



Kreislaufwirtschaft

Architekten- und
Stadtplanerkammer Hessen
(Hrsg.)

Inhalt

Den Loop wagen –
Einstieg ins zirkuläre
Planen und Bauen
Brigitte Holz, Präsidentin
Architekten- und Stadtplaner-
kammer Hessen (AKH)
15

Positionen

Reduce/Reuse/Recycling
– Fragen an Muck Petzet
Prof. Muck Petzet, Architekt,
Muck Petzet Architekten
im Gespräch
20

RE-sponsibility –
ALLES ist goldwert!
Sabine Rau-Oberhuber,
Gründerin, Turntoo & Thomas
Rau, Architekt, Rau Architects
28

Cradle to Cradle –
Vom Umdenken zum
Umgestalten
Nora Sophie Griefahn,
Geschäftsführende Vorständin,
Cradle to Cradle NGO
34

Was heißt zirkuläres
Planen und Bauen?
Dr. Andreas Oefner,
Geschäftsführer,
Zirkular GmbH im Gespräch
40

Grundlagen

Suffizienz und Lowtech –
Klimaschutz durch
Architektur und Technik
Prof. Dr. Angèle Tersluisen,
Prokuristin, ee concept gmbh
72

Urban Mining –
Architektur der Wieder-
verwendung in der Lehre
Prof. Dr. Annette Rudolph-
Cleff & Nourdin Labidi, Fach-
gebiet Entwerfen und Stadt-
entwicklung, TU Darmstadt
80

Kreislaufwirtschaftliche
Planung: Gebrauch –
geht das? Was ist zu tun?
Dr. Martin Kraushaar,
Hauptgeschäftsführer, AKH
92

Praxis

Digitalisierung in der
Kreislaufwirtschaft
Dr. Patrick Bergmann,
Geschäftsführer, Madaster
Germany GmbH &
Dominik Campanella,
Geschäftsführer, Concular
GmbH im Gespräch
104

Projektentwicklung
neu denken:
Von der Linearität
zum Kreislauf
Martin Haas, Architekt,
haascookzemmrich STUDIO
2050 & Robert Lotz,
Fachbereichsleiter,
Nassauische Heimstätte
Wohnungs- und Entwick-
lungsgesellschaft mbH
im Gespräch
120

Handlungs- felder

Kreislaufwirtschaft –
von der Idee zur Praxis
Gertrudis Peters,
Stellvertretende Haupt-
geschäftsführerin, AKH
146

Anhang

Autor*innen
158
Bildnachweise
159
Impressum, Dank
160

Einband

Ausblick auf eine
zirkuläre Architektur –
Ein Glossar zur
Kreislaufwirtschaft
Florian Dreher, Referent
Baukultur, Wirtschaft und
Hochschulwesen, AKH
b

Glossar
c–f

Ausblick auf eine zirkuläre Architektur – Ein Glossar zur Kreislaufwirtschaft

Vor hundert Jahren veröffentlichte der Architekt Le Corbusier das Buch *Vers une Architecture* (1923), das damals mit seinen radikalen Ansätzen die Frage nach Baukunst und Revolution neu stellte. Sein einflussreiches Buch diente als Grundlage für das Neue Bauen bis weit in die 1970er-Jahre hinein und war Ausdruck eines modernen Fortschrittsdenkens sowie eines optimistischen Technologieversprechens, das sich der Gestaltung eines neuen Zeitalters zuwandte.

Das Bauwesen und seine Akteur*innen stehen heute wie damals an der Schwelle einer so erforderlichen wie grundlegenden Bauwende. Mit der Ablösung des linearen und der Etablierung des zirkulären Wirtschaftsmodells setzt gleichzeitig ein Wertewandel ein. Die baulich-räumliche und die sprachlich-kulturelle Transformation bedingen einander. Neue Akteur*innen treten aufs Feld und mit ihnen halten Begrifflichkeiten aus anderen Disziplinen Einzug, um dem empirischen Moment Ausdruck zu verleihen und der Komplexität sprachlich gerecht zu werden.

Ein Glossar zur Kreislaufwirtschaft soll einen schnellen, einfachen Zugriff zu den wichtigsten, in Teilen bereits etablierten Begriffen ermöglichen und ihre Bedeutung erklären. Die Auflistung beansprucht keine Vollständigkeit.

Abriss-Moratorium

Eine Initiative im Zusammenspiel verschiedener Maßnahmen für die Bauwende. In einem offenen Brief an Bundesbauministerin Klara Geywitz vom 19.09.2022 wird der Verzicht von Abriss und Neubau gefordert, stattdessen wird Erhalt, Sanierung, Umbau und Weiterbauen im Bestand befürwortet. Das Moratorium wird als Beitrag zur Etablierung einer Kreislaufwirtschaft betrachtet, indem es Infrastrukturen für die Wiedergewinnung von Bauteilen u.a. einfordert.

Adaptive Reuse

Aus dem Englischen für adaptive Wiederverwendung. In der Architektur können gebrauchte Bauteile einer neuen, nicht originären Nutzung zugeführt werden.

Anthropogenes Lager

Dient als Sekundärrohstofflager für das Urban Mining. Rohstoffe werden aus ihren natürlichen Lagern entnommen, um auf längere Zeit in der Anthroposphäre, dem gesellschaftlichen, technologischen und kulturellen Wirkungsraum des Menschen, zu verbleiben.

→ Urban Mining

Bauhaus der Erde

Beruhet auf einer Initiative des Klimaforschers Hans Joachim Schellnhuber. Sie plädiert für eine Bauwende und verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz mit ökologischen und sozialen Zielen für die nachhaltige Transformation der gebauten Umwelt.

→ Haus der Erde

Bauteilbörse

Bezeichnet eine (digitale) Plattform als Secondhand-Baumarkt für gebrauchte oder neuwertige Baustoffe, Bauteile usw.

→ Matching

Bauteiljäger*in

Neues Tätigkeitsfeld für Planer*innen oder sogenannte Reuse-Expert*innen im Rahmen des zirkulären Planens und Bauens. Umfasst das Auffinden, Erfassen, Dokumentieren, Bergen usw. von bereits verbauten Bauteilen im Gebäudebestand bzw. in urbanen Minen.

Bauteilpass

Digitales Ausweisdokument, hinterlegt in Bauteilbörsen oder im Materialkataster, mit Datenangabe u.a. über die Herkunft, Beschaffenheit, Größen, erzielte CO₂-Einsparung durch Wiederverwendung, Ein- und Ausbaurkosten, Materialwert usw. von neu produzierten oder gebrauchten Baustoffen und Bauteilen.

→ Materialpass

Bricolage

Aus dem Französischen *bricoler* abgeleitet für „basteln“. In der Architektur eine Herangehensweise bzw. Kunstfertigkeit für das Fügen von zufällig zur Verfügung stehenden Elementen. Ähnlich dem *sampling*.

Closed-Loop-Potenzial

Beschreibt den prozentualen Anteil an Materialien und Baustoffen einer Konstruktion, der unter Berücksichtigung definierter Kriterien ohne Qualitätsverlust in geschlossenen Kreisläufen geführt werden kann (Wiederverwendung und Wiederverwertung).

Cradle to Cradle

Umschreibt den Ansatz „Vom Ursprung zum Ursprung“ für eine konsequente Kreislaufwirtschaft. Dabei werden Produkte, d.h. Verbrauchs- oder Gebrauchsgüter, entweder in einem biologischen oder in einem technischen Kreislauf zurückgeführt.

Digitaler Zwilling

Identisches Abbild eines materiellen oder immateriellen Objekts aus der realen in der digitalen Welt. Dient zum übergreifenden Datenaustausch, zur Modellierung und Steuerung oder für Simulationen.

Downcycling

Begriffszusammensetzung aus *down* (nach unten) und *recycling* (Wiederverwertung). Beschreibt einen Vorgang der Wiederverwertung von gebrauchten Materialien oder Abfallstoffen, die bestimmte Eigenschaften und somit auch an Wert verlieren. Gegensatz:

→ Upcycling

Haus der Erde

Positionspapier des Bundes Deutscher Architektinnen und Architekten (BDA), der sich darin für eine klimagerechte Architektur in Stadt und Land einsetzt. Zudem ein Bekenntnis zur Transformation und Wahrung der Lebensgrundlagen.

→ Bauhaus der Erde

Gebäudetyp E

Die Klassifizierung in Gebäudetyp E, wie Experiment, dient dem einfachen Bauen ohne strengen Anforderungskatalog bzw. mit einem stark reduzierten Regelwerk (z.B. Standards betreffend).

Gebäude-Logbuch, digitales

Versammelt alle relevanten Daten eines Gebäudes, u.a. Angaben zu Materialien (Materialpass) oder zur Energie. Dient als Grundlage für lebenszyklusbasiertes Bauen oder Renovieren. Digitales Instrument im Kontext der EU-Maßnahme

→ Renovation Wave

Goldene Energie

Umschreibt den immateriellen und kulturellen Wert von Bestandsgebäuden, neben dem der „grauen Energie“ (Wert an gespeicherten Baustoffen und Emissionen im Bauteil).

Graue Energie

Umschreibt die Primärenergie, die für die Rohstoffgewinnung, Herstellung, Verarbeitung, Logistik und

Entsorgung von (Bau-)Produkten sowie für die Errichtung von Gebäuden aufgewendet werden muss.

Einfach Bauen

Ein gemeinsames Forschungsprojekt der Professoren Thomas Auer und Florian Nagler von der TU München. Drei Versuchshäuser in Bad Aibling aus Ziegel, Beton und Holz sollen aufzeigen, dass einfache, robuste Baumaterialien und -teile, die sortenrein trennbar sind, im realen Betrieb bei unterschiedlichen Tages- und Jahreszeiten ähnlich gute Werte wie im Vergleich zu Hightech-Varianten leisten können.

EPD

Abkürzung aus dem Englischen für *Environmental Product Declaration* (Umweltproduktdeklaration). Diese ermöglicht die Beurteilung der Umweltleistung von Produkten auf der Grundlage einer Lebenszyklusbeurteilung.

ESG

Abkürzung aus dem Englischen für *Environment, Social, Governance* (Umwelt, Soziales und verantwortungsvolle Unternehmensführung). Begriff aus der Finanzbranche für nachhaltige Geldanlagen.

European Green Deal

Der „Europäische Grüne Deal“ bündelt Maßnahmen im Bereich Finanzmarktregulierung, Energieversorgung, Verkehr, Handel, Industrie sowie Land- und Forstwirtschaft, um die Klimaneutralität der 27 EU-Staaten bis 2050 zu erreichen.

Gebäuderessourcenpass (GRP)

Ein Dokumentationsformat, das 2022 von der DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) vorgestellt wurde. Es dient als Informationsgrundlage für die Lebenszyklusbetrachtung eines Bauwerks mit seinen verbauten Materialien und Treibhausemissionen sowie für die Kreislauffähigkeit.

