung des Menschen von der Natur erfordern jedoch einen ganz anderen Ansatz: Wir können uns nicht länger damit begnügen, Gebäude zu schaffen, die die Umwelt möglichst wenig belasten, sondern müssen stattdessen eine Architektur entwickeln, die zur Regeneration der Umwelt und zum Erhalt der Artenvielfalt auf diesem Planeten beiträgt und gleichzeitig den Kontakt zwischen Mensch und Natur fördert, anstatt ihn durch eine Abgrenzung von der Umwelt einzuschränken.<sup>2</sup>**

Genau an dieser Stelle setzt das Forschungsprojekt ECOLOPES an. Es handelt sich um ein im Rahmen des Programms „Future Emerging Technologies – FET“ (Horizon 2020) durch die EU gefördertes Projekt.

Das interdisziplinäre Vorhaben zielt darauf ab, Architektur so zu konzipieren und zu gestalten, dass sich die gebaute Umwelt der Stadt und die Natur – einschließlich des Menschen – gemeinsam zu einem neuen, komplexeren und vielfältigeren System weiterentwickeln können. Um dieses Ziel zu erreichen, wird ein radikal neuer, integrierter ökosystemischer Ansatz verfolgt, der gleichermaßen

Menschen, Pflanzen, Tiere und assoziierte Organismen wie Mikroben einbezieht. Um diese Vision in der Zukunft Wirklichkeit werden zu lassen, entwickelt ECOLOPES digitale Werkzeuge und Arbeitsabläufe, die die Integration ökologischen Wissens in den Entwurfsprozess von Bauwerken ermöglichen.

Die Architektur ist eine der Schlüsseldisziplinen, die die Gestaltung von Städten grundlegend bestimmt und damit die Biodiversität urbaner Räume und die Mensch-Natur-Beziehung maßgeblich beeinflusst. Viele aktuelle Studien zeigen auf, welche positiven Effekte ein vielfältiges natürliches Lebensumfeld auf den Menschen hat.<sup>3</sup> Gleichzeitig weisen neue ökologische Forschungen darauf hin, dass eine Vielzahl an Maßnahmen zur Verfügung steht, durch die die Biodiversität auf der Ebene der Stadtplanung effektiv gefördert werden kann.<sup>4</sup> Auf der Ebene der Architektur herrscht jedoch nach wie vor die traditionelle Vorstellung einer Dichotomie zwischen Mensch und Natur vor, was dazu führt, dass Lebensräume für Menschen entkoppelt von Lebensräumen für andere Spezies konzipiert, geplant und gebaut werden. Natur wird heute in der Architektur – wenn sie denn überhaupt vorkommt – häufig als äußerliche Ergänzung eines Gebäudes betrachtet. Beispiele hierfür sind Bauwerksbegrünungen<sup>5</sup> oder an der Fassade applizierte Nisthilfen.<sup>6</sup> Um hier neue, integrierte Lösungen entwickeln zu können, ist ein architektonisches Paradigma erforderlich, das neben menschlichen auch nicht-menschliche Bedürfnisse berücksichtigt.<sup>7</sup> Dabei reicht es nicht, kleine isolierte Zugeständnisse an einzelne Pflanzen oder Tiere zu machen. Vielmehr ist es notwendig, die Wechsel-

#### Abbildung 1

Der *ecolope* als dynamischer Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen, der die Umweltbedingungen (u. a. Sonne/Licht und Wasser/Feuchtigkeit) so beeinflusst, dass auch Gesundheit und Wohlbefinden der menschlichen Bewohnerinnen und Bewohner verbessert werden. (Grafik: ecolopes.org)



wirkung zwischen dem Menschen und der belebten Natur umfassend zu betrachten und Menschen und andere Organismen als Teile eines gemeinsamen Ökosystems zu begreifen.

Die Gebäudehülle, also die Schnittstelle zwischen Außen und Innen und damit zwischen dem von vielen Arten besetzten Außenraum und dem fast ausschließlich vom Menschen besetzten Innenraum, bietet die größten Potentiale für die Erprobung dieses Ansatzes. ECOLOPES schlägt daher vor, Gebäudehüllen nicht länger als eine primär trennende Schicht zwischen Innen und Außen zu begreifen, sondern als einen neuartigen architektonischen Raum, der als gradueller Übergang zwischen Innen und Außen gestaltet ist und von einer Vielzahl an Lebensformen gemeinsam genutzt wird. Diesen Raum bezeichnen wir als *ecolope* (ECOLOGical enveLOPE). (Abbildung 1)

Ein *ecolope* steht im intensiven Austausch mit der Umwelt außerhalb des Gebäudes und schafft durch und für diesen Austausch geeignete Lebensbedingungen. Weil er mit dem Ziel entworfen wird, das Leben anderer Arten zu unterstützen und die Lebensbedingungen außerhalb der Gebäudegrenzen zu verbessern, ermöglicht er neue Mensch-Natur-Interaktionen im unmittelbaren Lebensumfeld der menschlichen Bewohnerinnen und Bewohner. Der *ecolope* ist Teil des Ökosystems der Umgebung, und seine Eigenschaften werden durch die architektonische Gestaltung, die Einwirkung direkt angrenzender und weiter entfernter Ökosysteme und Populationen sowie durch die menschliche Nutzung und Pflege bestimmt. Dementsprechend ist ein *ecolope* ein gemeinschaftlich genutzter Raum, der sich im Laufe der Zeit durch die Aktivitäten aller Bewohnerinnen und Bewohner, d. h. durch Menschen, Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen, ständig verändert. Er lässt also Prozesse wie die Sukzession von Pflanzen- oder Tiergemeinschaften bzw. Erosions- und Sedimentationsprozesse zu, die in den Entwurfsprozess einzubeziehen sind.

Für die Konzeption und Gestaltung eines *ecolope* bietet das bekannte Planungsrepertoire von Architektinnen und Architekten weder eine geeignete Entwurfsstrategie noch entsprechende Methoden und Werkzeuge. Prinzipiell scheint ein iterativer Entwurfsprozess, der architektonische, ökologische und biologische Variablen berücksichtigt, ein sinnvoller Rahmen zu sein. Dieser ist als ein datenbasierter Prozess zu entwickeln, der auf der Simulation der dynamischen Entwicklung eines *ecolope* und seiner verschiedenen Subsysteme sowie deren Interaktionen basiert. Erforderlich ist daher ein wissens- und evidenzbasierter computergestützter Modellierungsansatz, der auf dem Stand der Technik in den beteiligten Disziplinen aufbaut, diese auf sinnvolle Weise koppelt und in einer neuen Entwurfstechnologie zusammenführt. Die Modellierung der Beziehung zwischen den verschiedenen Bewohnerinnen und Bewohnern erlaubt es auch, die Entwicklung des *ecolope* nach Fertigstellung des Baus in die Zukunft zu projizieren, um die dynamischen Prozesse abschätzen zu können. Durch eine derartige Technologie können Architektinnen und Architek-

ten sowie Planerinnen und Planer beim Entwerfen von Gebäuden dabei unterstützt werden, architektonische Lösungen zu finden, die Synergien zwischen den unterschiedlichen Bewohnerinnen und Bewohnern ermöglichen und gleichzeitig Konflikte vermeiden.

Was bedeutet dies für die Zukunft der Architektur?

In den vergangenen Jahrhunderten lag der Fokus technologischer Entwicklungen darauf, Bautechniken zu entwickeln, mit deren Hilfe die Kräfte der Natur immer stärker kontrolliert und der Einfluss dynamischer Prozesse immer weiter reduziert werden konnten. ECOLOPES hingegen steht für den Ansatz, durch die Entwicklung von Entwurfs- und Planungstechnologien komplexe ökologische Prozesse in das Bauen zu integrieren. Die Vorstellung, dass Natur und Technologie bzw. Mensch und Natur Gegensätze seien, wird dadurch überwunden, und es entsteht die Grundlage für eine neue Architektur, die mit und nicht gegen die Natur arbeitet. So vielversprechend dies klingen mag – für heute praktizierende Architektinnen und Architekten ist es vielleicht zunächst einmal eine Zumutung. Denn durch die Integration natürlicher Prozesse verlieren die Entwerfenden die volle Kontrolle über die Erscheinung „ihres“ Bauwerks und büßen einen Teil ihrer Gestaltungshoheit ein. Gestaltungsfragen werden jedoch keinesfalls obsolet – im Gegenteil, sie werden anspruchsvoller denn je. Denn es gilt nun nicht mehr, ein fertiges Objekt zu entwerfen, sondern die vielfältigen Zwischenzustände und räumlichen Möglichkeiten auszugestalten, die das als Ökosystem begriffene Bauwerk im Laufe seiner Entwicklung anbietet.<sup>8</sup>

- 1 Hensel und Sunguroglu Hensel (2010a, b, c)
- 2 Ludwig (2021)
- 3 Grifo und Rosenthal (1997)
- 4 Breuste (2019)
- 5 Pérez und Perini (2018)
- 6 Gunnell et al. (2019)
- 7 Snep und Opdam (2010); Garrard et al. (2018); Apfelbeck et al. (2020)
- 8 Ludwig (2021)

## Literatur

**Apfelbeck, B.; Snep, R. P.; Hauck, T. E.; Ferguson, J.; Holy, M.; Jakoby, C.; Macivor, J. S.; Schär, L.; Taylor, M.; Weisser, W. W.** (2020). Designing wildlife-inclusive cities that support human-animal co-existence. *Landscape and Urban Planning*, 200, 103817

**Breuste, J.** (2019). *Die grüne Stadt: Stadtnatur als Ideal, Leistungsträger und Konzept für Stadtgestaltung*, Springer-Verlag

**Garrard, G. E.; Williams, N. S.; Mata, L.; Thomas, J.; Bekessy, S. A.** (2018). Biodiversity Sensitive Urban Design. *Conservation Letters*, 11, e12411

**Grifo, F.; Rosenthal, J.** (eds.) (1997). *Biodiversity and Human Health*. Island Press

**Gunnell, K.; Murphy, B.; Williams, C.** (2019). *Designing for Biodiversity: A Technical Guide for New and Existing Buildings*. Riba Publishing

**Hensel, M.; Sunguroglu Hensel, D.** (2010a). Extended Thresholds I: Nomadism, Settlements and the Defiance of Figure-Ground. *Architectural Design*, 80, 14–19

**Hensel, M.; Sunguroglu Hensel, D.** (2010b). Extended Thresholds II: The Articulated Envelope. *Architectural Design*, 80, 20–25

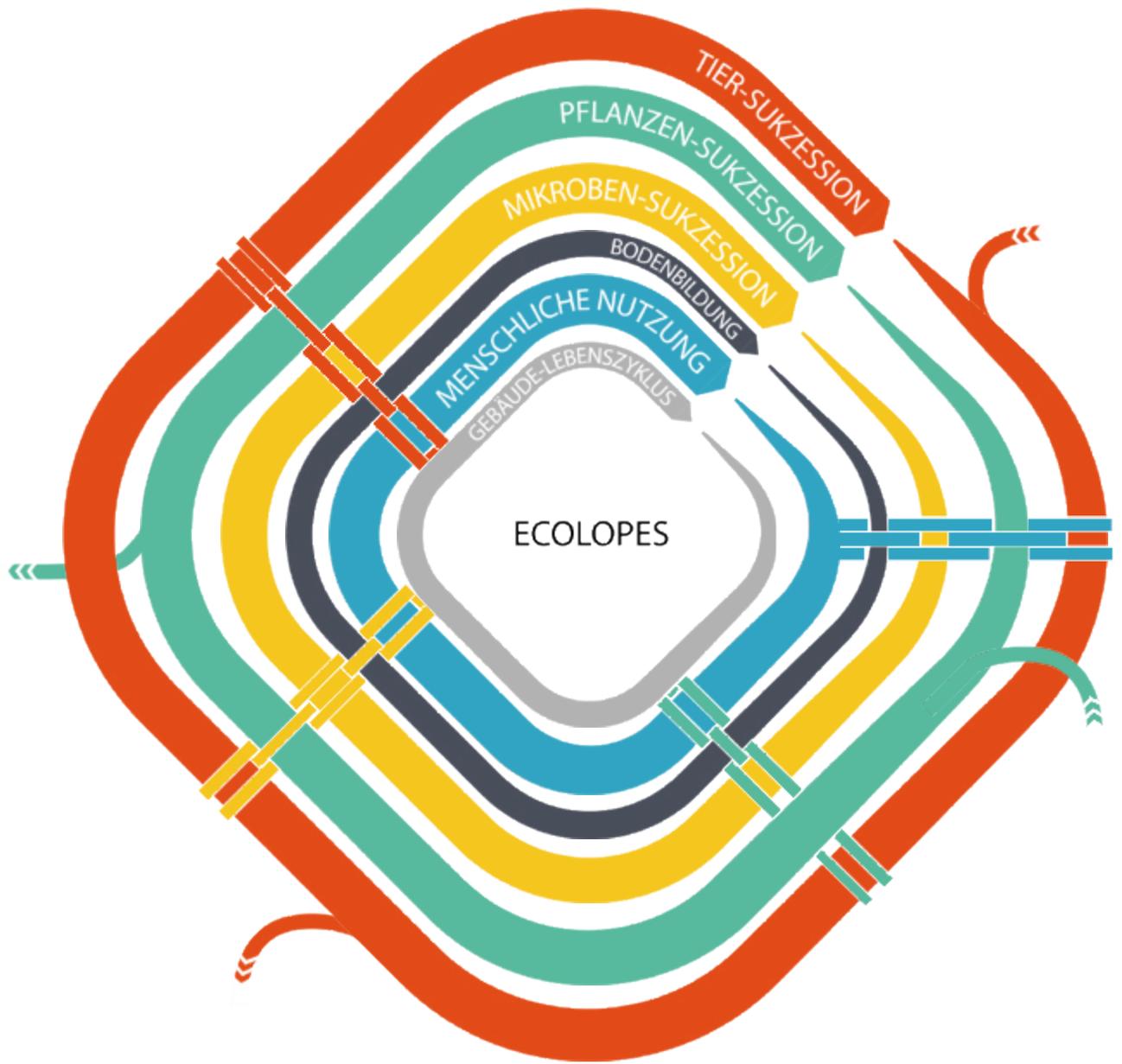
**Hensel, M.; Sunguroglu Hensel, D.** (2010c). Extended Thresholds III: Auxiliary Architectures. *Architectural Design*, 80, 76–83

**Ludwig, F.** (2021). The Imposition of Uncertainty. *Urban Environments as Spaces of Living in Transformation*, 21

**Pérez, G.; Perini, K.** (2018). *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*. Butterworth-Heinemann

**Snep, R.; Opdam, P.** (2010). Integrating Nature Values in Urban Planning and Design. In: GASTON, K. J. (ed.). *Urban Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press

**Abbildung 2**  
Abiotische und biotische Faktoren und die dynamischen Beziehungen eines ecolepe;  
Grafik: ecolopes.org



**Reforest the  
Planet,  
Retimber  
the City!**

**Prof. Hans Joachim  
Schellnhuber**

**Das Pariser Klimaabkommen von 2015 war Ergebnis einer großen Verhandlungsleistung und Grund zu neuer Hoffnung für die Menschheit. Für alle zeichnenden Staaten sieht es schnellstmöglich eine Abkehr von fossilen Brennstoffen vor, um die globale Erwärmung deutlich unter 2 °C, bestenfalls bei 1,5 °C im Vergleich zum vorindustriellen Wert zu stoppen.**

Die Dekarbonisierung der gesamten Weltwirtschaft allein stellt eine enorme Herausforderung für einzelne Nationen wie China oder die USA und Staatengemeinschaften wie die EU dar. Nicht zuletzt der Sonderbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) von 2018<sup>1</sup> stellt jedoch fest, dass Klimaneutralität bis zur Mitte des Jahrhunderts nicht ausreichen wird: Es bedarf zusätzlich „negativer“ Emissionen in den nächsten 100 Jahren, um die ehrgeizigen Ziele von Paris erreichen zu können. Dass dieser Ehrgeiz wohlbegründet ist, haben uns die Flutkatastrophen in Deutschland und Belgien im Juli 2021 drastisch vor Augen geführt. Doch wie können negative Emissionen im nötigen Umfang überhaupt realisiert werden?

Natürliche Kohlenstoffsinken wie Moore und Wälder spielen dabei eine bedeutende Rolle und müssen besondere Beachtung finden. Die Folgen des menschengemachten Klimawandels sind mittlerweile auch in Europa und Deutschland zu spüren – Dürreperioden, Starkniederschläge und Gewitter häufen sich. Wälder leiden auch zunehmend unter Stürmen und Schädlingsbefall. Ein großangelegter nachhaltiger Waldumbau ist vonnöten, um für die inzwischen unvermeidbaren Umweltveränderungen der Zukunft gewappnet zu sein. Diese Herausforderung ist zugleich eine große Chance, denn der Wald als natürliche Kohlenstoffsinke hat viele Vorteile. Klimagerechte Bewirtschaftung sichert die dauerhafte Bereitstellung von Bioressourcen, fördert die Resilienz des Bestandes und ermöglicht zusätzlich eine dauerhafte Speicherung von atmosphärischem Kohlenstoff in langlebigen Holzprodukten und Holzgebäuden. Der sorgfältige Einschlag ist in Europa kritische Voraussetzung für die Neuanpflanzung und die Kohlenstoff-Bindung (C-Bindung) durch nachwachsenden Wald; in vielen Regionen der Erde ist hingegen die Wiederaufforstung degradierter Flächen das Gebot der Stunde. Wenn außerdem die Kaskadennutzung von Holz forciert wird, bei der erst in der letzten Stufe Biomasse für die energetische Nutzung verbrannt wird, können signifikante negative Emissionen auf natürlichem Wege generiert werden.

Ein grundsätzliches Augenmerk sollten wir auf die gebaute Umwelt richten. Laut der International Energy Agency (IEA) sind Gebäude und Infrastrukturen durch Errichtung, Betrieb und Abriss weltweit für knapp 40%<sup>2</sup> der weltweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich. Das liegt in der Natur der Sache, denn die Verhüttung von Stahl beispielsweise benötigt enorme Mengen an fossilen Brennstoffen und setzt zudem auf chemischem Wege zwangsläufig CO<sub>2</sub> frei. Gleiches gilt für den Prozess des Kalkbrennens. Natürlich können die Abgase gefiltert und weggespeichert werden: Carbon Capture and Storage – CCS, aber dies ist außerordentlich kostspielig. Sowohl Eisenerz als auch geeigneter Bausand sind im Übrigen begrenzte Ressourcen auf unserem Planeten.

Mit Holzbauten aus nachhaltigen Wäldern können folglich zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen werden: Zum einen werden die Emissionen aus dem Bausektor deutlich gesenkt und der Baurohstoffknappheit kann perspektivisch vorgebeugt werden. Zum anderen entziehen sowohl die Aufforstung als auch die Wiederbepflanzung der Atmosphäre große Mengen an Kohlenstoff, so dass über die Holzverbauung eine mächtige und langlebige Kohlenstoffsene<sup>3</sup> auf natürlicher Basis geschaffen werden kann. Dieser Königsweg zu negativen Emissionen wird es der Menschheit erlauben, auf teure und gefährliche Experimente im Rahmen des sogenannten Geoengineering zu verzichten.

Gerade Städte werden in der nahen Zukunft eine große Rolle im Kampf gegen den Klimawandel spielen. Der demografische Wandel, die Landflucht und die umweltgetriebene Migration müssen in Planung und Gestaltung sorgfältig berücksichtigt werden. Im ruralen Raum Deutschlands, Österreichs und der Schweiz sind Holzbauten traditionell häufiger zu finden als in Städten. Warum nicht jetzt die Stadt zu einem gebauten Kohlenstoffspeicher umfunktionieren?

### **Tradition trifft Innovation**

Traditionelle Bauweisen mit Holz, Bambus, Schilf und anderen organischen Materialien haben sich überall auf der Welt über Jahrhunderte entwickelt und bewährt. Die Herausforderungen (und Möglichkeiten!) des 21. Jahrhunderts verlangen es, diese Traditionen mit fortgeschrittenen Technologien wie dem Laser Cutting von Holzmodulen in der Vorfertigung von Häusern, Hallen und Kuppeln zu verknüpfen. Organische Architektur schlägt aber auch eine Brücke zwischen früheren, heutigen und künftigen Generationen, denn die positive Klimawirkung sichert ein gutes Leben auf lange Sicht. Nachhaltiges Management in der Waldwirtschaft und nachhaltiger Waldumbau sind Aufgaben mit einem Zeithorizont von vielen Jahrzehnten und müssen weit vorausschauend geplant werden.

Doch nicht nur das biobasierte Material, sondern auch die nachhaltige Vision des Siedelns im Raum spielt eine wichtige Rolle. Wie schon in der Antike sollten Zentrum und Peripherie neu gedacht werden. Das explosionsartige Städtewachstum und die Landflucht weltweit machen ein Umdenken unumgänglich. Urbanisationen können (und

müssen) heute polyzentrisch strukturiert werden, um beispielsweise den immer noch anschwellenden Pendelverkehr zu mindern, wodurch auch Emissionen aus dem Verkehrssektor eingespart werden können. Die rasant fortschreitende Digitalisierung ist die beste technische Voraussetzung dafür, das überkommene Diktat der Konzentrik zu brechen.

Dafür braucht es kohärente Mobilitätskonzepte sowie eine überwiegend dezentrale Strom- und Wärmeversorgung, basierend auf erneuerbaren Energien. All diese Transformationsschritte müssen sozial verträglich umgesetzt werden, damit umweltverträgliches Bauen, Wohnen, Bewegen und Konsumieren nicht teure Privilegien werden, sondern die beste Wahl für alle. Dies wird übrigens nicht ohne eine große Steuerreform gelingen, die die nachhaltige Lebensführung zu einem gesellschaftlichen Mehrheitsprojekt macht.

Der Klimawandel ist ein kritischer Faktor, der bei der Fortentwicklung der gebauten Umwelt unbedingt berücksichtigt werden muss. Gerade angesichts der spürbaren Veränderung in Form der Extremwetterregime, die in Richtung „historisch beispiellose Ereignisse“ gehen, müssen besonders Städte und Infrastrukturen entsprechend angepasst werden. Nicht nur Episoden extremer Hitze und Dürre, sondern auch zeitlich hochkonzentrierter Starkregen werden vermehrt auftreten. Stadtgrün als Schattenspender, Verdunstungskühler und Versickerungsfläche wird unabdingbar. In China geht man beispielsweise mit der Entwicklung von sogenannten Schwammstädten („Sponge Cities“) mit flutbaren Parkanlagen<sup>4</sup>, ähnlich unseren Freizeitgrünflächen an rückgebauten Flussläufen, voran. Auf diese Weise wird Regenwasser wiederverwertet und Überschwemmungen werden abgemildert. Es gibt inzwischen mannigfaltige andere Möglichkeiten, Siedlungen nachhaltig und resilient zu gestalten.

Allerdings ist für eine schnelle und erfolgreiche Umsetzung vor allem die Politik gefragt. Die Bauverordnungen und Brandschutzvorschriften müssen an den heutigen Stand der Technik und Forschung angepasst werden, damit sich klimagerechtes Bauen lohnt und attraktiv wird.

Wie in Frankreich bereits angelaufen, könnten in Deutschland neue öffentliche Gebäude zu einem signifikanten Mindestprozentsatz aus Holz gebaut werden. So würde der Staat mit gutem Beispiel vorangehen und langfristig Emissionen in seinen Liegenschaften speichern. Denkbar wäre auch die Zusammenlegung der Sektoren Landnutzung, Raumentwicklung und gebaute Umwelt in einem Zukunftsministerium, um die Bauwende zur Nachhaltigkeit voranzutreiben.

Solche Überlegungen werden nicht zuletzt von den Initiierenden und Mitgliedern des neugegründeten „Bauhaus der Erde“<sup>5</sup> entwickelt und weitergegeben. Ganz im Sinne der Bauhaus-Bewegung der 1920er Jahre schwebt ihnen ein ganzheitliches Konzept vor, das einen breiten gesellschaftlichen Diskurs zur gebauten Umwelt der Zukunft anstößt und sich dabei grundsätzlich an den Aspekten Nachhaltigkeit, Teilhabe und Ästhetik orientiert.

- 1 [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15\\_Full\\_Report\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf), 112ff
- 2 <https://www.iea.org/reports/global-status-report-for-buildings-and-construction-2019>, 3 (Vorwort)
- 3 Churkina et al. (2020). Buildings as a global carbon sink. *Nature Sustainability*, 3(4), 269–276
- 4 <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/oct/01/china-sponge-cities-los-angeles-water-urban-design-drought-floods-urbanisation-rooftop-gardens>
- 5 <https://www.bauhausdererde.org/>

# Struktureller Wandel des Denkens und Handelns. Der ehemalige Flughafen Tegel

Gudrun Sack

# Wie wird die Welt von morgen aussehen in einem neuen Stadtquartier auf dem Gelände des ehemaligen Flughafens Tegel? Die letzten Jahre ermöglichen der für die Nachnutzung zuständigen Tegel Projekt GmbH eine sorgfältige, zukunftsorientierte Planung im Sinne der Nachhaltigkeit mit integrierten digitalisierten Prozessen.

Ein ökologisches und soziales Modellquartier wird hier in den kommenden Jahren entstehen – menschenzentriert und ressourcenschonend, mit intelligenter Infrastruktur und Innovation als Planungsprinzip. Bereits 2008 begann die breite öffentliche Diskussion darüber, was mit dem riesigen Areal im Nordwesten der Stadt geschehen soll. In einem Workshop-Verfahren wurden die Planungsziele im Dialog mit der Bevölkerung, Forschung, Wissenschaft, Industrie, Politik und Planung entwickelt. Der Masterplan liegt seit 2013 auf dem Tisch, und auch in den Folgejahren wurde der demokratische Prozess zur Konkretisierung des Nachnutzungskonzeptes beispielhaft fortgesetzt. Die Wertschätzung des Bestehenden und die Nutzung der vorhandenen grauen Energie waren und sind Prämisse für alle Planungsschritte. Dies berührt sowohl die historischen Flughafengebäude, die – wie große Teile der betonierten Flächen – unter Denkmalschutz gestellt wurden, als auch das System des konsequenten Re- und Upcyclens von Abbruchmaterialien und ihre möglichst umfassende Wiederverwertung für die Bauvorhaben vor Ort.

## **Ausgehend vom Bestand sind drei aufeinander bezogene Stadtbausteine geplant**

Um das bekannte Flughafengebäude herum, in das die Berliner Hochschule für Technik einzieht, entsteht ein 211 ha großer Forschungs- und Industriepark für urbane Technologien – mit Platz für gut 1.000 Unternehmen und bis zu 20.000 Arbeitsplätze: *Berlin TXL – The Urban Tech Republic*.

Östlich der Tegeler Stadtheide, im Übergang zum neuen Wohnquartier, wird ein Landschaftspark gestaltet, der zur Erholung und aktiven Freizeitgestaltung einladen soll. Die vorhandene Flora und Fauna werden entsprechend des Grün- und Biodiversitätskonzeptes erhalten und sensibel ergänzt sowie mit Hilfe von digitalen Messungen und Care-Methoden geschützt, gepflegt und mit weiteren Grünräumen vernetzt.

Ganz im Osten des Projektareals werden mehr als 5.000 Wohnungen weitestgehend aus nachwachsenden Rohstoffen gebaut – damit wird das Schumacher Quartier zum derzeit größten Holz-Wohnquartier Europas. Gleichzeitig wird es den vorhandenen Stadtkörper um den bestehenden Kurt-Schumacher-Platz ergänzen und erweitern. Durch die Berücksichtigung der regionalen Wirtschaftskreisläufe bei den Überlegungen zu Baumaterialien und Vergabeprozessen lassen sich Verpackungsmüll vermeiden, Transportwege reduzieren und die Flächen des Flugfelds und der Urban Tech Republic für Produktionsprozesse und Montagezwecke gut nutzen. Im Schumacher Quartier kommen als Bauherren ausschließlich gemeinwohlorientierte Akteure wie die landeseigenen Wohnungsbaugesellschaften und Bau-genossenschaften zum Zuge. Die einzelnen Verfahrensschritte werden in gemeinsamen Abstimmungsprozessen von der Tegel Projekt GmbH moderiert. Nach jedem der drei Bauabschnitte ist eine Evaluation und eventuelle Nachjustierung der Prozesse geplant.

### **Über und unter den Stadtgeflechten liegen die Infrastrukturnetze**

In Tegel wird es möglich, von Anfang an die Sektoren Gebäude, Verkehr und Gewerbe zu koppeln und Synergien zu nutzen. Für die Dekarbonisierung im Gebäudesektor werden erneuerbare Energien wie Wind- und Sonnenenergie, aber auch Abwärme genutzt. Weil Angebot und Nachfrage stark schwanken, sind Speicherung und Transport von Energie und Wärme entscheidend, um die Verfügbarkeit der Ressourcen abzupuffern. Das geplante Low-Exergie-Netz ist das größte seiner Art in Europa.

In Berlin TXL entsteht eine digitale Infrastruktur, die das Quartier zur Smart City macht. Basierend auf einer Geodaten-Infrastruktur, die z. B. die Planungsunterlagen für Berlin TXL beinhaltet, wird das System schrittweise mit einem IoT-System zusammengeführt und zu einer vollumfänglichen Daten-Plattform zu Themen wie Energie, Mobilität und Smart Nature weiterentwickelt. Über Sensoren erfasste urbane Daten fließen dort zusammen, werden hierüber vernetzt und können vielfältig ausgewertet und auch der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. So können auch die künftigen Nutzerinnen und Nutzer das Stadtquartier der Zukunft mitentwickeln und sich daran beteiligen, dessen Lebensqualität zu erhöhen.

Das Schumacher Quartier ist als autoarmes Quartier mit integriertem Mobilitätsmanagement konzipiert. In den Knotenpunkten der an den ÖPNV angebotenen Mobility Hubs stehen Mobilitätsangebote – vom Roller über das Lastenrad bis hin zum Elektro-Mietwagen – zur Verfügung. Es ist angedacht, hier auch Liefer- und Logistik-Services anzusiedeln, die durch Drohnenlandeplätze auf dem Gebäudedach komplettiert werden können. Diese Mobility Hubs sind die zentralen Treffpunkte für das Quartier. Sie werden die Orte für Gemeinschaft, Austausch und Zusammenkunft sein – lebendige Umsteigepunkte für ein mobiles urbanes Leben.

Neben Grünanlagen, dem Quartierspark und Gemeinschaftsgärten in den Höfen werden im Straßenraum grüne „Aneignungsflächen zum Selbergestalten“, Fassadenbegrünung, blaugrüne Dächer u. v. m. geplant, die das Mikroklima verbessern und eine hohe Lebensqualität bieten sollen. Dieses reichhaltige und vielfältige Netz grüner Infrastruktur ermöglicht eine hohe biologische Vielfalt, die durch ein „Animal-Aided-Design“ an den Gebäuden zusätzlich unterstützt wird.

### **Innovationen für das Bauen von morgen**

Es werden über 140 Einzelinnovationen in die Planungen integriert. Beispielhaft seien hier die Straßenleuchten als Infrastrukturelement der Zukunft genannt, die die notwendige Sensorik für Leit- und Navigationssysteme, Lademöglichkeiten, Community-Messaging, Verkehrsüberwachung, Umweltmonitoring, 5G für autonomes Fahren u. v. m. integrieren. Das Bauen von morgen wird in der Quartiersentwicklung auf dem ehemaligen Flughafen Tegel weit vorangetrieben. Es sind komplexe Strukturen geplant, die ein systemisches und strukturelles Umdenken im Handeln verlangen, deren Resultate viele Menschen begeistern werden, deren Weg dahin sie aber auch oft an ihre Grenzen bringen wird. Innovation bedeutet Zulassung im Einzelfall. Genehmigungsprozesse durch viele Instanzen, die für jedes Detail im Großen wie im Kleinen durchschritten werden müssen, verlangen allen Beteiligten viel ab. Das Bauen von morgen braucht Ausdauer, Geduld und Beharrlichkeit. Nicht die technischen Prozesse sind schwierig, sondern die Genehmigungsverfahren und politischen Abstimmungsprozesse. Deutschland mit seinen unendlichen Regeln und Vorschriften, seinen vielen Entscheidungsträgern und Organen macht das innovative Planen und Bauen besonders schwer. „In der Krise wird deutlich, was auch in ‚normalen‘ Zeiten immer öfter Sorgen bereitet: Deutschland ist, denkt und handelt zu kompliziert“, stellte der Normenkontrollrat in seinem Jahresbericht 2020 fest.

Das Bauen von morgen muss ein anderes sein als das Bauen von heute. Wie kann das gelingen? Wie kann die enorme Komplexität vereinfacht werden? Wie können Prozesse leichter gestaltbar werden? Wie können wir Normen und Gesetze in diesem Land abbauen? Oder brauchen sie einfach nur ein Verfallsdatum? Die miteinander verwobenen Begriffe Suffizienz, Resilienz, Konsistenz und Effizienz werden das nachhaltige Bauen von morgen bestimmen. Die Tegel Projekt GmbH hat sich auf den Weg gemacht, mit Berlin TXL das heute Denkbare für das Bauen von morgen umzusetzen.

**Der Bausektor  
ist der größte  
Klimakiller**

**Elisabeth  
Broermann**

**Die Klimakrise ist die größte globale Herausforderung unserer Zeit. Die nächsten fünf Jahre entscheiden, ob wir es als Weltbevölkerung schaffen, die 2015 in Paris vereinbarten Klimaschutzziele einzuhalten und die Erderwärmung auf maximal 1,5°C zu begrenzen. Noch ist es möglich. Aber dafür müssen wir jetzt handeln und radikal umdenken.**

Im Fokus der Diskussionen stehen zurzeit die Landwirtschaft sowie der Energie- und Verkehrssektor. Dabei werden in Deutschland ca. 40 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Bau und Betrieb von Gebäuden verursacht<sup>1</sup>. Allein die Zementherstellung ist für 8 % des weltweiten Ausstoßes von Treibhausgas verantwortlich. Das ist mehr als doppelt so viel wie der Anteil des gesamten Flugverkehrs<sup>2</sup>.