Kreislaufpotenzial

Beschreibt den Anteil an verbauten Rohstoffen oder Materialien, die unter Berücksichtigung ihres Wertes und der Lösbarkeit ihrer Fügung, am Ende der Nutzungsdauer in einen mehr oder weniger geschlossenen Materialkreislauf zurückgeführt werden können.

Lebenszykluskosten

Kosten eines Produkts oder einer Dienstleistung über dessen gesamte Lebensdauer. Kostenbetrachtung aufgliedert in Herstellung, Betrieb, Instandhaltung und „End of Life“ nach ISO 15686-5.

Matching

Begriff aus dem Englischen für „Übereinstimmung“. Entlehnt aus dem Sprachgebrauch der digitalen Partnerschaftsvermittlung. Bezieht sich im Kontext der Bauteilbörse auf die erfolgreiche Zusammenführung oder Vermittlung von gebrauchten Bauteilen an suchende

Konsument*innen (Planer*innen, Bauherr*innen, Handwerker*innen, usw.).

Materialkataster

Online-Plattform, auf der Daten über Materialien, Baustoffe und Bauteile, die in einem Gebäude verbaut wurden, gespeichert und verwaltet werden.

Materialpass

Kennzeichnet als digitale Dokumentation Informationen über Qualität, Herkunft und Lage von Materialien in einem Gebäude und bewertet Möglichkeiten der Rückgewinnung und des Recyclings im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

Metabolismus

Begriff aus der Medizin und Biologie für Stoffwechsel. Zudem eine Architekturströmung seit Mitte der 1950er-Jahre in Japan, die als Idee den organischen Lebenszyklus auf Architektur und Städtebau in Form von Wachstum, Flexibilität, Austausch und Erneuerung zu übertragen versuchte.

Ökobau.dat

Baustoffdatenbank mit vereinheitlichter Datenbasis des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, die zur ökologischen Bewertung von Gebäuden herangezogen werden kann. Baumaterialien oder Bau- und Transportprozesse können hinsichtlich ihrer ökologischen Wirkung verglichen bzw. geprüft werden.

Ökobilanz

Systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen entlang des gesamten Lebenszyklus. Sie ist ein Teilelement der ganzheitlichen Bilanzierung und in DIN EN ISO 14040/44 standardisiert.

Ökoeffektivität

Begriff aus der Chemie: ein Konzept zur Erlangung der Vereinbarkeit von Natur, Arbeit und Technik. Es zielt auf die Vermeidung von Abfällen durch wiederverwertbare Ressourcen.

Ökoeffizienz

Quotient aus dem wirtschaftlichen Wert eines Produktes und den durch den Herstellungsvorgang auf die Umwelt ausgeübten Auswirkungen, gemessen in einer geeigneten Einheit.

Plug and Play

Begriff aus dem Englischen für „anschließen und loslegen“. Ursprung in der Rechner-technik. Entspricht einer Computereigenschaft zur direkten Installation und Anwendung von Erweiterungsgeräten. Die Bezeichnung findet Gebrauch im Bauwesen für den einfachen Ein-, Aus- oder Rückbau von Bauprodukten. Eigenschaft von Modulen, Systemen oder Cradle-to-Cradle-Produkten.

Pre-Use-, In-Use-, Post-Use-Phase

Die zirkuläre Strategie nimmt sich zum Ziel, ein Produkt so lange wie möglich in seinem Wert zu halten. Der Weg, den die Produkte dabei durchlaufen können, teilt sich als *Value Hill* in drei Phasen: *pre-use* (*circular design*), *in-use* (optimale Nutzung) und *post-use* (Werterhaltung).

REACH Regulation

Aus dem Englischen für *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals* (REACH). Verordnung der Europäischen Union. Das Register „besonders besorgniserregende Stoffe“ (SVHC) ist bei der European Chemicals Agency (ECHA) hinterlegt.

→ SVHC

Recyclingtourismus

Beschreibt die zunehmende Logistik und den (Ab-)Transport von Recyclingstoffen zu fernen Baustellen. Dabei kann die aufgewendete Energie des Transports in der CO₂-Bilanz durch wiederverwendete Materialien relativiert werden.

Renovation Wave

Aktionsplan im Rahmen des European Green Deal, basierend auf einer Initiative der Europäischen Kommission. Beinhaltet Maßnahmen zur Gebäudesanierung, um Klimaneutralität zu fördern.

Reduce, Reuse, Recycle

Steht für „vermeiden“, „wiederverwenden“ und „recyceln“ und beschreibt eine Hierarchie der Abfallwirtschaft. Die sogenannten „3 R“ sind im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) festgelegt und dienen der Abfallreduzierung.

Sechs R der Nachhaltigkeit

Regelwerk für eine nachhaltige Lebensweise und einen verantwortungsvollen Konsum. Es steht für: *rethink* (umdenken), *reduce* (reduzieren), *repair* (reparieren), *recycle* (wiederverwerten), *reuse* (wiederverwenden) und *refuse* (ablehnen).

Schmetterlingsdiagramm

Vereinfachte Darstellungsweise komplexer Zusammenhänge innerhalb des Kreislaufwirtschaftsmodells, wobei die beiden Flügel den sogenannten „biologischen“ auf der einen Seite und den „technischen“ Kreislauf auf der anderen Seite versinnbildlichen.

Substitutionsquote

Gibt an, welche Mengen an Primärrohstoffen durch Recyclingrohstoffe ersetzt werden können. Diese berücksichtigt im Gegensatz zur Zirkularitätsrate nur die Rezyklate, die tatsächlich wieder zur Produktion neuer Güter eingesetzt werden.

SVHC

Abkürzung aus dem Englischen für *Substances of Very High Concern* (besonders besorgniserregende Stoffe). Die Zusammensetzung und der Gebrauch chemischer Stoffe sind in den REACH-Verordnungen der Europäi-

schen Union geregelt. Das Ziel schadstofffreier Kreisläufe bedarf der SVHC-Nachweise.

→ REACH Regulation

Taxonomieverordnung

EU-Verordnung mit Kriterien zur Bestimmung, ob eine Wirtschaftstätigkeit als ökologisch nachhaltig einzu-stufen ist, um damit den Grad der ökologischen Nachhaltigkeit einer Investition ermitteln zu können.

Umbaukultur

Spricht sich für eine Wertschätzung und Aufwertung des Bestands aus und versteht sich als Gegenposition zu Abriss und Neubau, um gesellschaftlichen Herausforderungen wie Klimawandel oder Ressourcenknappheit nachhaltig zu begegnen.

Upcycling

Begriffszusammensetzung aus *up* (nach oben) und *recycling* (Wiederverwertung). Beschreibt einen Vorgang zur Aufwertung von gebrauchten Materialien oder Abfallstoffen zu neuwertigen Produkten. Gegensatz:

→ Downcycling

Urban Mining

Strategischer Ansatz des Stoffstrommanagements (Aufsuchen, Erkunden, Erschließen, Bergen und Aufbereiten). Bezeichnet die Ausnutzung von Gebäuden oder Städten bzw. des gesamten Bestands an langlebigen Gütern als Rohstofflagerstätten. Eine Sonderdisziplin bildet das Landfill Mining (Wertstoffgewinnung aus Altdeponien).

Urban Mining Index

Systematik zur quantitativen Bewertung der Kreislaufpotenziale von Baukonstruktionen in der Neubauplanung. Durch die Bauwerk-Lebenszyklusbetrachtung können Wert- oder Abfallstoffe berechnet und ihre Qualitätsstufen für eine Nachnutzung bewertet werden.

Urban Mining Indicator

Richtwert, der den Anteil der zirkulären Baustoffe an der Gesamtmasse aller im Lebenszyklus des Bauwerks verbauten Materialien beziffert.

Urban Mining Screener


Programm, das anhand von Gebäudedaten wie Bauort, Baujahr, Gebäudevolumen oder Gebäudetyp deren materielle Zusammensetzung schätzen bzw. berechnen kann. Wird im Zusammenhang mit einem Materialkataster verwendet.

Zirkularitätsrate


Richtwert (*Circular Material Use Rate CMU*) für den Beitrag von Sekundärrohstoffen (Rezyklaten) zum gesamten Rohstoffbedarf. Als Indikator misst er den Anteil des recycelten und wieder in die Wirtschaft eingespeisten Materials. Dieser definiert sich aus dem Verhältnis der zirkulären Verwendung von Materialien zur gesamten Materialverwendung. Alternative zur Substitutionsquote.



**Vom Gesamt-
bestand an
Wohn- und Nicht-
wohngebäuden
in Deutschland
entfallen pro
Einwohner*in
187,1 Tonnen
Material.**

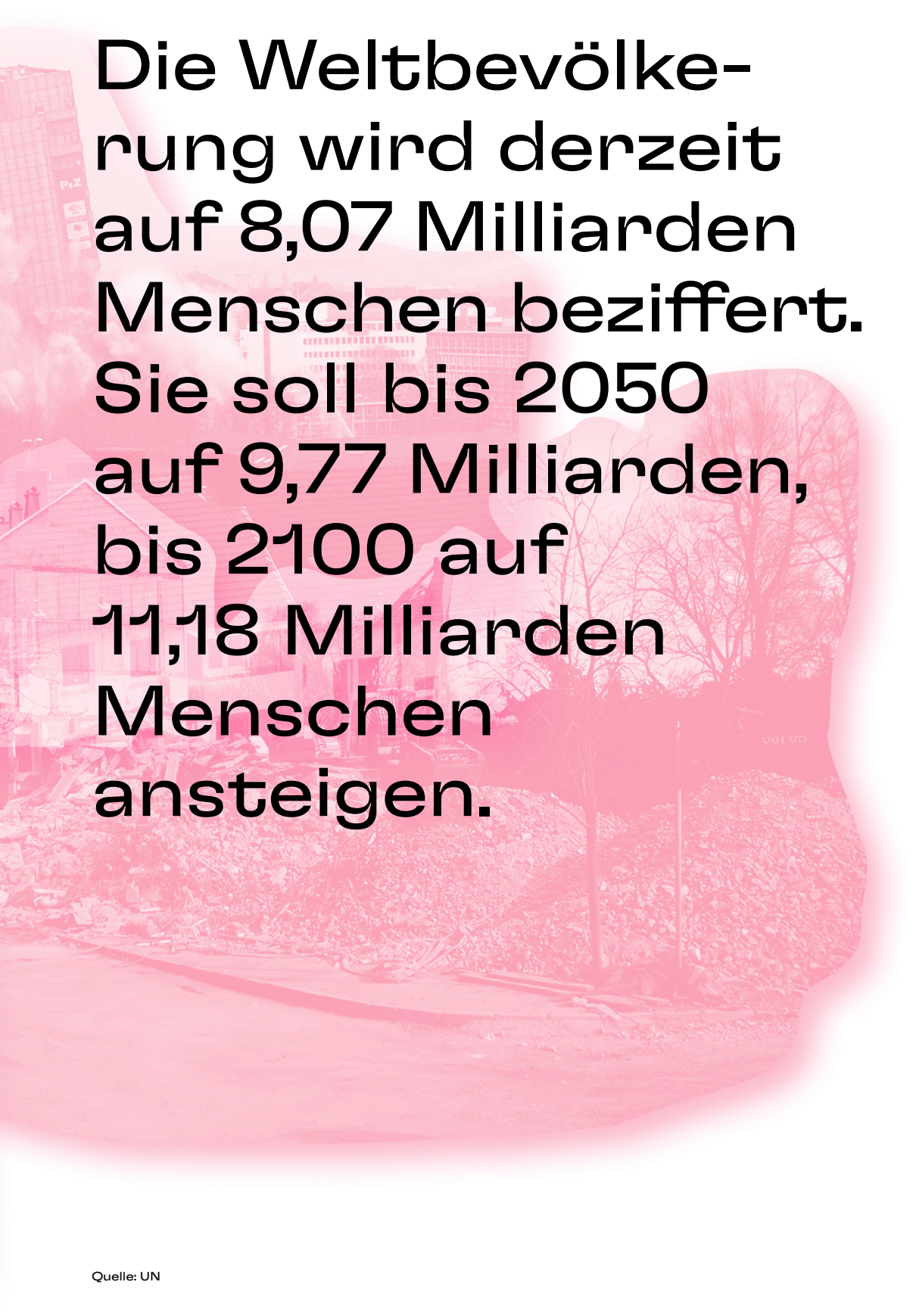


**Das Abfallauf-
kommen 2019 in
Deutschland betrug
416,5 Millionen
Tonnen, davon
entfielen allein
230,9 Millionen
Tonnen auf Bau-
und Abbruchabfälle
(inkl. Straßen-
aufbruch).**



Von den 21 Millionen Bestandsgebäuden in Deutschland entfallen zwei Millionen auf Nichtwohn- und 19 Millionen auf Wohngebäude. 38% des Gebäudebestands entstanden in den Jahren 1949–1979.

**Im Jahr 2021 wurden
in Deutschland
5.659 Wohngebäude
und 9.766 Nicht-
wohngebäude
abgerissen.**



Die Weltbevölkerung wird derzeit auf 8,07 Milliarden Menschen beziffert. Sie soll bis 2050 auf 9,77 Milliarden, bis 2100 auf 11,18 Milliarden Menschen ansteigen.



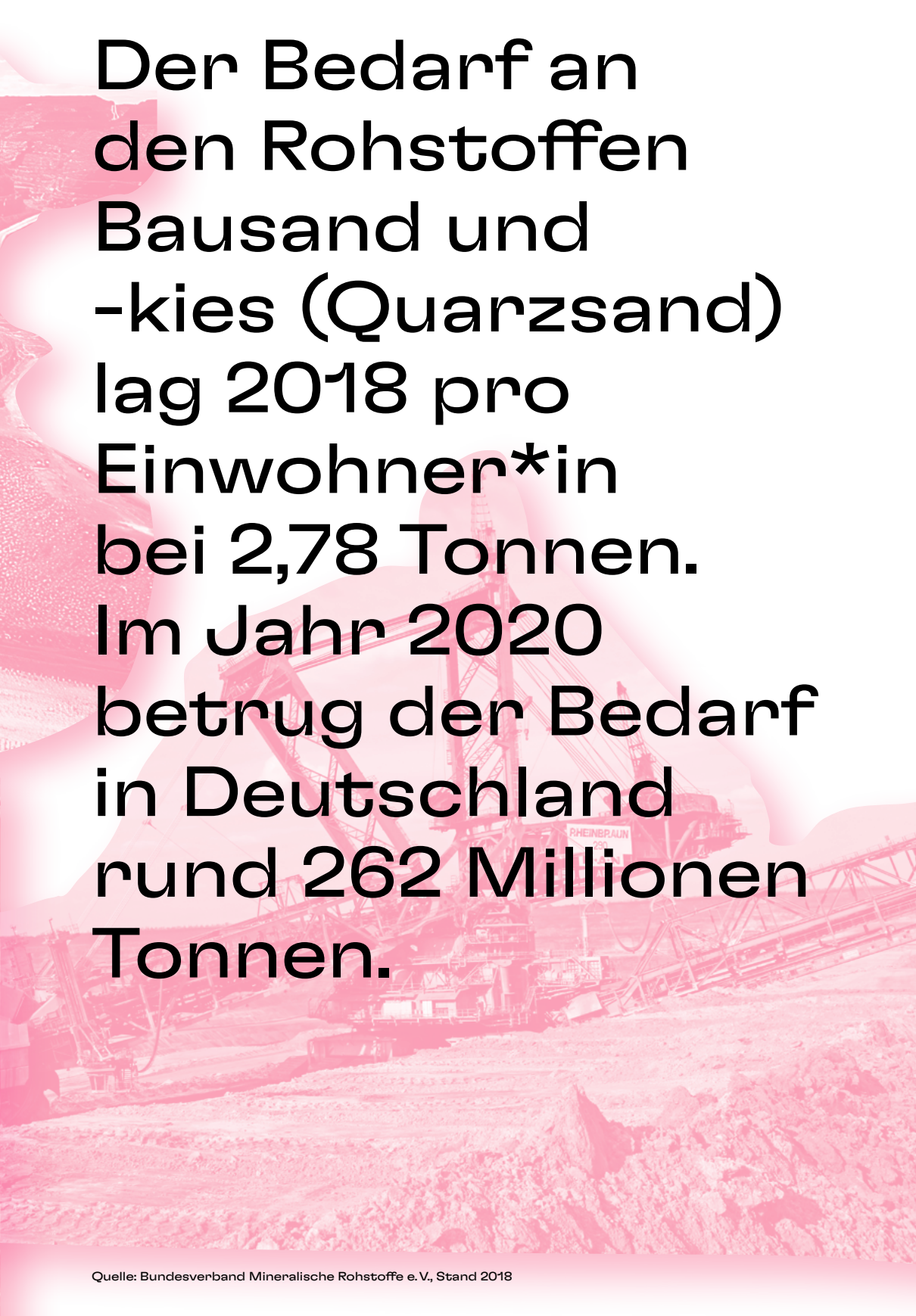
Würde man die deutschen Lebensgewohnheiten im Ressourcenverbrauch global auf alle anderen Länder übertragen, benötigte man 2,95 Erden. Wären die US-amerikanischen Lebensgewohnheiten globaler Standard, benötigte man 5,13 Erden.



**Bereits im Mai 2022
– nach fünf
Monaten – hat
Deutschland seine
jährliche Kapazität
an natürlichen
Ressourcen
erschöpft. Der
globale Erdüber-
lastungstag war
am 28. Juli 2022
erreicht.**



Der durchschnittliche Preis ausgewählter Rohstoffe stieg 2022 innerhalb von sechs Monaten bei Brennstoffen wie Kohle um +69,3%, Gas (USA) um +54,6% und Öl um +29,1%, bei Metallen wie Nickel um +46,5% oder Platin um +21,3%.



**Der Bedarf an
den Rohstoffen
Bausand und
-kies (Quarzsand)
lag 2018 pro
Einwohner*in
bei 2,78 Tonnen.
Im Jahr 2020
betrug der Bedarf
in Deutschland
rund 262 Millionen
Tonnen.**

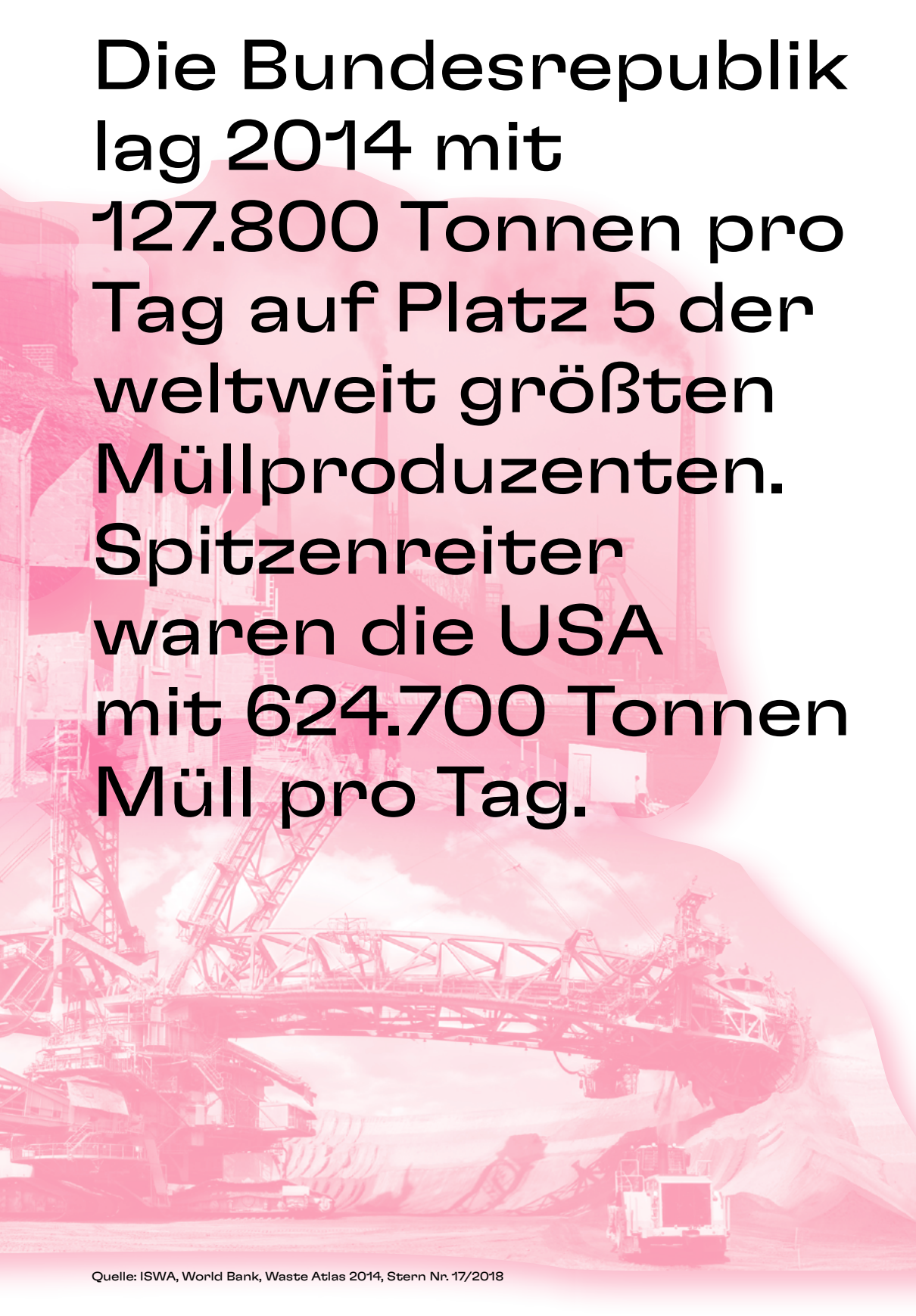
**Sand und Kies
werden immer
teurer. Zwischen
2000 bis 2017
stieg der Erzeuger-
preis um +30,5%.**