Hier liegt also ein enormer, bisher völlig unterschätzter Klimahebel, den es dringend umzulegen gilt. Die Bauwirtschaft macht in Deutschland etwa 6 % des Bruttoinlandproduktes aus<sup>3</sup>. In Sachen Bauwende kann und sollte Deutschland also als gewichtiges Vorbild vorangehen. Jetzt.

Der Bausektor trägt aber nicht nur durch die erheblichen Treibhausgasemissionen zur Zerstörung unserer Umwelt bei, sondern auch durch einen enormen Ressourcenverbrauch. Sand und Kies werden schon jetzt knapp, Holz und Stahlpreise explodieren. 90 % aller mineralischen, nicht nachwachsenden Rohstoffe werden für den Bau von Gebäuden verwendet<sup>4</sup>. Zum Großteil werden sie mit enormem Energie- und Emissions-Aufwand sowie unter oft zweifelhaften Arbeitsbedingungen in fernen Ländern abgebaut und rund um den Globus transportiert.

Danach endet der Umgang mit den wertvollen Ressourcen in einer Sackgasse. Nach dem Abriss von Gebäuden landet beinahe alles Material auf dem Müll. Mehr als 50 % des gesamten Abfallaufkommens in Deutschland stammen aus der Bauwirtschaft<sup>5</sup>. Das muss sich dringend ändern.

Bauen, wie wir es im Moment betreiben, ist weder klima- noch sozialgerecht und daher nicht zukunftsfähig. Nicht in Deutschland und nicht global betrachtet.

In zahlreichen Beispielprojekten haben Kolleginnen und Kollegen mit ihren Arbeiten gezeigt, dass eine ökologisch und sozial nachhaltige Bauwende längst nicht nur möglich, sondern sowohl ästhetisch als auch wirtschaftlich tragfähig ist. Nachhaltiges Bauen

muss raus aus der Öko-Nische und zum neuen „Normal“ werden - praktisch anwendbar und finanzierbar für alle.

Das Engagement der Einzelnen reicht dabei nicht mehr aus. Es bedarf neuer baupolitischer Rahmenbedingungen und eines grundlegenden Umdenkens in der Baubranche. Nachhaltigkeit darf dabei nicht länger nur ein nett gemeinter Zusatzaspekt sein, sondern muss die Grundlage in Baulehre und -forschung, in Baupraxis, Baupolitik und für den Gebäudebetrieb werden.

### **Das neue Bauen heißt: nicht mehr neu bauen.**

Die Zukunft des Bauens liegt im Bestand. Vorhandene Gebäude müssen ökologisch sinnvoll energetisch saniert und möglichst lange, flexibel genutzt werden, so dass nur noch in absoluten Ausnahmefällen überhaupt neu gebaut werden muss. Deutschland ist fertig gebaut. Städte und Dörfer müssen zunächst smart ausgebaut und nachverdichtet, statt weiter in die Breite gebaut werden. In der vorhandenen Bausubstanz stecken nicht nur wertvolle Rohstoffe und Bauteile, sondern auch erhebliche Mengen an bereits für den Bau aufgewendeter Energie und Emissionen.

Neubauten werden in Deutschland immer noch schön gerechnet: Vergleiche in der Energiebilanz zwischen einem sanierten Altbau und einem Neubau mit moderner Betriebstechnik fallen meist zugunsten des Neubaus aus. Der Grund ist einfach: Berechnet wird ausschließlich der Energieverbrauch im Betrieb. Die Energie, die zur Herstellung und gegebenenfalls zum Rückbau und zur Entsorgung eines neuen Gebäudes notwendig ist, wird gänzlich unterschlagen. Dabei macht diese graue Energie je nach Bauweise bis zu 50 % der gesamten Lebenszyklusenergie eines Gebäudes aus<sup>6</sup>.

Das gesamte System ist momentan auf Neubau ausgerichtet: Von der Ausbildung an Hoch- und Berufsschulen über die gängige Baupraxis bei Planungsbüros, Handwerksbetrieben und Herstellungsfirmen bis hin zur Gesetzgebung und den anzuwendenden Regularien. Dadurch bleibt eine Sanierung oder ein Umbau schwer kalkulierbar und bürokratisch kompliziert. In der Regel müssen Einzelfall-Genehmigungen eingeholt werden, Kennwerte zur zuverlässigen Kalkulation fehlen. Um die Entscheidung zugunsten von Sanierungen und Umbauten zu erleichtern, müssen die bereits anerkannten Lösungen als Best-Practice-Beispiele festgehalten und zu zertifizierten Standards weiterentwickelt werden.

Neben einem offenen Erfahrungsaustausch und einer Ausbildungsoffensive für Bauen im Bestand bedarf es einer umgehenden Ergänzung der Musterbauordnung hin zu einer Umbauordnung. Umbauten und Sanierungen dürfen nicht länger die Ausnahmen bleiben, sondern müssen zur Regel werden. Solange aber der Neubau von Prestige-Gebäuden immer noch als die Paradedisziplin der Architektur gilt, wird sich am Status Quo nichts ändern.

In vielen europäischen Nachbarländern gibt es bereits eine Pflicht zur Abrissgenehmigung. Das heißt, die Vernichtung jedes Bestandsgebäudes muss von der Bauherrschaft genau begründet und von den Behörden genehmigt werden. Das bringt auch ein grundsätzliches Umdenken in Bezug auf das geschichtliche Erbe mit sich: Gebäude sind Kulturgut und keine Wegwerfprodukte. Nachhaltiges Bauen heißt auch, Baukultur zu schützen und die individuellen Charaktere der Städte zu erhalten und wertschätzend weiterzuentwickeln.

Je mehr wir von der bestehenden Substanz erhalten, sanieren und umnutzen, je weniger wir neu bauen, desto besser für das Klima. Wir brauchen Umbau statt Neubau, Sanierung statt Abriss.

### **Wenn neu bauen, dann kreislauffähig, ökologisch und flexibel.**

Neubauten sollten also nur noch in sozial notwendigen oder ökologisch sinnvollen Ausnahmefällen genehmigt werden. Wenn es trotz allem zum Neubau kommt, müssen zwei Prinzipien beachtet werden: Zum einen müssen nachwachsende, gesunde und lokal verfügbare Materialien verwendet werden. Zum anderen muss das neue Gebäude kreislauffähig konstruiert werden.

Bei der Materialwahl gilt es vor allem, den momentan inflationären Verbrauch von Beton radikal zu reduzieren. Bei der Zementherstellung wird durch den Prozess des Kalkbrennens über Jahrtausende gespeicherter Kohlenstoff freigesetzt. Das Versprechen der Hersteller, die Kalkproduktion durch den Einsatz erneuerbarer Energien klimaneutral zu bekommen, ist momentan also Augenwischerei. Es ist der Brennprozess und nicht die dabei eingesetzte Energie, der den Vorgang so extrem klimaschädlich macht<sup>7</sup>.

Prinzipiell gilt es, jedes Material genau dort einzusetzen, wo es am besten geeignet ist. Beispiel Holz: Der Baustoff ist nachwachsend, lokal verfügbar und bietet auch für mehrgeschossige Gebäude ein solides Tragwerk. Der Stand der Technik ist hier wesentlich weiter, als die deutsche Gesetzgebung und verbreitete Vorurteile es glauben machen. Zahlreiche Beispiele zeigen, dass Holzbau auch innerstädtisch sicher und gut anwendbar ist, da er sich auch hervorragend für eine Systembauweise eignet.

Für die Verwendung in der Fläche eignen sich wiederum nachwachsende, biologische Gräser, die oft sogar als Abfallprodukte in der Landwirtschaft entstehen, mit einer Bindung aus Lehm- oder Kalkputzen. Die Verwendung von ökologisch nachhaltigen Baustoffen anstelle von erdölbasierten schafft nicht nur ein wesentlich gesünderes Wohnklima, sondern lässt unsere Gebäude sogar zu Kohlenstoffspeichern werden<sup>8</sup>.

Unabhängig vom Material muss beim Bauen zukünftig radikal anders konstruiert werden: Das gesamte Gebäude muss so rückbaubar sein, dass es als Rohstoff- und Bauproduktefundus für spätere Um- oder Weiternutzungen funktioniert, nach der Erstnutzung im

Kreislauf bleibt und dadurch auch seinen Materialwert erhält. Entscheidend ist: Weiterverwendung vor Wiederverwendung vor Recycling vor Entsorgung. Kreislauffähiges Konstruieren und Bauen muss gängige Praxis werden. In der Umsetzung bedeutet das einen Verzicht auf Klebstoffe und Bauschäume, die eine trennsaubere Weiternutzung verhindern. Gleichzeitig müssen die Zertifizierung von Sekundärbaustoffen erleichtert, der Ausbau von digitalen Datenbanken gefördert und die Einführung eines Material- oder Gebäudepasses etabliert werden.

Unser Vorschlag ist, schon bei Bauantrag ein Rückbau- und Weiternutzungskonzept vorzulegen und dadurch bereits bei der Planung über das Ende der Erstnutzung hinauszudenken und diese Faktoren mit einzukalkulieren.

Damit würden wir auch das immense Abfallproblem in den Griff bekommen, das kaum jemand wahrhaben will: Enorme Sondermüllmassen landen jährlich nach den Gebäudeabrissen auf Deponien. Wir planen Häuser für die Ewigkeit, zerstören sie aber dann im Durchschnitt nach ca. 50 Jahren wieder. Würden in den Entsorgungskosten die immensen Umweltfolgekosten mitverbucht, wäre diese Praxis vermutlich schon lange abgeschafft.

### **Neues Denken heißt anders planen.**

Das neue Denken beim Bauen muss auch das Größere und Allgemeiner im Blick haben: Bauen verbraucht neben den eigentlichen Baustoffen sowie der Herstellungs- und Betriebsenergie noch eine andere wesentliche und endliche Ressource, nämlich Fläche.

**Unten:** Wiederverwendung von Fenstern, Baubüro in situ, Basel;  
© Martin Zeller



In Deutschland werden jeden Tag durchschnittlich 56 ha versiegelt<sup>9</sup>. Dies zerstört nicht nur die elementar wichtige Biodiversität, sondern führt auch zu einem Verlust von notwendigen Versickerungs- und Kühlungsflächen. Diese sind wiederum essentiell, um den auf Grund der Klimakrise immer häufiger auftretenden Hitzewellen und Starkregenereignissen angemessen begegnen zu können und eine gezielte Regen- und Grauwassernutzung zu ermöglichen.

Die individuelle Wohnfläche steigt stetig und hat sich in den letzten 50 Jahren auf fast 47 m<sup>2</sup> erhöht und damit nahezu verdoppelt<sup>10</sup>. Wir bemühen uns, die Verbrauchsenergie von Gebäuden durch Technik und Dämmung möglichst niedrig ausfallen zu lassen, verlieren diese Einsparungen jedoch sofort im Rebound-Effekt, weil der Verbrauch insgesamt durch eine größere Flächennutzung steigt.

Neben der unbedingten Priorisierung von Sanierung und Umbau sollten die Leitfragen des neuen Bauens sein:

1. Welche Nutzung ist an welcher Stelle für welche Dauer sinnvoll und wie viel Fläche wird dafür gebraucht? Können Gebäudestrukturen und Grundrisse so gestaltet sein, dass verschiedene Nutzungen durch wenige Anpassungen möglich sind und neue Bedürfnisse nicht gleich zum Abriss und Ersatzneubau führen? Wäre eine Bedarfsprüfung bei Bauantrag möglich und würde sie Leerstand und Spekulation vorbeugen?
2. Was die Büroflächen betrifft: Können Fläche und Raum nicht auch viel häufiger gemeinschaftlich genutzt werden? Braucht jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter dauerhaft ein individuelles Büro?
3. Was das Wohnen betrifft: Wie können Grundrisse und Wohnformen so entwickelt werden, dass sie den jeweiligen Lebensphasen entsprechend verändert werden können? Wie kann man Wohnen so flexibel machen, dass niemand in einer anderen Lebensphase gezwungen ist, sein soziales Umfeld zu verlassen?

Mit der Beantwortung dieser Fragen entwickelt sich eine neue Vision, ein neues Narrativ der Planung. Bauen, besonders der Neubau, ist momentan oft Selbstverwirklichungsprojekt und Geldanlageobjekt. Was wir stattdessen brauchen, ist eine vorausschauende Bauleit- und Bedarfsplanung, die Generationen weiterdenkt und soziale Komponenten anders wertet. Städte müssen die größere soziale Durchmischung und gemeinwohlorientierte, nachhaltige Projekte fördern. Der gemeinschaftliche Ansatz verbraucht weniger Fläche und Energie, schont Ressourcen und damit das Klima in einem ganz anderen Ausmaß als die momentan verbreitete Investorenarchitektur. Wer vorausschauend, flexibel und bedarfsorientiert plant, plant klimafreundlich, sozial und zukunftsfähig.

### **Wie gelingt die Bauwende?**

Ökologisches, kreislauffähiges Bauen, aber vor allem das Umdenken vom Neubau zum Sanieren und Bauen im Bestand, die Abkehr von

Flächenverbrauch und Ressourcenverschwendung muss verpflichtender Lehrstoff an Universitäten und Ausbildungsstätten für die Fachbereiche Architektur, Ingenieurwesen und Handwerk werden. Im jetzigen Neubau-Schema fortzufahren und nur die Verbrauchsenergie weiter zu reduzieren oder herkömmliche Baustoffe durch ökologische zu ersetzen, wird klimatechnisch nicht die notwendigen Effekte haben.

Sanierung und Bauen im Bestand müssen in Gesetzen und Verordnungen mit dem Neubau gleich-, wenn nicht sogar bessergestellt werden. Wenn bestehende Regulierungen nicht grundsätzlich geändert werden, wird die Bauwende in der Anfangsphase stecken und von der Freiwilligkeit Einzelner abhängig bleiben.

Ökologisches, gesundes Bauen darf aber kein Luxusgut sein. Zumindest für die Startphase bedarf es staatlicher Förderungen und einer neuen, transparenten Ökobilanzierung. Wenn Umweltfolgekosten, die durch Rohstoffgewinnung oder Bauschuttentsorgung entstehen, sowie ein fairer CO<sub>2</sub>-Preis über den gesamten Lebenszyklus mit eingerechnet werden, ist das neue Bauen das kostengünstigere.

So weiterzubauen wie in den letzten 50 Jahren, können wir uns weder leisten noch den kommenden Generationen zumuten. Hier sehen wir die Politik in der Pflicht, vergleichbar zur Verkehrs- und Energiewende die Bauwende mit Förderungen für nachhaltigen Umbau, energetische Sanierungen und ökologisch vertretbaren Neubau mutig anzuschieben.

Als größter Immobilienbesitzer und Bauherr des Landes ist der Bund gefragt, die Nachhaltigkeit an Hand der eigenen Projekte zum Kernthema im Bauen zu machen. Der Bund sollte Vorbild sein, Innovationen testen und den eigenen Gebäudebestand ökologisch sinnvoll sanieren. Es braucht Anreize und positive Visionen, damit das Thema als gesellschaftlich relevante Chance verstanden wird. Die Bauwende betrifft nicht nur die, die in der Baubranche beschäftigt sind oder ein Eigenheim bauen. Die Bauwende ist die Grundlage für eine gesunde, lebenswerte und zukunftsfähige Umwelt für alle.

Architects for Future fordert Bund, Länder, Kommunen, Planende und Auftraggebende auf, elementar umzudenken: Es ist nicht mehr das schicke Neubau-Investorenprojekt, sondern die smarte, flexible und wertschätzende Sanierung, die zum angestrebten, attraktiven Planungsprojekt wird.

Wir selbst bringen für das neue Bauen die Erfahrung aus der eigenen Arbeit mit: Der Einsatz für diese zukunftstaugliche Vision und das Mitgestalten machen Spaß und setzen neue Dynamiken frei. Das erleben wir schon heute an den Stellen, an denen bereits gemeinschaftlich, kreativ und visionär begonnen wurde, Gebäude-, Stadt- und Raumplanung nachhaltig und zukunftsorientiert zu entwickeln. Hier entstehen Orte der positiven Identität, an denen man sich gerne aufhält, Räume, die gerne besucht werden und für die gemeinschaftlich Verantwortung übernommen wird.

Wer sich die Tatsachen, Zusammenhänge und Konsequenzen einmal vor Augen geführt hat und feststellt, dass nachhaltiges Bauen dringend nötig ist, wird keine Ausreden mehr gelten lassen.

Architektur trägt damit über die baukulturelle Gestaltung und strukturelle Funktionalität hinaus auch eine soziale und politische sowie immense ökologische Verantwortung.

Ohne ein Umsteuern beim Planen und Bauen, ohne ein Umdenken in der Baubranche gibt es keine Klima- und auch keine Ressourcenwende.

Das motiviert uns, für die Vision eines ökologisch nachhaltigen, sozial - und klimagerechten Bauens einzustehen und unermüdlich dafür zu werben. Seien Sie dabei! Dies ist herzliche Einladung und dringende Aufforderung zugleich!

- 1 [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3), 26 (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 2 [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF\\_Klimaschutz\\_in\\_der\\_Beton-\\_und\\_Zementindustrie\\_WEB.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Klimaschutz_in_der_Beton-_und_Zementindustrie_WEB.pdf), 8 (Aufgerufen: 26.08.2021)  
<https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/klimaschutz-klimakiller-beton-so-will-die-deutsche-zementindustrie-CO2-neutral-werden-/26652040.html?ticket=ST-4963314-PLPo70dg13Sb6cMvRgi7-ap3#:~:text=Global%20werden%20j%C3%A4hrlich%20%C3%BCber%204,Flugverkehr%20und%20Rechenzentren%20zusammen%20aussto%C3%9Fen.> (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 3 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36846/umfrage/anteil-der-wirtschaftsbereiche-am-bruttoinlandsprodukt/> (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 4 <https://www.ressource-deutschland.de/themen/bauwesen/> (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 5 <https://www.ressource-deutschland.de/themen/bauwesen/> (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 6 [https://legep.de/wp-content/uploads/Endbericht-Lebenszyklusanalyse\\_von\\_Wohngebaeuden.pdf](https://legep.de/wp-content/uploads/Endbericht-Lebenszyklusanalyse_von_Wohngebaeuden.pdf) (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 7 [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/bvt\\_zement-kalk-magnesiumoxidindustrie\\_vv.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/bvt_zement-kalk-magnesiumoxidindustrie_vv.pdf) (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 8 <https://www.nature.com/articles/s41893-019-0462-4> (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 9 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechen-bodenland-oekosysteme/flaechen-siedlungs-verkehrsflaechen#anhalten-der-flachenverbrauch-fur-siedlungs-und-verkehrszwecke-> (Aufgerufen: 26.08.2021)
- 10 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/wohnflaechen#wohnflaechen-pro-kopf-gestiegen> (Aufgerufen: 26.08.2021)  
<https://www.kompakt.media/wohnflaechen-heute-doppelt-so-gross-wie-1965/> (Aufgerufen: 26.08.2021)

# Suffizienz und (Um-)Nutzung von Bestands- gebäuden

Andreas Rietz

**Klimaschutz bedeutet Nachhaltigkeit auf allen Ebenen. Die Einhaltung der wissenschaftlich notwendigen und politisch festgeschriebenen Klimaziele im Gebäudesektor kann nur durch ein Umsteuern im Rahmen einer gesamtgesellschaftlich getragenen, sozial-ökologischen Transformation gelingen. Die Erfüllung der angestrebten Ziele erfordert ein konsequentes Umdenken in der Planungskultur, nicht nur bezüglich der Umsetzung technischer Anforderungen, sondern auch bei der Formulierung von Nutzungsanforderungen bis hin zur Berücksichtigung von Suffizienzaspekten.**

Suffizienz sollte dabei nicht Verzicht bedeuten, sondern Ausdruck einer neuen gesellschaftlichen Prioritätensetzung sein – mit dem Ziel, eine hohe Lebensqualität zu erreichen, ohne weiter zur Flächeninanspruchnahme, Ressourcenverknappung und Umweltbelastung beizutragen. Erzielte Effizienzgewinne durch technischen Fortschritt dürfen nicht durch Mehrverbrauch oder Rebound-Effekte reduziert oder aufgehoben werden.

Die freiwillige Reduktion auf ein notwendiges, moderates Maß in Verbindung mit dem technischen, ökologischen und ökonomischen Umbau muss immer auch die soziale Ebene im Blick behalten. Neben der technischen Optimierung muss auch auf die Änderung des Verhaltens der Menschen selbst hingewirkt werden.

Ein Beispiel für den derzeitigen Trend ist der Wohnungsneubau in Deutschland. Es werden immer mehr und immer größere Wohnungen gebaut, wobei lange Zeit die beanspruchte Wohnfläche pro Person gestiegen ist. Obwohl sich diese Entwicklung etwas verlangsamt hat, kommt es noch nicht zu einer signifikanten Verminderung der personenbezogenen Fläche. Die Optimierung von Grundrissen könnte zu einer Reduzierung der Wohnfläche pro Kopf führen und damit den Neubaubedarf senken und die Flächeninanspruchnahme verringern. Gleichzeitig könnte so ein Beitrag zum nachhaltigen und zugleich bezahlbaren Bauen geleistet werden. Notwendig sind dazu flächeneffiziente Wohnungsgrundrisse und flexible Raumkonfigurationen,



die gleichzeitig eine hohe Wohnqualität sicherstellen, um nicht als Verschlechterung wahrgenommen zu werden. Vor diesem Hintergrund können auch kollektive Wohn- und Lebensformen mit multifunktionalen Strukturen gefördert werden. Eine robuste Gebäudetechnik (Stichwort „Low Tech“) und eine hohe Anpassungsfähigkeit führen in der Regel zu einer längeren Nutzungsdauer und sind damit nachhaltiger – sowohl in ökonomischer Hinsicht, als auch beim Ressourcenverbrauch sowie hinsichtlich der ökobilanziellen Bewertung. Die Reduzierung von Pkw-Stellflächen im öffentlichen Raum schafft neue Flächen, die durch Begrünung zur Verbesserung des urbanen Klimas beitragen.

Entscheidend ist die Einbeziehung der Bewohnerinnen und Bewohner, da deren Akzeptanz die Grundvoraussetzung für Suffizienz im Gebäudesektor schafft. Allerdings sind auch aktuelle gesellschaftliche Entwicklungen wie z. B. die Auswirkungen der Digitalisierung und die Zunahme des mobilen Arbeitens in ihren Auswirkungen für die Wohnungsgestaltung zu berücksichtigen. Vergleichbares gilt auch für die Arbeitswelt, insbesondere für die zukünftige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.

Unter dem Gesichtspunkt der Fokussierung auf das Bestehende kann die Weiternutzung des Gebäudebestandes auch unter Suffizienz eingeordnet werden. Neben dem zeitgemäßen Neubau kommt dem nachhaltigen Umgang mit dem Gebäudebestand beim Erreichen der weitgehenden Klimaneutralität eine wesentliche Rolle zu. Wurden bislang energie- und ressourcenreduzierende Konzepte und normative Regelungen vornehmlich für den Neubau entwickelt, so wird eine soziokulturell und ökonomisch behutsame Entwicklung des Gebäudebestandes unter Berücksichtigung der ökologischen Rahmenbedingungen einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten müssen.

Bauen im Bestand ist eine wichtige ökologische wie baukulturelle Aufgabe und bedeutet mehr als die Sanierung oder den Umbau von Einzelgebäuden und die Nachverdichtung. Der nachhaltige Umgang mit der alten Bausubstanz spart nicht nur Ressourcen, sondern schafft durch die Mischung von Bestands- und Neubauten mit ihren unterschiedlichen Angeboten auch eine soziale Diversifikation. Vor diesem Hintergrund sind die Maßstäbe für die Erhaltenswürdigkeit dieser Gebäude neu zu prüfen. Während im Neubau der aktuelle technische Standard zur Erreichung der baupolitischen Ziele weitestgehend umgesetzt werden kann, sind im Umgang mit dem Bestand deutlich mehr Randbedingungen zu berücksichtigen. Insbesondere muss der auf Maßnahmen an Einzelgebäuden gerichtete Fokus auf das Quartier erweitert und dieses als Handlungsebene gestärkt werden, um so eine positive Gesamtbilanz zu erzielen. Vor einem eventuellen Rückbau sollte eine gründliche Prüfung hinsichtlich weitgehender Nachnutzungsmöglichkeiten erfolgen. Durch die Aufwertung des Bestandes werden Abriss und Neubau minimiert und damit gleichzeitig die sogenannte graue Energie aus der Errichtung der Gebäude weitergenutzt und die darin verbauten Ressourcen geschont.

# Zirkularität

Unser gewohntes, auf stetiges Wachstum getrimmtes Wirtschaftsmodell galt lange als unverrückbares Prinzip, als Notwendigkeit für den Wohlstand unserer Gesellschaft und Garant eines komfortablen „guten“ Lebens. Dass dieses Prinzip sich nicht endlos in die Zukunft übertragen lässt, liegt nahe. Der Ressourcenverbrauch unserer modernen Gesellschaft verdoppelt sich inzwischen alle zwanzig Jahre. 2020 wurde erstmals der Punkt erreicht, an dem das Gewicht der Natur (ganze 1,1 Tt Pflanzen und Lebewesen) vom Gewicht des Künstlichen, Menschengemachten (Häuser, Straßen und Infrastrukturen) übertroffen wurde.<sup>1</sup> Wir brauchen ein Systemupdate vom linearen Wirtschafts-

modell, dem Take-Make-Waste-Prinzip, hin zur Kreislaufwirtschaft und zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen, mit Maß und Ziel. Aber was bedeutet das für die Bauwelt von morgen? Wie haben wir uns eine zirkuläre Bauwelt vorzustellen? Wie verändert sie unsere Städte? Welche Rolle spielen die Bürgerinnen und Bürger? Wie verändern sich Bauprozesse, Konstruktions- und Designprinzipien? Expertinnen und Experten haben sich mit diesen und weiteren Aspekten beschäftigt und beleuchten sie aus unterschiedlichen Perspektiven.

1 Spiegel 8/21

# Die zirkuläre Zukunft unserer Städte –

Einblicke aus Mailand  
und Berlin

Ein Austausch zwischen

**Alice**

**Grindhammer**

**und Demetrio**

**Scopelliti**



**Alice Grindhammer (AG)**

Foto © Anja Weber



**Demetrio Scopelliti (DS)**

Foto © Privat

Vor dem Hintergrund drängender ökologischer Herausforderungen unserer Zeit, vom sich beschleunigenden, menschengemachten Klimawandel bis hin zum überbordenden Ressourcenverbrauch unserer modernen Gesellschaft, richtet sich die Aufmerksamkeit auf unsere Städte. Städte gelten als Räume für Innovation, für neues Denken und Handeln und als zentrales Reallabor für eine nachhaltige und – eng damit verbunden – kreislaufwirtschaftliche Zukunft. Im gemeinsamen Gespräch diskutieren Alice Grindhammer, Expertin für Kreislaufsysteme und Gründerin des Berliner Think- und Do-Tanks CRCLR, und Demetrio Scopelliti, Architekt, Stadtplaner und Direktor für Stadtentwicklung und Public Space Design im Amt für Mobilität, Umwelt und Planung der Stadt Mailand, aus unterschiedlichen Blickwinkeln über den Wandel hin zur zirkulären Stadt.

**Welche Rolle nehmen Städte bei der Transformation hin zu einer nachhaltigen, zirkulären Zukunft ein? Wie können wir uns zirkuläre Städte vorstellen? Und was müsste sich konkret verändern?**

**AG** Städte sind seit jeher Haupttreiber des wirtschaftlichen Wachstums. Sie sind in gewisser Weise so etwas wie die Geburtsstätte der linearen Wirtschaft – des gängigen Take-Make-Waste-Modells – und der Motor dafür. In Studien der Ellen MacArthur Foundation ist zu lesen, dass schätzungsweise ein Drittel der Menschheit bis 2052 in Städten leben wird. 75% des Verbrauchs natürlicher Ressourcen, 50% des globalen Abfalls und 80% der Treibhausgasemissionen werden dann auf Städte zurückzuführen sein. Städte müssen daher auch der Ausgangspunkt und zentraler Transformationstreiber für die Kreislaufwirtschaft sein. Es bedarf eines bewussten Umdenkens der Wirtschaft. Es gilt, neue kreislaufwirtschaftliche Ansätze schrittweise auszuprobieren, aus den Erfahrungen zu lernen und das Gelernte zu verinnerlichen. Denn der eine funktionierende Plan dafür liegt noch nicht in der Schublade bereit. Aber ich denke, wer die Mondlandung schafft, stemmt auch diese Aufgabe.

Der Wandel hin zur Kreislaufwirtschaft wird unsere Städte enorm verändern. Der Fokus muss darauf gerichtet sein, unsere Städte und unsere natürliche Umgebung zu regenerieren. Das heißt,

die Natur in die Städte zurückzuholen und die Boden-, Luft- und Wasserqualität zu verbessern. Abfall und Verschmutzung müssen konsequent aus unseren Prozessen herausdesignt werden. Abfall sollte zu einem Relikt der Vergangenheit werden, zu etwas, das unsere Kinder im Wörterbuch nachschlagen müssen. Ressourcen sollen nicht als Überschuss auf Deponien landen und verbrannt werden, sondern kontinuierlich zirkulieren. Die zirkuläre Stadt verspricht eine ganz neue Lebensqualität für die Menschen, die wir uns heute noch gar nicht vorstellen können.

**DS** Aus meiner Perspektive als Stadtplaner bedeutet der Wandel hin zur Kreislaufwirtschaft auch, auf einen besseren Umgang mit der Ressource Boden zu achten. Wir müssen aufhören, in gewohntem Maße Boden zu nutzen und zu versiegeln. Wir müssen uns als Gesellschaft die Frage stellen, wie wir leben wollen. Wir sollten neue, innovative Ansätze ausprobieren, die es möglich machen, urbanen Raum zu optimieren und Natur und gebauten Raum wieder näher zusammenzubringen. Was darüber hinaus oft zu wenig in der Planung beachtet wird, ist der Umgang mit der Ressource Zeit. Gegenwärtig verbringen die Menschen oft Stunden ihrer wertvollen Zeit im Stau. Das muss sich künftig ändern. Ich denke dabei an neue Planungsansätze wie die 15-Minuten-Stadt, die auf räumliche Nähe setzt, kleinskaliger auf Quartiers- und Nachbarschaftsebene angelegt ist und die Menschen zum Verweilen und Zeitverbringen einlädt.

Bei der Debatte um die zirkuläre Stadt würde ich mir grundsätzlich eine ganzheitliche Herangehensweise wünschen. Bisher ist der Fokus sehr stark darauf gerichtet, was Gebäude leisten müssen, nicht aber, was öffentliche Räume leisten müssen. Dabei ist deren Beitrag erheblich.

**AG** Daran möchte ich anknüpfen. Ich finde auch, dass Kreislaufwirtschaft oft zu eindimensional gedacht wird, indem man sie als etwas ausschließlich Technisches diskutiert. Dabei kommt ein zentraler Aspekt zu kurz: nämlich die Rolle der Gesellschaft.

**DS** Das sehe ich genauso. Bei der Debatte um die Smart City war es doch genauso. Da wurde auch an einem bestimmten Punkt eingesehen, dass es nicht um das technische System, sondern die Bürgerinnen und Bürger geht.

### **Der Weg zur zirkulären Stadt berücksichtigt auch lokale Gegebenheiten und Eigenheiten. Wie steht es um die kreislaufwirtschaftliche Transformation Mailands?**

**DS** Mailand ist eine Stadt, die wirtschaftlich gut dasteht. Das heißt, wir können uns selbst auch ambitionierte Ziele stecken bei unserem Vorhaben, eine nachhaltige, zirkuläre Stadt zu werden. Wir müssen nicht bei Null anfangen. Einen positiven Schub hat die Expo 2015 geleistet. Als nächstes kommen 2026 die Olympischen Spiele in die Stadt. Das ist ein weiterer Impuls, um positive Veränderungen schnell voranzutreiben. Mailands Nachhaltigkeitsbestreben rührt vor allem von einer dringenden Notwendigkeit her. Im Mailänder Umland zirkuliert aufgrund der besonderen Topographie die Luft nur wenig. Daher ist die Luftbelastung hier erheblich. Aus diesem Grund hat das Thema Nachhaltigkeit absoluten Vorrang bei der Stadtentwicklung Mailands. Gerade wurden im Stadtrat ein Plan für die Verbesserung von Luft und Klima verabschiedet und ambitionierte Umweltziele für die Zukunft gesetzt. Wichtig ist uns und mir persönlich, wie bereits erwähnt, auch ein anderer Umgang mit unserem Stadtraum. Mit dem Städtenetzwerk C40 arbeiten wir beispielsweise zusammen an dem Projekt „Reinventing Cities“, in dem wir den Blick auf die Brachflächen unserer Stadt richten und diese unter der Prämisse der Zirkularität und Resilienz transformieren wollen. Ich würde sagen, Mailand ist in vielerlei Hinsicht auf einem guten Weg. Wir müssen nur viel schneller in der Umsetzung werden. Tactical Urbanism kann ein einfacher, aber starker Ansatz sein, Veränderungen im öffentlichen Raum zu beschleunigen. Damit ist gemeint, dass mit minimalem Ressourcenaufwand, durch Streichen, Begrünen und das Platzieren von Stadtmöbeln, Straßen umgenutzt werden, wodurch neue öffentliche Räume mit hoher Aufenthaltsqualität entstehen. Als Stadt soll-

»Der Fokus muss darauf gerichtet sein, unsere Städte und unsere natürliche Umgebung zu regenerieren. Wir müssen die Natur in die Städte zurückholen.«

ten wir noch viel mehr auf solche Ansätze setzen, um Raum aufwerten und gewinnen zu können. Wenn wir etwas verändern wollen, brauchen wir eine Vision, den starken Willen zur Umsetzung und auch den Mut, uns über Hindernisse hinwegzusetzen. Und wir erfahren ohne Frage starke Widerstände, wenn es um Veränderungsprozesse im städtischen Raum geht – beispielsweise wenn es darum geht, die Straßenbreite für Autos zugunsten von Fahrradwegen zu verringern oder eine Regel für CO<sub>2</sub>-neutrale Gebäude aufzustellen. Nichtsdestotrotz haben wir letzteres im Mailänder Masterplan 2030 festgelegt. Wenn der Wandel hin zur Kreislaufwirtschaft erfolgreich verlaufen soll, bedarf es einer systemischen, integrierten Vorgehensweise aller Bereiche und Sektoren und vor allem klarer politischer Vorgaben auf allen Ebenen sowie der Kooperation mit starken Netzwerken. Das Städtenetzwerk C40 hat uns beispielsweise sehr dabei unterstützt, das Thema auf die richtige Weise zu adressieren. Im Zuge dessen haben wir uns verpflichtet, die Negativfolgen für die gebaute Umwelt zu reduzieren.