**38% der globalen
CO₂-Emissionen
werden durch
die Bau- und
Gebäudewirtschaft
verursacht.**

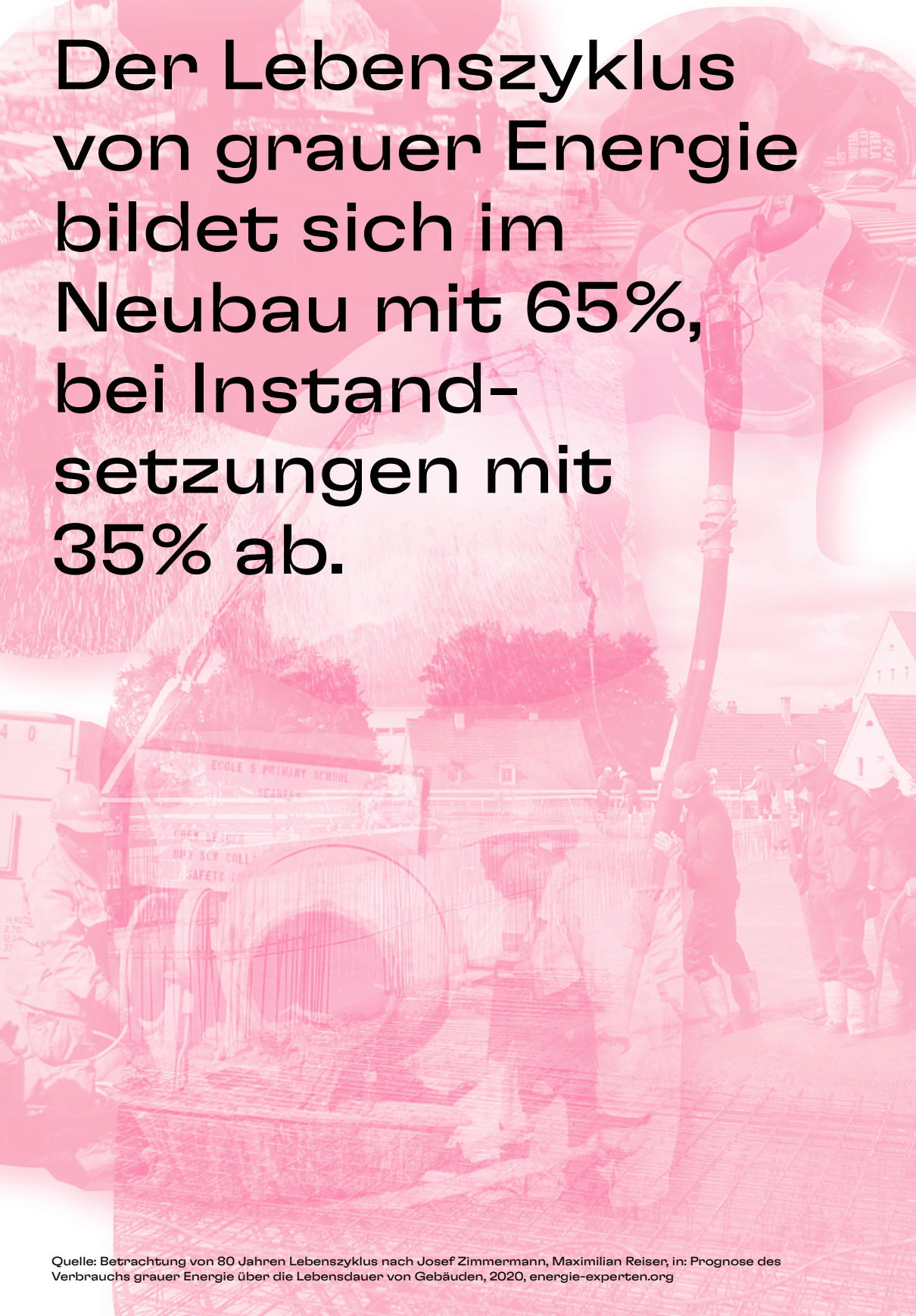
2018 wurden im Schnitt 89,7% der mineralischen Bauabfälle recycelt oder anderweitig verwertet. Entsprechend wurden ca. 23 Millionen Tonnen (10,3%) auf Deponien oder anderen Wegen beseitigt.



**Die Bundesrepublik
war mit einer
Bevölkerung von
ca. 83 Millionen
im Jahr 2021 für
ca. 674,75 Millionen
Tonnen CO₂-
Emissionen verant-
wortlich.**



Die Bundesrepublik lag 2014 mit 127.800 Tonnen pro Tag auf Platz 5 der weltweit größten Müllproduzenten. Spitzenreiter waren die USA mit 624.700 Tonnen Müll pro Tag.



**Der Lebenszyklus
von grauer Energie
bildet sich im
Neubau mit 65%,
bei Instand-
setzungen mit
35% ab.**

Den Loop wagen – Einstieg ins zirkuläre Planen und Bauen

Die Baubranche befindet sich inmitten einer nie da gewesenen Transformation. Als einer der größten Verursacher von CO₂-Emissionen ist der globale Bausektor gefordert, einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung zu leisten. Seit den 1990er-Jahren steht das energiebewusste Planen und Bauen bei allen Akteur*innen auf der Agenda – von der Politik über die Planer*innen und Bauherr*innen bis hin zu Bauindustrie und Handwerk.

Bis heute sind die Fortschritte allerdings überschaubar. Um die ambitionierten Klimaziele von maximal 1,5 Grad Celsius Erderwärmung einzuhalten, steht aktuell die Wärmewende bei Neubau und Bestand im besonderen Fokus. Mit dem Abschalten der letzten Atommeiler in Deutschland im April 2023 rücken für die Energieversorgung die nicht zu importierenden, heimischen erneuerbaren Energien mehr und mehr in den Vordergrund. Sie decken heute zu ca. 50 Prozent den Energiegesamtbedarf. Ihr weiterer Ausbau ist Programm.

Als Architekt*innen, aber auch als Planer*inner fragen wir uns, ob und wie sich eine regionale Versorgung und Wertschöpfung auch auf die Materialbeschaffung im Bausektor übertragen lässt. Gründe hierfür gibt es genug.

Nicht erst seit Beginn des Angriffskriegs auf die Ukraine erweisen sich die weltweiten Lieferketten einer zuvor euphorisch gefeierten Globalisierung als fragiles Netzwerk. Rohstoffpreise explodieren. Die aktuelle Außen-, Sicherheits- und Wirtschaftspolitik befindet sich in einem weltweiten Wettlauf um Zugriffsrechte auf endliche Ressourcen und Rohstoffe.

Mein Fazit: Was auf dem Energiesektor bereits als Konsens gilt, muss für die Kreislaufwirtschaft noch Akzeptanz finden.

Erste Schritte sind mit der zunehmenden Etablierung des Holzbaus aus heimischer Produktion und Verarbeitung gelungen. Allerdings bildet die Nutzung nachwachsender Rohstoffe allein keinesfalls das zu hebende Potenzial zur CO₂-Reduktion und zum Klimaschutz im Bausektor ab. Einen essenziellen Beitrag muss das zirkuläre Planen und Bauen leisten. Unabdingbar ist, dass wir Baustoffe mit extrem günstiger CO₂-Bilanz verwenden, und dass wir so planen, dass eine Wiederverwendung von Baustoffen und Bauteilen in der Zukunft möglich ist. Das Bauen mit dem Bestand ist damit eine unserer wesentlichen Zukunftsaufgaben.

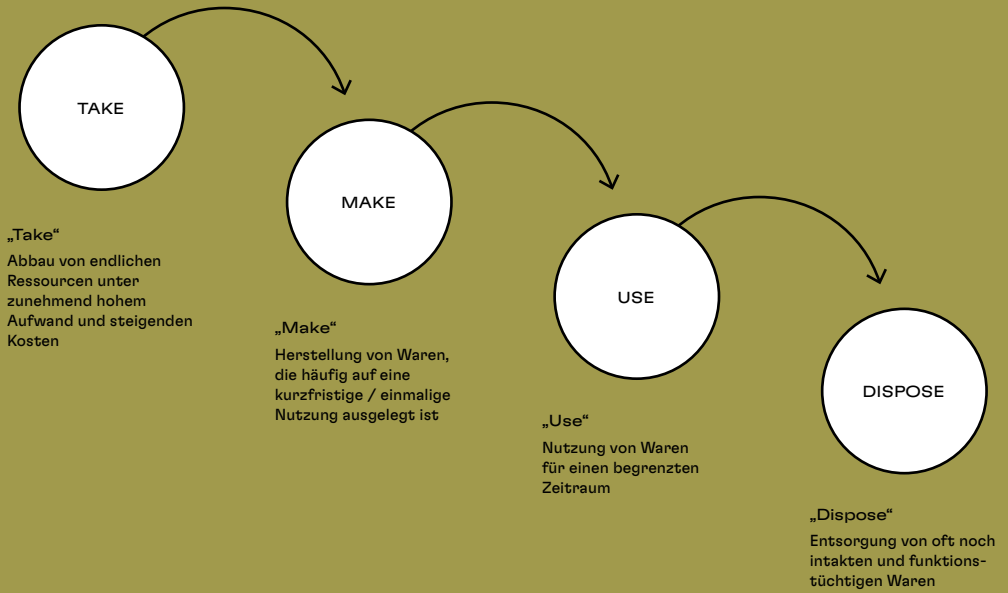
Die damit verbundenen Herausforderungen im Um- wie im Neubau sind allen verantwortlichen Akteur*innen bewusst. Nicht umsonst haben wir ein Konzept erarbeitet, um den Umbau in die Musterbauordnung zu integrieren, die damit auch zu einer Umbauordnung wird.

Wie wollen wir bauen? Diese Frage bleibt dennoch nicht einfach zu beantworten. Das Bauen wird in der Zukunft bedeutend häufiger als heute dem Prinzip Cradle to Cradle folgen. Zirkuläres Planen und Bauen wird das Credo von der Bestandsentwicklung bis zur Neuplanung sein. Die Transformation wird alle Bereiche des Planens und Bauens durchdringen. Dabei entfaltet unser Berufsstand bereits heute große Innovationskraft. Etablierte Prozesse in Planung und Logistik werden überdacht. Der damit verbundene Wissenspool wächst kontinuierlich.

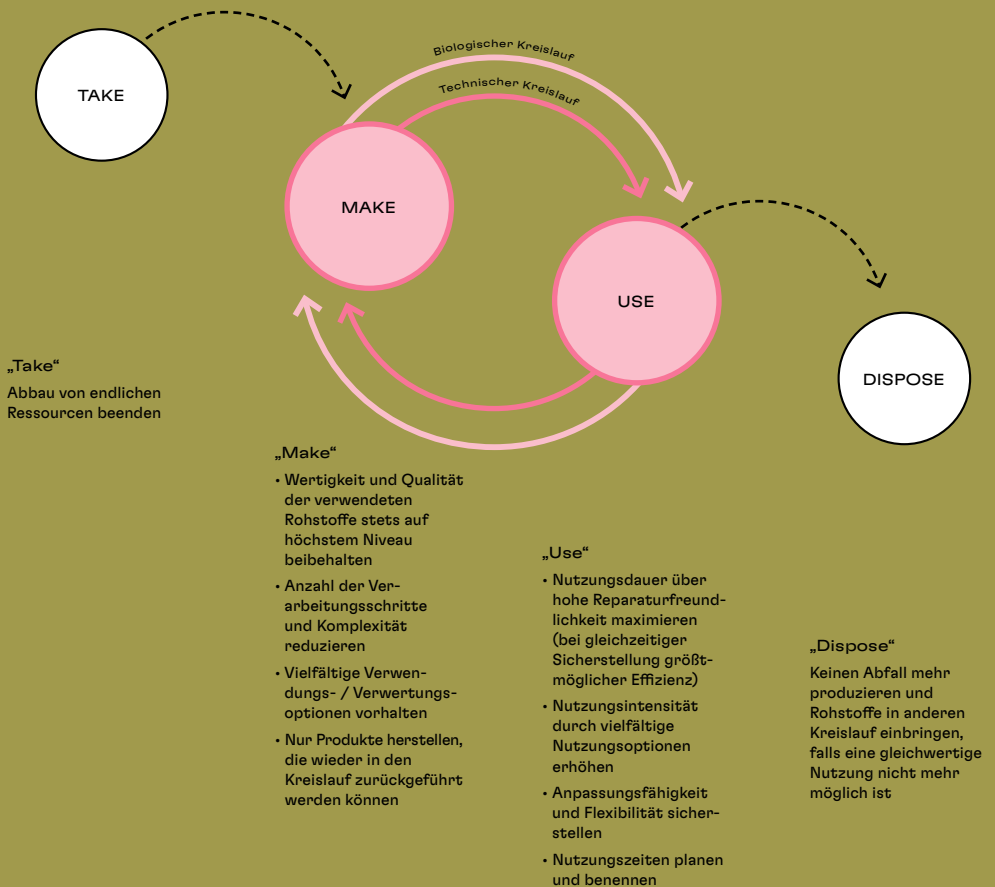
Die in diesem Band der Reihe *Sustainability Papers* zu Wort kommenden Autor*innen und Planer*innen geben mit ihren Erfahrungen einen Überblick über den Status quo des zirkulären Planens und Bauens im In- und Ausland. Sie zeigen allerdings auch auf, wo gegenwärtig noch Grenzen liegen, wo Verbraucher*innenschutz und baurechtliche Bestimmungen oder noch nicht vorhandene Infrastrukturen von Recyclingwerken und -märkten eine schnellere Etablierung der Kreislaufwirtschaft behindern. Lösungsansätze und Forderungen an Politik, Bauwirtschaft und die Kammer sind ebenso ablesbar. In der Zusammenschau sollen die Beiträge dazu einladen, den begonnenen Diskurs fortzusetzen.

Es ist der richtige Moment, gesamtgesellschaftlich, insbesondere jedoch im Bausektor, über eine *Zeitenwende* nicht nur nachzudenken, sondern sie einzuleiten und konsequent zu verfolgen. Dabei muss die Ressourcenschonung das oberste Ziel sein. *Reduce, Reuse, Recycle* im Sinne von Cradle to Cradle sind neben CO₂-neutral, Plus-Energie und Lowtech die Stichworte dieses neuen Wertesystems. ●

LINEARES MODELL



ZIRKULÄRES MODELL



Transformation vom linearen Modell „take-make-use-dispose“ zum zirkulären Modell „make-use“

Positionieren

Reduce, Reuse, Recycle – Fragen an Muck Petzet

Für das Gelingen der Bauwende bedarf es einer größeren Ernsthaftigkeit. Nur radikales Umdenken und Handeln in Politik und im Bauwesen können einen Beitrag zur Klimaanpassung leisten. Mit *Reduce, Reuse, Recycle* oder mit dem „Gesetz des geringstmöglichen Eingriffs“ wird ein Wertesystem und eine Positionierung für eine Umbaukultur zur Seite gestellt. Ist schlichtes Umbauen daher das eigentliche, wahre zirkuläre Bauen?

Pionier und Status quo

Florian Dreher Zehn Jahre liegen zwischen Ihrem Beitrag *Reduce, Reuse, Recycle* auf der Architekturbiennale in Venedig und heute. Die Bestandsentwicklung, das Weiterbauen und der Faktor „graue Energie“ sind in aller Munde. Ist der Anschein einer etablierten Umbaukultur nicht trügerisch? Teilen Sie diese Auffassung, und was sind Ihre Erfahrungen in der alltäglichen Praxis – damals wie heute?

Prof. Muck Petzet Ja, ich muss mich leider Ihrem Eindruck anschließen: Der Anschein ist trügerisch. Da sind viele Worthülsen und eine Menge Halbwissen im Umlauf und sehr wenig echtes

Die Fragen stellte Florian Dreher am 25.08.2022.

Bekenntnis zu Vermeidung und „weniger“. Die Praxis sieht dann noch mal ganz anders aus: Trotz proklamierter „Bauwende“ wird ungebremst und hemmungslos abgebrochen. Da braucht man nur durch München zu fahren – allenorten Krater und Kräne, wo vorher noch große Gebäude der 1950er- oder 1960er-Jahre standen, bis hin zu hochrangigen Denkmälern wie dem Osram-Haus. In den letzten zwei bis drei Jahren hat sich tatsächlich so etwas wie die Erkenntnis durchgesetzt, dass die Erstellungsentnergie irgendwie auch zu berücksichtigen und Bestand irgendwie „wichtig“ ist – aber davon lässt man sich nicht abhalten, so weiterzumachen wie bisher.

Grenzen und Chancen

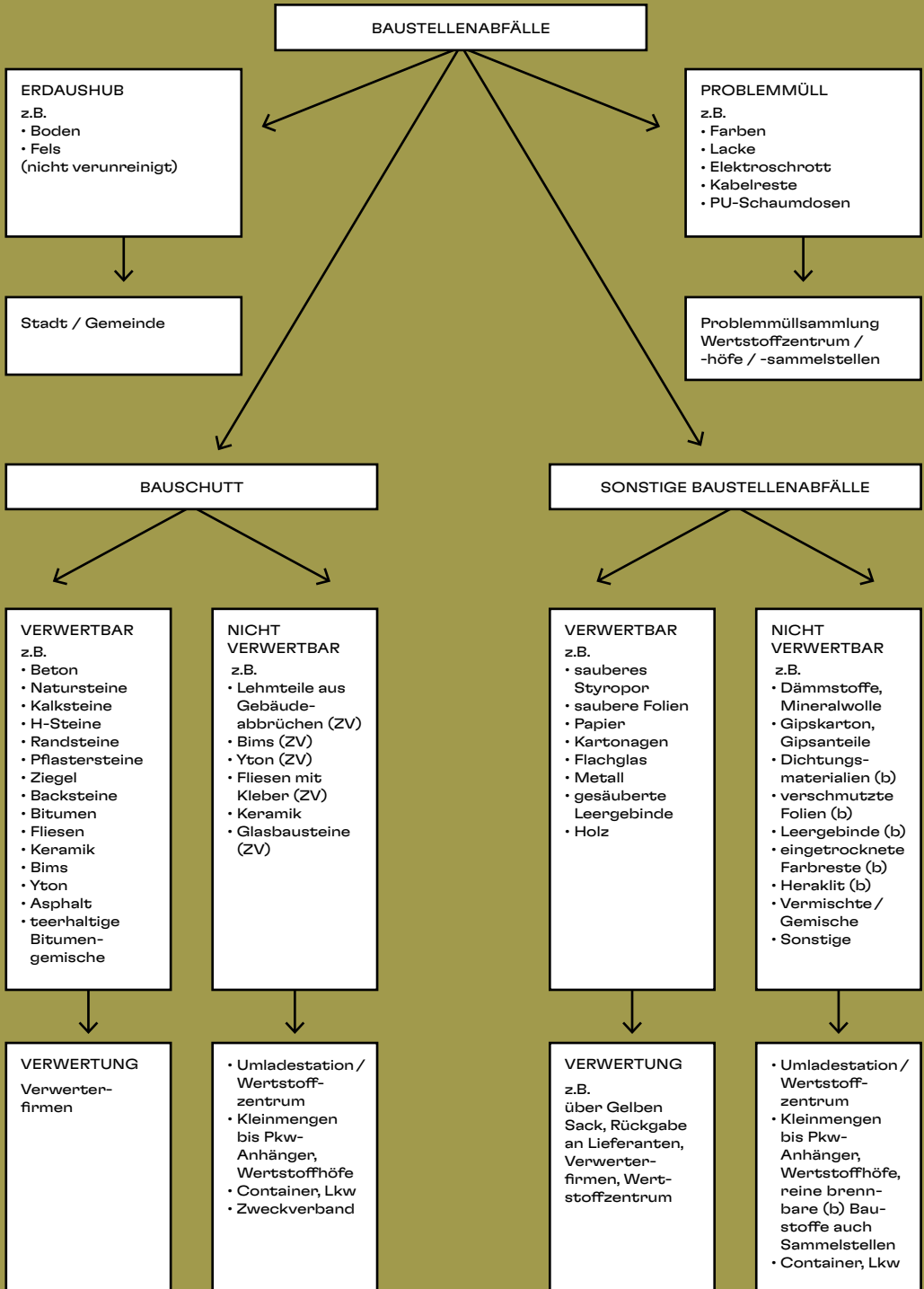
FD Für die von Ihnen eingeforderte Umbautheorie entlehnen Sie den 3R-Strategieansatz aus der Logik der Abfallwirtschaft. Wie lässt sich dieser in ein nachhaltiges Kreislaufmodell integrieren, vor dem Hintergrund, dass ein Großteil des Gesamt- bzw. des Baustoffabfallaufkommens deponiert oder thermisch verwertet wird? Gibt es einen Unterschied zwischen Ihrem Ansatz einer Umbautheorie und dem zirkulären Planen und Bauen?