## Und wie steht es um Berlin?

**AG** Um aus einer Linie einen Zirkel machen zu können, müssen wir neu denken. Wir brauchen neue praktische, aber auch neuronale Verknüpfungen – kurzum: neue Ideen.

Der kreislaufwirtschaftliche Wandel Berlins wird maßgeblich vom kreativen Geist der Stadt geprägt. In Berlin kommen Künstler und Kreative zusammen. Vor allem nach dem Mauerfall herrschte ein Gefühl der Freiheit, es gab ein unglaubliches Angebot an frei verfügbarem, urbanem Raum. Lange Zeit lastete kein starker ökonomischer Druck auf der Stadt. In diesem Setting entstanden viele kreative Communitys. In den letzten Jahren hat sich Berlin zudem zum Start-up-Hub Deutschlands entwickelt. Die Berliner Start-up-Community zeichnet ein gewisses Mindset aus, mit Innovation gesellschaftlichen oder ökologischen Impact zu erzielen. In den letzten Jahren schossen vielversprechende zirkuläre Projekte und Initiativen aus dem Boden. Politisch wurde der Anspruch formuliert, eine Zero-Waste-City zu werden. Dabei liegt das Augenmerk auf einem ganzheitlichen Anreiz- und Regulatoriksystem. Unser Umweltsenat fördert beispielsweise vielversprechende Initiativen wie NochMall, eine Anlaufstelle für gebrauchte, gut funktionierende Produkte und Werkstätten, um Dinge zu reparieren und zu refurbishen. Der Senat fördert ein paar sehr interessante Pilotprojekte, die dezidiert mit erneuerbaren Baumaterialien und energieeffizientem Bauen zu tun haben. Man kann sagen, dass große gemeinsame Anstrengungen aus Industrie, Politik und Forschung zusammenfließen, um von der Theorie in die Praxis zu kommen. Demetrio hat vorhin von Dringlichkeit gesprochen. Vielleicht sind wir angesichts der großen Dringlichkeit nicht schnell genug, aber wir bewegen uns. Interessant ist, dass es bei der Transformation hin zur Kreislaufwirtschaft um eine gänzlich neue Ausrichtung geht, weg von einem rein kapitalistisch getriebenen Modell. Darauf hinzuweisen, fühlt sich fast wie ein Tabu an. Einerseits gibt es die Studien, die die Attraktivität des Modells in wirtschaftlichen Zahlen gerechnet zeigen sollen, andererseits folgt die Kreislaufwirtschaft eigentlich einer anderen Logik. Modelle an ihrem Kapitalertrag, ihrer Rentabilität auszurichten,

hat uns dorthin gebracht, wo wir jetzt stehen: zu einem stetig ansteigenden Ressourcenverbrauch, wachsenden Abfallmengen und zunehmenden Emissionen. Wir sollten den Erfolg eines Modells nicht am Bruttoinlandsprodukt als einzigem Indikator messen, sondern auch andere Key Performance Indicators (KPIs) in Erwägung ziehen, die sich an Klimazielen oder Sustainable Development Goals messen lassen.

»Es ist wichtig, eine Art Balance zwischen Stadt und Land herzustellen.«

Ich denke, um die Transformation zur Kreislaufwirtschaft realisieren zu können, müssen viele Maßnahmen zusammenkommen. Obwohl die Zeit drängt, sehe ich eine gewisse Langsamkeit im Handeln. Es gibt zu wenig orchestrierte Anstrengungen, die notwendige Transformation in Gang zu setzen. Das Thema der Kreislaufwirtschaft wird immer noch nicht von allen Parteien in der gebührenden Dringlichkeit vorangetrieben, teilweise wird es immer noch als Thema der „Grünen“ deklariert. Was ich in Deutschland auch eher als Hemmschuh wahrnehme, ist das konservative Mindset, wenn es um Finanzierung geht. Um notwendige zirkuläre Innovationen finanzieren zu können, müssen wir risikobereiter sein und eine Art Finanzierungsinfrastruktur hierfür aufbauen. Ich rede von Banken, Krediten, sonstigen Programmen. Es braucht aber auch mehr Förderung von Seiten der Regierung. Öffentliche Aufträge müssten etwa dezidiert unter zirkulären, nachhaltigen Gesichtspunkten vergeben werden.

Ich fände es auch interessant, darüber nachzudenken, Firmen durch Anreize zu motivieren, zirkuläre Entscheidungen zu treffen und mutige Kreislaufprojekte zu starten. Beispielsweise könnte die Umgestaltung zu kreislaufwirtschaftlichen Prozessen durch Zirkulär-Kredite, also Brückenkredite, unterstützt werden.

### **Welche konkreten Chancen bietet die Zukunft der Kreislaufwirtschaft für Ihre Stadt?**

**AG** Bei der Transformation zur zirkulären Stadt finde ich es wichtig, Berlin und Brandenburg zusammenzudenken. Einerseits ist das Berliner Umland aufgrund der Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion von großer Bedeutung, andererseits bildet das Land für immer mehr Menschen eine attraktive, erschwingliche Wohnalternative zur Stadt. Das ist ein Trend, der sich gerade auch in der Pandemie stärker abzeichnet. Durch die zunehmenden Möglichkeiten, digital von zu Hause aus arbeiten zu können, sind die Menschen weniger an die Stadt gebunden. Für die Stadt bedeutet dies, dass in erheblichem Maße Büroflächen frei werden, auf denen wiederum neue Konzepte für bezahlbaren Wohnraum realisiert werden könnten. Büros der Zukunft sind vielleicht eher als Hubs zu verstehen, in denen Firmen temporär Flächen mieten. Was das Verhältnis zwischen Berlin und seinem Umland anbelangt, sehe ich Mobilität als wichtige Stellschraube. Pendeln muss einfach möglich sein. Der Mobilitätssektor in Berlin ist stark und ich sehe großes Potenzial, Stadt und Land mit neuen Konzepten näher zusammenzubringen.

**DS** Den Gedanken, die Kreislaufwirtschaft über die Stadtgrenzen hinaus zu betrachten, finde ich wichtig. Seit Jahrzehnten zieht es die Menschen in die Städte. Es ist die Rede vom Zeitalter der Städte. Doch was passiert mit den ländlichen Regionen? Vielleicht kann der kreislaufwirtschaftliche Ansatz tatsächlich wieder eine Art Balance zwischen Stadt und Land herstellen. Hinzu kommt, dass sich viele Herausforderungen nicht auf dem begrenzten städtischen Raum lösen lassen, sondern dass das weitere Umfeld dringend miteinbezogen werden muss.

**AG** Wir betrachten Urbanisierung momentan als etwas in Stein Gemeißeltes. Dabei sind Entwicklungen beeinflussbar. Wir müssen uns fragen, ob wir die weitere Urbanisierung mittragen wollen, ob wir das Land weiter zurückfallen lassen wollen und ob Städte ab einer gewissen Größe überhaupt nachhaltig und kreislaufwirtschaftlich funktionieren können. Ich finde es wichtig, eine Art Balance zwischen Stadt und Land herzustellen und sich auf Augenhöhe anzunähern. Das ist auch das Credo der Kreislaufwirtschaft. Es geht darum, ökonomisches Wachstum mit Ökologie und Gesellschaft in Einklang zu bringen und nicht das eine gegen das andere auszuspielen.

### **Welche Rolle spielen die Bürgerinnen und Bürger?**

**DS** Das Zutun der Bürgerinnen und Bürger ist fundamental für den Erfolg der Kreislaufwirtschaft. So wichtig die politischen Entscheidungen von oben sind, so bedeutend ist auch, was von den Bürgerinnen und Bürgern kommt. Ich denke dabei an die Beharrlichkeit, für positive Veränderungen einzustehen und die Politik daran zu messen. Oftmals setzen gerade Lösungen, die aus Graswurzelbewegungen entstehen, wichtige Impulse für die Stadt. Teilweise werden sie von der Stadtverwaltung aufgegriffen und dadurch formal legitimiert. Aber es ist auch die Aufgabe der Stadtpolitik, aufgeklärte, wache Bürgerinnen und Bürger zu unterstützen. Nicht jeder Mensch hat die gleichen Voraussetzungen, um Einfluss üben zu können, nicht jeder Mensch verfügt über das Wissen um die Notwendigkeit der nachhaltigen, kreislaufwirtschaftlichen Transformation als gesamtgesellschaftlicher Aufgabe. Das berücksichtigen wir etwa bei unserem Luft- und Klimaplan, bei dem wir stark auf partizipative Prozesse setzen, bei dem wir alle Stakeholder einerseits umfassend informieren und andererseits proaktiv miteinbeziehen, um gemeinschaftlich über den Wandel hin zu Nachhaltigkeit und kreislaufwirtschaftlichen Lebenswelten und Lebensweisen nachzudenken.

**AG** Daran möchte ich kurz anknüpfen. Ich denke, damit das Thema bei den Menschen ankommt, müssen wir dafür sorgen, dass kreislaufwirtschaftliches Denken, das Wissen über die Natur und die Bedeutung von Nachhaltigkeit schon früh verankert werden. Wichtig wäre, dass das Thema konsequent auf den Lehrplänen von Kindergärten, Schulen und Universitäten steht.

Bei dem Stichwort kreislaufwirtschaftliche Lebensweisen, das Demetrio genannt hat, muss ich an meine Großeltern und ganz allgemein die Generationen vor uns denken. Sie verursachten kaum Abfall. Uns als Gesellschaft verlangt diese Verhaltensveränderung, diese Rückbesinnung auf einen vernünftigen Umgang mit Ressourcen, jedoch gegenwärtig viel ab. Wir stellen uns die Frage, wie wir Abfall aus unseren Prozessen heraushalten können, ohne unseren erarbeiteten wirtschaftlichen Fortschritt und Wohlstand aufgeben zu müssen. Wie wir uns als Gesellschaft organisieren, wie wir zusammenleben, ist dabei zentral. Wir müssen dringend über neue, gemeinschaftlichere Formen des Zusammenlebens nachdenken, die stärker auf gegenseitige Hilfe und Teilen ausgerichtet sind. Ich denke zum Beispiel daran, gemeinsam einen Garten zu pflegen, wofür allein vielleicht keine Zeit wäre. Zirkuläre Lebensweisen setzen also stark auf das Gemeinschaftliche und können auch einen Weg aus der Anonymität unserer Städte bieten.

Einen Punkt möchte ich zuletzt noch kurz ansprechen: Beim Wandel hin zur Kreislaufwirtschaft müssen wir alle Bürgerinnen und Bürger gleichermaßen mitnehmen. Auf keinen Fall darf die Umgestaltung unseres Wirtschaftens zu mehr Ungleichheit führen. Hier sehe ich die Politik gefordert, die Themen Kreislaufwirtschaft und soziale Gerechtigkeit zusammenzudenken. Dabei würde ich mir auch einen stärkeren Schulterschluss der Politik über alle Parteien hinweg wünschen.

# Die gebaute Umwelt als Materiallager

Prof.  
Dirk E. Hebel

**Am 14. September 2020 stellte Ursula von der Leyen, Präsidentin der Europäischen Kommission, in ihrer viel beachteten Rede abermals das Ziel der Etablierung einer vollständigen Kreislaufwirtschaft innerhalb der EU vor, wie sie im *Aktionsplan für eine Kreislaufwirtschaft* im März des gleichen Jahres schon formuliert wurde.**

Explizit ging sie auf die Verantwortung des Bauwesens ein, das nach Angaben der Kommission aus dem Jahr 2019 für 50 % des Primärrohstoffverbrauchs und gleichzeitig für 36 % des Festmüllaufkommens innerhalb der Union verantwortlich ist. Der Grund ist in unserem gewohnten, linearen Denk- und Wirtschaftsmodell zu suchen: Rohstoffe werden aus den etablierten natürlichen Kreisläufen entnommen, daraus hergestellte Produkte und Güter werden verbraucht und anschließend entsorgt. Dieser nach wie vor dominierende lineare Ansatz hat tiefgreifende Konsequenzen für unseren Planeten. So verändern wir in gravierender Weise bestehende Ökosysteme. Sand, Kupfer, Zink oder Helium werden bald technisch, ökologisch und ökonomisch nicht mehr vertretbar aus natürlichen Quellen zu gewinnen sein. Im Gegensatz zu diesem linearen Konzept der Rohstoffzerstörung steht das von Frau von der Leyen eingeforderte Ziel, in geschlossenen, intelligent geplanten und mit Voraussicht entworfenen Materialkreisläufen zu operieren.

Hierbei kommt unserer gebauten Umwelt eine zentrale Schlüsselrolle zu. Sie muss sowohl als zukünftiger Rohstofflieferant als auch als Materiallager angesehen werden. In diesem Sinne betrachtet das sogenannte „Urban Mining“ das anthropogene Rohstofflager als ein eigentlich unpassendes Konstrukt, aus dem nur Fragmente der ursprünglichen Materialien und Bauteile unter großer Kraftanstrengung und hohem Energieeinsatz zurückgewonnen werden können. Unpassend deshalb, weil das heute existierende Lager nicht für den Rückbau und die Wiederverwendung entworfen und konstruiert wurde.

Ziel muss es jedoch sein, ein wirklich sortenreines und einfach rückbaubares Materiallager aufzubauen. Es müssen neue Technologien, Fügungsprinzipien, Verbindungsmittel und auch Materialien entwickelt werden, um den zukünftigen Baubestand in eine neue Generation qualitativ nachhaltiger, das heißt ökologisch unschädlicher, technisch sortenreiner, einfach rückbaubarer und ökonomisch attraktiver – weil endlos in Kreisläufen nutzbarer – Bauwerke zu überführen.

## Urban Mining

Auf dem Weg zu einer vollständig kreislaufgerechten Bauwirtschaft kann das Urban Mining daher lediglich ein Zwischenschritt sein. Denn wie in einem herkömmlichen Bergwerk entstehen beim Schürfen von Rohstoffen aus der städtischen Mine Nebenprodukte minderer Qualität und Materialien, die die oben beschriebenen Kriterien nicht erfüllen. Diese müssen temporär ausgeschleust werden – in der Hoffnung, sie in der Zukunft durch neue Entwicklungen wieder in den Stoffkreislauf zurückholen zu können. Dazu gehören eine Unzahl gängiger Baumaterialien, die als sogenannte Komposite oder Verbundmaterialien nach heutigem Technologiestand aus mehreren untrennbaren Stoffen unterschiedlicher Materialkennwerte bestehen und insofern nicht sortenrein zurückgewonnen werden können. Ebenfalls betrifft dies Materialgruppen, welche durch synthetische Kleber, Schäume, Beschichtungen, Lackierungen oder andere Behandlungen verunreinigt wurden und nicht ohne starke Qualitätsverluste in den Kreislauf zurückgebracht werden können. Viele dieser aufgeführten Baustoffe werden heute deponiert oder verbrannt, was oft einer Zerstörung der Rohstoffe gleichkommt.

## Kreislaufgerechtes Bauen

Das kreislaufgerechte Bauen versteht die gebaute Umwelt im Gegensatz dazu als einfach zu bedienendes Materiallager. Im Gegensatz zu einem Bergwerk erlaubt dieses Materiallager die verlustfreie und werterhaltende wiederholte Verwendung und Verwertung von Bauteilen und Materialien. Allerdings setzt es gleichzeitig eine entsprechende Handhabung dieser Elemente voraus, was sich vor allem in der Entwicklung und Anwendung neuer Verbindungstechnologien, im Entwurf von Rückbauanleitungen und in einem radikal neuen Rollenverständnis aller Akteure der Bauwirtschaft manifestiert. Anstatt darauf abzuzielen, am Ende der Nutzungsphase den Kreislauf zu schließen und dadurch Abfall zu reduzieren, sollte eine Kreislaufwirtschaft die Entstehung von Abfall durch Innovation und Gestaltung bereits am Anfang des Lebenszyklus verhindern. Beim „Entwurf“ von Gebäuden kommt hier also eine neue Komponente hinzu, die von Anfang an konsequent mitgedacht werden muss.

Aus der ökonomischen Perspektive dieses Kreislaufgedankens entwickeln sich bereits heute neue Geschäftsfelder, die dazu beitragen, den gängigen linearen Materialumgang zu durchbrechen. Beispielsweise gehen Firmen dazu über, ihre Produkte nicht mehr zu verkaufen, sondern nur noch deren Nutzung in Rechnung zu stellen. Nach Gebrauch führen sie das (sortenrein eingebaute) Material wieder in den eigenen Produktionsprozess zurück. Dabei entwickeln diese Unternehmen neues Know-how und neue Technologien, um diese Ziele auch gewährleisten zu können. In diesem Umdenken liegt eine enorme Chance, den Bausektor zu revolutionieren sowie komplett neue Geschäftsfelder zu erschließen und zu entwickeln. Die zuvor erwähnte Entwicklung neuer Konstruktionsprinzipien versteht sich dabei als

**Rechts:** Der Mehrwert Pavillon für die BUGA Heilbronn, entworfen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), setzt komplett auf wiederverwertete und wiederverwendete Materialien. Heute steht er als Auftakt für den neuen Stadtteil Neckarbogen in Heilbronn; © Zoëy Braun, Stuttgart





Grundlage, um die kreislaufgerechte Entnahme der Rohstoffe auch technologisch zu ermöglichen. Ist dieser Zustand einer wirklich kreislaufgerechten Bauwirtschaft erreicht, gilt es, ein digitales Katastersystem aufzubauen, damit zukünftige Generationen auch wissen, wo welche Materialien in welcher Menge und wann verfügbar sind.

### **Die Wohneinheit „Urban Mining and Recycling“**

Die Wohn- und Forschungseinheit „Urban Mining and Recycling“ (UMAR), von Werner Sobek zusammen mit Dirk Hebel und Felix Heisel im modularen Versuchsgebäude NEST der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) entworfen, setzt diesen Anspruch eines künftigen Materiallagers konsequent um: Das Gebäude ist sortenrein konstruiert, so dass alle Materialien und Bauteile vollständig wiederverwendbar, wiederverwertbar oder kompostierbar sind. Die UMAR-Einheit ist daher sowohl als temporäres Materiallager als auch als ein Materiallabor zu verstehen, in dem zum großen Teil Sekundärrohstoffe zum Einsatz kommen, wie beispielsweise Glasplatten, die aus wiederverwendetem Brauchglas bestehen, oder Kunststoffplatten, die aus ausgedienten Schneidebrettern hergestellt wurden. Außerdem legt die Einheit großen Wert auf die Wiederverwendung von Bauteilen und Materialien. Die Türgriffe stammen aus einem ehemaligen Bankgebäude aus Brüssel, die Fassade besteht aus Kupferblechen ehemaliger Dachaufbauten. In enger Zusammenarbeit mit Industrie und Handwerk wurden Produkte weiterentwickelt, um deren Reparaturfähigkeit und Sortenreinheit zu garantieren: Es wurde auf Verklebungen und Lackierungen verzichtet und sichtbar geschraubt, verschränkt oder geklemmt. Darüber hinaus wurden neue Produktionsverfahren zur Vermeidung von Kompositen eingesetzt. Der Einbau der Leuchten, der Heiz- und Kühldecke, der Wasserhähne oder der Lichtschalter, die kabellos angebracht wurden, folgt dem Gedanken der Suffizienz (des Weglassens).

Wenn wir wirklich eine funktionierende Kreislaufwirtschaft im Bauwesen etablieren wollen, müssen wir die Frage des Entwerfens und Konstruierens neu denken. Nachhaltiges Bauen ist keine Stilfrage und auch keine Rechenaufgabe. Nachhaltiges Bauen ist eine Haltung, die wir in unser tägliches Tun und Handeln etablieren müssen.

Teile des Textes stammen aus der Einleitung des Buches:  
„Urban Mining und kreislaufgerechtes Bauen – die Stadt als Rohstofflager“, Heisel und Hebel (Hrsg.), Fraunhofer Verlag, 2021.

**Links oben:** Die UMAR-Einheit im NEST-Forschungsgebäude in Dübendorf (Bildmitte) ist als Materiallager geplant unter gleichzeitiger Verwendung sogenannter Sekundärrohstoffe; © Zooney Braun

**Links unten:** Mehrwert-Pavillon für die Buga Heilbronn, Ausschnitt; © Zooney Braun

Strg+Z“ -->  
„fatal error“

Sibylle Bornefeld,  
Falco Herrmann

# Wir stehen an einem Scheideweg. Der Einfluss des menschlichen Handelns auf biologische, geologische und atmosphärische Prozesse ist so groß geworden, dass der Mensch selbst diese Epoche formt.

Hierfür hat sich der Begriff des Anthropozäns etabliert. Wissenschaftlich wird noch diskutiert, ob diese Epoche bereits begonnen hat, da der Mensch den Planeten zwar verändert, sich der tatsächliche Einfluss jedoch erst in Zukunft messbar niederschlagen wird. Unbestritten ist allerdings, dass unser Handeln Folgen hat. Wir verbrauchen unsere endlichen Ressourcen in immer stärkerem Maße und wir emittieren mehr CO<sub>2</sub> als gebunden wird. Menschengemacht wird sich das Klima global weiter erwärmen und damit alles Leben auf der Erde bedrohen. Wir wissen um die Kipppunkte, die diese Erwärmung beschleunigen, und um ihre Unumkehrbarkeit. Dennoch ändern wir an unserem Verhalten wenig, da uns die eigene Wirksamkeit noch abstrakt ist. Dies scheint das Besondere und Gefährliche an der voranschreitenden Krise zu sein.

Wenn wir davon ausgehen, dass wir mit unserem Handeln unsere Umwelt beeinflussen und damit unser Schicksal selbst bestimmen, so besteht das Tröstende darin, dass wir über Handlungsoptionen verfügen. Diese bestünden zum einen darin, vorwiegend die Ressourcen zu verbrauchen, die erneuerbar sind, und zum anderen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß drastisch zu senken. Beides hängt miteinander zusammen. Unsere gebaute Umwelt steckt voller Rohstoffe, voller Material – unsere Gebäude voller grauer Energie.

Die Zielsetzung, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern, führte lange Zeit vorwiegend zu einer Betrachtung der Energiemengen, die mit der Nutzung eines Gebäudes einhergehen. Der energiemäßige Nutzungsaufwand ist mess- und damit greifbar für die Verbraucherinnen und Verbraucher. Ein sparsames Verhalten wird monetär belohnt, was Anreize schafft und Bauherrschaft und Planende antreibt, in Bezug auf die Betriebsenergie besonders effiziente Gebäude zu erstellen.

Heiz- und Kühllasten werden durch hoch gedämmte Gebäudehüllen gering gehalten. Lüftungssysteme ermöglichen besonders dichte Fassaden. Das gleichzeitige Versprechen eines hohen Nutzerinnen- und Nutzerkomforts führt zu einer aufwendigen technischen Gebäudeausrüstung. Es wird allen einleuchten, dass der Materialaufwand, der hinter dieser Vorgehensweise steckt, ein Mehraufwand ist. Darüber hinaus führen die hoch technologisierten Planungskonzepte zum Verbauen von Systemen und Komponenten, die einer absehbaren Obsoleszenz unterworfen sind, was den Materialaufwand abermals erhöht. Geht man mit vorsichtigem Optimismus jedoch davon

aus, dass unsere Gebäudeversorgung zunehmend aus erneuerbaren Energiequellen stammt, so verliert dieser Ansatz seine Relevanz.

Allmählich rückt die sogenannte Gesamtenergiebilanz von Gebäuden in den Vordergrund. Zusätzlich zur Nutzungsenergie wird auch der Anteil an Energie betrachtet, der primär aufzuwenden ist, um ein Gebäude zu errichten, instandzuhalten und rückzubauen. Diese graue Energie ist materialimmanent. Sie steckt im Gewinnen von Rohstoffen, im Herstellen – Fügen – Verbauen, im Transport und im Rückbau von Gebäuden. Gemessen an der Gesamtnutzungsdauer fällt eine Bilanzierung umso schlechter aus, je kürzer Bauteile und Gebäude genutzt und in der Folge abgerissen werden. Es ist also folgerichtig, Gebäude länger zu erhalten und Materialien wiederzuverwenden. Und nicht allein die Betrachtung der grauen Energie, sondern auch die Endlichkeit von Rohstoffen zwingt uns zur Wiederverwendung.

### **Was steht dem Wiederverwenden von Bauteilen im Wege?**

Das permanente Ändern und Verschärfen von Anforderungen und das Einfordern immer neuer Zulassungen und Normungen erschwert den Wiedereinbau von Elementen. Deren Tauglichkeit bei gleichzeitig komplexen Überlagerungen von z. B. Schall-, Brand- und Wärmeschutzanforderungen nachweisen zu müssen, steigert den Planungs-, Zeit- und Kostenaufwand durch zusätzlichen Genehmigungsbedarf, und das mit ungewissem Ausgang. Die regulierende Seite müsste sich auf ein Recycling im Bauwesen einlassen, damit es nicht Experiment, sondern gängige Praxis wird. Gleichzeitig müssen bei der Verwendung neuer Ressourcen der Rück- und Wiedereinbau stärker antizipiert und die mögliche Rezyklierbarkeit der eingesetzten Baustoffe gleich von Anfang an mitgedacht werden. Planende, Bauherrschaft sowie Nutzerinnen und Nutzer müssten ihr Bedürfnis nach einer Rundum-Sorglos-Versicherung, die mit dem Beharren auf Gewährleistung einhergeht, überdenken.

Darüber hinaus müssten neue Betätigungsfelder entstehen, denn für ein aus gebrauchten Bauteilen bestehendes Gebäude müssten diese gefunden und in Bauteilbörsen gehandelt werden. Bis all das installiert worden ist, wird Zeit vergehen. Doch haben wir diese Zeit?

### **„Klimaschutz jetzt, denn Scheitern ist keine Option.“<sup>1</sup>**

Wenn wir in dieser Frage unmittelbar tätig werden wollen, so dürfen wir nicht alleine den noch ungewissen „end-of-life“-, sondern den „begin-of-life“-Status eines Bauwerks in den Blick nehmen.

1 Ban Ki Moon  
(UN-Generalsekretär), 2010

### **Welche Materialien kommen in Frage?**

Materialien mit kleinem energetischen Fußabdruck sind solche, die nachwachsen. Bauen wir beispielsweise mit Holz, so lagern wir CO<sub>2</sub>

solange im Gebäude ein, bis wir dieses rückbauen. Dieser per se zyklisch gedachte Materialeinsatz ergäbe initial eine negative CO<sub>2</sub>-Bilanz. Wenn jedoch die Warenströme zu weit gefasst und die Transportwege zu lang sind, negieren wir wiederum diese Effekte auf unser Klima. So sollten wir zum Wohle unserer Umwelt zwar global denken, jedoch mit Blick auf die Materialbeschaffung umso lokaler handeln. Gerade die letzten eineinhalb Jahre haben gezeigt, wie verwoben internationale Handelswege sind und wie Einzelereignisse und Entscheidungen, die irgendwo auf der Welt eintreten bzw. getroffen werden, auch lokale Märkte stark beeinflussen. Lokales Handeln in Bezug auf die Materialbeschaffung, wo immer es möglich ist, schafft Unabhängigkeit.

Erst eine politisch gesteuerte CO<sub>2</sub>-Bepreisung wird einen Zusammenhang von lokaler Verfügbarkeit und energiearmer Herstellung sichtbar machen und dafür sorgen, dass solche Materialien im Verhältnis zu derzeitig konventionellen Bauweisen, die Ursprung, Herstellung und Rezyklierbarkeit vernachlässigen, wettbewerbsfähig werden.

### **Was macht jedoch die Dauerhaftigkeit von Gebäuden aus? Wie halten wir Rückbau gering und nutzen, was vorhanden ist?**

Es wird sich lohnen, mit Puffern zu planen und Bauwerke nicht zu scharf auf den einen Zweck hin zuzuschneiden. Wir können zukünftige Nutzungen kaum antizipieren, arbeiten einer möglichen Umnutzung jedoch zu, wenn wir Grundrisse im „Loose Fit“ konzipieren. Gleichzeitig ist es auch an uns Architektinnen und Architekten, Potenziale und damit Zukunftsfähigkeit im Bestand zu erkennen und in unsere Überlegungen einzubeziehen.

Es wird sich zunehmend Demut vor der bereits gebauten Umwelt einstellen, so dass vorhandene Bauwerke wie Spolien in unsere Architektur miteinbezogen werden müssen.

Die Möglichkeit des Um- und Weiterbauens von und mit Bestand ist nicht allein ein nachhaltiger Weg, vorhandene Ressourcen zu nutzen, sie hebt auch architektonische Potenziale und lässt damit gleichsam unerwartete und zeitgeschichtliche Assemblagen entstehen.

Die ureigenste Aufgabe von Architektinnen und Architekten sowie Stadtplanerinnen und Stadtplanern ist das Gestalten von Räumen – im klimatischen, soziokulturellen und ikonografischen Sinne. Der Mensch liebt, was er sich aneignen kann, womit er sich identifiziert und Biografien verbindet.

Es gilt, verantwortungsvoll und mit dem höchsten Anspruch zu entwerfen, zu planen und zu bauen. Wenn die Resultate dieser Arbeit gut, angemessen und ästhetisch zugleich, selbstverständlich und dabei anregend, vielleicht auch irritierend sind, dann werden sie gesellschaftlich anerkannt, wertgeschätzt und gepflegt, dann sind sie dauerhaft und zukunftsfähig.

# Ressourcen- schonendes Bauen von morgen

Claus Asam

**Das Bauen von morgen aus Sicht der Ressourcen zu betrachten, ist eine ganz spezielle Haltung, die es uns ermöglicht, einige anstehende Herausforderungen besser zu beschreiben. Vorausgeschickt sei, dass ressourcenschonendes Bauen nur als Teilbereich des nachhaltigen Bauens zu sehen ist, unter dessen Dach es gilt, in einem Abwägungsprozess unter den zahlreichen Teilzielen das Optimum für die jeweilige Bauaufgabe zu finden.**

Möglich wird dies in erster Linie durch eine Lebenszyklusbetrachtung. Das planerische Durchlaufen des Lebenszyklus von Gebäuden, von der Rohstoffgewinnung und Herstellung der Bauprodukte über das Bauen, Betreiben, Umnutzen bis zum Abbruch führt zwangsläufig zur Erweiterung des Planungshorizontes – zeitlich und inhaltlich. Ressourcenschonendes Bauen ist auch umweltgerechtes Bauen. Globale Schutzziele, allen voran der Klimaschutz, hängen eng mit den Rohstoffeinsätzen zusammen. Zwei Punkte sind entscheidend: Zum einen verdeutlicht die Ökobilanz, dass Bauten aus natürlichen Ressourcen hergestellt werden und einen erheblichen Einfluss auf die globale Umwelt entfalten. Zum anderen sind neben der Globalbetrachtung der Ökobilanz qualitative Planungsansätze auf lokaler Gebäudeebene nötig, um Fehlentwicklungen entgegenzusteuern.

Wie jeder komplexe Prozess entwickelt sich das ressourcenschonende Bauen iterativ. Das heißt, es existieren keine generellen Regeln und tradierten Erfahrungsmuster. Auf Grundlage der aktuellen Erkenntnisse muss auch in den folgenden Jahren und Jahrzehnten weitergearbeitet werden. Das Handlungsdreieck der Ressourcenschonung wird aufgespannt durch die Begriffe Effizienz – Konsistenz – Suffizienz. Derzeit wird zumeist bei technischen Maßnahmen versucht, eine klare Zuordnung zu einer der drei Strategien vorzunehmen. Dieser Weg führt augenscheinlich zu schnellen, gut nachweisbaren Ergebnissen. Genauer betrachtet erweisen sich solche Lösungen aber nicht immer als zukunftsgerichtet und beinhalten zum Teil hohe Risiken für folgende Generationen. Im Weiteren wird beispielhaft auf Maßnahmen eingegangen, die derzeit unter den drei Ressourcenschonungsstrategien Suffizienz, Effizienz und Konsistenz als aussichtsreich angesehen werden.

### **Suffizienz: Durch Verzicht wird der Einsatz von Ressourcen verringert.**

Der Begriff Suffizienz ist der am negativsten konnotierte unter den Ressourcenschonungsstrategien. Die damit verbundene Einschränkung des materiellen Konsums fällt in einer auf Wachstum abgestellten Gesellschaft schwer. Bauliche Maßnahmen, die derzeit unter dem Schwerpunkt Suffizienz praktiziert werden, sind z. B. das Weglassen von vermeintlich verzichtbaren Bauteilen wie abgehängten Decken, dekorativen Fußbodenbekleidungen, etc.<sup>1</sup> Architektonisch führt der Weg häufig zu einer Optik des „veredelten Rohbaus“, die teils als gewöhnungsbedürftig wahrgenommen wird.