MP *Reduce, Reuse, Recycle* ist ein Wertesystem, in dem die Vermeidung das oberste Gebot ist. Mehrfach- und Weiternutzung sind auch noch gut – aber Recycling ist schon im orangeroten Bereich. Dahinter steckt die Erkenntnis, dass beim Recycling – mit hohem zusätzlichem Energie- und Ressourcenverbrauch – oft eher minderwertige Produkte entstehen. Recycling beim Bauen ist oft nichts anderes als die Reduktion eines Problems, das man selbst geschaffen hat, wie etwa beim Recyclingbeton, in dem hochwertige Betonbauteile zu Schotter und Zuschlagsstoffen verarbeitet werden. Dabei ist dann der CO₂-Fußabdruck gegenüber konventionellem Beton oft sogar schlechter – dennoch wirbt zum Beispiel München mit einem Vorzeigeprojekt des zirkulären Bauens, in dem vor Ort Recyclingbeton aus Abbruchbauteilen hergestellt und für einen „Pavillon“ verwendet wurde. Viel besser wäre es gewesen, den Abbruch eben ganz zu vermeiden und die Bestandsgebäude weiter zu nutzen. Das Problem beim Bauen ist, dass komplexe, schwer trenn- und demontierbare, kaum transportierbare und oft auch rein rechtlich nicht mehr adäquat verwendbare Bauteile entstehen. Der „Kreislauf“ beim Bauen ist aufgrund dieser Tatsachen eben

meines Erachtens eine Illusion. Hier setzt die Idee des zirkulären Bauens ein, eben trenn- und demontierbare Bauelemente zu verwenden – und diese auch so zu dokumentieren, dass in fünfzig oder besser hundertfünfzig Jahren noch jemand weiß, was er mit dem Bauteil anfangen kann. Ich bezweifle, dass dann die heute so futuristisch wirkenden BIM-Dateien noch lesbar sind – aber abgesehen davon ist das zirkuläre Bauen für den Neubau natürlich eine richtige, fast selbstverständliche Idee. Unsere Autos müssen ja inzwischen auch komplett demontier- und recycelbar sein – da spricht aber (noch) niemand von „zirkulären Autos“. Es gibt eine gesetzliche Rücknahmeverpflichtung für die Hersteller*innen, insofern haben sie ein maximales Interesse an der optimalen Verwertbarkeit. Von solchen gesetzlichen Vorgaben sind wir beim Bauen weit entfernt. Meine Sorge ist, dass das heute so viel diskutierte Thema des zirkulären Bauens die bisher so beliebte Effizienz als Vorzeige-„Nachhaltigkeits“-Strategie abgelöst hat – und es ermöglicht, mit gutem „zirkulären“ Gewissen so weiterzumachen wie bisher und keine wirklichen systemischen Änderungen im Baugeschehen vorzunehmen. Das einzig ernsthaft zirkuläre Bauen ist nicht die Demontage von Gebäuden, sondern ganz schlichtes Umbauen.

FD Wie lässt sich Ihrer Meinung nach der Wandel von einem linearen zu einem zirkulären Modell gestalten – wo liegen Hindernisse und Herausforderungen?

MP Wenn wir der eben aufgestellten These folgen, dass zirkuläres Bauen Umbauen ist – dann sind massive gesetzliche und finanzielle Anreize notwendig, die es sehr viel schwerer und teurer machen, sinnlos abzubrechen, und sehr viel einfacher und attraktiver, den Bestand weiter zu nutzen und möglichst simpel zu updaten. Wir brauchen ein Umbaurecht und Umbaustandards, die von einem weitgehenden Bestandsschutz ausgehen und nicht für den Neubau entwickelte Standards wie zum Beispiel KfW 55 auf den Bestand projizieren. Energie zu sparen ist an sich eine gute Sache, aber statt mit einem immensen Aufwand jedes Prozent aus jedem Haus herauszupressen, sollte man sich auf die einfachsten und bezahlbarsten – also effektivsten – Maßnahmen beschränken und diese dafür flächendeckend durchsetzen: Der Tausch von Gläsern oder Fenstern kann oft Sinn machen, die oberste und unterste Geschossdecke lassen sich meist besser dämmen, und simple technische Verbesserungen wie geregelte Heizkreis- und Warmwasserpumpen, verbrauchsgesteuerte Abluftgeräte oder Heizthermostate, die



Schema zur Bauschuttentsorgung
für Privathaushalte

eine Fensteröffnung erkennen, können zu vergleichsweise minimalen Kosten eine spürbare Wirkung erzielen. Wir brauchen kein neues zirkuläres Modell, mit dem wir so weitermachen können wie bisher, sondern ernsthafte Einschnitte: weniger Komfort, weniger Überfluss, Weiternutzung und Reparatur statt Wachstum. Bei allem muss ganz oben die Vermeidung stehen. Das ist mit *Reduce* wirklich gemeint.

FD Sie sprechen in Ihrer Einleitung im Katalog zum Biennale-Beitrag von einer energetischen Ökonomie der Mittel sowie von einer Ökonomie der Aufmerksamkeit und architektonischen Mittel. Was meinen Sie damit, und in welchem Zusammenhang steht das Ihrer Meinung nach mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045?

MP Klimaneutralität ist ein für den Menschen nicht erreichbares Ziel – wir emittieren mit jedem Atemzug CO₂ in die Atmosphäre. Wir brauchen Ehrlichkeit und Ernsthaftigkeit, weil es eben ohne massive Einschnitte in unsere Luxusgewohnheiten nicht gehen wird, in kürzester Zeit die notwendige massive Reduktion von CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen zu erreichen. Unser vom Wachstum abhängiges Wirtschaftssystem ist nicht geeignet, sich hier selbst zu regulieren. Solange alles noch wächst – was jetzt schon zu viel ist –, kann es einfach nicht gehen. Kopenhagen wird eine der wenigen Städte sein, die in absehbarer Zeit eine klimaneutrale Energieversorgung erreichen werden – unter der fragwürdigen Prämisse, dass Müllverbrennung als „regenerative“ Energie durchgeht. Die Stadt wird selbst dann noch immer einen massiven fossilen CO₂-Fußabdruck hinterlassen, da der gesamte Konsum, die Herstellung von Gütern außerhalb der Stadtgrenzen sowie die individuelle Mobilität nicht Teil der Klimaneutralitätsmodelle sind. Insofern müssen wir dann auch präzise sein, statt falsche Machbarkeiten zu suggerieren. Eine Energieversorgung aus regenerativen Quellen ist gut, macht aber nur etwa 30 Prozent der Gesamtenergieverbräuche einer Stadt aus. Zürich hat hier entsprechende Modelle erarbeitet und kommuniziert offen. Allein dieses Mindestziel zu erreichen, ist schon fast unmöglich, es setzt massive Investitionen in die Infrastruktur voraus und ein radikales Umdenken. Mit der Ökonomie der Mittel – und der Parallelität zur Ökonomie der Aufmerksamkeit – habe ich versucht, das von Lucius Burckhardt propagierte „Gesetz des geringstmöglichen Eingriffs“ für die Architektur zu beschreiben: Gute Umbauprojekte zeichnen sich durch eine radikale Haltung des Annehmens von Vorhandenem und eine

Zurückstellung des eigenen Ausdrucks aus, eine affirmative und liebevolle, aber oft auch ganz pragmatische Haltung zum Vorgefundenen.

Haus oder Quartier

FD Sie sprechen vom Respekt gegenüber dem Bestandsgebäude. Welche Rolle nimmt dabei das Quartier im Sinne des Urban Mining für die Bestandsentwicklung ein? Müssen wir uns von der Einzelbetrachtung verabschieden? Welche Potenziale lassen sich auf Quartiersebene und für die Stadt als Gesamtgefüge hinsichtlich lokaler Wertschöpfungsketten damit verbinden?

MP Eine Quartiersbetrachtung ist notwendig, ebenso eine Lebenszyklusbetrachtung unter Einbeziehung der Erstellungsenergien oder eine Betrachtung von Städten unter Einbeziehung der durch sie induzierten indirekten Energieflüsse. Leider sind solche Betrachtungen oft komplex und entziehen sich dem einfachen Verständnis. Es gibt aber auch ganz einfache Wahrheiten: Erhalt und Weiterentwicklung sind richtig. Urban Mining gefällt mir in diesem Zusammenhang überhaupt nicht: Es ersetzt den Raubbau an der Natur durch den Raubbau an kulturellen Werten. Ich würde mich immer für positive Begrifflichkeiten entscheiden: Ergänzung, Verbesserung, Weiterentwicklung, Aufwertung – gerne auch auf Quartiersebene.

Ausblick und Handlungsspielräume

FD Welche Unterstützung und Maßnahmen würden Sie von Kammer und Politik auf dem Gebiet des zirkulären Planens und Bauens oder einer Umbautheorie für Ihre berufliche Baupraxis oder für Ihre Hochschultätigkeit einfordern? Wo werden wir uns im Jahr 2032 im Bauwesen befinden, wenn es heißt: „20 Jahre *Reduce, Reuse, Recycle*“?

MP Die Politik sollte ihre Verantwortung endlich annehmen und mit massiven Investitionen so schnell wie möglich eine Energieversorgung aus regenerativen Quellen sicherstellen – dann kann ein Bestandsgebäude ruhig auch mehr verbrauchen als ein zirkuläres Niedrigstenergiehaus. Abgesehen davon, dass die theoretischen Heizenergieverbräuche weder im Bestand (oft sind sie dort – insbesondere bei einer Pro-Kopf-Berechnung – niedriger) noch beim Neubau stimmen (meist sind sie dort real viel höher). Die Hindernisse

und Herausforderungen sind selbstgemacht: falsche Standards, falsche Prioritäten und falsche Versprechungen wie „effiziente Häuser“, „zirkuläres Bauen“ und „klimaneutrale Städte“. Man sieht, dass selbst so dramatische Ereignisse wie der Krieg in der Ukraine und die COVID-Epidemie bisher nur zu einem kurzen Innehalten geführt haben. Es ist schockierend, wie stark unsere Abhängigkeit von fossiler Energie ist und der Wunsch, immer wieder in unsere gewohnten – ungesunden – Bahnen zurückzukehren. So sehr sich die Erkenntnis über die katastrophalen Folgen der Klimaveränderung und des Artensterbens auch durchsetzt – es braucht leider ganz dramatische und drastische Veränderungen, damit ein*e Drogensüchtige*r clean wird. Die Erkenntnis allein, dass dieses Verhalten schädlich ist, reicht leider nicht. Insofern bin ich pessimistisch, dass sich bis 2032 wirklich substanzielle Veränderungen im Sinne eines klaren Vorrangs für Vermeidung manifestiert haben. Da helfen auch keine gutmeinenden Aufrufe und Manifeste der Architektenkammern. Wir können nur mit allen Kräften das Engagement der Jugend in der Fridays-for-Future-Bewegung und bei Extinction Rebellion mit ihren schmerzhaft radikalen, aber richtigen Forderungen unterstützen. Und endlich die Wahrheit sagen. ●

Wenn wir der eben aufgestellten These folgen, dass zirkuläres Bauen Umbauen ist – dann sind massive gesetzliche und finanzielle Anreize notwendig, die es sehr viel schwerer und teurer machen, sinnlos abzubrechen, und sehr viel einfacher und attraktiver, den Bestand weiter zu nutzen und möglichst simpel zu updaten.

RE-sponsibility – ALLES ist goldwert!

In anderen Branchen wird die Verbindung von der Wertschöpfungskette zur Wert-erhaltungskette, d.h. Rücknahme, Rückgewinnung und Wiederverwertung, längst erfolgreich organisiert und praktiziert. Wie kann das Bauwesen seiner Verantwortung gerecht werden? Inwieweit kann diese Rückwärtsrichtung wegweisend für eine „Wert(e)vorstellung“ im Bauwesen sein?

Wer hat nicht ein ungeliebtes goldenes Schmuckstück zu Hause, das hoffnungslos aus der Mode ist und das man niemals wieder tragen möchte? Altgold eben.

Würden Sie dieses Schmuckstück einfach so am Werkstoffhof abgeben? Nein, natürlich nicht. Zu kostbar und wertvoll ist Altgold. Sie bringen den Schmuck zum/zur nächsten Juwelier*in, um zu erfahren, wie hoch Ihnen der materielle Wert vergütet wird.

Bei Schmuck wird oft weder die Handwerkskunst noch der emotionale Wert vergütet, sondern meist ausschließlich der materielle Wert. Den reinen Materialwert werden Sie allerdings nicht vollständig

erzielen, da die Händler*innen noch einen Risikoabschlag oder einen Abschlag für Abschmelzkosten einkalkulieren werden, also abzüglich der Arbeits- und Energiekosten. Diese Abschläge können variieren. Daher lohnt es sich, vor dem Verkauf verschiedene Angebote einzuholen. Gold ist also immer auch goldwert.

Gold ist ein ziemlich ungewöhnliches Metall, das sich unter anderem durch seine Seltenheit auszeichnet. So werden die Goldvorräte wahrscheinlich in ca. zwanzig Jahren erschöpft sein. Aufgrund seiner Seltenheit wird das geschürfte Gold genau registriert und die Reinheit des Goldes eingraviert. Die Identität ist also gesichert.

Mit diesem „angekauften“ Gold wird dann wieder neuer Schmuck (Wertschöpfung) hergestellt. Die Kund*innen, denen das Altgold abgekauft wurde, können sich sogar neuen Schmuck anfertigen lassen, unter Verrechnung des Materialwertes des abgegebenen Altgoldes.

Der Ankauf von Altgold ist also ein selbstverständliches Geschäftsmodell in der Juwelier*innenbranche. Es ist kein verpflichtender Rückkauf, da es keine vorab gemachte Absprachen gibt. Der „Altgoldmarkt“ ist allerdings für die Juwelier*innen eine willkommene neue Mine in der Rückwärtsrichtung. Dieses Rückwärts-Minen (Werterhaltung) hat in der Branche eine lange und geschichtsträchtige Tradition und wird auch immer bedeutungsvoller. Mehr als 80 Prozent des „Neugoldes“ ist bereits Altgold.

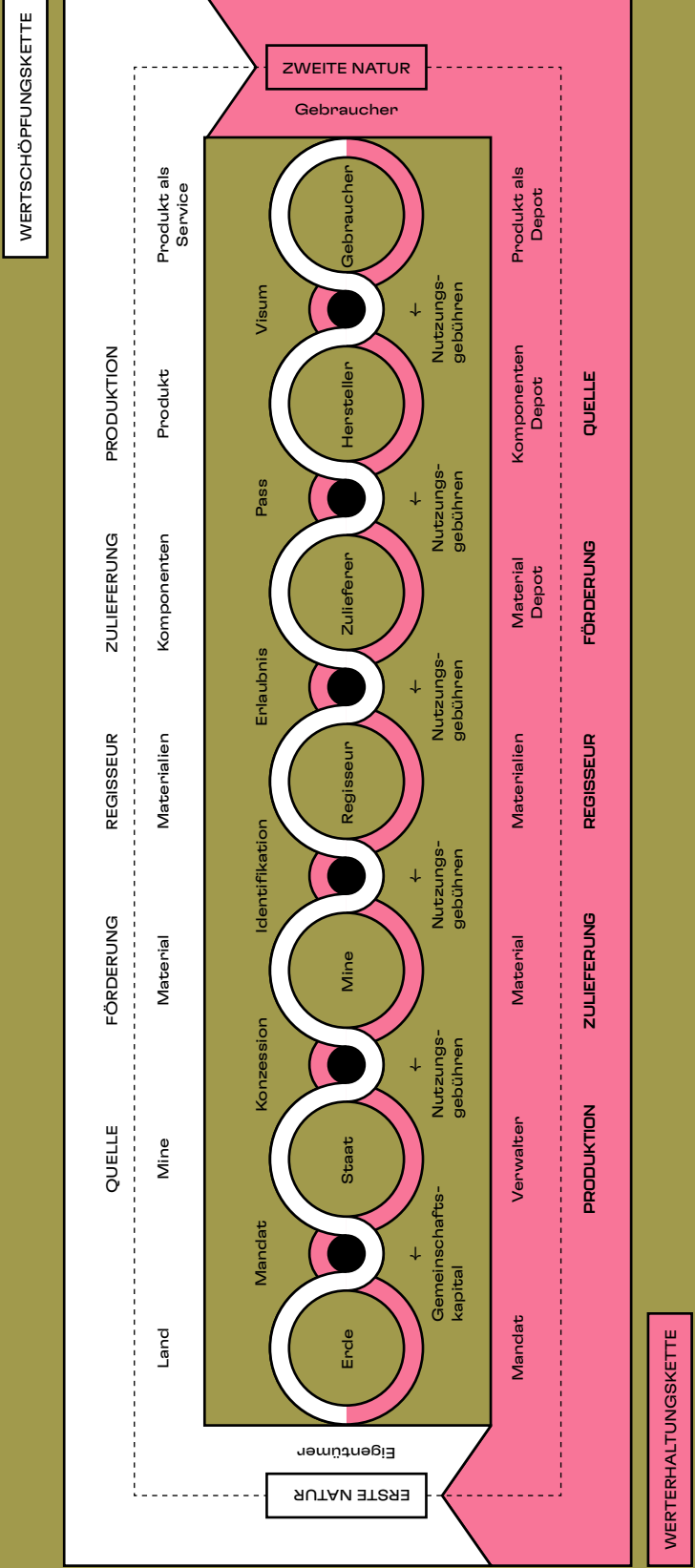
In diesem Fall hat sich die Juwelier*innenbranche aus wirtschaftlichen Gründen befähigt (*ability*) eine adäquate Antwort (*response*) zu geben auf die Rücknahme, Rückgewinnung und Wiederverwertung des Goldes. Sie nimmt die freiwillige Verantwortung – *responsibility* – aus Eigeninteresse auf sich.

Die Verbindung von Wertschöpfungskette (Schmuckstück) und Werterhaltungskette (Rückkauf) ist hier vorbildlich organisiert. Ist die klassische Mine der Ursprung der Wertschöpfungskette, so ist der Rückkaufmarkt die Mine der Werterhaltungskette.

Diese Verbindung von Wertschöpfungs- und Werterhaltungskette nennen wir *circular economy*. In der Juwelier*innenbranche ist dies bereits vorbildhaft organisiert und Teil des Geschäftsmodells.

Juwelier*innen sind an einem freiwilligen Rückkauf aufgrund der Seltenheit des Materials Gold rein *wirtschaftlich* interessiert, auch wenn das originale Schmuckstück nicht von ihnen selbst stammt. Sie lassen sich gerne in die Pflicht nehmen, weil sie die Fähigkeit organisiert haben, den Materialwert erneut zu aktivieren. Sie sind diejenigen, die die zweite Mine im Markt schürfen.

MATERIAL ALS SERVICE



Von der Wertschöpfungskette „Material als Service“ zur Werterhaltungskette „Endloskette von Material“

Der Umkehrpunkt von der Wertschöpfungs- in die Werterhaltungskette bedarf eines wirtschaftlichen Anreizes, damit man in die Pflicht genommen werden kann. Bei *responsibility* geht es also auch um die Fähigkeit, eine Antwort geben zu wollen – *respons/ability*.

Genau diese Verpflichtung sollten wir systemisch in allen Branchen juristisch miteinander verankern, weil ALLES goldwert ist, nur eben monetär nicht immer so viel wie Gold. ALLE nicht-wachsenden Materialien haben Seltenheitswert, weil sie alle limitiert vorhanden sind. Solange wir also lediglich von einer Rohstoffknappheit sprechen, ist es noch nicht in unser Bewusstsein eingedrungen, dass die Erde ein geschlossenes System ist und alle nicht-wachsenden Materialien eine Limited Edition.

Systemisch bedeutet, dass man von der jeweils abkömmlichen Produktbranche den materiellen Wert, abzüglich Arbeit und Energiekosten, erstattet bekommt beziehungsweise dass dieser verrechnet werden kann mit einem entsprechenden neuen Produkt. Dann ist es kein freiwilliger Rückkauf wie bei Juwelier*innen, sondern ein rechtskräftig verpflichtender Ankauf der Branche.

Der Umkehrpunkt von der Wertschöpfungs- in die Werterhaltungskette bedarf einer juristischen Verpflichtung, damit die Verantwortung ungefragt übernommen werden muss. *RE-sponsibility* bedeutet aber auch, dass man die Verantwortung für die Antwort zu übernehmen hat (*he was responsible for the accident*).

Alle Erscheinungsformen menschlichen Daseins beruhen auf Wertvorstellungen und den daraus abgeleiteten Verhaltensweisen, die sich wiederum spiegeln in der dauerhaften Erzeugung und Erhaltung von Werten. Es ist daher auch ein kultureller Auftrag, für die Werterhaltung von Materialien Verantwortung zu übernehmen.