Maßnahmen, die mehr Effekt erzielen sollen, müssen baulich auf höherer Ebene ansetzen. Unter die zukünftigen Suffizienzstrategien sollten vermehrt bauliche Grenzen des materiellen Wachstums gefasst werden. Zu nennen wäre hier die Überprüfung der Bedarfe an privatem und allgemein genutztem Raum und der damit verbundenen Materialerfordernisse. In diesem Kontext sind kritische Fragen zu stellen, beispielsweise wie viel Raum pro Person sich eine schrumpfende bis stagnierende Bevölkerung zukünftig leisten möchte und kann, wenn tendenziell weniger Menschen immer mehr Gebäude und Infrastrukturen aufrechterhalten müssen. Pro-Kopf-Indikatoren eignen sich sehr gut, um die „Last“ des Einzelnen zu verdeutlichen und das rechte Maß zu finden. Derzeit liegen für den Bau noch keine amtlichen Statistiken vor, die Pro-Kopf-bezogene Materialbedarfe ausweisen. Abschätzend lässt sich jedoch sagen, dass im Aktionsfeld Bauen mit Abstand die meisten materiellen Ressourcen benötigt werden. Etwa 600 Mio. t natürliche Rohstoffe werden jährlich in Deutschland für den Bau benötigt<sup>2</sup>. Das sind ca. 90 % aller natürlichen Rohstoffe, die für langlebige Güter eingesetzt werden, die länger als ein Jahr in Nutzung sind. Über die Jahrzehnte hinweg hat sich so in Deutschland ein gigantisches Materiallager aufgebaut. Für das Jahr 2010 wurde im o. g. Projekt für den deutschen Baubestand ein Gewicht zwischen 31,2 und 51,7 Mrd. t ermittelt (je nach gewähltem Ansatz). Pro Kopf entspricht das 382 t bis 633 t, und jedes Jahr kommen etwa 5 t hinzu. Für einen nachhaltigen Rohstoffkonsum wird z. B. vom Wuppertal-Institut ein pro Kopf-Ziel von 8 t/a Gesamtressourcenkonsum empfohlen<sup>3</sup>. Wenn der Bau bereits 5 t auf sich vereint, bleiben für den Rest der Lebensgestaltung noch 3 t übrig. Derzeit liegt Deutschland noch bei 14 bis 15 t pro Kopf<sup>4</sup>. Es muss also noch viel passieren.

### **Effizienz: Mit einem verringerten Einsatz von Ressourcen wird der gleiche Nutzen erbracht.**

Die Strategie der Ressourceneffizienz wird derzeit überwiegend genutzt, um technische Maßnahmen zur Reduktion von Primärrohstoffen einzuordnen. Die Bauindustrie kommt mit dieser Einstufung gut zurecht, da konkrete Änderungen im Betriebsablauf, in der Konstruktionsweise oder in der Materialzusammensetzung dargestellt werden

können, die zu Effizienzsteigerungen führen. Unter Strategien mit Effizienzscharpunkt werden z. B. das Recycling, aber auch der Leichtbau präferiert. Recyclingstrategien werden derzeit in der Regel losgelöst vom abfallerzeugenden Baubestand betrachtet. Initiiert durch den Entledigungswunsch des Eigentümers werden in einem Abbruch- und Aufbereitungsprozess Recyclingbaustoffe erzeugt, die den Bezug zum Ursprungsprodukt verloren haben. Die derzeit produzierten Recyclingbaustoffe sind beispielsweise im Bereich der Mineralik überwiegend natürliche Gesteinskörnungen. So lange in diesem Sektor eine ausreichende Nachfrage an Rohstoffen vorhanden und die Ökobilanz zum Primärmaterial positiv ist, ist diese Strategie durchaus sinnvoll. Es zeichnet sich jedoch ab, dass Recyclingmaterialien zukünftig vermehrt in produktspezifischen Rohstoffkreisläufen benötigt werden. Das zweite Beispiel, der Leichtbau, kann generell als effiziente Ressourcenstrategie bezeichnet werden. Auf das Bauen bezogen reduziert sich freilich der Nutzen des Leichtbaus durch Randbedingungen zumeist erheblich. Masseleichte Konstruktionen bieten bei Bewegungsabläufen enorme Vorteile. Da Immobilien in der Regel nur einmal aufgebaut werden, kann der Leichtbau im Bauwesen keine generelle Lösung für das ressourcenschonende Bauen bieten. Vielmehr wird gerade im klassischen Hochbau aus bauphysikalischer Sicht Masse benötigt, um beispielsweise die Anforderungen an den Schallschutz oder den sommerlichen Wärmeschutz (Ausgleich von Klimaschwankungen) zu gewährleisten. Auch der Ansatz von Low-Tech-Gebäuden präferiert eher massereiches, robustes und einfaches Bauen.

Masse stört hingegen bei ortsveränderlichen Bauten, beweglichen Ausrüstungen wie z. B. Fahrstühlen, beim erdbebensicheren Bauen, bei speziellen Ingenieurbauwerken wie weitspannenden Brücken und Dächern und Aufstockungen im Bestand. Leichtes Bauen wird heute in der Regel mit der Substitution klassischer Materialien durch High-Tech-Materialien verbunden. Beispielhaft sei hier der Carbonbeton genannt, der von einigen als Substitut für den Stahl- und Spannbeton gesehen wird und dessen Einsatzmöglichkeiten durch die oben genannten baulichen Randbedingungen stark eingeschränkt sind. Darüber hinaus sind Materialkreisläufe neuer High-Tech-Verbundmaterialien nicht geschlossen, eine Voraussetzung, die zukünftig alle Baumaterialien mit technischen Rohstoffkreisläufen weitestgehend erfüllen müssen.

### **Konsistenz: Im Sinne der Ressourcen optimierter Kreislauf ohne systemischen Widerspruch.**

Unter Konsistenzstrategien werden Systemänderungen von einem unvollkommenen auf einen vollkommenen Materialkreislauf gebündelt. Als Beispiel wird häufig die Substitution nicht nachwachsender Rohstoffe durch nachwachsende (Holz statt Beton) angeführt. Das greift zu kurz und sollte differenzierter betrachtet werden. Zukünftig müssen alle Anstrengungen dahin gehen, dass sowohl technische als auch

natürliche Materialkreisläufe konsistent werden. Folgerichtig sind Maßnahmen, die derzeit zur Steigerung der Ressourceneffizienz betrieben werden, vermehrt auf Konsistenz auszurichten. Hierzu zählen die im Folgenden aufgeführten drei Beispiele.

1. Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen: Die Menge der zur Verfügung stehenden Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen muss sich zukünftig an der Kapazität der nachhaltig erzeugten Forst- und Landwirtschaftsgüter orientieren. Bauprodukte dieser Kategorie sind zukünftig mit einem Nachweis der nachhaltigen Erzeugung auszustatten.
2. Baumaterialien aus nicht nachwachsenden Rohstoffen: Im Bereich der nicht nachwachsenden Rohstoffe (Mineralik, Metalle, Kunststoffe) sind nur die Produkte zukunftsfähig, die aus einer klimaneutralen Produktion stammen und geschlossene Materialkreisläufe nachweisen können.
3. Aus Bauen wird zirkuläres Bauen: Zu einer nachhaltigen Ressourcenstrategie ist es darüber hinaus unabdingbar, dass zukünftige Gebäude so errichtet werden, dass die Materialkreisläufe der Produkthersteller optimal bedient werden können, d. h. Gebäude müssen aus kreislauffähigen Bauteilen konstruiert werden. Als Orientierung kann zukünftig der neue Kriteriensteckbrief Rückbau, Trennung, Verwertung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen verwendet werden, in dem Angaben zum Kreislaufpotenzial von Baumaterialien und deren Kombinationen enthalten sind.

Das Handlungsdreieck der Ressourcenschonung Effizienz – Konsistenz – Suffizienz wird zukünftig den Rahmen für Maßnahmen vorgeben, denn eines ist sicher: Ein “weiter wie bisher” wird es nicht geben können. Im Gegenteil, es zeigen sich bereits neue Herausforderungen auf dem Weg zum ressourcenschonenden Bauen.

Zum einen wäre **Resilienz** in das Handlungsdreieck mit aufzunehmen – im Kontext der Versorgungssicherheit von Rohstoffen, Verknappung natürlicher Rohstoffe, aber auch Resilienz als wichtige Materialeigenschaft in Bezug auf Klimawandeleffekte (Robustheit, Reparier- und Sanierbarkeit). Auch die Umstellung auf klimaneutrale Bauproduktherstellung („Grüner Wasserstoff“, CCS/CCU-Techniken) stellen epochale Veränderungen in Aussicht, die den Bauakteuren gemeinsame Kraftanstrengungen abverlangen werden. Fragen zur dauerhaften Verfügbarkeit erneuerbarer Energien und Materialien führen zu der Frage, ob neben Energiespeichern nicht auch Materialspeicher nötig werden. Das „Materiallager Deutschland“ wird aus Sicht des ressourcenschonenden Bauens deutlich an Bedeutung gewinnen.

Zum anderen deuten sich neue Fragen zur **Verteilungsgerechtigkeit** an. Vergleichbar mit der Diskussion im Bereich der EDV und webbasierter Dienste über die Hoheit der gesammelten

Daten könnte die Frage zur Verteilungsgerechtigkeit im Bauwesen um den Zugriff auf das Baumaterial entstehen. Die Komplexität und Intensität der zukünftigen Aufgaben im Bereich ressourcenschonendes Bauen sind enorm. Trotz alledem muss es weiterhin politische Aufgabe bleiben, das Bauen für die Allgemeinheit erschwinglich zu halten.

- 1 DGNB Kriterium TEC 1.6
- 2 Umweltbundesamt (2015). Kartierung des anthropogenen Lagers in Deutschland zur Optimierung der Sekundärrohstoffwirtschaft. Reihe TEXTE, Nr. 83/2015
- 3 <https://www.ressourcen-rechner.de/> (Aufgerufen: 10.08.2021)
- 4 Eurostat. Domestic material consumption per capita. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020\\_r1110/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_r1110/default/table?lang=en), (Aufgerufen: 10.08.2021)

# Zukunftss

## Ausgangslage

1. Mensch und Natur  
im Gleichgewicht

2. Aufbruch zivilgesell-  
schaftlicher Akteure

3. Nachhaltigkeit als  
Imperativ

4. Machtvolle Technologie-  
unternehmen

# szenarien

# Zukunfts- szenarien

## Ausgangslage

# Wie werden wir im Jahr 2050 leben? Wie werden wir im Jahr 2050 arbeiten? Wie werden wir im Jahr 2050 bauen? Fragen nach einer langfristigen Zukunftsgestaltung zu diskutieren, ist kein Akt des intellektuellen Philosophierens, sondern dient dazu, Orientierungswissen für heutige strategische Entscheidungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft bereitzustellen.

Der Blick auf das Bauen von morgen erfordert, sich auch ein Bild von den Rahmenbedingungen zu verschaffen, die im Zeithorizont bis 2050 denkbar sind. Etabliert hat sich in der strategischen Vorausschau ein Ansatz, der die gesellschaftlichen Lebensbedingungen, technologischen Entwicklungen, ökonomischen Rahmenbedingungen, ökologischen Realitäten und politischen Verhältnisse aus systemischer Perspektive in Bezug zueinander setzt, um ein tieferes Verständnis der Zusammenhänge zu erzeugen und gleichzeitig offen für überraschende Entwicklungen zu bleiben.

Die Zukunft ist nicht vorhersehbar. Die Gegenwart der Zukunft ist ungleich der Zukunft der Gegenwart. Mithilfe der Szenario-Technik wird diesem Umstand Rechnung getragen. Szenarien sind alternative Entwürfe zukünftiger Welten und stellen somit wichtige Instrumente dar, den Diskussionsprozess mit den zentralen Stakeholderinnen und Stakeholdern zu inspirieren. Sie schaffen mehr Klarheit im Denken über die Zukunft und stellen kritische Unsicherheiten sowie strategische Entscheidungspunkte heraus. Mit der Entwicklung von Szenarien sollen Denkhorizonte eröffnet werden, um potenzielle Dynamiken und Wirkungszusammenhänge für den strategischen Diskurs sichtbar zu machen.

Die vorliegenden Zukunftsszenarien sind Ergebnis des Forschungsprojektes „Das Bauen von morgen“, das von Arup Deutschland und Z\_punkt The Foresight Company im Auftrag des BBSR umgesetzt wurde. Sie sollen heute vorherrschende Strukturen, Prozesse und Positionen in Frage stellen und Konfliktlinien offenlegen, die gesellschaftlich in demokratischen Verfahren verhandelt und regelbasiert entschieden werden müssten:

- Welche Wege und Maßnahmen zur Eindämmung der Erderwärmung und Ressourcenübernutzung sowie Anpassung an den Klimawandel sind effektiv und effizient?

- Wie sehen Beteiligungsmodelle aus, die den pluralen und heterogenen Interessen einer komplexen Lebenswirklichkeit gerecht werden?
- Welche neuen digitalen oder biotechnischen Innovationen werden zu welchem Nutzen wie eingesetzt?
- Wie sieht zukünftig das Verhältnis von individueller Freiheit und staatlicher Intervention und Lenkung aus?

Diese Fragen und Herausforderungen stellen den Bezugsrahmen für die Szenarien zum Bauen von morgen. Ohne ein Bild der Kerntreiber des Wandels im Umfeld der Bauwelt kann kein plausibles Bild dazu erzeugt werden, welche Akteurinnen und Akteure künftig im Bauwesen prägend sein werden, welche Technologien in welchen Anwendungen zum Einsatz kommen oder wie sich die Wertschöpfungslogik im Bauwesen verändern kann. Die Einbettung erfolgt nicht zuletzt, um der gesamtgesellschaftlichen und volkswirtschaftlichen Relevanz der Bauwelt Ausdruck zu verleihen.

### **Methodisches Vorgehen**

Die Zukunftsszenarien und Schlaglichter sind als Abstraktionen und Denkmodelle einer möglichen Zukunft zu lesen. Sie wurden in einem strukturierten Prozess auf Basis einer umfassenden Literaturanalyse und der etablierten methodischen Schritte einer wissenschaftlich nachvollziehbaren Szenarioplanung erarbeitet.

In diesem Projekt wurde ein Szenarioansatz gewählt, der aus einer Kombination explorativer Zukunftsszenarien und darauf aufbauender konkreter Schlaglichter der Bauwelt besteht.

Die Rückschlüsse aus der Reflexion der Szenarien können der Politik als Orientierung dienen, in welche Pfade die Gesellschaft und das Bauen eintreten könnten. Keineswegs werden mit diesen Zukunftsbildern politische Strategien oder politisches Handeln determiniert. Vielmehr sollen sie bewusst den politischen Diskurs auf einer argumentativen und sachlichen Ebene anregen und somit im besten Falle helfen, bessere und vorausschauende politische Lösungen für die anstehenden Herausforderungen zu finden. Somit repräsentieren die Szenarien weder in ihrer Gesamtheit noch in einzelnen Teilen die Meinung oder Position der Auftraggeber oder der Auftragnehmer.

Die Zukunftsbilder und Schlaglichter sind als Schnappschüsse aus der Zukunft zu lesen, pointiert und in Teilen zugespitzt beschrieben, und bilden keine umfassenden Abbilder der in 2050 vorherrschenden komplexen Realität. Vielmehr wird diese eventuell im Zusammenlesen der Zukunftsbilder sichtbar. Es geht nicht darum, die Zukunft vorherzusagen, sondern darum, sich auf sie vorzubereiten.

### **Ergebnisse**

Bewusst werden die Rahmenbedingungen in vier alternativen Zukunftsszenarien aufgezeigt, die somit den Möglichkeitsraum öffnen. Die vier

Szenarien bilden ein ausreichend heterogenes Set an inhaltlich klar unterscheidbaren Alternativen, die aber aus heutiger Sicht als plausible Welten in 2050 denkbar sind:

- Zukunftsszenario „Mensch und Natur im Gleichgewicht“
- Zukunftsszenario „Aufbruch zivilgesellschaftlicher Akteure“
- Zukunftsszenario „Nachhaltigkeit als Imperativ“
- Zukunftsszenario „Machtvolle Technologieunternehmen“

Diese vier Szenarien wurden ausgewählt, da sich in ihnen wesentliche Treiber für zukünftige Entwicklungen widerspiegeln. Das Szenario „Mensch und Natur im Gleichgewicht“ basiert auf der kollektiven Einsicht in die Notwendigkeit, die natürlichen Lebensgrundlagen in das Zentrum der Zukunftsgestaltung rücken zu müssen. Im Szenario „Aufbruch zivilgesellschaftlicher Akteure“ nehmen insbesondere zivilgesellschaftliche Akteurinnen und Akteure das Heft in die Hand und versuchen, den Herausforderungen mit vielfältigen lokalen und regionalen Lösungsansätzen zu begegnen. Im Szenario „Nachhaltigkeit als Imperativ“ ist die Politik der entscheidende Akteur; sie greift regulierend und steuernd in Gesellschaft und Wirtschaft ein, um dem Prinzip Nachhaltigkeit Geltung zu verschaffen. Das Szenario „Machtvolle Technologieunternehmen“ wird von Technologieunternehmen dominiert, die sich in der Industrie und allen wichtigen Lebensbereichen wachsenden Einfluss verschaffen.

Innerhalb der vier Szenarien werden unterschiedliche Ebenen adressiert. Anfangs werden die globalen Zusammenhänge skizziert, innerhalb derer die Grundzüge der gesellschaftlichen, technologischen, ökonomischen, ökologischen und politischen möglichen Realitäten ausgeführt werden. Die Szenarien schließen mit wesentlichen Aspekten des alltäglichen Zusammenlebens und grundlegenden Strukturen der Stadt- und Regionalentwicklung.

Für jedes Zukunftsszenario wurden Schlaglichter entwickelt, die die sieben erarbeiteten allgemeinen, strategisch relevanten Zukunftsthemen für ein Szenario ausformulieren. Die Schlaglichter bilden den Bezugsrahmen, um konkrete Ausprägungen der zukünftigen Bauwelt im Rahmen der Szenarien zu beleuchten und anschaulich darzustellen. In den Schlaglichtern werden kurze Narrative vorgestellt, wie sich jeweils Quartiersentwicklung, Bauplanung, Architektur und Bauproduktion in konkreten Lebensumgebungen entwickeln könnten.

Das Zukunftsszenario „Mensch und Natur im Gleichgewicht“ wird mit drei Schlaglichtern ausgeleuchtet:

- Schlaglicht 1: Rügenham im Jahr 2050: Der Mensch als Maßstab
- Schlaglicht 2: Prangelsthal im Jahr 2050: Im Quartier denken
- Schlaglicht 3: Driegers im Jahr 2050: Bauteile im Kreislauf

Das Zukunftsszenario „Aufbruch zivilgesellschaftlicher Akteure“ wird mit einem Schlaglicht konkretisiert:

- **Schlaglicht 4: Schliegenbach-Nord im Jahr 2050: Partizipation als Weg aus der Krise**

Das Zukunftsszenario „Nachhaltigkeit als Imperativ“ beinhaltet zwei anreichernde Schlaglichter:

- **Schlaglicht 5: Smart-City-Immersion-Lab im Jahr 2050: Überwachen und schützen**
- **Schlaglicht 6: Gleixach-Heck im Jahr 2050: Leben im optimierten Metabolismus**

Das Zukunftsszenario „Machtvolle Technologieunternehmen“ wird durch ein Schlaglicht abgerundet:

- **Schlaglicht 7: Livingo-Village Wovingen im Jahr 2050: Living as a Service**

**Rechts:** Moderne Baustelle in  
Frankfurt am Main; © Riklef Rambow



  
**WIESEN FÜR  
INSEKTEN**

# 1. Zukunfts- szenario 2050

## Mensch und Natur im Gleichgewicht

**Das Wohl von Mensch und Natur konsequent ins Zentrum wirtschaftlichen und technologischen Fortschritts zu stellen, ermöglichte gleichermaßen eine sozial und ökologisch nachhaltige Transformation der Lebenswelt. Im Fokus der Stadt- und Regionalentwicklung steht, die Lebensqualität aller Bürgerinnen und Bürger zu erhöhen sowie flächendeckend grüne Infrastrukturen zu etablieren.**

**Es wird systemischer gebaut, unter Berücksichtigung der Quartiersebene. Baubestand bestmöglich zu erhalten, gilt sowohl als ökologisches wie auch baukulturelles Anliegen. Bestandsbauten werden dabei von neuen, nach Öko- und Biodiversitäts-Plus-Standards errichteten Gebäuden synergetisch mitversorgt, so dass in der Gesamtbeurteilung des Quartiers eine positive Ökobilanz erzielt werden kann. Entlang der gesamten Bauprozesskette sind innovative, kreislaufwirtschaftliche Modelle entstanden, durch die in erheblichem Maße Ressourcen eingespart werden können.**

# 01 Global

## **Neue starke globale und europäische Bündnisse**

Um die großen globalen Herausforderungen, wie die Folgen des Klimawandels oder etwa neue globale Pandemien, bewältigen oder verhindern zu können, waren in den 2020er Jahren wieder gemeinschaftliche Lösungen gefragt. In neuen globalen Abkommen, insbesondere zu Klima-, Umwelt-, Wirtschafts- und Gesundheitsthemen, manifestierte sich der gemeinsame Handlungswille der Weltgemeinschaft. Die Europäische Union stabilisierte sich und trat zu dieser Zeit wieder geeint als Wirtschafts- und vor allem Wertegemeinschaft auf. Ob mit dem „European Green Deal“ für ökologische Nachhaltigkeit oder einer am Menschen und an der Gesellschaft ausgerichteten verantwortlichen Digitalisierung – von Europa gingen starke Impulse aus. Die Welt hat bis 2050 deutliche Schritte in Richtung Klimaneutralität gemacht, gleichwohl blieben neue Verteilungskonflikte durch Wohlstandsverschiebungen nicht ganz aus.

# 02 Gesellschaft

## **Starker Zusammenhalt in einer heterogenen Gesellschaft**

Der Einfluss reaktionärer rechtspopulistischer Kräfte ist ab Mitte der 2020er Jahre nach und nach aus der Mitte der Gesellschaft verschwunden. Das gesellschaftliche Klima der vergangenen Jahrzehnte war von großer Toleranz und Offenheit geprägt. Selbstbestimmt gestalten die Deutschen ihre Lebensentwürfe. Stigmatisierung aufgrund von Herkunft oder sexueller Orientierung ist im Deutsch-

land 2050 weitgehend zurückgedrängt. Trotz der großen Vielfalt an praktizierten Werten und Lebensmodellen kommt es kaum zu Konflikten. Toleranz und sozialer Zusammenhalt gelten als oberste gesellschaftliche Maxime: „Ohne Angst verschieden sein zu können und miteinander zu leben“. Gemeinschaft entsteht durch wechselseitige Wahrnehmung unterschiedlicher Interessen und Bedürfnisse. Die Deutschen sind sich einig: Das Kreislaufwirtschaftswunder und der nachhaltige Wohlstand sind ein gesamtgesellschaftlicher Verdienst, und gerade die Heterogenität und Ideenvielfalt haben den nachhaltigen Erfolg herbeigeführt. Der Gemeinschaftssinn war selten höher entwickelt. Soziale Inklusion und Teilhabe für alle – insbesondere für Schwächere – zu ermöglichen, wird als Gesellschaftsaufgabe betrachtet. Sich ehrenamtlich zu engagieren, gilt für die meisten als Selbstverständlichkeit und fester Bestandteil des Alltags.

# 03 Technologie

## **Technologischer Wandel folgt sozialen und ökologischen Prinzipien**

Im Wettlauf um die globale Technologieführerschaft hat Europa, und damit Deutschland, einen Sonderweg eingeschlagen. Die technologische Transformation sozial und ökologisch nachhaltig zu gestalten, wurde in den letzten Jahrzehnten politisch stark forciert. Im Vordergrund standen dabei die Ziele, autonom von globalen Technologieunternehmen zu sein und lokale Befähigung zu unterstützen. Politisch gefördert, formierten sich starke lokale Technologie-Ökosysteme und -Netzwerke. Große Sprünge im Bereich der Automatisierung haben die Arbeitswelt stark verändert. Der Bedarf an mensch-

licher Arbeitskraft ist vor allem im Bereich der physischen Arbeit zurückgegangen. Die Automatisierung der Arbeitswelt wurde sinnvoll an sozialpolitische Maßnahmen wie ein durch Maschinenbesteuerung finanziertes bedingungsloses Grundeinkommen gekoppelt. Folglich wurde Automatisierung in erster Linie als Chance wahrgenommen, weniger abhängig von Lohnarbeit zu sein und den Alltag selbstbestimmter gestalten zu können. In vielen Bereichen ist die menschliche Arbeitskraft jedoch nach wie vor gefragt und wird in höchstem Maße respektiert. Mensch und Maschine arbeiten dort meist Hand in Hand, komplementieren sich und schaffen wertvolle Synergien.

## 04 Wirtschaft

### **Erfolgreiche kreislaufwirtschaftliche Transformation**

Die Weltwirtschaft ist in den letzten Dekaden erheblich gewachsen. Die Schwellen- und Entwicklungsländer konnten dabei weiter aufschließen. Deutschland verlor in den letzten Jahren zwar relative Anteile am globalen BIP. Insgesamt ist die deutsche Wirtschaft – von erwarteten konjunkturellen Schwankungen abgesehen – aber dennoch stabil gewachsen. Von der coronabedingten Wirtschaftskrise der frühen 2020er Jahren konnte sich Deutschland schnell erholen, mehr noch, es ging gestärkt daraus hervor. Die Krise wurde als Gelegenheit wahrgenommen, die deutsche Wirtschaft resilienter und nachhaltiger auszurichten. Die Bundesregierung hat konsequent und mutig in vielversprechende neue Industriezweige investiert und so eine diversifizierte und zukunftsfähige Branchenstruktur geschaffen. Deutschland gibt international

in zentralen Schlüsselinnovationen den Ton an. Der konsequente Wandel hin zu kreislaufwirtschaftlichen Ansätzen ermöglichte den sogenannten „New European Way“ – ökologische Nachhaltigkeit bei wachsendem Wohlstand. Das Prinzip der Kreislaufwirtschaft, lokale Ressourcensysteme bestmöglich zu nutzen, rückte auch ländliche Regionen wieder stärker in den Fokus. Durch den Ausbau von Verkehrswegen und digitalen Infrastrukturen wie dem Internet der Dinge wurde es den ländlichen Regionen möglich, am wirtschaftlichen Erfolg teilzuhaben und aufzuschließen.

## 05 Umwelt

### **Deutschland wird zum ökologischen Vorreiter**

Das Ziel des Pariser Klimaabkommens, die Erderwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts auf deutlich unter 2°C zu beschränken, kann durch starke Klimapolitik auf globaler, nationaler und lokaler Ebene und ein radikales wirtschaftliches und gesellschaftliches Umdenken mit hoher Wahrscheinlichkeit erreicht werden. Wirtschaften nach dem „Economy first, sustainability second“-Prinzip galt spätestens seit Mitte der 2020er Jahre als nicht mehr tragfähig. Die Ideale der „Fridays for Future“-Bewegung, Prinzipien der Nachhaltigkeit im politischen und wirtschaftlichen Handeln konsequent mit zu bedenken, fanden zunehmend auch in der breiten Gesellschaft Zuspruch. Deutschland ging aus den letzten Dekaden als starker Impulsgeber einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung hervor. Konsequent wurden innovative, kreislaufsystemische und lokale Ansätze des Wirtschaftens und der Einsatz grüner Technologien gefördert. Handlungs-

leitend ist dabei das proaktive Nachhaltigkeitsverständnis, Erderwärmung und Artensterben nicht nur zu verlangsamen, sondern mit restaurativen Maßnahmen wie etwa grünen Infrastrukturen gar umzukehren, hin zu einem regenerativen Ansatz.

## 06 Politik

### **Politik nah an den Bürgerinnen und Bürgern**

Die letzten Dekaden waren geprägt von konsens- und lösungsorientierter Politik. Durch starke Allianzen auf globaler, europäischer und nationaler Ebene konnten drängende Herausforderungen wie der Klimawandel, der Artenverlust, soziale Ungleichheit und Armut verringert werden. Zudem gewann die Rolle der Städte an Bedeutung. Organisiert in starken globalen Netzwerken, entwickelten gerade Städte pragmatische Lösungsansätze, um zentrale Aufgaben bewältigen zu können. Darüber hinaus entwickelte sich in den letzten Jahren eine starke, aktive Zivilgesellschaft. Bürgerinnen und Bürger aktiv in kommunalpolitische Prozesse und Entscheidungen einzubeziehen, wurde zur Selbstverständlichkeit. In umfassenden Partizipationsverfahren – auf niederschwellig zugänglichen analogen wie digitalen Plattformen – entscheiden die Bürgerinnen und Bürger bereits in frühen Planungsphasen mit. Ihre Rolle wurde dadurch auch gegenüber anderen Akteurinnen und Akteuren der Stadt erheblich gestärkt. Nicht nur ihr Selbst- sondern auch ihr Verantwortungsbewusstsein ist gewachsen. So engagieren sich viele in Bürgerinitiativen, etwa zur Integration von Migrantinnen und Migranten oder Teilhabe älterer Menschen. Von politischer Seite wird diese Entwicklung gern gesehen und unterstützt.

## 07 Alltag

### **Nachhaltiger Wandel der Lebenswelt**

Wohlstand und große Technologiesprünge, kombiniert mit einem gesellschaftlichen und ökologischen Umdenken, haben einen grundlegenden Wandel der Lebenswelt bewirkt. Die neue Arbeitswelt hat den Alltag der Deutschen stark verändert. Mit zunehmender Automatisierung und aufgrund neuer Arbeitsmodelle arbeiten die Deutschen deutlich weniger. Die gewonnene freie Zeit investieren die Menschen vor allem in soziale Beziehungen, in Familie und Freunde, aber auch in ehrenamtliches Engagement. Im Beruflichen wie im Privaten versuchen die Menschen, sich bestmöglich zu entfalten. In ihrem Konsum- und Freizeitverhalten zeigt sich: Die meisten haben einen rundum nachhaltigen Lebensstil verinnerlicht. Gerne nutzen die Deutschen vor allem lokale Angebote und investieren deutlich weniger in Besitz als in gemeinschaftliche Erlebnisse und Erfahrungen. Attraktive Sharing- und commonsbasierte Modelle werden gern und viel genutzt und als praktikable Alternativen gesehen, die nicht nur einen ökologisch nachhaltigeren Umgang mit Ressourcen, sondern auch einen demokratischeren Zugang zu Produkten und Services des täglichen Bedarfs versprechen.

## 08 Stadt- und Regionalentwicklung

### **Bauen als ganzheitliches Ökosystem für Mensch und Natur**

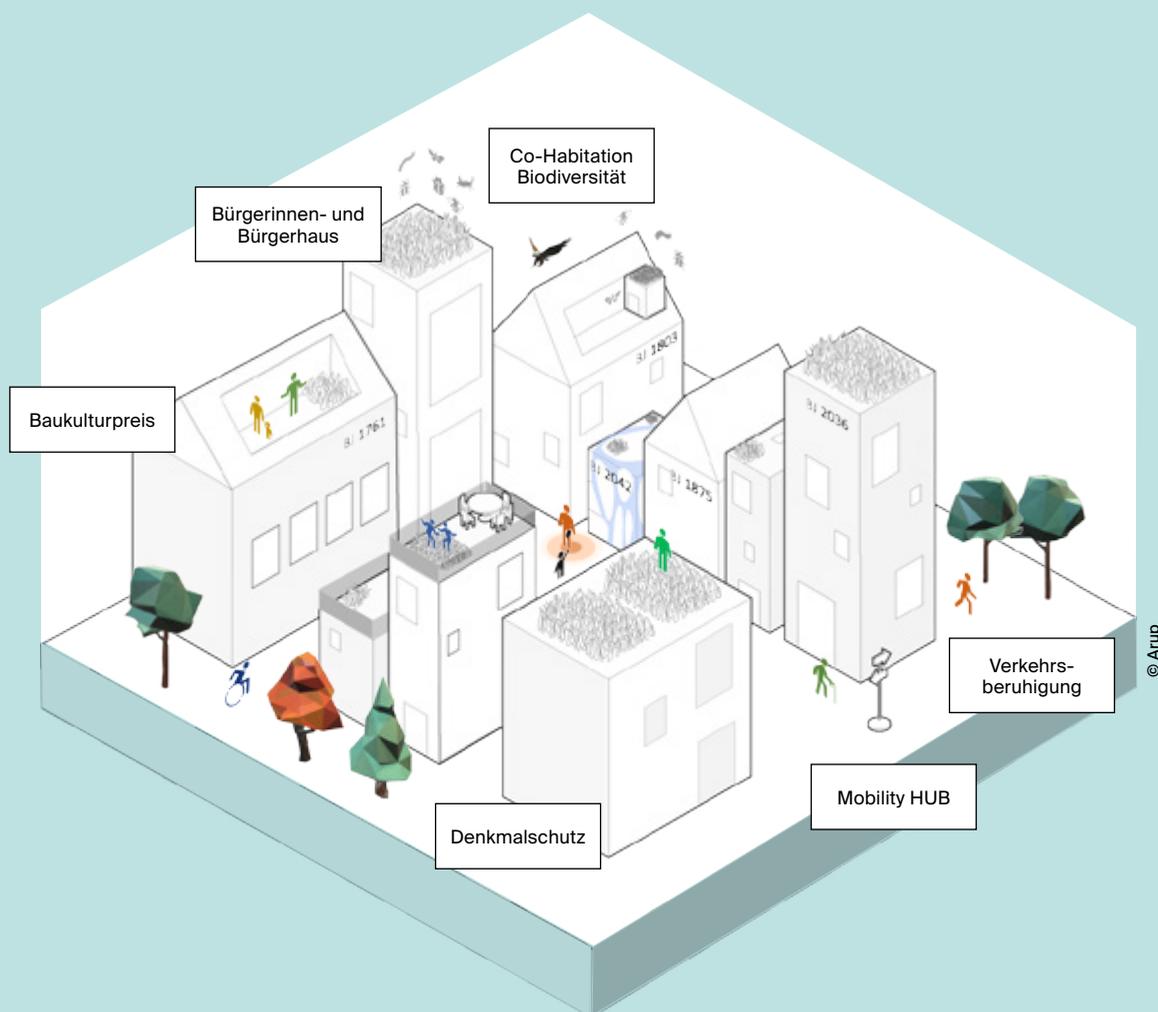
In der Stadt- und Regionalentwicklung wurden in den letzten Dekaden vor allem Ansätze verfolgt,

die den gebauten Raum als synergetisch funktionierendes Ökosystem für Mensch und Natur begreifen. Soziale Ungleichheit und insbesondere die teils erheblichen segregativen Tendenzen im urbanen Raum sowie zwischen Stadt und Land konnten durch zielgerichtete Maßnahmen entschärft werden. Gerade mit Blick auf die Transformation hin zu einem konsequent kreislaufwirtschaftlichen, lokalen Wirtschaftssystem gilt der vormals vernachlässigte ländliche Raum, vor allem aufgrund wertvoller Ressourcen wie Holz, als immanente wichtige Entwicklungsaufgabe. Der forcierte Infrastrukturausbau in Verkehrs- und Kommunikationsnetzen erleichtert den Menschen das Leben und Arbeiten auf dem Land. Zwar bleibt die Anziehungskraft der Städte ungebrochen, das neu aufgewertete Landleben stellt jedoch für immer mehr Menschen eine echte Alternative dar. In der Stadt konkurrieren unterschiedlichste Interessen miteinander. Neben ökonomischen Interessen werden in zunehmendem Maße die Interessen der Bürgerinnen und Bürger gestärkt. Sie aktiv in kommunalpolitische Prozesse einzubinden und ihnen mehr „Recht auf Stadt“ zu erlauben, wurde in den letzten Jahren gefördert. Mit effektiven Instrumenten wurden Immobilien- und Bodenspekulationen so weit wie möglich eingedämmt, somit bezahlbares Wohnen ermöglicht und für eine gesunde soziale Durchmischung in den Quartieren gesorgt. Der urbane Raum gewinnt durch neue fluide, multikodierte Flächennutzungsmodelle, die kreative Zwischennutzung von Leerstand sowie neue Räume für Begegnungen an Lebendigkeit. Durch ideenreiche Stadtentwicklung, die konsequent auf Zugänglichkeit, kurze Wege, Fußgänger- und Fahrradfreundlichkeit sowie saubere, geteilte Mobilität setzt, konnte die Lebensqualität der Städter massiv verbessert werden. Mit

ganzheitlichen Resilienzstrategien sollen Mensch und Natur gleichermaßen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen durchziehen großzügig den urbanen Raum. Umfangreiche Park- und Grünflächen sowie bepflanzte Gebäudefassaden und Dächer leisten einen erheblichen Beitrag, die Folgen des Klimawandels und Umweltschäden abzumildern oder gar zu restaurieren. Galt Verdichtung lange als Königsweg der Stadt- und Quartiersentwicklung, dominierten in den letzten Jahrzehnten unter ökologischen, aber auch unter gesundheitlichen Gesichtspunkten systemische Betrachtungsweisen, die kurze Wege („15-Minuten-Stadt“), viele Grünflächen zur Naherholung und eine soziale Infrastruktur, die das lebendige Gemeinwesen und damit den sozialen Zusammenhalt stärkt, beinhalten.

# Schlaglicht

## Rüsenham im Jahr 2050: Der Mensch als Maßstab



Die mit ihren 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern gut eine Fahrstunde von der nächstgrößeren Metropole entfernte Stadt Rügenham war lange nur wenig beachtet. Doch der Ort mit seiner historischen Altstadt erlebt derzeit eine Renaissance. Zahlreiche politische und infrastrukturelle Maßnahmen führten dazu, dass aus dem einst strukturschwachen Ort schrittweise wieder ein florierendes und attraktives Städtchen geworden ist. Ein Meilenstein war die Anbindung von Rügenham an das Hochgeschwindigkeitsnetz der Deutschen Bahn. Mit den neu geschaffenen Verbindungen lassen sich umliegende wirtschaftliche Zentren in weniger als einer Stunde erreichen. Der Ausbau der digitalen Infrastruktur führte dazu, dass immer mehr Menschen ihrer Arbeit auch abseits der Großstädte nachgehen können. Um eine weitere Zersiedlung in der Peripherie zu vermeiden, wurden jegliche Neuversiegelungen gestoppt und zahlreiche Anreize geschaffen, den verwaisten Ortskern wiederzubeleben. So gelten ein grundsätzliches Abrissverbot und die Pflicht, bestehende Gebäude zu erhalten und weiter zu nutzen.

In einem breit angelegten, offenen Ideenwettbewerb wurde nach städtebaulichen Konzepten für die Reaktivierung der Innenstadt gesucht. Bürgerinnen und Bürger hatten die Möglichkeit, sich mithilfe partizipativer Formate an der Planung zu beteiligen. Die Ergebnisse dieses Verfahrens flossen in einen Rahmen-Stadtentwicklungsvertrag ein, der sowohl für private als auch öffentliche Bauvorhaben als bindende Leitlinie verankert wurde. Darin vorgesehen sind Förderungen für Sanierungen, Umnutzungen und Erweiterungen historischer Gebäude sowie die Schaffung einer dichten und multistruktuell genutzten Innenstadtzone. Städtebauliches Leitbild ist das Nebeneinander von Tradition und zukunftsweisender, aber dennoch regional verbundener Architektur. Auch ein Mobilitätskonzept nach der 3V-Strategie (Vermeiden, Verlagern, Verbessern), das das Führen privater Pkw im gesamten Innenstadtbereich untersagt, wurde für die Region festgeschrieben. Stattdessen gibt es einen geteilten Elektromobility-HUB, der sich an den Stadtbahnhof angliedert, sowie ein stark ausgebautes Fahrradnetz. Durch die Mobilitätsstrategie und das Vortreiben der „Stadt der kurzen Wege“ gibt es wenig Grund, der motorisierten Individualmobilität nachzutruern. Der Mensch ist der Maßstab, auch im Verkehrssystem.

In Rügenham soll das Zusammenleben der Bewohnerinnen und Bewohner, aber auch die Verbindung zwischen Stadt und Natur gestärkt werden. Grüne Infrastrukturen durchziehen den gesamten öffentlichen Raum und die Dächer der Häuser. Die gute infrastrukturelle Anbindung, digital wie verkehrstechnisch, lockt neue Bewohnerinnen und Bewohner an. Das Angebot der Stadt Rügenham wurde vor allem von jungen Familien und Selbständigen positiv aufgenommen. Zu günstigen Konditionen und mit großer Unterstützung der Kommune kann hier Raum für neue Ideen geschaffen und entwickelt werden. Der Rahmenvertrag lässt dabei immer auch Spielraum für in-

dividuelle Ansätze. Auf dem Weg hin zu einer sozial nachhaltigen Durchmischung ist es entscheidend, Spekulation und Privatisierung des Bodens zu vermeiden. Die Entkopplung von Boden- und Gebäudewert ermöglicht der Stadt langfristige Kontrollmöglichkeiten. Herausragende städtebauliche und bauliche Projekte werden mit einem eigenen Baukulturpreis ausgezeichnet.

Die Identität und die Geschichte von Rügenham stärken die Attraktivität der Region. Die Möglichkeit, alte, neue, umgenutzte und ergänzte Elemente erkennen zu können, trägt zu einem spannenden und individuellen städtischen Selbstverständnis bei. Touristisches Highlight ist ein virtuelles Augmented-Reality-Modell im Bürgerhaus, an dem die Stadtentwicklungsgeschichte Rügenhams von ihrer ersten urkundlichen Nennung 1152 an interaktiv erkundet werden kann. Das Projekt soll jedoch nicht nur Unterhaltungszwecken dienen, sondern auch dem Aufbau einer Sammlung historischer und lokal verankerter Bauweisen und Materialien. Im Rahmen des Projektes „Tacit Knowledge“ werden, zusammen mit einer Universität, tradierte Konstruktionen und Elemente erforscht und mit digitalen Methoden weiterentwickelt.

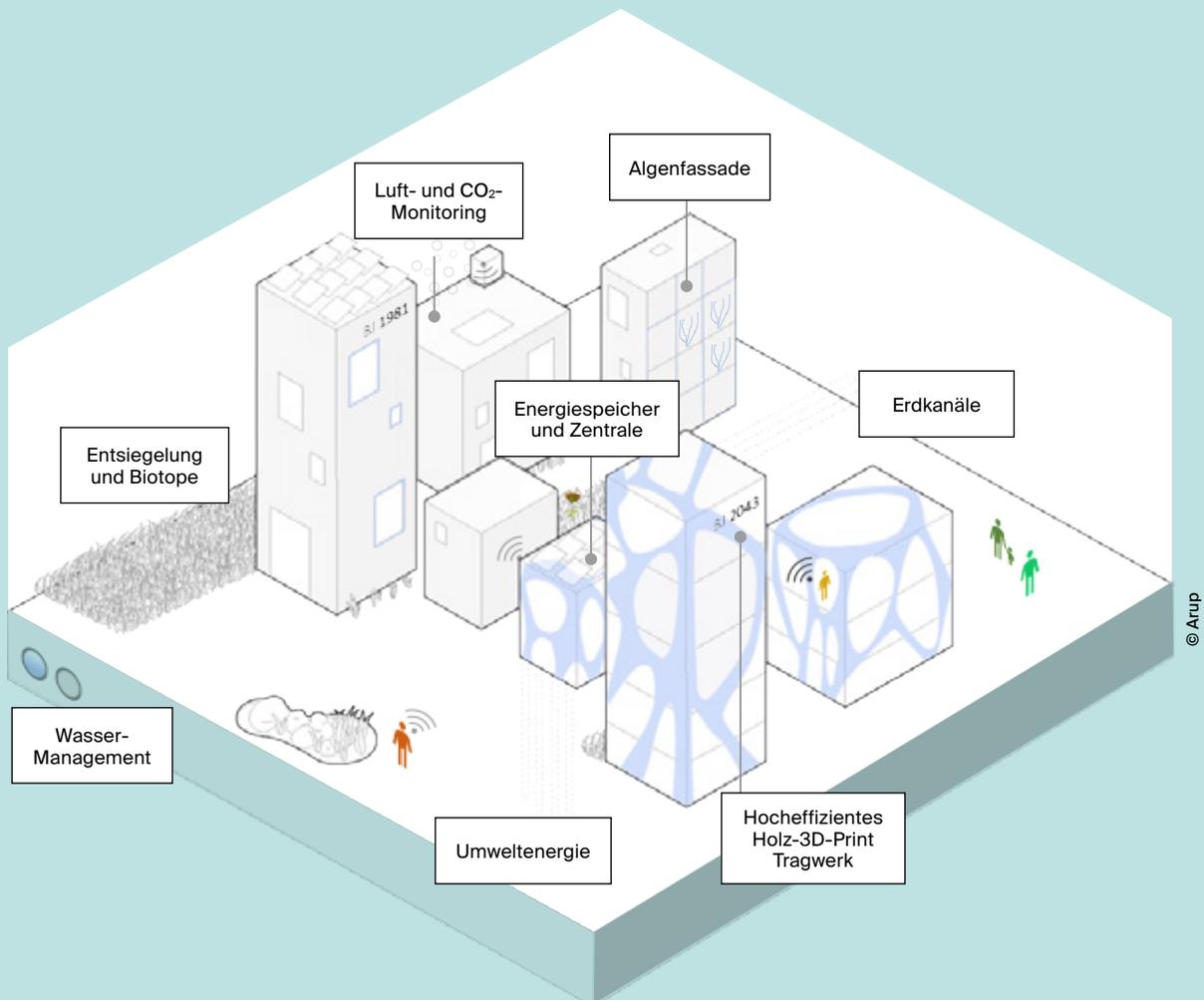
Für aufwendige Bauvorhaben und den Erhalt denkmalgeschützter Objekte mit Nutzungen, die der gesamten Öffentlichkeit zugutekommen, vergibt die Stadt in Kooperation mit dem Landkreis spezielle Gemeinwohlstipendien. In Rügenham hat sich mit der Zeit ein neuer baukultureller Ausdruck herausgebildet, der von Adaption und Offenheit erzählt, regional verankert ist und großes Identifikationspotential für alle Bürgerinnen und Bürger schafft.

**Rechts:** Blakely Elementary School,  
Mithun Architects, Seattle 2020;  
© Kevin Scott



# Schlaglicht

## Prangelsthal im Jahr 2050: Im Quartier denken



Die in den frühen 1980er Jahren entstandene, am Stadtrand liegende Siedlung Prangelsthal war bei ihrer Fertigstellung ein Vorzeigeprojekt der ehemaligen DDR, wurde in den vergangenen Jahren jedoch zunehmend zum Problembezirk. Nach gut 60 Jahren im Betrieb musste eine Lösung für die zahlreichen baulichen, ökologischen und sozialen Probleme des Quartiers gefunden werden. Anstelle des Abrisses der alten Bausubstanz entschied sich die Stadt in enger Abstimmung mit der Eigentümerin, einer kommunalen Wohnungsbaugesellschaft, sowie den Bewohnerinnen und Bewohnern für eine Nachverdichtung und bauliche Ergänzung. Dabei wurde nicht nur die erhebliche Abbruchsteuer für die 80er-Jahre-Siedlung gespart, sondern auch demonstriert, wie Alt- und Neubauten in symbiotischer Weise voneinander profitieren können. Die bauliche Verdichtung und eine bessere Anbindung an den öffentlichen Verkehr sollten zu einer Belebung des Quartiers führen, die sich positiv auf die Lebensqualität aller Bewohner und Bewohnerinnen auswirkt. Eine wichtige Rolle spielen das gemeinsame dezentrale Energiemanagement und die solidarische Mitversorgung des Bestandes. Ausgangspunkt ist dabei die konsequente Nutzung aller verfügbaren Umweltenergiequellen, etwa durch Erdsonden und -kanäle, Photovoltaik und Abwärmenutzung.

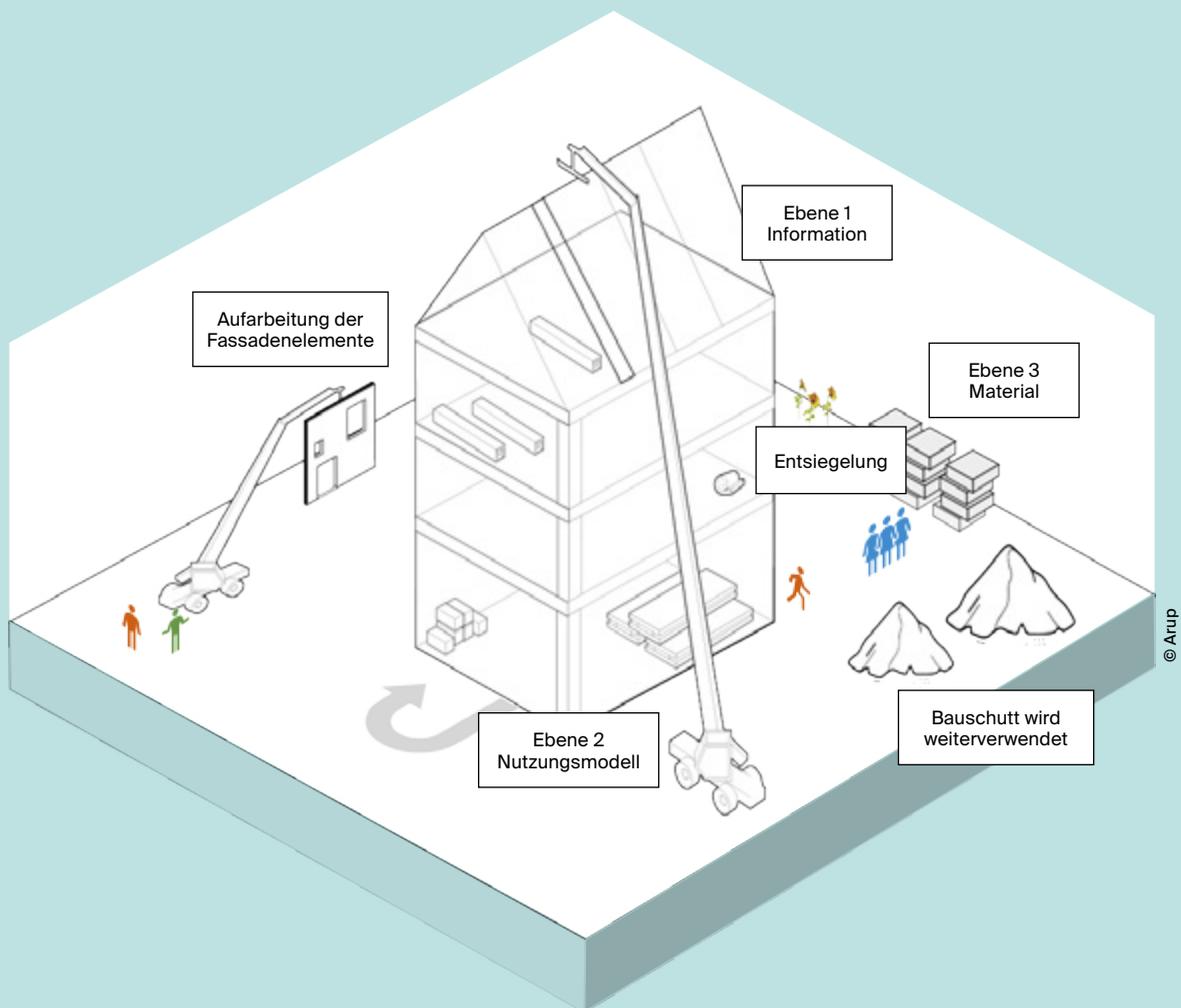
Heute ist die Siedlung Prangelsthal ein klimaneutrales Vorzeigequartier, das verdeutlicht, wie Bestand, Hochtechnologie und materialeffizienter Neubau mit analogen und intelligenten klimatischen Maßnahmen kombiniert werden können. Der Erhalt der alten Bausubstanz spart nicht nur CO<sub>2</sub>, sondern schafft auch eine soziale Diversifikation. Die bestehenden, eher traditionell geschnittenen Wohnungen im Altbau bilden einen Kontrapunkt zu den neuen Clusterwohnungen der Zubauten. So bietet die Siedlung verschiedenen Bewohnerstrukturen und Budgets den richtigen Grundriss für eine faire Verteilung der Kosten. Die Abzüge für eine etwaige Übertretung des Flächenbudgets (m<sup>2</sup>/Kopf) bzw. Kohlenstoffbudgets (CO<sub>2</sub>/Kopf) werden jeweils direkt mit der Miete abgeführt und in lokale Kompensationsmaßnahmen investiert.

Bei der Weiterentwicklung der Siedlung wurde auf die Ausgewogenheit zwischen aktiven und passiven Energiesparmaßnahmen geachtet. Die Platzierung der neuen Baukörper ist beispielsweise genau auf den Standort bezogen und arbeitet mit dem Verlauf der Sonne. Eine gemeinsame Energiezentrale verteilt die im gesamten Quartier gewonnene erneuerbare Energie. Die hohe Effizienz der Neubauten kompensiert die Schwächen der Bestandsgebäude.

Der neue Wohnturm der Siedlung ist ein echter CO<sub>2</sub>-Champion. Seine Grundstruktur besteht aus einem hocheffizienten 3D-gedruckten Holzverbundtragwerk, das das Material optimal einsetzt und gleichzeitig maximale Festigkeit und somit Flexibilität in den Geschossen ermöglicht. Das biobasierte Filament für den Druck besteht zu 80 % aus sekundären Rohstoffen und wird direkt vor Ort auf der Baustelle gedruckt. So kann die graue Energie auf ein Minimum reduziert werden. Es entsteht eine Architektur, die aus einer neuen Formlogik resultiert. Angemessene Geschosshöhen, eine hochwertige Innenverarbeitung und passive klimatische Maßnahmen erlauben flexible Grundrisse und stellen eine langfristige Nutzbarkeit sicher.

# Schlaglicht

## Driegers im Jahr 2050: Bauteile im Kreislauf



Wie so viele Nachbargemeinden ließ auch Drielers Anfang des 21. Jahrhunderts zahlreiche neue Flächen in der Peripherie des Ortskerns versiegeln, um Baugebiete für Einfamilienhäuser und Gewerbestrassen ausschreiben zu können. Ein Beispiel ist der Gewerbehof West, in dem einst einige mittelständische Maschinenbauunternehmen sowie ein Logistikzentrum ihre Verwaltungs- und Verarbeitungsniederlassungen realisierten. Diese monostrukturelle Flächennutzung wird den veränderten Arbeits- und Wirtschaftsbedingungen von heute nicht mehr gerecht. Zahlreiche Flächen stehen leer und verursachen hohe Kosten. Ein Abriss kommt, nicht nur aus ökologischer Perspektive, nicht infrage. Durch das junge Gebäudealter ergäben sich hohe Strafbeträge in Form der neu eingeführten Abrisssteuer. Die Eigentümerinnen und Eigentümer haben stattdessen mit der Gemeinde und einer Agentur, die sich auf Umnutzungen und Reaktivierungen spezialisiert hat, die Erstellung eines gemischt genutzten Quartiers vereinbart. Die neuen baulichen Maßnahmen werden nach zirkulären Prinzipien ausgeführt. Erster Bauabschnitt ist der Umbau der ehemaligen Hallen und Büroflächen zu nutzungsflexiblen Studios, die in unterschiedlichen Größen an Künstler und Kleingewerbetreibende vermietet werden können. Die Raumkonfigurationen sollen sich detailliert an die jeweiligen Nutzerbedürfnisse anpassen können. Als Mieter kommen bevorzugt Bio-Economy-Unternehmen in Betracht, die eine industrielle Symbiose miteinander eingehen und sich gegenseitig Ressourcen zur Verfügung stellen können.

Die einstigen Büro-Bandfenster werden dafür ausgetauscht und zu großzügigeren Elementen neu zusammengesetzt. Die Aufarbeitung der alten Baustoffe erfolgt in einer Feldfabrik, die temporär in einer ehemaligen Logistikhalle des Gewerbehofs untergebracht ist. Materialien aus dem Rückbau der übrigen Produktionshallen werden ebenfalls direkt vor Ort eingesetzt oder auf sekundären Bauteilbörsen angeboten. Bei der Konfiguration der Baukonstruktion wird auf eine einfache Anpassung der Struktur an künftige Nutzerbedürfnisse geachtet.

Das Konsortium aus Bauherrschaft und öffentlicher Hand folgt einem dreistufigen Zirkularitätskonzept, das der gesamten Planung zugrunde liegt. An erster Stelle steht ein genaues digitales Informations- und Schnittstellenmanagement. Anhand einer vollständigen Bestandsaufnahme durch eine spezialisierte Firma wurde ein intelligenter digitaler Zwilling des Areals geschaffen, der als Grundlage für alle weiteren Schritte dient. Das Modell gibt nicht nur Aufschluss über räumliche und konstruktive Zusammenhänge, sondern erlaubt auch eine genaue Aufstellung sämtlicher verbauter Materialien und Komponenten. Im nächsten Schritt wird auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse ein zirkuläres Nutzungsmodell erstellt. Die dritte Ebene umfasst die genaue Evaluation der Materialströme. Mithilfe eines intelligenten Systems werden so viele vorhandene Ressourcen wie möglich einer sinnvollen Weiterbenutzung zugeführt. Etwaige neue Baustoffe

# »Das zirkuläre und umsichtig geplante Quartier zeigt das Potential sekundärer Baustoffe und langfristig gedachter Nutzungsmodelle.«

werden über sekundäre Bauteilbörsen bezogen. Dabei wird auf „glokale“ Lieferketten zurückgegriffen, um einerseits Lieferwege und die damit verbundene graue Energie so gering wie möglich halten zu können, andererseits jedoch wenig Abstriche in Bezug auf die Performance der Materialien machen zu müssen. Weltweit gibt es bereits einige gut funktionierende Bauteilplattformen, die das Konzept der globalen Lieferkette anwenden. Für jeden Lieferweg kann die genaue Menge an grauer Energie im Verhältnis zum späteren Nutzen über den erwarteten Lebenszyklus automatisch berechnet werden.

Die ehemaligen Verkehrsflächen und Straßen, die für Logistik und Betrieb des Gewerbeparks nötig waren, werden soweit wie möglich entsiegelt. Der dabei entstehende Bauschutt wird bereits vor Ort aufbereitet. Durch eine Reaktivierung

der mineralischen Bindemittel können daraus neue hochwertige Baustoffe hergestellt werden, ohne qualitative Abstriche machen zu müssen. Das Abwassersystem des Gewerbeparks wird grundlegend überarbeitet, so dass das Wasser gefiltert und anfallende Wertstoffe daraus gewonnen werden können. Außerdem wird die Abwärme über ein Nahwärmenetz wieder zurück in das System gespeist. Restgiftstoffe in Boden, Wasser und Luft werden durch mikrobiologische Prozesse umgewandelt und abgebaut. Der digitale Zwilling dient, auch über die Bauphase hinaus, dem effizienten Betrieb und stellt eine langfristig nachhaltige Entwicklung sicher.

So entsteht in der einst zu kurz gedachten, lose gekoppelten Gewerbewüste Driegers ein zirkuläres und umsichtiges Quartier, das das Potential sekundärer Baustoffe und langfristig gedachter Nutzungsmodelle eindrücklich veranschaulicht.

**Rechts:** Swatch Hauptsitz in Biel, Montage der Holzgitterschale, von Shigero Ban und Design-to-Production; © SJB Kempter-Fitze



# 2. Zukunfts- szenario 2050

Aufbruch  
zivilgesellschaft-  
licher Akteure

Deutschland erholte sich nur langsam von den großen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Einschränkungen der Corona-Pandemie zu Beginn der 2020er Jahre. Als Antwort auf die lang andauernden staatlichen und wirtschaftlichen Krisensymptome haben die Bürgerinnen und Bürger das Ruder mehr und mehr selbst in die Hand genommen und trotz prekärer sozio-ökonomischer Umstände und großer ökologischer Herausforderungen respektable urbane und bauliche Lösungen geschaffen.

Was informell als gemeinwohlorientierte Graswurzelbewegung begann, hat sich sukzessive etabliert und Bürgerinnen und Bürger zu neuen Profis des Bauens gemacht. In der Bauwelt entstehen dadurch zunehmend kleinteiligere, lokale und anpassungsfähige Strukturen und Prozesse, um situativ auf die gegebenen Möglichkeiten und Anforderungen reagieren zu können.

# 01 Global

## **Abrupter Absturz der globalen Wirtschafts-entwicklung und langsame Erholung**

Die Corona-Pandemie Anfang der 2020er Jahre war Startpunkt für ein Jahrzehnt der Krisen. Bedingt durch die mit der Pandemie verbundenen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen folgte Mitte der 2020er Jahre eine große, globale Finanz- und Handelskrise. Sie traf Deutschland und andere wichtige globale Player wie China und die USA hart. Die globale Wirtschaft war bis in die 2030er Jahre stark eingebrochen, befindet sich seitdem aber auf einem schrittweisen Erholungskurs. Die wenigen internationalen Abkommen konzentrieren sich vor allem darauf, die Weltwirtschaft wieder anzukurbeln. Die EU wurde durch die Krisen weiter fragmentiert und verliert mehr und mehr an Bedeutung. Für viele hat sich die EU zurückentwickelt, sie nehmen sie nur noch als europäische Wirtschaftsgemeinschaft wahr.

# 02 Gesellschaft

## **Graswurzelbewegung mit Gemeinwohl-Orientierung**

Aufgrund der staatlichen Überforderung durch die vielfältigen Krisen und die unbeständigen ökonomischen Rahmenbedingungen kam es zu einem Erstarren der Zivilgesellschaft. Die Bürgerinnen und Bürger entwickelten teils sehr gut funktionierende, kleinskalige Lösungen für die unmittelbaren Probleme ihrer Nachbarschaft, die sich über die Jahre verstetigt haben. So entstehen beispielsweise Aquaponik-Anlagen – also Systeme zur Aufzucht von Fischen und zur Kultivierung von Nutzpflanzen – von

und für Schulen oder temporäre Schwimmbäder aus alten Schiffscontainern als Treffpunkte im Sommer. Die Bürgerinnen und Bürger versuchen, gemeinsam das Ruder in die Hand zu nehmen und die „Löcher“, die durch die politischen und unternehmerischen Versäumnisse entstanden sind, bestmöglich zu füllen. Was anfangs als Notlösungen gedacht war, hat sich zu teils erfolgreichen Geschäftsmodellen inklusive einer Vielzahl an neuen Arbeitsplätzen entwickelt.

# 03 Technologie

## **Digitale Dienstleistungsmodelle als Basis für gemeinsame (Bau-)Projekte**

Digitale Dienstleistungsmodelle mit crowdbasierten und bürgernahen Ansätzen unterstützen die selbsternannten Bauherrinnen und Bauherrn bei ihren Projekten. Unkommerzielle commons- und sharingbasierte Modelle haben im Zuge der Krise einen großen Zuspruch erfahren und sich in der Mitte der Gesellschaft etabliert. So unterstützen sich die Bürgerinnen und Bürger über lokale Peer-to-Peer-Kredite, groß angelegte Crowdfunding-Aktionen oder private Investments bei der Umsetzung innovativer Ideen. Angestrebt wird, das knappe Kapital bestmöglich einzusetzen und kostenintensive Dritte wie Finanzinstitute aus den Planungen herauszuhalten. Nachbarschaftsplattformen unterstützen dabei, das notwendige Wissen, die richtigen Kontakte und die zentralen Ressourcen zu finden. Durch diese Entwicklungen entstehen viele neue Geschäftsmodelle, und unterstützende Technologien ermöglichen es immer mehr Menschen, selbst und im Verbund mit anderen (Bau-)Projekte zu realisieren. So fungieren die Nach-

barschaftsplattformen z. B. als digitale Bibliothek, in der Open-Source-Baupläne hochgeladen und gemeinschaftlich verbessert werden können, als Platz zum Tauschen von Baumaterialien oder als algorithmusgestützte Auslastungssoftware, die anzeigt, wenn Flächen ungenutzt oder temporär verfügbar sind. Handwerkliche Fähigkeiten und Handwerksbetriebe erfahren im Zuge der Bürgerprojekte eine hohe Wertschätzung und regen informelle Bauentwicklungen an. Automatisierung und Robotik bleiben auf einem niedrigen Niveau und beschränken sich insbesondere darauf, der Arbeitskraft beim Bauen zu assistieren.

## 04 Wirtschaft

### **Deutsche Wirtschaft durch die Krisen besonders stark betroffen**

Die massiv von Exporten abhängige deutsche Wirtschaft war von der globalen Rezession besonders betroffen. Der Absatz traditioneller Industrien brach ein und die Erholung ging, auch im internationalen Vergleich, nur schleppend voran. Die grundlegende Umstrukturierung der deutschen Wirtschaft war nur teilweise erfolgreich. Die Politik versuchte, eine Balance zwischen Sparen und Investieren zu finden, die die alten Wirtschaftsstrukturen wieder anhaltend ankurbeln sollte – allerdings mit geringem Erfolg. Die strenge Schuldenbremse, die Mitte der 2030er Jahre erneut verabschiedet wurde, machte es sowohl Bund als auch Ländern fast unmöglich, neue Schulden aufzunehmen, um damit Aktivitäten zu stimulieren. Auch private Investorinnen und Investoren blieben weiter verunsichert und zurückhaltend. Allerdings wächst die deutsche Wirtschaft seit einigen Jahren wieder langsam. Exper-

tinnen und Experten führen das auf die vielen innovativen bürgerschaftlichen Geschäftsmodelle und die erfolgreichen digitalen (Nachbarschafts-) Plattformen zurück.

## 05 Umwelt

### **Vernachlässigung ökologischer Themen**

Ein Resultat aus der Überforderung der Krisenjahre und der Konzentration auf wirtschaftliche Themen war und ist die nachrangige Betrachtung ökologischer Themen. Die Temperatur hat sich im Vergleich zum Beginn der Industrialisierung um 1,7 °C erhöht und die Wissenschaft geht davon aus, dass bis Ende des Jahrhunderts eine Erwärmung von bis zu 3 °C möglich ist. Die nationalen Egoismen, die sich bereits zu Beginn des Jahrhunderts (insbesondere in den 2010er Jahren) zeigten, halten an. Die wenigen internationalen Klimabeschlüsse, die in den vergangenen Jahren zustande gekommen sind, werden nur halbherzig verfolgt, die Ziele oft verfehlt. Viele westliche Städte sind wegen der veralteten Infrastrukturen nur ungenügend auf die sich zusehends verschärfenden Umstände vorbereitet. Das gilt auch für Deutschland: Urbane Infrastrukturen kollabieren infolge der Erderwärmung immer häufiger und die vielen Klimakatastrophen erschweren das bürgerschaftliche Engagement.

## 06 Politik

### **Klamme kommunale Kassen führen zu geduldeten informellen Lösungen**

Die Politik versucht vergeblich, die alten Wirtschaftsstrukturen wiederaufzubauen und das Wachstum

langfristig anzukurbeln. Aufgrund der klammen kommunalen Kassen werden wichtige Bereiche des Sozialstaates (z. B. das Bildungswesen) teilweise vernachlässigt. Die Bürgerinnen und Bürger versuchen dabei, im Rahmen ihrer Möglichkeiten die wichtigsten Aspekte selbst zu übernehmen. So entstehen in Eigeninitiative Freizeitinfrastrukturen oder Bildungseinrichtungen. Spätestens seitdem sich diese Eigeninitiative in Form erfolgreicher Geschäftsmodelle auch in einem positiven wirtschaftlichen Aufschwung widerspiegelt, fördern Bund, Länder und insbesondere Kommunen die informellen bürgerlichen Behelfslösungen. Aus dem Zusammenspiel von bürgerlichem Engagement, digitalen Unterstützer-Plattformen und geförderten Behelfslösungen hat sich in der Bauwelt eine pragmatische Informalität etabliert.

## 07 Alltag

### **“Do it together” als neues Mantra**

Tauschen, teilen, tätig sein – eine neue Kultur der Zusammenarbeit wird überall in der Freizeit, bei der Arbeit und beim Wohnen „gelebt“. Die Bürgerinnen und Bürger tauschen Werkzeuge, Wissen, Zeit, Raum und andere Ressourcen – immer mit dem Ziel, die Lebensqualität und das Gemeinwohl in ihren Städten und Quartieren zu erhöhen. Dabei lassen sie sich auch nicht von der prekären wirtschaftlichen Situation und den steigenden Herausforderungen durch die klimatischen Veränderungen entmutigen. Im Bottom-up-Prinzip entwickeln sie fortlaufend neue Ideen und Ansätze. Projekterfahrene Bewohnerinnen und Bewohner motivieren weitere Quartiersmitglieder innerhalb der Community, konzipieren und koordinieren Vorhaben und etab-

lieren sich Schritt für Schritt als neue Profis in der Bauwelt. Viele sehen in diesen Entwicklungen eine gemeinwohlorientierte und kollektive Form der Selbstständigkeit: Do-it-yourself (DIY) entwickelt sich zu Do-it-together (DIT).

## 08 Stadt- und Regionalentwicklung

### **Metropolregionen mit multifunktionalen Flächen**

Erfolgreiche – und damit meist wirtschaftlich prosperierende – Städte wachsen kontinuierlich und formen durch die Integration der angrenzenden Kommunen weiter ausufernde Metropolregionen. Die Strahlkraft dieser größeren Metropolregionen führt vor allem zu einer Zuwanderung aus ländlicheren Regionen. Einige Groß- und Mittelstädte sowie Regionen mit geringer Wirtschaftskraft sehen sich mit Stagnation und Bevölkerungsrückgang konfrontiert. Basierend auf dem Subsidiaritätsprinzip werden kommunale Entscheidungen häufig auf Quartiersebene und im Dialog zwischen und mit den Bürgerinnen und Bürgern gefällt. Der Staat fokussiert sich größtenteils auf die Bereiche, in denen eine nationale Steuerung notwendig ist. Dazu gehört das Verkehrswesen: Aufgrund der Krisen wurde die Mobilitätswende politisch lange vernachlässigt. Der Fokus liegt nun insbesondere auf nachbarschaftlich organisierten Mobilitätslösungen und aktiver Mobilität, auch um die Kosten möglichst gering halten zu können. Im Zuge der Krisenerfahrungen zog das Modell der produktiven Stadt viel Aufmerksamkeit auf sich. Städte und Kommunen haben, um die Abhängigkeit zu globalen Lieferketten zu minimieren, Teile der Produktion (wieder)

regionalisiert. Anfangs eher eine hektische Reaktion, verstetigten sich diese Prozesse mehr und mehr. Hinzu kam und kommt der Erfolg der vielen Bürger-Projekte, die die lokale Produktion, z. B. in der Bauwelt, weiter ankurbeln. In den dicht besiedelten Städten bleibt der Druck, Flächen effizient zu nutzen, hoch. Bewährt haben sich dabei zunehmend flexible Flächenkonzepte, die die multiple Nutzung bestimmter Flächen vorsehen. Der Flächennutzungsplan wurde aufgebrochen, und Zwischennutzungen oder temporäre Architekturen sind feste und anerkannte Typologien. Zu den multiplen Nutzungen gehören auch kollektive Wohn- und Lebensformen mit multifunktionalen Strukturen, die vergleichsweise kostengünstigen Wohnraum ermöglichen. Diese multifunktionalen Strukturen dominieren inzwischen das Stadtbild. Low-Tech-Ansätze mit simplen, günstigen und funktionalen Ideen sind dabei häufiger anzutreffen als High-Tech-Ansätze.

# Schlaglicht

## Schliegenbach-Nord im Jahr 2050: Partizipation als Weg aus der Krise



Der Landkreis Schliegenbach gehörte zu den am stärksten von der Wirtschaftskrise betroffenen Regionen in Deutschland. Mit zahlreichen großen Automobilzulieferern war die Region einst eine Herzkammer dieser traditionsreichen deutschen Schlüsselindustrie. Mit deren Niedergang verloren die meisten Einwohnerinnen und Einwohner jedoch ihre Existenzgrundlage. Abwanderung und Armut waren die Folge. Schnell regte sich Widerstand gegen die bürokratische und langsame Verwaltung. Wo staatliche Organisation versagte, bildeten sich lokale und informelle Strukturen. Diese haben sich über die Jahre zu mehr oder weniger machtvollen Zusammenschlüssen verstetigt. Doch auch wenn diese Zusammenschlüsse zunächst basisdemokratisch und offen anmuteten, sind sie oftmals von Korruption und Klientelpolitik geprägt.

Um anstehende Projekte angehen zu können, finden sich Bürgerinnen und Bürger über das Internet zusammen. Zahlreiche in die Jahre gekommene Infrastrukturen und Gebäude sowie deren vernachlässigte Funktionen müssen reaktiviert werden. Da Kapital knapp und staatliche Förderung kaum zu bekommen ist, bildet sich eine neue Form des sozialen Ansehens heraus. Wer Fähigkeiten und Kapazitäten besitzt, die in die baulichen Projekte eingebracht werden können, oder es versteht, anderen diese Fähigkeiten gut zu vermitteln, gehört zu den gefragtesten und angesehensten Persönlichkeiten in der Gemeinschaft.

Ein gerade laufendes Projekt ist die Einrichtung einer selbstverwalteten Kindertagesstätte in einem ehemaligen Schuhgeschäft im Zentrum von Schliegenbach-Nord. Das Projekt wurde von einer Elterngruppe initiiert, da der Landkreis mit Betreuungsplätzen stark unterversorgt ist und die wenigen staatlichen Einrichtungen überfordert sind. Eine derzeit arbeitssuchende Architektin aus der Gruppe übernahm die Koordination des Projektes. Sie hat bereits Erfahrung mit der Organisation von informell-partizipativen Bauvorhaben und nutzt dafür eine Open-Source-Plattform. Darüber können nicht nur Grundlagenworkshops mit der Gruppe abgehalten und Varianten zur Abstimmung vorgelegt werden, sondern auch Bauabläufe mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen geplant werden. Alle Projektbeteiligten haben ein Profil auf der Nachbarschaftsplattform – mit Angaben über die Fähigkeiten, die sie zum Projekterfolg beisteuern können. Da die wenigen professionellen Baufirmen, die sich vor der Insolvenz retten konnten, schwer zu bekommen sind, ist das aktive Anpacken der Eltern bei diesem Kindergartenprojekt unerlässlich. Wer mehr leisten oder beisteuern kann, dessen soziales Ansehen in der Gruppe steigt ebenso wie die Chance, bei einem eigenen Bauvorhaben auch auf die Unterstützung der anderen hoffen zu dürfen. Die Zusammenarbeit erfolgt daher bei vielen nicht aus dem Idealismus einer solidarischen Gesellschaft, vielmehr liegt die Motivation im Zweck und in der Notwendigkeit solchen Handelns begründet.

Gebaut wird mit den Materialien, die gerade zu bekommen sind. Vieles wird aus Bestehendem recycelt und wiederver-

## »Nachbarschafts- plattformen dienen als rege Tauschbörsen für Material, Werkzeug und Wissen.«

wendet. Die Nachbarschaftsplattform ist eine rege Tauschbörse für Material, Werkzeug und Wissen. In den alten Industrieanlagen der Zulieferindustrie gibt es große Ressourcenmengen, die im Sinne des Urban Mining langsam rückgebaut und einer Wiederverwertung zugeführt werden können. Kostengünstig und ökologisch zu bauen ist zwar das Ziel, jedoch fehlen oft die Mittel für langfristig intelligente und effiziente Lösungen. Gleichwohl fördert die Kollaboration der zahlreichen baufremden Disziplinen, die durch wenige Architektinnen und Architekten moderiert wird, Innovation. Aus der Erfahrung mit bisherigen kollaborativen Projekten entwickelte sich eine (Handwerks-)Generation, die mit einfachen digitalen Anleitungs- und Assistenztools arbeiten kann.

So können auch ungeschulte Arbeitskräfte mit anpacken. Die überforderte Gesetzgebung lässt den Bürgerprojekten viele Freiheiten. Im Falle des Kindergartens bedeutet dies, dass Multinutzungen der Fläche möglich sind, so dass dieser auch als nachmittäglicher Community-Treffpunkt und Co-Working-Space genutzt werden kann. Die Außenflächen sind nicht nur zum Spielen geeignet, sondern werden auch für Urban Gardening genutzt. Auch wenn die durch den Strukturwandel hervorgerufene Lähmung mit Hilfe solcher Einzelprojekte Stück für Stück überwunden zu werden scheint, fehlt eine langfristige Perspektive für Schliegenbach-Nord.

**Rechts:** MultiPly Pavillon auf dem London Design Festival 2018, von Waugh Thistleton Architects und Arup; © Paul Carstairs



# 3. Zukunfts- szenario 2050

Nachhaltigkeit  
als Imperativ

**Der Staat reagiert auf die immer stärker reagiert auf die zunehmenden Treiber der Klimaerwärmung mit einer klaren Antwort: Der anthropogene Klimawandel muss gestoppt werden. Diesem Leitziel hat sich das gesamte Land unterzuordnen: Regularien und Sanktionen durchziehen nicht nur alle Wirtschaftsbereiche, sondern nehmen auch die einzelne Bürgerin und den einzelnen Bürger in die Pflicht.**

**Die Bauwelt ist gekennzeichnet vom Leitmotiv der Ökoeffektivität und -effizienz. Erneuerbare und lokale Rohstoffe sowie Kreislaufsysteme werden genauso gefördert wie Modelle und Ansätze, die Energie- und Ressourcenverbräuche in Quartieren radikal senken.**

## 01 Global

### **Globaler Umverteilungsmechanismus für Klimalösungen als Antwort auf den Klimawandel**

Der Klimawandel ist mit einer Temperaturerhöhung von über 2°C bis voraussichtlich Ende des Jahrhunderts schneller fortgeschritten als im Pariser Abkommen 2015 vereinbart. Die Weltgemeinschaft hat lange gebraucht, um sich zusammenzuschließen, reagiert nun aber auf allen Ebenen. Um das Ruder herumreißen und die spürbaren Auswirkungen des Klimawandels eindämmen zu können, entstehen starke globale Klima-Allianzen mit strikten Zielen. Die Verhaltensmuster der Weltbevölkerung werden überprüft und ökologisches Verhalten wird stärker als je zuvor gefördert. Alle Maßnahmen folgen dem Ansatz, dass die Probleme durch die Klimaveränderung nur gemeinsam gelöst werden können. Ein globaler Umverteilungsmechanismus für Klimalösungen ermöglicht wirtschaftlich schwächeren Nationen, wirkungsvolle Maßnahmen gegen die Erderwärmung umzusetzen. Die Länder der EU fungieren dabei größtenteils als Geldgeber. Die daraus resultierenden höheren Ausgaben und Schulden der europäischen Länder machen die Anhebung des europäischen Leitzinses fast unmöglich. Durch das dauerhafte Niedrigzinsniveau besteht eine hohe Planungssicherheit, die langfristiges Handeln, insbesondere in Bezug auf ökologische Themen, fördert.

## 02 Gesellschaft

### **Überwachung und Kontrolle zur Einhaltung der Klimaziele**

Der Staat beansprucht die Kontrolle und Steuerung der Schritte zur Eindämmung der Auswirkungen des Klimawandels. Das neu eingeführte CO<sub>2</sub>-Budget beeinflusst sowohl wirtschaftliche Aktivitäten als auch Konsum- und Alltagsentscheidungen der Deutschen. Ein staatliches Überwachungssystem überprüft dabei die Handlungen der Bürgerinnen und Bürger und jeder Organisation. Folglich sind auch der Metabolismus der Stadt sowie der Fußabdruck der Bürgerinnen und Bürger für den Staat transparent. Die strikte Klimapolitik führt zu einer Spaltung der Gesellschaft entlang zweier Pole: der großen Gruppe der Befürwortenden der strengen Klimaorientierung und der kleinen Gruppe der Gegnerinnen und Gegner, die sich eingeschränkt fühlt. Vereinzelt kommt es auch zu Protestbewegungen, die „die alte und freie Welt“ fordern. Mediale stoßen diese Protestbewegungen auf reges Interesse, aber politisch sind sie aufgrund mangelnder Unterstützung marginalisiert.

## 03 Technologie

### **Zentralgesteuerte Smart Citys führen zu einer hohen Öko-Effizienz und Öko-Effektivität**

Der Staat setzt angesichts der hohen ökologischen Ziele bei der Stadtplanung in der Bauwelt konsequent auf technologische Ansätze. Zentralgesteuerte Smart Citys ermöglichen es, diese Ziele einzuhalten. Im urbanen Raum werden flächendeckend energiesparsame und digitale Infrastrukturen integriert. Die Nutzung von Informations- und Kommu-

nikationstechnologien zur Effizienz- und Effektivitätsförderung ermöglicht eine Lebensweise mit geringem CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Alle Aktivitäten werden analysiert. Algorithmen und künstliche Intelligenzen helfen dabei, anhand der gewonnenen Daten ökologische Verbesserungspotenziale zu identifizieren und diese anschließend schnell und effektiv zu implementieren. So wird z. B. die Auslastung der Straßen und Transportmittel kontrolliert, um in Echtzeit ökologischere Routen – also Wege mit einem geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß – anzeigen zu können. Auch die pro Freizeitaktivität verbrauchte Energie wird berechnet und den Bürgerinnen und Bürgern vorgelegt, damit diese ihr CO<sub>2</sub>-Budget nicht überstrapazieren. Bauprozesse sind durch ein entsprechend ausgeklügeltes Business- und City-Information-Modeling vollständig digital integriert und staatlich überprüfbar. Große Technologiesprünge im Bereich Automatisierung und Robotik haben die Bauwelt dabei grundlegend verändert. Der Mensch ist aus der Bauprozesskette verschwunden. Vollautonome Systeme übernehmen auch komplexe Prozessschritte wie Baubedarfsermittlung, Bauentscheidungen und Bauplanung. Der Staat organisiert dabei effiziente, effektive und vernetzte Materialströme und stellt eine zentrale Bauplattform für alle baubezogenen Aktivitäten zur Verfügung. Häufig werden in der Bauwelt smarte Materialien mit sensorischen Fähigkeiten genutzt, die auf Basis äußerer Einflüsse ihre Form, Farbe, Leitfähigkeit etc. verändern. Die Rigidität in der Architektur wird dadurch zunehmend aufgelöst und weicht fluiden, neuen Konstruktionsweisen und Bautypologien.

## 04 Wirtschaft

### **Die deutsche Wirtschaft stagniert**

Deutschland fungierte bei der globalen Umverteilung als Geldgeber, was ein merkliches Loch in den nationalen Haushalt riss. Hinzu kamen und kommen die hohen Ausgaben und Investments für die klimabezogenen Maßnahmen. Als Konsequenz daraus ging das Wachstum der deutschen Wirtschaft kontinuierlich zurück, bis es zu einer anhaltenden Stagnation kam. Der beharrlich auf den Erhalt der alten Erfolgsbranchen gerichtete Fokus in den 2020er Jahren und Anfang der 2030er Jahre sowie der entsprechend geringe Weitblick und die mangelnde Innovationskraft der Unternehmen unterstützten diesen Prozess und führten zu einem sukzessiven Verlust der Wirtschaftskraft im globalen Vergleich. Vor allem der starke Wettbewerb aus den früheren Schwellenländern – allen voran China – setzte der deutschen Wirtschaft zu. Der Staat investiert seit Mitte der 2030er Jahre, auch aufgrund der internationalen Abkommen, hauptsächlich in grüne und energetische Industrien (z. B. Windenergie). Traditionelle Industrien (z. B. Automobil, Chemie) haben aufgrund des Klimafokus starke Wettbewerbsnachteile.

## 05 Umwelt

### **Erneuerbare Kernenergie und Ressourcenknappheit**

Der enorm hohe Energiebedarf wird neben erneuerbaren Energiequellen zunehmend auch aus der sechsten Generation von Kernreaktoren gedeckt: Durch das Wiederverwerten von Brennstäben

entsteht erneuerbare Kernenergie. Auch der über die Jahrzehnte gesammelte Atommüll wird in den Kernreaktoren wiederverwertet. Zwar war der Widerstand gegenüber Atomenergie in der Bevölkerung noch Mitte der 2020er Jahre enorm hoch, aber die Positiv-Beispiele aus China, Russland und Frankreich haben zu einem gesellschaftlichen Umdenken geführt. Zum großen, globalen ökologischen Streitthema ist nicht die Atomenergie geworden, sondern die Ressourcenknappheit. Trotz der vielen internationalen Abkommen und der globalen Zusammenarbeit konnte die Weltgemeinschaft bei diesem Thema keinen Konsens finden. Dies zeigt sich insbesondere in der Bauwelt: zentrale traditionelle Rohstoffe wie Sand werden aufgrund der zunehmenden Bauaktivitäten knapp und teuer. Nationen mit viel Bausand sparen diese für eigene Bauvorhaben und auch Länder mit erfolgreichen Verfahren zur Herstellung von Beton durch Wüstensand halten ihr Wissen hinter verschlossenen Türen. Deutschland hat erst zu Beginn der 2040er Jahre intensiv in die Forschung zu alternativen und lokalen Bauressourcen investiert und rangiert damit im internationalen Vergleich weit hinten. Die Abhängigkeit gegenüber rohstoffexportierenden Ländern ist folglich hoch.

## 06 Politik

### **Akzeptiertes Top-down-System für eine ganzheitliche Umweltverträglichkeit**

Die ganzheitliche Umweltverträglichkeit ist Leitbild der Politik, und alle gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Prozesse passen sich diesem Leitbild an. Schon zu Beginn der 2020er Jahre hat der Staat im Zuge der Corona-Krise verstärkt in gesellschaft-

liche und wirtschaftliche Prozesse eingegriffen. Diese Eingriffe wurden zwar skeptisch betrachtet, aber das vergleichsweise erfolgreiche Krisen-Management hat zu einer hohen Akzeptanz geführt. Der Staat hat sich daraufhin nicht wieder zurückgezogen, sondern seine Steuerungsmacht sukzessive ausgebaut. Mit dem neuen Abkommen zur globalen Eindämmung der Auswirkungen des Klimawandels Anfang der 2030er Jahre sind die ökologischen Ansprüche massiv gestiegen. Zur Durchsetzung derselben hat sich ein zivilgesellschaftlich größtenteils akzeptiertes Top-down-System etabliert, das bis heute Bestand hat.

## 07 Alltag

### **Förderung ökologischer Verhaltensmuster**

Regularien und Sanktionen gehören zum Alltag der Menschen. Durch das CO<sub>2</sub>-Budget wird das Verhalten der Bürgerinnen und Bürger indirekt gesteuert bzw. beeinflusst. Da jedem etwa gleich viel CO<sub>2</sub>-Verbrauch zusteht, wirkt sich das Budget enorm auf Konsum- und Alltagsentscheidungen aus. Ökologisches Verhalten wird dabei gefördert, umweltzerstörendes Verhalten sanktioniert. Dabei unterstützen der Staat und auch Unternehmen öko-effizientes und öko-effektives Verhalten. Digitale Plattformen zeigen in Echtzeit, wo relevante Ressourcen – z. B. ein Werkzeug oder ein temporär freier Raum – zur Verfügung stehen, und über verschiedene (soziale) Medien werden Tipps und Tricks für einen ökologischeren Alltag vermittelt. Auch Produkte werden vom Staat auf Nachhaltigkeit und Langlebigkeit überprüft, und nur bei Einhaltung aller ökologisch relevanten Kriterien wird eine Markterlaubnis erteilt. Die staatlichen Kontrollen und Eingriffe werden ak-

zeptiert, führen aber bei Teilen der Gesellschaft zu einem Rückzug ins Private und Digitale. Eine Verschiebung von Konsum- und Freizeitangeboten vom analogen in den digitalen Raum wird vom Staat aufgrund der besseren Öko-Bilanz ebenfalls gefördert.

## 08 Stadt- und Regionalentwicklung

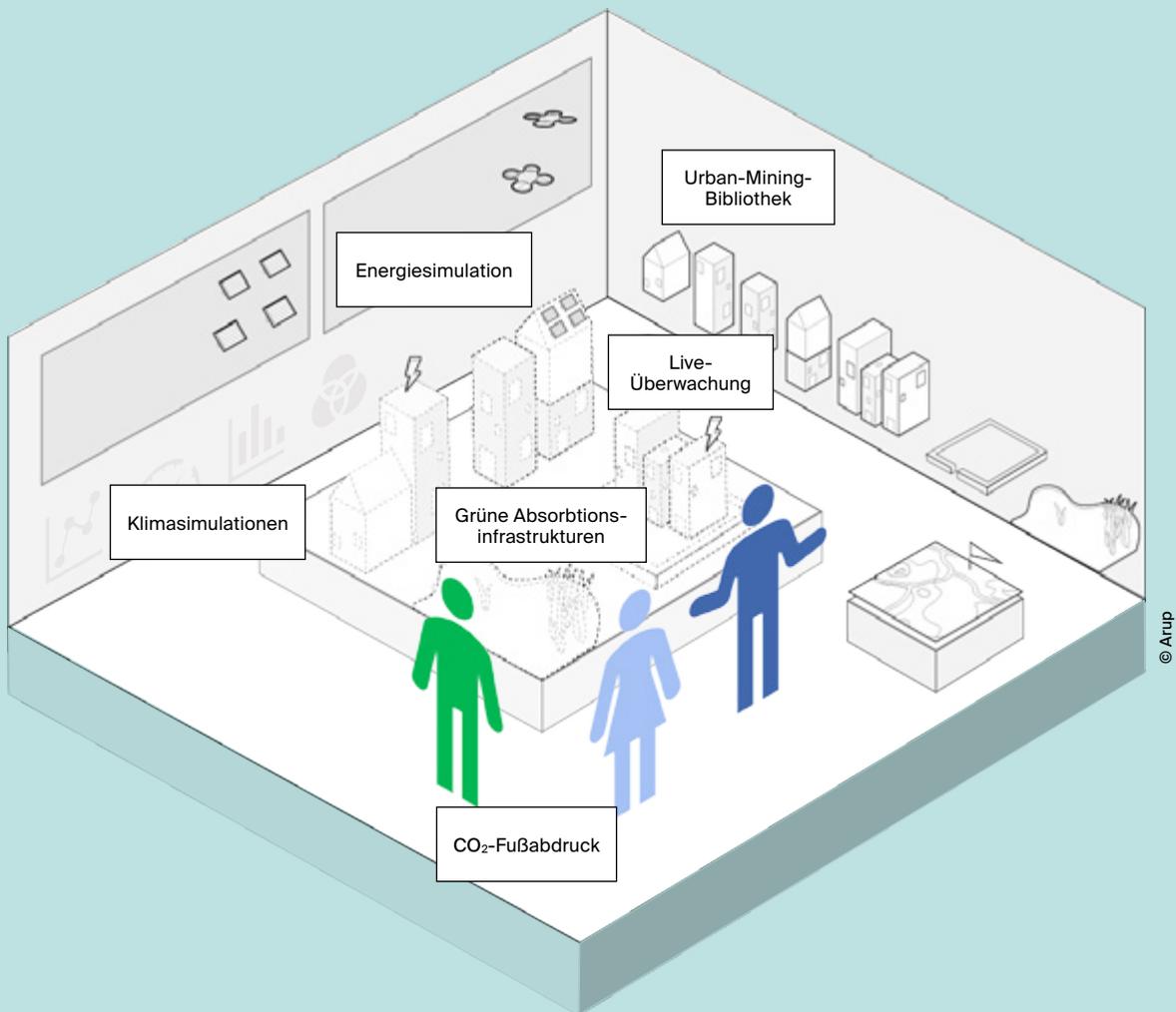
### **Energieeffizienz und -effektivität durch Vernetzung ist prägendes Leitmotiv**

Die zentralgesteuerten Smart Citys schaffen den Rahmen für die Stadtentwicklung: Energieeffizienz und -effektivität durch Vernetzung ist das prägende Leitmotiv. Der Staat verfolgt dabei erfolgreich eine aktive Urbanisierungspolitik. Ländliche Regionen werden als ökologisch ineffizient erachtet. Als Konsequenz aus dieser Einschätzung kristallisieren sich einige wenige Metropolräume als Lebens-, Arbeits- und Wohnzentren heraus. In den dichten Metropolräumen versammelt sich ein Großteil der Bevölkerung, um von den energetisch optimierten Wohn- und Arbeitsbedingungen profitieren und dadurch die individuellen CO<sub>2</sub>-Ausgaben gering halten zu können. So kommt es auch zu einem Wachstum kollektiver Lebens- und Wohnformen, da diese auf der Grundlage von KI-Prozessen optimierte ökologische Gegebenheiten bieten. Gemeinschaftsflächen werden dabei ebenfalls gezielt gefördert, um eine hohe CO<sub>2</sub>-Effizienz und CO<sub>2</sub>-Effektivität zu ermöglichen. Die Segregation zwischen Stadt und Land nimmt aufgrund des staatlichen Fokus auf Städte und Metropolregionen zu. „Grüne“ Flächennutzungen dominieren das städtische Bild und werden nicht mehr nur als Erholungsräume, sondern auch als Ressource (z. B. Abbau von Holz) verstan-

den. Die Bedeutung der Baukultur sinkt, und Politik und Wirtschaft orientieren sich primär an hohen Effizienzansprüchen. Dies zeigt sich in der gebauten Umwelt daran, dass sich die Gestaltung diesen Ansprüchen immer unterwerfen muss. „Form follows function“ gewinnt im Geiste der Moderne erneut an Bedeutung. Quartiere in den Smart Citys sind teilweise wieder nach ihren Grundfunktionen getrennt (Wohnquartier, Arbeitsquartier etc.). Gründe dafür sind vor allem eine höhere Öko-Effizienz und die bessere Kontrollierbarkeit. Um den passenden Rahmen für die aktive Urbanisierungspolitik zu schaffen, wird in alle Richtungen (nach oben und nach unten) nachverdichtet. So entstehen nicht nur Skyscrapers, sondern auch Earthscrapers. Motorisierten Individualverkehr gibt es kaum noch, denn nur wenige Menschen sind bereit, dafür Teile ihres CO<sub>2</sub>-Budgets zu opfern. Stattdessen wurden der ÖPNV stark ausgebaut und multimodale Verkehrskonzepte mit geringem Energieverbrauch entwickelt.

# Schlaglicht

## Smart-City-Immersion-Lab im Jahr 2050: Überwachen und schützen



Die Klimakrise ist mit voller Wucht in Deutschland angekommen. Während lange und heiße Sommer die Böden austrocknen und allerorts den Grundwasserspiegel sinken lassen, machen Extremwetterereignisse in den Wintermonaten den Infrastrukturen und Gebäuden stark zu schaffen. War die Klimapolitik zu Beginn des Jahrhunderts noch zurückhaltend und weitgehend auf Freiwilligkeit ausgerichtet, ist sie jetzt zum treibenden Motiv jeglichen staatlichen Handelns geworden. Einer ihrer zentralen Bausteine ist die Erhöhung der Resilienz der gebauten Umwelt, die hilft, weitere Katastrophen zu vermeiden oder abzufedern. Da der zunehmende Klimawandel die Landflucht stark beschleunigt hat und bundesweit eine aktive Urbanisierungspolitik betrieben wird, konzentriert sich die Bevölkerung auf wenige große Smart Citys.

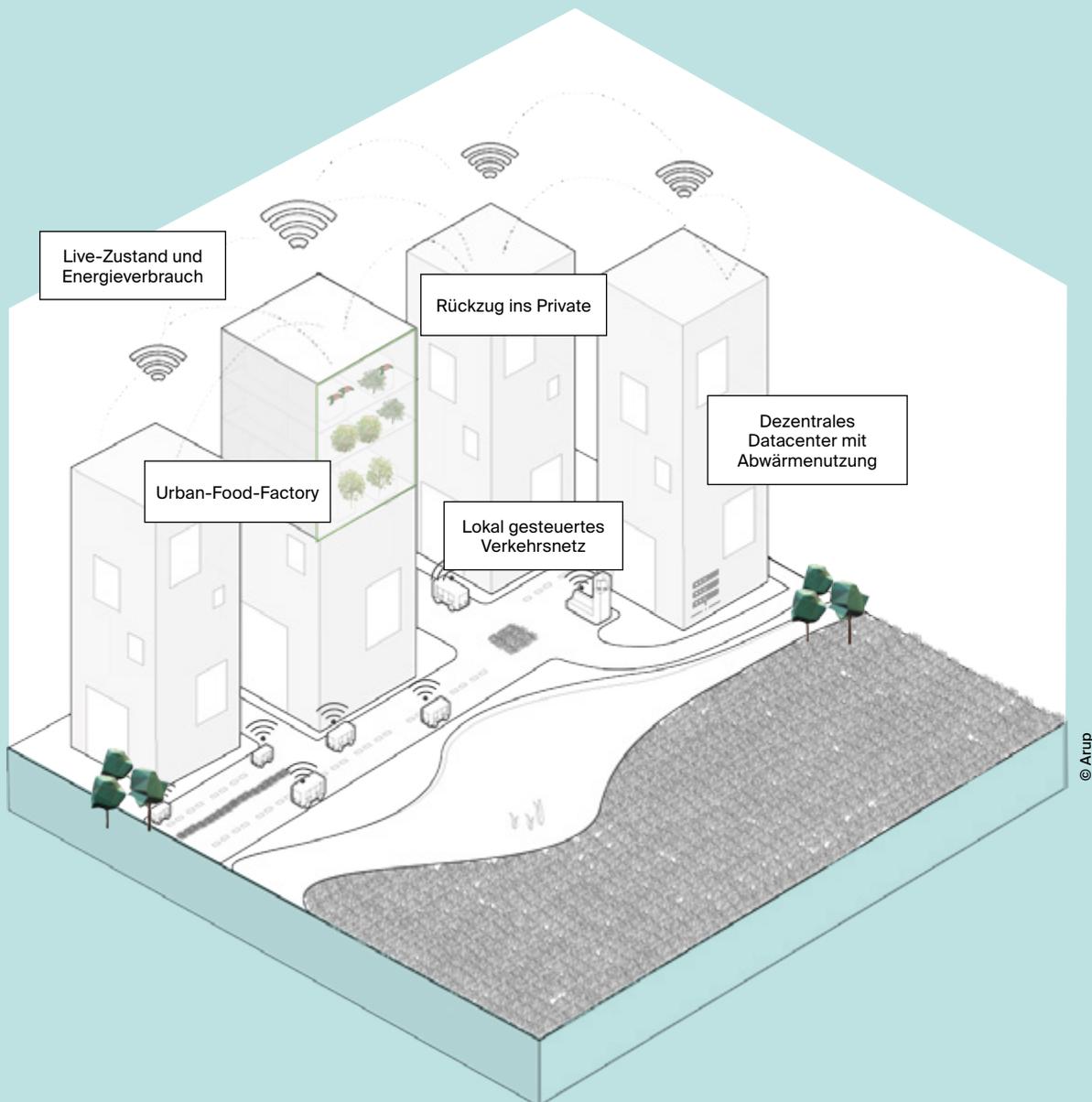
Das Smart-City-Immersion-Lab des Bundesministeriums für Klima, Resilienz, Adaption und Mitigation dient Entscheidungstragenden und Planenden als wichtiges Tool zur Simulation von Ereignissen und Stadtentwicklungsszenarien. Hier werden unter anderem die Widerstandsfähigkeit des Bestandes gegenüber möglichen klimabedingten Naturkatastrophen und anderen Ereignissen simuliert (Überschwemmung, Pandemien etc.), mögliche Ertüchtigungsmaßnahmen priorisiert und an die Bürgerinnen und Bürger kommuniziert.

Auf Basis der Simulationen kann effizient darüber geurteilt werden, wo sich knappe Ressourcen effektiv einsetzen lassen. Aktuell beschäftigt sich das Planungsteam mit Fachleuten aus den Bereichen Simulations-Design, BIM-Management, technischer Umweltschutz, Soziologie, Biologie und Resilienzingenieurwissenschaft mit der Verbesserung der klimatischen Bedingungen im öffentlichen Raum.

Grüne Infrastrukturen und reaktive Oberflächen sollen der sommerlichen Überhitzung in den großen Städten vorbeugen. Dadurch kann nicht nur Energie zum Kühlen eingespart, sondern auch öffentlicher Raum für eine gesunde Bewegung der Bevölkerung bereitgestellt werden. Zu den präventiven Resilienzmaßnahmen zählen zunehmend auch reaktive Infrastrukturen wie Talsperren, Schleusen und hydraulische Gebäude. Da Neubauvorhaben oftmals die strikten CO<sub>2</sub>-Obergrenzen sprengen, gibt es eine starke Fokussierung auf die Ertüchtigung von Bestandsimmobilien. Seit einigen Jahren läuft ein staatliches Programm zur vollständigen Digitalisierung des Gebäudebestandes. Im Smart-City-Immersion-Lab werden dabei detaillierte BIM-Modelle aller Gebäude abgelegt, die Aufschluss über Materialzusammensetzung, Ausnutzung, Energieflüsse und Raumkonfiguration geben. Um eine langfristige Nutzung der Gebäude sicherstellen zu können, wurde außerdem die Kategorie der gesellschaftlichen Resilienz eingeführt. Sie besagt, dass Gebäude und Räume danach bewertet werden müssen, wie flexibel sie auf verschiedene Nutzungen und Lebenssituationen anpassbar sind. Das Rechenzentrum dient jedoch nicht nur der Simulation künftiger Ereignisse, sondern auch der Überwachung und Steuerung des täglichen Lebens in der Stadt. Zugang zum Smart-City-Immersion-Lab haben neben der betreuenden Behörde nur hochspezialisierte Staatsunternehmen, die für die Ausführung der resilienten Planungsvorhaben zuständig sind. Sie können mit dem KI-basierten Tool ihre Abläufe und Lieferketten planen und optimieren.

# Schlaglicht

## Gleixach-Heck im Jahr 2050: Leben im optimierten Metabolismus



Der Stadtteil Heck ist der neueste Zuwachs der Metropolregion Gleixach. Wie in allen Großstädten wächst die Bevölkerung auch in Gleixach rapide. Die zunehmenden Auswirkungen der Klimakrise mit ihren Extremwetterereignissen machen das Leben in den ländlichen Regionen immer unattraktiver. Das Umland dient daher vermehrt der großflächigen und industrialisierten Kultivierung von nachwachsenden Baustoffen. Darüber hinaus gibt es zahlreiche politische und ökonomische Anreize dafür, in die Stadt zu ziehen. Die Urbanisierung wird aktiv gefördert, da nur hier ein effektiver Bevölkerungsschutz sowie ein effizienter Umgang mit Ressourcen, Flächen und Energie möglich ist.

Heck wurde als vollvernetzter und intelligenter Stadtteil geplant, der mit lokal gewonnener Energie dezentral versorgt wird. Tausende von Sensoren sammeln in Echtzeit Daten über Luftqualität, Energie- und Wasserverbrauch, Oberflächentemperaturen sowie die Auslastung der Verkehrsnetze und öffentlichen Plätze. Die Vernetzung aller Bereiche erlaubt es der Verwaltung, bei Bedarf in den Metabolismus des Stadtteils einzugreifen und seine täglichen Abläufe zu optimieren und so effizient wie möglich zu gestalten. So können Bedarfe und Stoßzeiten im autonomen Mobilitätssystem erkannt und optimal bedient werden. Das konnektive Verkehrssystem macht den individuellen Besitz von Fahrzeugen überflüssig, da eine vergleichsweise kleine Flotte genügt, um jederzeit die Mobilitätsbedürfnisse aller Bewohnerinnen und Bewohner abzudecken. Die ständig frei im urbanen Raum zirkulierenden Fahrzeuge bieten überdies ein effizientes Sensornetzwerk, da sie in Echtzeit Daten über den Zustand der Infrastruktur und der Gebäude aufnehmen. So werden 90 % des digitalen Livemodells ca. alle 12 Stunden mit frischen Informationen überschrieben. Lebensmittel werden in vertikalen Food-Farms in den Wohntürmen, also direkt vor Ort bedarfsgesteuert produziert und über das Micro-Logistic-System an die Bewohnerinnen und Bewohner verteilt. So sind diese

einerseits immer frisch, andererseits können Lagerhaltung und die Bereitstellung ungenutzter Ladenfläche vermieden werden. Die Stadtverwaltung greift in die täglichen Abläufe fast aller Lebensbereiche ein. Die meisten Bewohnerinnen und Bewohner leben eher zurückgezogen. Das Leben findet hauptsächlich in Innenräumen statt.

Die Wohntürme in Gleixach-Heck stehen auf einer öffentlich normierten Bauplattform und wurden vor ihrer Inbetriebnahme in verschiedenen Szenarien getestet. Die vollständige Vernetzung der gebauten Umwelt erlaubt es, bevorstehende Turbulenzen wie beispielweise extreme Wetterlagen oder Pandemien über ein Frühwarnsystem rechtzeitig zu erkennen und den Stadtteil in kurzer Zeit zu evakuieren oder abzuschotten. In den meisten Fällen dürfte jedoch das Aktivieren automatischer Schutzmaßnahmen ausreichen.

»Heck wurde als vollvernetzter und intelligenter Stadtteil geplant, der mit lokal gewonnener Energie dezentral versorgt wird.«

Die Ausführung der Großbaustelle Gleixach-Heck lag bei einem mehrheitlich staatlich getragenen Generalunternehmer, der bereits in zahlreichen deutschen Großstädten ähnliche Auffangstadtteile für die in die Städte strömenden Landbewohnerinnen und -bewohner errichtet hat. Bei der Materialzusammensetzung stand immer die Abwägung zwischen der CO<sub>2</sub>-Intensität der Hochleistungswerkstoffe einerseits und ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Einflüssen andererseits im Vordergrund. Exakte Klimavorhersagen, für die komplexe Simulationen mit Echtzeitdaten abgeglichen werden, liefern genaue Aussagen über die erforderlichen Bemessungen von Bauteilen aus leichteren und weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Werkstoffen. Während das Material Beton in erster Linie für die Klimaschutz-Infrastrukturen benötigt wird, werden für den Hochbau vorwiegend gentechnisch veränderte biogene Baustoffe verwendet.

**Rechts:** Wasserläufe; © Giles Rocholl



# 4. Zukunfts- szenario 2050

Machtvolle  
Technologie-  
unternehmen

**Automatisierung hat das Leben vielfach vereinfacht, aber auch Ungleichheit und soziale Gräben in der Gesellschaft vertieft. Globale digitale Plattformunternehmen haben smarte, weitestgehend proprietäre Infrastruktursysteme errichtet und ihren Einfluss auf Wirtschaft, Politik und Gesellschaft deutlich ausgeweitet.**

**Die Tech-Giganten haben sich zunehmend neue Branchen erschlossen; darunter Bauhauptgewerbe und Stadtentwicklung. Durch innovative Geschäftsmodelle und einen massiven Vorsprung im Bezug auf Datenverarbeitung und KI-Analyseinstrumente verdrängen Tech-Giganten bestehende Marktteilnehmer. Im Jahr 2050 sind sie es, die Städte und Regionen federführend planen und bauen.**

## 01 Global

### **Wachsender Einfluss US-amerikanischer und chinesischer Technologie-Konzerne**

Der Wettlauf um die Technologieführerschaft in den 2020er Jahren legte den Grundstein für ein neues Kapitel der schnellen und unregulierten technologischen Entwicklung. Einige wenige globale Tech-Unternehmen gingen daraus als Gewinner hervor und errichteten einflussreiche, nahezu geschlossene Ökosysteme. Der Weltmarkt ist demnach mittlerweile stark konsolidiert und vor allem unter US-amerikanischen und chinesischen Tech-Unternehmen aufgeteilt. Ihr stetig wachsender Einfluss hat sie zu zentralen Akteuren in globalen Fragen gemacht. Gerade die 2020er Jahre markierten eine Zäsur. In dieser Zeit schlugen viele Regierungen einen stark nationalen Kurs ein und zogen sich – angesprochen von den Corona- und Wirtschaftskrisenjahren der frühen 2020er Jahre – aus wichtigen globalpolitischen Verantwortungsbereichen zurück. Multinationale Konzerne übernahmen sukzessive Macht und Verantwortung, wo nationale Regierungen ihr globalpolitisches Engagement, etwa in den Bereichen globale Sicherheit, Wirtschaftsbeziehungen, Entwicklungszusammenarbeit, Gesundheit oder Klimaschutz, aufkündigten. Der einmal eingeschlagene Privatisierungskurs setzte sich in den Folgedekaden in allen Bereichen stetig fort.

## 02 Gesellschaft

### **Wachsende soziale Ungleichheiten**

Die weitgehend unregulierte digitale Transformation und der starke Einfluss der globalen Plattformunternehmen haben zu wachsenden sozialen Differenzen in der Gesellschaft geführt. Eine kleine, selbstbestimmte Tech-Elite lebt, tendenziell abgeschirmt, teils in den Metropolen, zunehmend aber auch in den neuen, klimatisch angenehmeren Hightech-Satellitensiedlungen im Umland. Der Großteil der Gesellschaft sieht sich vom Arbeitsmarkt getrieben. Viele sind auf temporäre Jobs angewiesen und leben zur Kurzmiete in funktionalen Miniwohnkuben in der Nähe ihrer aktuellen Beschäftigungsstelle. Die soziale Durchlässigkeit ist gering. Zumeist gilt: Arm bleibt arm. Die Spannungen in der Gesellschaft sind seit Jahren entsprechend groß. Vor allem in den späten 2020er bis in die Mitte der 2030er Jahre kam es vielfach zu Unruhen. Durch die rapide Automatisierung der Industrie brachen viele Arbeitsplätze weg. Ohne angemessene Kompensationsmaßnahmen sahen sich weite Teile der Gesellschaft in ihrer Existenz bedroht. Eine Eskalation der Situation konnte damals nur durch die Einführung eines bedingungslosen Grundeinkommens – einem unumgänglichen Zugeständnis – verhindert werden. Die meisten haben sich über die Jahre mit ihrer Lage abgefunden. Kontemplation suchen sie vor allem im virtuellen Raum. In lebensechten virtuellen Welten lassen sich die Alltagssorgen leicht vergessen. Dort können Menschen sogar die komfortablen Lebensstile führen, die den meisten in der Realität verwehrt bleiben. Virtuelle Reisen und der Austausch mit Menschen aus aller Welt bieten, unabhängig von finanziellen Mitteln, die Möglichkeit, fremde Orte und Kulturen kennenzulernen.

## 03 Technologie

### **Digitale Technologien und Automatisierung determinieren nahezu alle Lebensbereiche**

Digitale Technologien und Automatisierung haben nahezu alle Lebensbereiche grundlegend verändert. Virtuelle und physische Infrastrukturen sind in den letzten Jahren weiter miteinander verschmolzen. Hirn-Computer-Implantate gelten etwa als notwendiges Investment für die Arbeitswelt. Vor allem im nahezu vollautomatisierten Industriebetrieb werden funktionierende Interfaces als unumgänglich für die reibungslose Mensch-Maschine-Kommunikation und -Interaktion angesehen. Aber auch im Alltag garantieren sie lebensechte, immersive Erlebnisse, die alle Sinne ansprechen.

Mit umfangreichen Überwachungs- und Datenextraktionsarchitekturen ist es den führenden Technologieplattformen möglich, einen nahezu lückenlosen Datenfundus über die Stadt und ihre Bürgerinnen und Bürger zu generieren und mit hochentwickelten Algorithmen Konsum- und Alltagsentscheidungen auf vielfache Weise zu lenken und zu determinieren.

## 04 Wirtschaft

### **Die deutsche Wirtschaft verliert den Anschluss**

Die Weltwirtschaft ist bis 2050 moderat gewachsen. Die einst führende deutsche Wirtschaft spielt nur mehr eine untergeordnete Rolle. Der beharrlich auf den Erhalt der alten Erfolgsbranchen gerichtete Fokus, der lange nur zögerlich betriebene digitale Wandel und die geringe Innovationskraft der deutschen Unternehmen führten im globalen Ver-

gleich zu einem sukzessiven Verlust der Wirtschaftskraft. Aus dem Technologierennen der 2020er Jahre gingen die USA und China mit überlegenen KI- und IT-Lösungen als klare Sieger hervor. Ihre Technologien entwickelten sich zu einflussreichen globalen Plattformkonzernen, die die ehemals bestehende Marktlogik umfassend aushebelten. Sie stießen zunehmend in neue Branchenfelder, unter anderem die Baubranche und den Bereich der Stadtentwicklung, vor und booteten die bestehenden Marktteilnehmer mit innovativen Geschäftsmodellen und einem kaum aufzuholenden Datenvorsprung aus. Um zu bestehen, müssen sich die anderen Unternehmen an die Regeln des neuen Marktes anpassen und ihre Produkte und Dienstleistungen auf den genannten Plattformen anbieten. Das bedeutet für diese Unternehmen nicht nur einen erblichen Verlust ihrer Autonomie, sondern auch, einen großen Teil ihrer Wertschöpfung an die Plattformen abtreten zu müssen. Die Wirtschaftskraft hat sich in die Metropolregionen und die im Umland neu errichteten Satellitenstädte verlagert. Die neuen – oftmals von den globalen Technologiekonzernen errichteten – Satellitenstädte erweisen sich als außerordentlich wirtschaftsstarke. Sie funktionieren vielfach jedoch als Enklaven – also nahezu geschlossene ökonomische Systeme –, von denen das Umland kaum profitiert. In abgelegene ländliche Regionen wurde in den letzten Dekaden kaum mehr investiert, so dass diese weiter merklich zurückfielen.

## 05 Umwelt

### **Ökologische Ziele werden ökonomischen Zielen untergeordnet**

Ökonomische Ziele wurden über Jahre konsequent über ökologische gestellt. Erst als in den 2030er Jahren die Folgen des Klimawandels immer offensichtlicher wurden, der gebaute Raum zunehmend unwirtlicher erschien und die Gefahren durch Hitzewellen und Überschwemmungen deutlich zunahmen, erfolgte ein ökologisches Einlenken. Mit Hochdruck arbeitete man nun wieder an ökologisch nachhaltigen Technologien und der Umstellung auf dezentrale, erneuerbare Energien. Im gebauten Raum wurden vor allem in den ökonomischen Wachstumszentren flächendeckend klimaadaptive Infrastrukturen installiert. Ein Großteil der Investitionen floss jedoch in vorwiegend reaktive technische Lösungen – etwa Deichsysteme – und nicht in proaktiv restaurative Lösungen wie grüne Infrastrukturen. Doch das ökologische Umlenken kam spät. Die Ansätze wurden teilweise nicht ganzheitlich geplant und umgesetzt. Die Zielvorgabe des Pariser Klimaabkommens wird daher nicht eingehalten werden können. Vielmehr ist zu erwarten, dass die beschlossene 2-Grad-Marke bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich überschritten werden wird.

## 06 Politik

### **Primat der Ökonomie über die Politik**

In den letzten Dekaden herrschte vor allem das Primat der Ökonomie über die Politik. Die Corona-Krise riss in den 2020er Jahren erhebliche Löcher in den Staatshaushalt und schwächte die politische

Handlungsfähigkeit deutlich. Der Digitalisierungsschub, den die Krise anstieß, leistete hingegen den großen Technologiekonzernen Vorschub. Ihrem wachsenden Einfluss wurde politisch kaum etwas entgegengesetzt.

Die Politik griff selten regulatorisch in den technologischen Wandel ein und nahm die zunehmende Privatisierung zentraler Infrastrukturen hin. In vielen Städten und Kommunen wurden die finanziellen Mittel so knapp, dass sie ihrer Verantwortung der Daseinsvorsorge nicht mehr angemessen nachkommen konnten. So schließen seit den 2020er Jahren Unternehmen bereitwillig Lücken, die die Politik nicht mehr zu füllen vermag. Fehlende politische Legitimation kompensieren sie vor allem durch ihre ökonomischen Möglichkeiten. Sie errichteten dabei Abhängigkeitsstrukturen, denen sich die Städte und Kommunen kaum mehr entziehen können. Der demokratische Prozess hat in den letzten Jahren erhebliche Schäden genommen. Die breite Gesellschaft fühlt sich politisch weitgehend enteignet.

## 07 Alltag

### **KI-basierte digitale Assistenten determinieren die Alltagsentscheidungen der Menschen**

Die große soziale Ungleichheit und die Segregation sind im Alltag der Deutschen klar zu spüren. Die am Arbeitsmarkt gefragte kleine Tech-Elite führt ein finanziell weitgehend abgesichertes Leben. Große Teile der Gesellschaft plagt hingegen die Angst vor dem weiteren sozialen Abstieg. Sie halten sich mit temporären, teils parallelen Minijobs über Wasser. Der Alltag ist ohne umfangreiche digitale Assistenzsysteme und Services kaum zu be-

wältigen. Jobs, Wohnungen und Dinge des täglichen Bedarfs werden über die großen Plattformen angeboten und anhand nahezu vollständiger individueller Datenprofile, etwa über finanzielle Möglichkeiten, Verhaltenseigenschaften und Kompetenzen, KI-basiert automatisch zugeteilt. Dabei schreibt die Höhe des sozio-ökonomischen Scores die Möglichkeiten der selbstbestimmten Entscheidungsfindung vor. Dinge und Services des täglichen Bedarfs sind nicht zuletzt aufgrund der billigen Produktion durch Automatisierung für viele erschwinglicher geworden. Besondere Produkte und Services sind hingegen für weite Teile der Gesellschaft unerschwinglich. Wem die reale Welt nicht viel zu bieten hat, der entflieht zumeist in virtuelle Welten oder versucht, sein Zuhause zumindest durch additive digitale Elemente aufzuwerten.

## 08 Stadt- und Regionalentwicklung

### **Starke räumliche Segregation auf allen Ebenen**

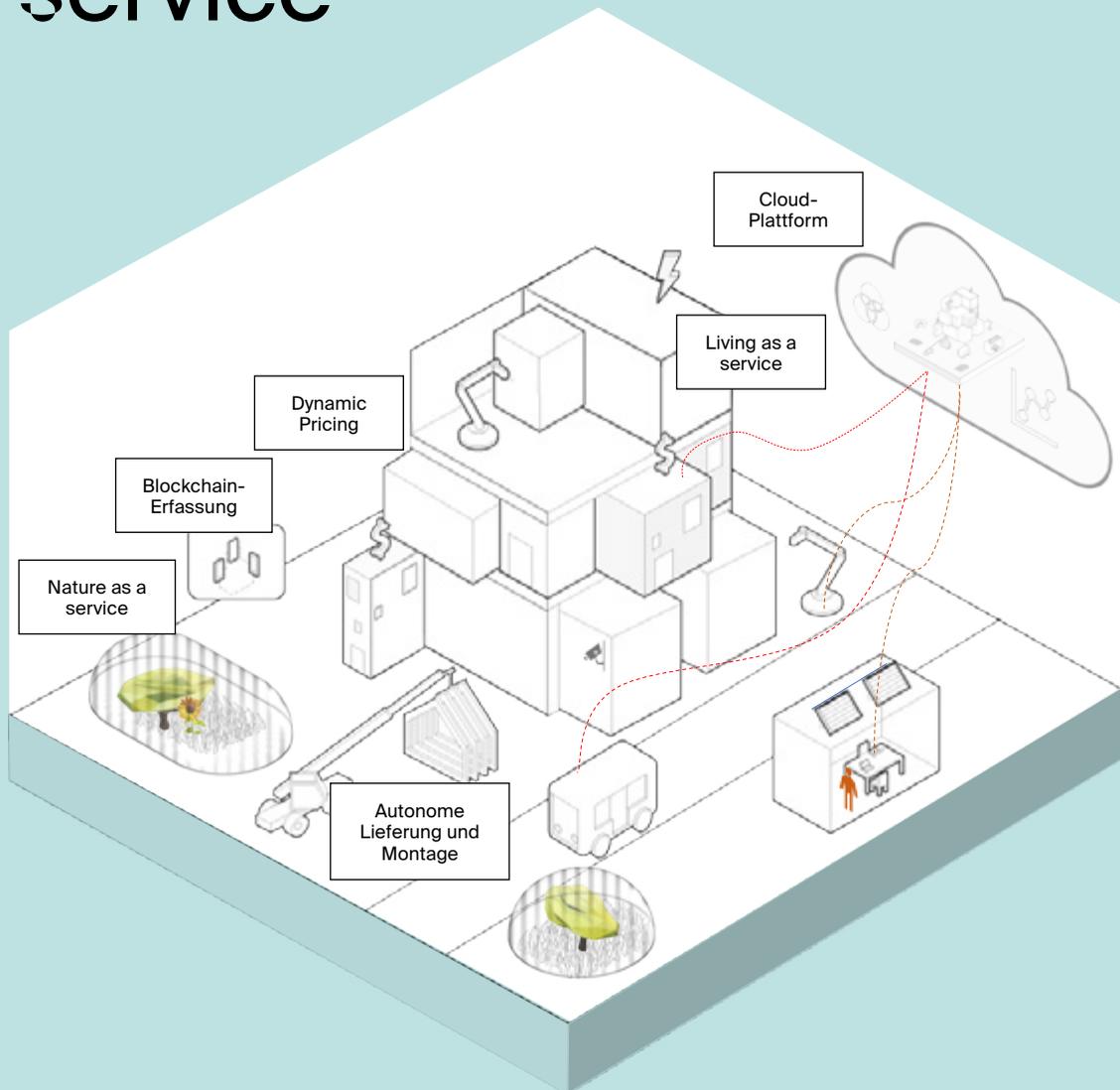
Die sozialen Unterschiede haben sich räumlich auf allen Ebenen manifestiert. Der stadtplanerische Fokus liegt vor allem auf den wirtschaftsstarken Metropolen und neuen Satellitenstädten. Dadurch verlieren strukturschwache, ländliche Regionen immer weiter an Bedeutung. Der Bereich der Stadtentwicklung geht zunehmend in die Hände der großen Technologiekonzerne über. Entsprechend der Kaufkraft und den Bedürfnissen der Bürgerinnen und Bürger entstehen neue Quartiers- und Wohnlösungen. Die große soziale Ungleichheit zeigt sich folglich in einer stark geteilten Stadtentwicklung. Eine kleine Elite lebt abgeschirmt in den wirtschafts-

starken Städten oder zieht wegen des angenehmeren Klimas in die neu gebauten, ökologisch nachhaltigeren Satellitenstädte im Umland. Der breiten Gesellschaft wird hohe Flexibilität und Mobilität abverlangt. In einem dynamischen „Internet of Spaces“ teilen KI Arbeiterwohnungen fluide und zum temporären Job passend zu. Ein privat betriebenes Mobilitätssystem stellt preiswert einfache, autonome Pods für die geteilte Nutzung durch die breite Gesellschaft sowie komfortable, individuelle Luxus-pods für die kleinere, zahlungskräftige Klientel bereit. Durchdachte Konzepte grüner Infrastrukturen wurden vor allem in den neuen Satellitenstädten und in etablierten ökonomischen Wachstumszentren konsequent mitgedacht. So tätigte man Milliardeninvestitionen, um technische Infrastrukturen wie massive Dammsysteme und hydraulische und schwimmende Konstruktionen zu schaffen. Fernab der Boom-Regionen kommt der Schutz der Bürgerinnen und Bürger vor den Folgen des Klimawandels oft zu kurz.

# Schlaglicht

## Livingo-Village Wovingen im Jahr 2050:

### Living as a service



© Arup

Das Livingo-Village Wovingen ist die neueste, vollautomatisiert errichtete Wohnsiedlung des internationalen Plattformimmobilienkonzerns Valuevalley. Auf der Fläche eines ehemaligen Flugplatzes entwickelte Livingo hier mehr als zweieinhalbtausend Wohnkapseln auf Basis des hauseigenen modularen Längsbaukastens MQH-3 in der stilistischen Ausführungslinie Tech-Toskana. Das Unternehmen hat seit den 2020er-Jahren konsequent die gesamte gebaute Umwelt verändert, indem es sämtliche Prozessschritte in der Erstellungs- und Betriebsphase von Immobilien standardisierte und integrierte. Durch seine industrielle und produktorientierte Denkweise konnte das Unternehmen die Preise massiv senken und sich so eine Monopolstellung erarbeiten.

Die Livingo-Sparte der Plattform entwickelt auch angrenzende Geschäftsmodelle rund um das Immobilienangebot. So werden die einzelnen Wohneinheiten, täglich kündbar, nach dem „Living as a service“-Prinzip vermietet. Optional buchbar sind digitale Raumerweiterungen, Luftreinigungsfeatures, Gesundheitsüberwachung, Sportangebote oder auch maßgeschneiderte Mobilitätsangebote. Ein digitales Assistenzsystem hilft bei der Individualisierung des Wohnraums sowie bei Alltagsaufgaben und ist nahtlos mit anderen Soft- und Hardwareprodukten von Valuevalley verbunden. Urlaubsanlagen verschiedenster Qualität und Ausrichtung oder Krankenhäuser der Livingo-Plattform können im Abo-Modell ebenfalls mitgenutzt werden. Die Preise dafür werden dynamisch an äußere Bedingungen sowie an das individuelle Nutzerprofil angepasst. Nur wer über einen bestimmten Economic oder Social Score verfügt, kann exklusivere Angebote einsehen. Durch die Zurverfügungstellung personenbezogener Daten können so Preisvorteile freigeschaltet werden. Für viele Menschen sind digitale Tageslohnjobs die einzige Möglichkeit der Existenzsicherung. Ein Wechsel zur Konkurrenz und der Umzug in konkurrierende Siedlungen, wie etwa die des chinesischen Anbieters HUIJING HILL, ist für die meisten User kaum vorstellbar, da Nutzerdaten und Schnittstellen nicht passen und überdies sämtliche bereits erworbenen Bonuscredits verloren gingen.

Durch den fortschreitenden Klimawandel haben natürliche Landschaften und die Biodiversität in Deutschland stark gelitten. Um trotzdem Erholung im Grünen anbieten zu können, wurden im Livingo-Village Wovingen zahlreiche Nature Domes errichtet, in denen ein künstliches Mikroklima herrscht und verschiedene Pflanzen untergebracht sind. Unabhängig von äußeren Klima- und Wettereinflüssen werden hier verschiedene Jahreszeiten und Erdteile künstlich simuliert. Dieses luxuriöse und aufwendige Feature steht jedoch lediglich einer kleinen Elite zur Verfügung. Allen anderen bleibt nur die Realitätsflucht in rein digitale Angebote.

Die große soziale und ökologische Abhängigkeit der Nutzerinnen und Nutzer von der Plattform hat staatliche Kontrollmechanismen stetig außer Kraft gesetzt. Durch gezieltes Lobbying und aufgrund der enormen Abhängigkeit der Nutzer vom Konzern wurden für Livingo-Villages immer wieder Sondergenehmigungen und baurechtliche Ausnahmen erteilt. Das einst zersplitterte und lokal fragmentierte Baurecht ist einem universellen, den Konzernstandards angeglichenen, dynamischen Regelkatalog gewichen. Das schnelle Wachstum von Valuevalley und sein damit verbundener Ressourcenverbrauch machen das Unternehmen zu einem der größten CO<sub>2</sub>-Emittenten der Welt.

# Rückblick

**Zum Schluss der Publikation folgt keine Vorhersage, wie die Welt im Jahr 2050 aussehen und wie sich die Bauwelt bis dahin verändert haben wird. Die Zukunft bleibt ein offener Gestaltungsraum und Teil unserer gesellschaftlichen Verantwortung. Ziel dieser Publikation ist es vielmehr, in Dialog zu treten mit den von Expertinnen und Experten reflektierten Zukunftsthemen und den beschriebenen Zukunftsszenarien. Ziel der Publikation ist zudem das Initiieren wichtiger Fragestellungen: Welche Zukunft halten wir für wünschenswert, welchen Gestaltungsraum besitzen wir als Architektinnen und Ingenieure, Unternehmer und Handwerkerinnen oder als Forschende, und wie können wir dazu beitragen, diese gewünschte Zukunft Wirklichkeit werden zu lassen?**

Die Bauwelt ist einerseits Teil komplexer sozialer, ökonomischer, ökologischer, technischer und politischer Zusammenhänge. Auf der anderen Seite ist die Bauwelt von einer starken strukturellen Fragmentierung geprägt, mit vielen unterschiedlichen Akteurinnen und Akteuren und deren individuellen Interessen.

Umso wirkungsstärker sind Gespräche und Auseinandersetzungen jenseits des eigenen Arbeitsumfeldes, um gemeinsam neue Zielbilder zu definieren und innovative Lösungswege zu erarbeiten. Als Orientierungsrahmen und für die Fortsetzung dieses Dialogs möchten wir abschließend die folgenden zentralen Themen in den Vordergrund stellen.

#### **Von der Einzelbetrachtung hin zum ganzheitlichen, ökosystemischen Bauen**

Gerade mit Blick auf sich verschärfende ökologische Herausforderungen, den fortlaufenden Klimawandel und die gravierende Verknappung natürlicher Ressourcen muss die Bauwelt von morgen stärker als ein

gemeinsames Ökosystem für Mensch und Natur betrachtet und entsprechend gestaltet werden. Heute gelten Natur und gebauter Raum immer noch als Gegensätze. Dabei spielt die Natur eine Schlüsselrolle, um unsere Bauwelt resilient und lebenswert zu gestalten. Grüne Infrastrukturen können regenerativ wirken und dabei helfen, das Klima zu regulieren, vor den Auswirkungen des Klimawandels – wie Starkregen und Überschwemmungen – zu schützen, die Luftqualität zu verbessern und die Artenvielfalt in stärker besiedelte Räume zurückzuholen. Ganzheitliches, ökosystemisches Bauen bedeutet auch, ein Stück weit vom Effizienzverständnis der vergangenen Dekaden abzurücken, das die technische und kurzfristige wirtschaftliche Optimierung von Gebäuden und Immobilien in den Vordergrund gestellt hat – anstelle von übergreifenden Synergien und langfristigen Folgen. Als Bauschaffende und Expertinnen und Experten müssen wir stärker die soziologische und ökologische Verantwortung in den Mittelpunkt unseres Handelns und Strebens stellen und deren Relevanz der breiten Öffentlichkeit vermitteln. Dabei kann die ökologische Gesamtbilanz über den gesamten Lebenszyklus, einschließlich CO<sub>2</sub>- und Ressourcenverbrauch, als Richtwert für die Planung und Kommunikation dienen. Dies erfordert auch einen konsequenten Wandel der Bauindustrie hin zu kreislaufsystemischen Prinzipien.

### **Vom Neubau zum Bestand**

Unsere Baukultur ist Spiegel unserer Gesellschaft.

In ihr manifestieren sich unsere Werte, durchlebte politische Systeme und Weltanschauungen. Doch Baukultur ist mehr als ein konserviertes Bild unserer Vergangenheit. Vielmehr ist sie fluider Verhandlungsraum zwischen dem, was war, und dem, was ist und sein wird. Im gegenwärtigen Diskurs wird das „Neue“ oft in Konkurrenz zum „Alten“ gesehen. In der Ausbildung der Architekten wird der Neubau ebenso fokussiert wie im Architekturjournalismus. Eine resiliente, zukunftsfähige gebaute Umwelt bedarf hingegen eines synergetischen Zusammenspiels aus Bautradition und Innovation. Sie benötigt den respektvollen, ressourcenschonenden Umgang mit unserem baukulturellen Erbe einerseits und einen offenen Blick auf die neuen technischen Möglichkeiten der Gegenwart andererseits. Technische und digitale Neuerungen können eine wichtige Rolle dabei spielen, das Bauen wieder verstärkt als kulturelle Praxis zu etablieren. Sie können dabei helfen, den Gebäudebestand besser zu erfassen, zu analysieren, zu verstehen und weiter zu beleben, neue Gebäude- und Betreiberkonzepte, aber auch neue architektonische Formensprachen zu entwickeln, kurzum: baukulturelle Entsprechungen für die veränderten gesellschaftlichen Fragestellungen unserer Zeit zu finden. Elementar für die – bestehende und die neu entstehende – Baukultur ist und bleibt die Generierung von Wissen als Grundlage und Qualitätssicherung für die Planung, Ausführung, Nutzung und Erhaltung baukultureller Gebäude.

### **Von der Einzelleistung zur Zusammenarbeit**

Das Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden bedingt komplexe Prozesse mit zahlreichen Beteiligten aus verschiedenen Disziplinen. Die Inklusion dieser Bauprozesse sowie die Offenheit der Bauwelt gegenüber anderen Branchen und zivilgesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren ist ein entscheidendes Zukunftsthema, das die Qualität der gebauten Umwelt wesentlich formen wird. Partizipative Planungsprozesse werden bereits in Modellversuchen und selbst organisierten Baugruppen getestet und können im richtigen Kontext die Akzeptanz und Identifikation mit Bauprojekten bei den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern erhöhen. Gerade in Großstädten, in denen der zur Verfügung stehende Raum eine knappe Ressource ist, gibt es bereits zahlreiche Bürgerinitiativen und ein breites zivilgesellschaftliches Interesse an neuen Planungs- und Bauprojekten. Bund, Länder und Kommunen, aber auch große Unternehmen haben dabei unterschiedliche Möglichkeiten, die betroffenen Gruppen eines Bauprojektes einzubinden. Doch auch andere Branchen wie Mobilität und Telekommunikation erschließen Geschäftsmodelle rund um die gebaute Umwelt und treten als neue Akteure in diesem Feld auf. Da Prozesse zunehmend digital ablaufen, wird Inklusion zwangsläufig auch eine Frage des Datenzugangs und der Schnittstellengestaltung zur physischen Welt.

### **Von der Zeichnung in die Cloud**

Die „Smart City“ und die damit gemeinte zunehmende Vernetzung unserer gebauten Umwelt birgt Chancen wie Risiken gleichermaßen. Vernetzte Systeme – Gebäude, Quartiere, Städte und Regionen – ermöglichen über die Installation von Sensoren das Sammeln und Auswerten von Daten. Die gesammelten Daten können die Grundlage für intelligente Algorithmen bilden, um Umweltbedingungen zu antizipieren und entsprechend im Vorfeld zu reagieren. Dieses Vorsprungswissen ermöglicht nicht nur eine effizientere Steuerung von Menschen-, Verkehrs- und Energieströmen, sondern beeinflusst auch die künftige Planung. So können etwa auf Grundlage von Klimadaten bessere Resilienzstrategien für den gebauten Raum entwickelt werden, und digital und transparent abgebildete Material- und Ressourcenströme können einen wichtigen Grundstein für eine funktionierende kreislaufwirtschaftliche Bauwelt leisten. In der Vernetzung liegen jedoch auch inhärente Risiken der Überwachung, Kontrolle, Disziplinierung oder Manipulation. Digitale Infrastrukturen müssen nach freiheitlichen, demokratischen Prinzipien aufgesetzt werden. Hierbei gilt es, den Schutz persönlicher Daten sicherzustellen und gleichzeitig innovative Modelle zur Teilhabe der Bürgerinnen und Bürger und neue Geschäftsmodelle lokaler Unternehmen zu fördern.

## **Von der Baustelle zur Mensch-Maschine-Kollaboration**

Die Automatisierung der Bauwelt schreitet in Deutschland bislang nur langsam voran. Dennoch wird sie künftig Fahrt aufnehmen und das Bauen entlang der gesamten Wertschöpfungskette merklich verändern. Die intelligente Selbstorganisation von Planungs- und Produktionsabläufen verspricht erhebliche Produktivitätssteigerungen, Zeit- und Kosteneffizienz. Parametrisches, generatives Entwerfen ermöglicht etwa, den Entwurfs- und Planungsprozess ganz oder teilweise einer künstlichen Intelligenz zu überlassen. Wo heute Technologieplattformen intelligente Assistenzsysteme bei Planung und Betrieb versprechen, stellt sich in Zukunft die Frage nach der Entscheidungsgewalt und Gewährleistungen beim „autonomen“ Planen. Wie sehr sich die Bauproduktion in Zukunft durch automatisierte Fertigungsstraßen ersetzen lässt, ist auch mit der Frage nach der sozialen Akzeptanz verbunden. Die Etablierung von Automatisierungsprozessen erfordert, die Schnittstellen zwischen Menschen und Maschinen, zwischen Planerinnen und Planern, Ausführenden und Nutzerinnen und Nutzern entsprechend neu auszutarieren und zu definieren. Die Frage, wie Architektinnen und Architekten, Ingenieurinnen und Ingenieure in Zukunft ausgebildet werden, hängt von breiteren gesellschaftlichen und ökologischen Anforderungen ab. Während die körperliche Arbeit auf der Baustelle abnehmen wird, entstehen neue Arbeitsplätze im IT-Bereich. Multigraphische Karriereverläufe weichen die klaren Grenzen zwischen den verschiedenen Branchen zunehmend auf. Der Fachkräftemangel und der sich abzeichnende Konsolidierungsgrad werden das Bauwesen entscheidend mitprägen.

Innerhalb der aufgeführten Veränderungsprozesse werden die Herausforderungen unserer Zeit zu meistern sein. Es gilt nun, mit allen Beteiligten, der Forschung, Politik und Industrie, den Planenden und Ausführenden, den Bürgerinnen und Bürgern, gemeinschaftlich eine Bauwelt zu gestalten, die Mensch und Umwelt gleichermaßen in den Fokus der Planung rückt. Jedes Gespräch, das wir im Rahmen dieser Veröffentlichung angestoßen haben, ist ein Schritt zum gemeinsamen Bauen von morgen.

**Rechts:** Living Wall, Mayfair;  
© Paul Carstairs/Arup



Ausblick

Wendepunkt  
im Bauen –  
Forschung  
allein reicht  
nicht aus

Helga  
Kühnhenrich

**Eine Wende im Bauen bedarf neben systemischer und ganzheitlicher Forschung auch der Bereitschaft der Praxis, Regularien und eigene Grundsätze infrage zu stellen, um in einem gemeinsamen Austausch eine tiefgreifende Neuausrichtung des Planens und Bauens für morgen zu erreichen.**

#### **Wendepunkt im Bauen**

Das Bauen steht an einem Wendepunkt. Die jüngsten Ereignisse des Jahres 2021 in Deutschland – wie das bemerkenswerte Urteil des Bundesverfassungsgerichtes in Bezug auf die Erreichung der Klimaziele im Mai, die Flutkatastrophe im Juli oder die Häufung von Liefer- und Ressourcenengpässen – bekräftigen, dass die in weiten Teilen vorherrschende bloße Effizienzsteigerung und Optimierung bestehender Strukturen nicht mehr ausreicht, um das Bauwesen klima- und generationengerecht auszurichten. Doch wie kann der Konflikt zwischen unseren ressourcenverbrauchenden Gewohnheiten, einer wachstumsorientierten Wirtschaft (mit großenteils negativen Klimaauswirkungen) und dem nachvollziehbaren gesellschaftlichen Grundbedürfnis, auch in Zukunft gut leben zu können, überwunden werden? Das Ausmaß und die Dringlichkeit der Herausforderungen, vor denen das Bauwesen heute steht, erfordern unweigerlich ein Umdenken, um die Situation zu entschärfen. Eine derartige Neuausrichtung in einem Bereich, der sich paradoxerweise auf der einen Seite mit der Planung von Zukunft sowie Wohn- und Lebenswünschen auseinandersetzt, sich aber auf der anderen Seite durch ausgeprägtes Traditionsbewusstsein, Langlebigkeit (allein schon aufgrund der Lebensdauer von Gebäuden) sowie eine hohe Komplexität der Rahmenbedingungen auszeichnet, ist alles andere als einfach und bedarf vielfältiger Anstrengungen. Drei Grundüberlegungen dazu sollen im Folgenden erläutert werden.

#### **Auch Forschung muss sich neu ausrichten**

Gerade in Zeiten des Wandels ist neben der wissenschaftlichen Beobachtung und Analyse von Veränderungsprozessen die Forschung als ein Motor für neue Ansätze und zukunftsfähige Weiterentwicklungen unerlässlich und damit eine Grundvoraussetzung für das Gelingen der Bauwende.

Die bisher dominierenden Prämissen von Wirtschaftlichkeit und Effizienzsteigerung im Bauwesen werden durch die notwendige Ausrichtung auf Ressourcenschonung, Klimaanpassung/-mitigation, Erhalt der Biodiversität sowie Kreislaufwirtschaft abgelöst bzw. müssen neu gewichtet werden. Dabei eröffnet sich ein Forschungs-

bedarf, der bis heute nur in Ansätzen umrissen ist sowie vornehmlich sektoral betrachtet wird.

Wie die Erfahrungen vielversprechender Forschungsansätze im Innovationsprogramm Zukunft Bau zeigen, reicht für eine zukunftsfähige Ausrichtung die alleinige Betrachtung von Einzelaspekten (z. B. von bestimmten Technologien) nicht mehr aus. Um die notwendigen, tiefgreifenden Veränderungsprozesse anzustoßen, wie beispielsweise die Bestandserhaltung und den Umbau des Bestands als Leitbild in den Fokus des Baugeschehens zu rücken, bedarf es vielmehr systemischer Betrachtungen und Analysen von übergeordneten Zusammenhängen sowie interdisziplinärer und praxisnaher Forschungsansätze.

Dabei spielt nach wie vor die integrierte, anwendungsorientierte Grundlagenforschung, die nicht auf unmittelbare Verwertungszusammenhänge ausgerichtet ist, eine zentrale Rolle, um Systemwissen zum besseren Verständnis komplexer Zusammenhänge oder gänzlich neue Alternativstrukturen zu entwickeln. Gleichzeitig gewinnt der Einbezug von nichtwissenschaftlichen Akteuren wie z. B. Bauunternehmen oder Planungsbüros an Bedeutung, um Kontext- und Praxiswissen von praktisch Handelnden für das Gelingen von Transformationsprozessen in die dann transdisziplinär ausgerichteten Forschungsprojekte einfließen zu lassen und das Veränderungspotenzial der Praxis auszuloten.

### **Der Sprung von der Forschung in die Praxis erfordert Frei- und Denkräume**

Eine der größten Herausforderung bleibt der Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis. Forschungserkenntnisse können nur dann ihre Wirkungskraft entfalten, wenn sie unmittelbar oder mittelbar in der Praxis Widerhall finden. Allein auf Forschung zu setzen, reicht daher nicht aus. Zukunftsfähigkeit bedeutet demnach auch Anpassungsfähigkeit, aber wie viel Raum ist dafür in der Baupraxis vorhanden? Das Bauwesen ist geprägt von einem komplexen Gefüge aus einer stets wachsenden Anzahl von Normen und regelsetzenden Instanzen, die mit ihren Qualitäts-, Sicherheits- und Effizienzabsichten die Freiräume für die Einführung von Innovationen oder alternativen Ansätzen immer weiter eingrenzen. Ebenso spielt die gesellschaftliche Akzeptanz von experimentellen Bauweisen und der Umgang mit Risiken auf Finanzierungsseite eine große Rolle. Zudem begünstigen die kleinteilige Struktur und Mentalität der Baubranche kaum eine lebendige Innovationskultur, da nur geringe Ressourcen und Kapazitäten über das Tagesgeschäft hinaus für Forschung und Entwicklung eingeplant werden.

Daher liegt die Vermutung nahe, dass genau die gegenteilige Entwicklung – eine Vereinfachung der Systeme mit wachsenden Freiräumen für mehr Experimente – die geeignetere Form für die Transformation des Bauwesens wäre. So gehört es zu einer der

wichtigsten Aufgaben an dieser Stelle, die rechtlichen und strukturellen Rahmenbedingungen des Bauens mit ihren jeweiligen Zielen in ihrer Gesamtheit zu überprüfen. Sie sind abzugleichen mit den benannten, sich ändernden Prämissen, um Bündelungen, Vereinfachungen oder alternative Ansätze zu verhandeln, zu entwickeln und in der Praxis zu etablieren.

**Nationale Forschungsplattform im Bestand –  
ein Ansatz für den benötigten Experimentier-  
raum und den Sprung von der Forschung  
in die Praxis**

Ein weiterer Ansatz zur beschleunigten Überwindung der Lücke zwischen Forschung und Praxis könnte die Einrichtung eines nationalen und vom Bund organisierten Experimentier- und Forschungsortes sein. Im Rahmen des Innovationsprogrammes Zukunft Bau entsteht seit einiger Zeit ein Konzept für eine vom Bund organisierte nationale Forschungsplattform, die das Bauen im Bestand konsequenterweise in den Mittelpunkt rückt und daher in einem bestehenden Gebäudeensemble realisiert werden soll.

In mehreren interdisziplinär aufgebauten Forschungsprojekten vor Ort werden an Bestandsgebäuden neue Wege für das Erhalten, Sanieren sowie Um- und Weiterbauen nach der Idee eines Reallabors offen zugänglich erforscht. Mit Vereinfachungen wie z. B. verminderten Haftungsbedingungen oder Neuformulierungen rechtlicher Rahmenbedingungen sollen Risiken minimiert und alte Strukturen bewusst abgelegt werden, um Raum für die experimentelle Erforschung neuer Ansätze, Innovationen oder gar (disruptiver) Sprünge für das elementar wichtige Gelingen der Bauwende zu schaffen. Durch die Zusammenführung sowohl von Wissenschaft, Planung, Handwerk und Industrie als auch von Gesetzgebung und Verwaltung an einem Ort können diese Ansätze für ein neues, zirkuläres System des Bauens im inter- und transdisziplinären Austausch entwickelt und öffentlich ausgehandelt werden, um eine breitere Anwendung in der Praxis vorzubereiten. Gleichzeitig wird eine Lücke in der deutschen Forschungslandschaft geschlossen, indem Forschung und innovative Praxis in einem Zentrum für zukunftsfähiges Bauen vereint werden, wodurch zugleich die Relevanz, Sichtbarkeit und auch Akzeptanz von Forschung und experimentellem Bauen und damit auch des Bauens von morgen gestärkt werden können.

Diese Überlegungen verdeutlichen, dass eine Wende im Bauen nicht nur systemischer und ganzheitlicher Forschung bedarf, sondern auch auf die Bereitschaft der Praxis angewiesen ist, Regularien und eigene Grundsätze in Frage zu stellen, um in einem gemeinsamen Austausch eine tiefgreifende Neuausrichtung des Planes und Bauens für morgen zu erreichen.

# Autorinnen und Autoren



## **Arup**

Arup ist ein weltweit tätiges, unabhängiges Planungs- und Beratungsbüro und die kreative Kraft hinter vielen der weltweit bedeutendsten Projekte der gebauten Umwelt. Im Bereich Foresight unterstützt Arup Auftraggeber darin, Zukunftsentwicklungen zu erkennen, zu verstehen und gemeinschaftlich zu gestalten. Arup kombiniert dabei fundierte Zukunftsexpertise und Expertinnen- und Expertenwissen mit multidisziplinären, co-kreativen Prozessen, um gemeinsam Strategien für eine nachhaltige Zukunft zu entwickeln. Arup engagiert sich global im Bereich Klimaschutz, Klimafolgenanpassung, Kreislaufwirtschaft und Resilienz über konkrete Projekte hinaus, u. a. durch die Forschungspartnerschaften mit den C40-Städten und der Ellen McArthur Foundation.

## **Z\_punkt The Foresight Company**

Z\_punkt The Foresight Company ist ein international tätiges Beratungsunternehmen für strategische Zukunftsfragen. Mit wertorientierter Beratung gestaltet Z\_punkt strategische Zukunftsdialoge im öffentlichen Sektor und unterstützt Unternehmen bei der Erschließung nachhaltiger Zukunftsmärkte. In den Projekten wird Zukunft für die Kunden verständlich, erlebbar und damit gestaltbar. Als Pioniere der Foresight-Beratung steht Z\_punkt als Unternehmen schon mehr als zwei Jahrzehnte für ein verantwortungsvolles, freiheitliches und kreatives Denken und Arbeiten zum Thema Zukunft. Wirkung entfaltet die Arbeit durch die Einbettung in eine ganzheitliche Transformationsperspektive, in der die Zukunftsoptionen Sinn ergeben und handlungsleitend werden.

## **Architects for Future e.V.**

Wir, die Mitglieder von Architects for Future, sind in und mit der Baubranche beschäftigt. Wir sind Fachleute aus den Bereichen Architektur, Ingenieurwesen, Handwerk und Entwicklung und setzen uns für einen nachhaltigen Wandel im Bauwesen ein. Seit 2019 arbeiten wir auf Vereinsebene und in der Bewegung ehrenamtlich und gemeinnützig. Architects for Future steht solidarisch zur „Fridays for Future“-Bewegung und fordert die Einhaltung der Ziele des Pariser Klimaabkommens und die Begrenzung der Erderwärmung auf maximal 1,5°C ein. Wir sind international, überparteilich, autonom und demokratisch organisiert. Wir richten uns sowohl an die Baubranche als auch an die gesamte Gesellschaft, Wirtschaft und Politik, um kooperativ zukunftsfähige Lösungen zu erarbeiten und einen nachhaltigen Wandel in die Wege zu leiten. Gemeinsam setzen wir uns für eine lebenswerte Zukunft ein, die aktiv und positiv durch die Baubranche bereichert und gestaltet wird.



### **Claus Asam**

Claus Asam studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Darmstadt und Denkmalpflege an der Universität Bamberg. Derzeit ist er Referent am Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Referat Bauen und Umwelt. Außerdem leitet er die experimentelle Forschung am Institut für Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Berlin. Am BBSR ist er mit allen Fragen zum ressourcenschonenden Bauen befasst.

Foto © Privat



### **Sibylle Bornefeld**

Sibylle Bornefeld erwarb ihr Architekturdiplom an der Technischen Universität Berlin und arbeitete im Rahmen eines DAAD-Stipendiums in Ecuador. Nach Beginn ihrer beruflichen Laufbahn in der Schweiz ist sie seit 2007 bei Sauerbruch Hutton tätig und seit 2020 Partnerin. Als Projektleiterin betreut sie eine Vielzahl von Wettbewerben und Projekten. Ihr Schwerpunkt liegt im Bereich des Holzbaus. Unter anderem verantwortete sie die Planung des mehrfach ausgezeichneten Universal Design Quartiers in Hamburg. Weiterführend konzipiert sie in einem Entwicklungsteam Raummodule als Teilbereich des systemischen Holzbaus.

Foto © Urban Zintel



### **Georg Diez**

Georg Diez ist Autor und Journalist. Er arbeitete als Feuilleton-Redakteur für Süddeutsche Zeitung, Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, Die Zeit und Der Spiegel und war Kolumnist von Spiegel Online. 2016 war er ein Jahr als Nieman-Fellow in Harvard. Er veröffentlichte Bücher über den Tod seiner Mutter, Martin Luther und seinen Vater, den Rechtsruck in Deutschland sowie eine emanzipatorische Streitschrift für einen konstruktiven Umgang mit den Möglichkeiten der Technologie: „Power to the People“, gemeinsam mit Emanuel Heisenberg. Heute ist er Chefredakteur von The New Institute in Hamburg.

Foto © Privat



### **Johannes Fox**

Johannes Fox studierte nach einer Ausbildung zum Tischler Konstruktiven Ingenieurbau an der Universität Dortmund im Dortmunder Modell Bauwesen. Nach Stationen bei der Deutschen Bahn, beim Technischen Hilfswerk und beim Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW wirkte er fast 10 Jahre im Bundesbauministerium. In diese Zeit fielen die ersten Gehversuche des Bundeshochbaus in Sachen BIM. Seit Juni 2020 leitet Johannes Fox das Referat „Digitale Transformation des Bauwesens“ beim BBSR.

Foto © Privat



### **Alice Grindhammer**

Alice Grindhammer ist Gründerin, Coach und Beraterin. Sie hat TRNSFRM eG, eine nachhaltige Baugenossenschaft, und CRCLR GmbH, einen Think- und Do-Tank für die Circular Economy, mitgegründet. Als Coach unterstützt sie leidenschaftlich Gründerinnen und Gründer. Außerdem berät sie Unternehmen und die Politik zu Circular Economy. Zuvor hat Alice in der Recyclingbranche für die ALBA Group Recyclinglösungen in Europa und im Mittleren Osten umgesetzt.

Foto © Anja Weber



### **Prof. Dirk E. Hebel**

Dirk E. Hebel ist Professor für Nachhaltiges Bauen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und derzeitiger Dekan der Fakultät für Architektur. Seine Forschung konzentriert sich auf neuartige Baumaterialien und sortenreine Konstruktionsprinzipien. Dirk E. Hebel gewann internationale Preise, zuletzt den Deutschen Materialpreis, den Deutschen Innovationspreis Beyond Bauhaus, Land der Ideen oder den Red Dot Design Award. Er ist Autor zahlreicher Buchpublikationen, unter anderem Cultivated Building Materials (Birkhäuser, 2017) oder Building from Waste (Birkhäuser, 2014).

Foto © Martha Heisel-Wisniewska



### **Prof. Michael U. Hensel**

Prof. Dr. Michael U. Hensel ist Architekt, Partner im Büro OCEAN Architecture | Environment und Gründungsmitglied des experimentellen Designnetzwerks OCEAN. Er ist Universitätsprofessor und leitet die Forschungsabteilung für Digitale Architektur und Planung an der Technischen Universität Wien. Er ist Gründungs- und Vorstandsmitglied des LamoLab Research Center und Mitherausgeber der Buchreihe Designing Environments (Springer Nature). Seine Forschung ist an der Schnittstelle zwischen Architektur, Landschaftsarchitektur, Städtebau, nachhaltiger Entwicklung und datenintegriertem Entwurf verortet.

Foto © Privat



### **Falco Herrmann**

Falco Herrmann studierte Bauingenieurwesen und Umwelttechnik an der Technischen Universität Hamburg-Harburg sowie am Indian Institute of Technology, Madras. Seit 2006 ist Falco Herrmann bei Sauerbruch Hutton tätig und seit 2020 Partner. Als Projektleiter setzt er zahlreiche Neubau- sowie Sanierungsprojekte mit unterschiedlichsten Nutzungen um. Dabei engagiert er sich im Besonderen für den Erhalt und die Umnutzung von Gebäudebeständen. Er ist verantwortlich für das hausinterne Quality Management sowie für SHift, das Sauerbruch Hutton Innovation Lab.

Foto © Urban Zintel



### **Andreas Hofer**

Andreas Hofer, geboren 1962 in Luzern, studierte Architektur an der ETH Zürich. Er ist seit Anfang 2018 Intendant der Internationalen Bauausstellung 2027 StadtRegion Stuttgart (IBA'27). In Zürich engagierte er sich für den Wohnungsbau und eine nachhaltige Stadtentwicklung. Aus dieser Tätigkeit entstanden die Genossenschaften Kraftwerk1 und „mehr als wohnen“. Andreas Hofer publiziert regelmäßig in verschiedenen Medien zu Architektur-, Städtebau- und Wohnungsfragen.

Foto © Sven Weber



### **Jette Cathrin Hopp**

Jette Cathrin Hopp wuchs mehrsprachig mit Norwegisch, Deutsch und Dänisch auf. Als Direktorin in Snøhettas Geschäftsleitung ist sie für Akquisition und neue Projekte verantwortlich. Die Architektin verfügt über umfangreiche Erfahrungen mit komplexen Projekten, sowohl in Norwegen als auch international, und hat wichtige internationale Projekte und Wettbewerbe geleitet. Sie hält regelmäßig Vorträge bei Architektursymposien, Konferenzen und internationalen Institutionen, wobei sie die Firmenphilosophie und Designideen von Snøhetta kommuniziert. Sie ist Jurymitglied zahlreicher Architekturwettbewerbe und Preise. Als Kritikerin wird Jette Cathrin Hopp regelmäßig an Architekturuniversitäten weltweit eingeladen; sie hat einen Lehrauftrag an der University of Technology and Design, Wismar.

Foto © Martin Kunze



### **Dr. Robert Kaltenbrunner**

Dr. Robert Kaltenbrunner ist ausgebildeter Architekt und Stadtplaner. Er leitet die Abteilung Bau- und Wohnungswesen im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Bonn/Berlin). Er ist Mitherausgeber der Zeitschrift ‚Informationen zur Raumentwicklung‘ sowie Mitglied im Wissenschaftlichen Kuratorium von FORUM STADT. Zudem betätigt er sich als freier Publizist.

Foto © Privat



### **Dr. Marion Klemme**

Dr. Marion Klemme absolvierte ein Studium der Angewandten Geographie, VWL, Soziologie und Ethnologie an der Universität Trier. Von 2001 bis 2003 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der Planersocietät in Dortmund, von 2003 bis 2011 arbeitete sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der RWTH Aachen und promovierte dort; 2011 bis 2013 war sie als Juniorprofessorin an der WWU Münster, 2013 bis 2014 am Wuppertal Institut als Koordinatorin für Nachhaltigkeitsstrategien und seit 2014 als Referatsleiterin „Stadtentwicklung“ am Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung in Bonn tätig.

Foto © Privat



### **Prof. Jan Knippers**

Jan Knippers hat an der TU Berlin Bauingenieurwesen studiert und dort im Jahr 1992 promoviert. Danach war er für mehrere Jahre in einem Ingenieurbüro tätig, bevor er im Jahr 2000 Leiter des Instituts für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen (ITKE) an der Universität Stuttgart wurde. Von 2014 bis 2019 war er Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereiches TRR 141 „Biological Design and Integrative Structures“. Er ist seit 2019 Prorektor für Forschung und stellvertretender Sprecher des DFG-Exzellenzclusters „Integrative Computational Design and Construction“.

Foto © IntCDC Universität Stuttgart



### **Helga Kühnhenrich**

Die Architektin Helga Kühnhenrich leitet seit 2015 das Referat Forschung im Bauwesen im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), das u. a. für die Umsetzung der Zukunft Bau Forschungsförderung verantwortlich ist. Davor arbeitete sie bereits mehrere Jahre als Projektleiterin für das Innovationsprogramm Zukunft Bau. Vor ihrer Zeit im BBSR war sie in verschiedenen Architekturbüros im In- und Ausland sowie in der internationalen Entwicklungshilfe tätig.

Foto © blende11



### **Prof. Ferdinand Ludwig**

Prof. Dr. Ferdinand Ludwig ist Professor für Green Technologies in Landscape Architecture der Technischen Universität München, Partner im Büro OLA – Office for Living Architecture – sowie Koordinator des Forschungsgebietes Baubotanik (TUM), das er 2007 am Institut Grundlagen moderner Architektur und Entwerfen (IGMA) der Universität Stuttgart begründete. Im Fokus seiner interdisziplinären Forschungs- und Entwurfsarbeit stehen architektonische Konzepte, bei denen biologische Prozesse und Strukturen eine zentrale Rolle spielen. Er ist Mitherausgeber von „Dimensions. Journal of Architectural Knowledge“ (transcript) sowie der Buchreihe „Designing Environments“ (Springer Nature).

Foto © Privat



### **Prof. Achim Menges**

Achim Menges hat im Jahr 2002 an der AA London diplomiert. Er ist Architekt in Frankfurt und Professor an der Universität Stuttgart. Dort leitet er seit 2008 das von ihm neu gegründete Institut für Computerbasiertes Entwerfen und Baufertigung (ICD) und seit 2019 das Exzellenzcluster „Integrative Computational Design and Construction for Architecture“ (IntCDC). Ebenso war er von 2009–15 Gastprofessor an der Harvard Universität sowie an verschiedenen anderen Universitäten in den USA und Europa.

Foto © IntCDC Universität Stuttgart



### **Stephan Petermann**

Stephan Petermann studierte Architekturgeschichte und Denkmalschutz an der Universität Utrecht sowie Architektur an der Technischen Universität Eindhoven. Seit 2006 ist er langjähriger Mitarbeiter von Rem Koolhaas und unterstützt ihn in den Bereichen Forschung, Strategie, Redaktion und Kuratierung. Von 2010 bis 2019 war er Mitarbeiter des Thinktanks AMO von OMA. Seit 2019 ist er Gastprofessor am Visual Arts Innovation Center der Central Academy of Fine Arts in Peking. 2019 gründete er MANN, eine Forschungs- und Kreativdesign-Beratung in Amsterdam, die Strategien und Konzepte für die Bereiche Immobilienentwicklung, Nahrung und Landwirtschaft sowie digitale Technologien entwickelt. Er schreibt für verschiedene Magazine, darunter Vrij Nederland, VOLUME und Domus.

Foto © Thomas Lillevang



### **Dr. Norbert Pralle**

Dr. Norbert Pralle ist Leiter Innovationsmanagement in der Zentrale Technik bei der Ed. Züblin AG. Er ist ausgebildet in den Bereichen Geophysik, Geologie und Grundbau mit Abschlüssen von der Rice University, Houston und der TU Karlsruhe. Zunächst arbeitete er als Geotechnik-Ingenieur bei Bilfinger Berger, dann als Planer im Tief- und Tunnelbau sowie als FuE-Koordinator in der Zentrale Technik der Ed. Züblin AG. Von 2010 bis 2019 war er verantwortlich für Corporate Responsibility, Innovationsmanagement und IPR bei STRABAG SE. Seit 2004 ist er bei ENCORD (European Network of Construction Companies for Research & Development) aktiv und seit 2018 deren Vorsitzender.

Foto © Privat



### **Prof. Riklef Rambow**

Riklef Rambow ist Psychologe und Professor für Architekturkommunikation am Karlsruher Institut für Technologie. Er wurde an der Universität Frankfurt/Main mit einer Arbeit über Experten-Laien-Kommunikation in der Architektur promoviert und hat an den Universitäten Frankfurt und Münster sowie an der BTU Cottbus und der RWTH Aachen geforscht und gelehrt. Gemeinsam mit Dr. Nicola Moczek leitet er das Beratungsbüro PSY:PLAN in Berlin.

Foto © Marie Luisa Jünger



### **Andreas Rietz**

Andreas Rietz absolvierte ein Architekturstudium an der TU Braunschweig (bis 1988). Danach war er als freier Mitarbeiter und Architekt tätig. Von 1992 bis 2008 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter, später Referatsleiter am Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken (IEMB) e. V. Seit 2009 ist er als Referatsleiter Nachhaltiges Bauen im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) in Berlin tätig. Darüber hinaus ist er Mitglied bei iiSBE (International Initiative for Sustainable Built Environment).

Foto © Andrea Draeger



### **Gudrun Sack**

Gudrun Sack verantwortet seit Mai 2021 als Geschäftsführerin der Tegel Projekt GmbH gemeinsam mit Philipp Bouteillier das europaweit größte Entwicklungsprojekt für urbane Technologien und Smart Citys. Von 1998 bis 2021 war sie Geschäftsführerin im Architekturbüro NÄGELIARCHITEKTEN – Berlin, Karlsruhe. Von 2017 bis 2021 war sie Vorstandsmitglied der Architektenkammer Berlin sowie des Netzwerkes der Berliner Baugruppenarchitekten, Mitglied im AK Wohnungsbau des BDA, des AK Nachhaltiges Planen und Bauen, des AK Honorar- und Vertragswesen etc. Von 1996 bis 2001 lehrte sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität der Künste Berlin. Sie studierte Architektur an der Hochschule für angewandte Kunst Wien und an der Technischen Universität Berlin und absolvierte ein Ausbildung zur Restauratorin in Regensburg.

Foto © Jonas Maron, Berlin



**Prof. Hans Joachim Schellnhuber**

Hans Joachim Schellnhuber ist Direktor Emeritus des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK), das er selbst im Jahr 1992 gründete. Zudem ist er u. a. Gastprofessor an der Tsinghua-Universität (China) und gewähltes Mitglied zahlreicher Gelehrtenvereinigungen wie der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften, der Deutschen Nationalakademie Leopoldina und der US National Academy of Sciences. Seit 2019 beschäftigt Schellnhuber sich intensiv mit der Schaffung eines „Bauhaus der Erde“ und hat dadurch auch die Initiative zum „New European Bauhaus“ der Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen mit angestoßen.

Foto © PIK/Karkow, 2020



**Fabian Scheurer**

Nach seinem Diplom in Informatik (Fachrichtung Architektur) an der TU München arbeitete Fabian Scheurer unter anderem als Assistent am dortigen Lehrgebiet CAAD, als Software-Entwickler beim CAD-Hersteller Nemetschek und als Berater für neue Medien bei der Eclat AG in Zürich. Zwischen 2001 und 2006 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am CAAD-Lehrstuhl von Prof. Hovestadt und gründete dort zusammen mit ETH-Kollegen die Forschungsgruppe Design-to-Production. Ende 2006 tat sich Design-to-Production mit dem Stuttgarter Architekten Arnold Walz zusammen und wurde zum Beratungs- und Planungsbüro. Fabian Scheurer ist als Gastdozent an verschiedenen Architekturhochschulen tätig, darunter die AA School in London, IAAC in Barcelona und BFH in Biel.

Foto © Design-to-Production



**Demetrio Scopelliti**

Demetrio Scopelliti ist Architekt und Stadtenthusiast. Er ist Direktor für Stadtplanung und Public Space Design bei der Agentur für Mobilität, Umwelt und Planung (AMAT) der Stadt Mailand. Seit 2016 ist er Berater des stellvertretenden Bürgermeisters für Stadtplanung der Stadt Mailand und koordiniert strategische Projekte und Programme wie den Stadtplan Mailand 2030, den C40-Wettbewerb „Reinventing Cities“ und die taktischen Urbanismusprogramme „Strade Aperte“ und „Piazze Aperte“ mit Bloomberg Associates und GDCI-Nacto.

Foto © Privat



### **Lars Christian Uhlig**

Nach dem Studium der Architektur war Lars-Christian Uhlig 1998–2006 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Bauhaus-Universität in den Bereichen Architektur und Kommunikation tätig. Neben Lehr- und Forschungstätigkeiten hat er das Stadtentwicklungsprojekt „neues bauen am horn“ in Weimar begleitet. Ab 2006 war er Referent im BBSR mit den Schwerpunkten Baukultur und Architekturpolitik, leitete ab 2015 die Projektgruppe zur Umsetzung und Begleitung des Bundesprogramms Nationale Projekte des Städtebaus und ist seit 2021 Leiter des Referats Qualität im Städtebau und Investive Projekte.

Foto © Milena Schlösser



### **Prof. Harald Welzer**

Prof. Harald Welzer ist Soziologe und Sozialpsychologe, Mitbegründer und Direktor von „Futur Zwei. Stiftung Zukunftsfähigkeit“. Er leitet das Norbert-Elias-Center for Transformation Design an der Europa Universität Flensburg, lehrt dort Transformationsdesign und als ständiger Gastprofessor Sozialpsychologie an der Universität Sankt Gallen. Er hat zahlreiche Bücher zu gesellschaftspolitischen Fragen und zur Nachhaltigkeit geschrieben, unter anderem „Klimakriege. Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird“, „Selbst denken. Eine Anleitung zum Widerstand“, „Die smarte Diktatur. Der Angriff auf unsere Freiheit“, zuletzt „Alles könnte anders sein. Eine Gesellschaftsutopie für freie Menschen.“, alle erschienen im S.-Fischer-Verlag. 2019 hat er den „Rat für Digitale Ökologie“ gegründet. Daneben ist er Herausgeber von „tazFUTURZWEI. Magazin für Zukunft und Politik.“ Die Bücher von Harald Welzer sind in 22 Sprachen erschienen.

Foto © Jens Steingässer



### **Prof. Wolfgang Weisser**

Prof. Dr. Wolfgang Weisser hat seit 2011 den Lehrstuhl für Terrestrische Ökologie an der Technischen Universität München inne. Seine Forschungsschwerpunkte sind die ökologischen Wechselwirkungen zwischen Organismen und die Konsequenzen dieser Wechselwirkungen für Populationen, Lebensgemeinschaften und Ökosysteme sowie die Auswirkungen menschlicher Landnutzung auf die biologische Vielfalt und die Entwicklung nachhaltiger Landnutzungsstrategien. Er ist Partner des Studios Animal Aided Design und Leiter des Projekts ECOLOPES.

Foto © Privat

## **Bauen von morgen**

Das Projekt „Bauen von Morgen“ des Innovationsprogramms Zukunft Bau wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI) durchgeführt.

## **Impressum**

### **Herausgeber**

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

### **Wissenschaftliche Begleitung**

Referat WB 3 „Forschung im Bauwesen“  
Dr. Katja Hasche  
katja.hasche@bbr.bund.de  
Helga Kühnhenrich  
helga.kuehnhenrich@bbr.bund.de

### **Auftragnehmer**

Arup  
Dr. Jan Wurm  
Martin Pauli  
Franziska Turber  
Emil Brechenmacher  
Matthias Wechsler

Z\_punkt The Foresight Company  
Holger Glockner

### **Lektorat**

ORCA Affairs GmbH

### **Stand**

Oktober 2021

### **Gestaltung**

www.sans-serif.de

### **Druck**

Bundesamt für Bauwesen und  
Raumordnung, Bonn

### **Kostenfreie Bestellungen**

zb@bbr.bund.de  
Stichwort: Publikation Bauen von morgen 2021

## **Bildnachweis**

Arup (S. 148, 152, 154, 164, 174, 176, 186); Blende11 (S. 203); Zooey Braun (S. 121, 122); Paul Carstairs (S. 167, 193); Design-to-Production (S. 30, 37, 206); Andrea Draeger (S. 205); ecolopes.org (S. 86, 89); Jonas Maron (S. 205); Martha Heisel-Wisniewska (S. 200); ICD/ITKE Universität Stuttgart (S. 50, 51); IntCDC Universität Stuttgart (S. 203, 204); Marie Luisa Jünger (S. 205); Martin Kunze (S. 202); Thomas Lillevang (S. 30, 204); Ferdinand Ludwig (S. 1, 2); David McGlynn (S. 73); Cira Moro (S. 15, S. 209); PIK/Karkow, 2020 (S. 206); Riklef Rambow (S. 141); Andreas Rietz (S. 108); Giles Rocholl (S. 179); Milena Schlösser (S. 207); Kevin Scott (S. 151); SJB Kempster-Fitze (S. 157); Snøhetta (S. 76, 77); Jens Steingässer (S. 207); Lars-Christian Uhlig (S. 45); Anja Weber (S. 113, 200); Sven Weber (S. 201); Martin Zeller (S. 102); Urban Zintel (S. 199, 201) privat (S. 113, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 207)

## **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 978-3-87994-539-9

Bonn 2021



## **Die Themen der Bauwelt von morgen**

**Wie können wir die Herausforderungen der Gegenwart bewältigen und eine nachhaltige, lebenswerte Umwelt schaffen? Welche Themen brauchen unser besonderes Augenmerk, wenn es um die Gestaltung der Bauwelt von morgen geht?**

**Im Rahmen des Forschungsprojektes „Das Bauen von morgen“ wurden auf Grundlage einer umfassenden Analyse der Bauwelt – und unter Einbeziehung externer Expertinnen und Experten – zentrale Zukunftsthemen erfasst, die für die Betrachtung der Bauwelt 2050 besonders relevant sind: Baukultur, Partizipation, Automatisierung, Konnektivität, Klimaneutralität, Resilienz und Zirkularität. Die Themenvielfalt zeigt, dass über die Zukunft des Bauens nachzudenken auch bedeutet, über den Tellerrand des Bauens hinauszublicken. Vielmehr ist eine ganzheitliche Sicht auf die Bauwelt wichtig, um zentrale gesellschaftliche, ökonomische, ökologische und politische Aspekte miteinzubeziehen.**