Der Umkehrpunkt von der Wertschöpfungs- in die Werterhaltungskette bedarf eines kulturellen Bewusstseins, um den Wert „limitiertes Material“ unendlich zu kultivieren – dass man bereits die daraus entstehenden Nutzungskonsequenzen der *responsibility* zu verdanken hat (*trade was responsible for her wealth*).

Damit ist *RE-sponsibility* der höchste Grad in einer neuen Verantwortungskette. Eine systemisch organisierte Verantwortung, keine freiwillige wie bei den Juwelier*innen, die alle Hersteller*innen in der Vorwärtsrichtung zwingt, darüber vorzudenken, wie die einzelnen Materialien wieder aus dem Produkt herausgelöst werden können, ohne Wertverlust. Schließlich müssen sie beim Ankauf den Kund*innen den Materialwert abzüglich Arbeits- und Energiekosten erstatten.

RE-sponsibility schafft eine wirtschaftliche, juristische und kulturelle Basis für eine neue Systemarchitektur. Macht und Verantwortung werden systemisch miteinander vereint.

Wer hat nicht eine ungeliebte alte Vorhangfassade, die hoffnungslos aus der Mode ist und den neuesten Energiebestimmungen schon lange nicht mehr entspricht? Altgold eben. ●

Alle Erscheinungsformen menschlichen Daseins beruhen auf Wertvorstellungen und den daraus abgeleiteten Verhaltensweisen, die sich wiederum spiegeln in der dauerhaften Erzeugung und Erhaltung von Werten. Es ist daher auch ein kultureller Auftrag, für die Werterhaltung von Materialien Verantwortung zu übernehmen.

Cradle to Cradle – Vom Umdenken zum Umgestalten

Eine ganzheitliche Bauwende kann trotz Verzicht und Reduktion des Rohstoffverbrauchs oder allein durch energetische Sanierung nicht umgesetzt werden. Es bedarf einer Zielvorstellung, die über Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft hinausweist. Mit dem Cradle-to-Cradle-Prinzip wird dieser allumfängliche und universelle Grundansatz verfolgt. Wann beginnt also Cradle to Cradle und welche Maßnahmen gibt das neue Leitbild vor?

In rund vierzig Jahren Umwelt- und Klimapolitik haben wir vieles erreicht – auch in Bau und Architektur. Wir bauen immer weniger energieverschwendende Gebäude, immer weniger Häuser ohne Dach- oder Fassadenbegrünung und versuchen, immer weniger Fläche zu versiegeln und stattdessen zu sanieren. Doch genau darin liegt das Problem. Die Frage, wie unsere Wohnhäuser, Bürokomplexe, Brücken, Bahnhöfe oder öffentlichen Gebäude künftig aussehen müssen, damit wir trotz steigender Bautätigkeit nicht weiter auf Kosten der Umwelt und der

menschlichen Gesundheit bauen, beantworten wir nach wie vor zumeist mit: ein bisschen weniger schlecht, als wir sie früher gebaut haben.

Bis 2100 wird die Weltbevölkerung den Vereinten Nationen zufolge auf rund elf Milliarden Menschen steigen¹, 85 Prozent davon werden in Städten leben. Die Bautätigkeit wird perspektivisch also eher zu- als abnehmen. Gleichzeitig befinden wir uns seit Jahren in einer Rohstoffkrise – eine direkte Folge unserer linearen Wirtschaft – und haben bereits Klimakipppunkte überschritten. Wir können es uns schlicht nicht leisten, weiterhin so verschwenderisch mit Ressourcen umzugehen wie bisher, wie das Beispiel Sand eindrucksvoll zeigt. In den vergangenen zwanzig Jahren ist der Preis für eine Tonne dieses unter anderem für das Bauwesen wichtigen Rohstoffs im Durchschnitt um rund 30 Prozent gestiegen – weil guter Sand immer knapper wird.² Die Strategie von Reduktion und Verzicht kann die Folgen unseres linearen Handels vielleicht etwas hinauszögern, sie aber nicht umkehren. Aber genau das muss das Ziel sein.

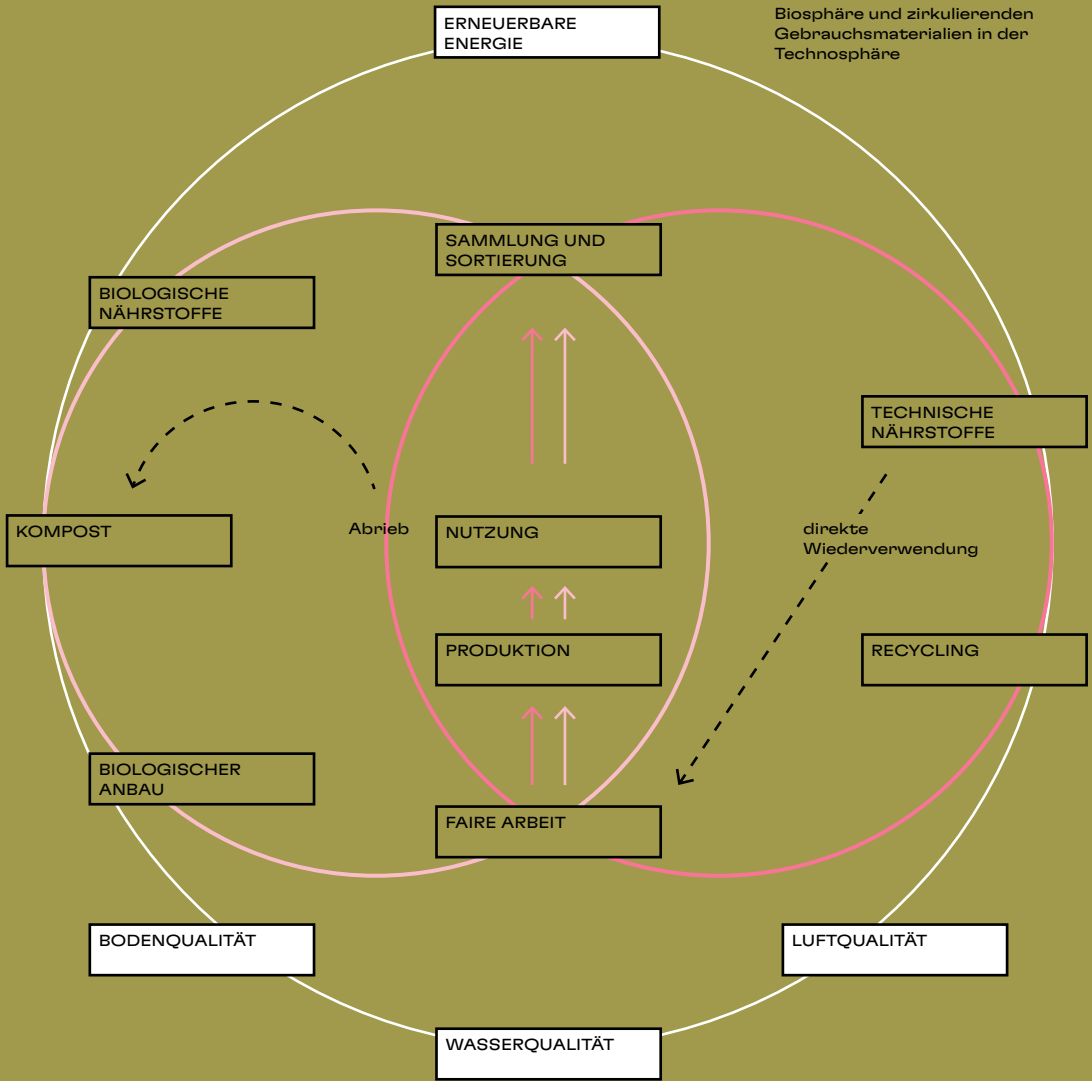
Cradle to Cradle (C2C) zielt auf eine kontinuierliche Kreislaufwirtschaft ab, die beim Design von Produkten beginnt. Die C2C-Denkschule sieht uns Menschen als potenzielle Nützlingle, die durch ihr Handeln einen positiven ökonomischen, ökologischen und sozialen Mehrwert für uns und unsere Umwelt erreichen können. Wie, das beschreibt das C2C-Designkonzept. Alle Produkte werden so designt, dass sie für ihr jeweiliges Nutzungsszenario geeignet sind. Denn ob ein bestimmtes Material für ein bestimmtes Produkt geeignet ist, hängt davon ab, wie dieses Produkt genutzt werden soll. Bestandteile von Verbrauchsprodukten, die bei der Nutzung zwangsweise in der Natur landen, müssen demnach in der Biosphäre zirkulieren können – etwa der Abrieb von Reifen oder Material, das sich durch Witterung von einer Gebäudefassade löst. Bestandteile von Gebrauchsprodukten, die nicht in der Biosphäre landen, müssen indes in der Technosphäre zirkulieren können. Dazu müssen Gebrauchsprodukte so designt sein, dass sie sortenrein trennbar sind und bei mindestens gleichbleibender Qualität recycelt werden können – etwa ein aus Glas und Aluminium bestehendes Fenster- oder Türsystem. Bei der Produktion von C2C-Produkten selbst wird nur Energie aus erneuerbaren Quellen verwendet, erzeugt in kreislauffähigen Anlagen. Wasser, Boden und Luft werden geschützt oder im Idealfall gereinigt und aufgebaut. Und entlang aller Wertschöpfungsketten werden Menschen unter gesunden und fairen Bedingungen beschäftigt und gefördert.

Cradle to Cradle geht also einen Schritt weiter als das, was wir bisher unter Nachhaltigkeit oder einer Kreislaufwirtschaft verstanden haben. Ziel ist es nicht weiter, Schäden zu minimieren, sondern einen

positiven Impact zu erzielen. Im Bauwesen bedeutet das: Wir müssen diese Branche komplett neu denken. Das beginnt bei der inklusiven Planung eines Gebäudes durch das Architekturbüro, betrifft die Auswahl von kreislauffähigem Material, aber auch Einbauarten wie Verschrauben statt Verkleben, um die Rückbaubarkeit zu sichern. Neu denken bedeutet aber auch, auf Gesetzgebungsebene dafür zu sorgen, dass Klima- und Ressourcenaspekte bei Bau und Sanierung gleichzeitig adressiert werden, etwa über die Einbeziehung von materialgesundem und kreislauffähigem Design in Baustoffverordnungen. Der bisherige Fokus auf energetische Sanierung reicht auf jeden Fall nicht aus, um das Bauwesen zukunftsfähig zu machen. Sie sorgt zwar dafür, dass der CO₂-Ausstoß eines Gebäudes während dessen Nutzung sinkt. Doch noch immer werden unter anderem Verbundsysteme zur Dämmung verwendet, die das Müll- und damit das Ressourcenproblem nur zeitlich nach hinten verlagern. Der Bausektor muss zu einem Wirtschaftszweig mit positivem Mehrwert werden. Und das bedeutet, dass Ressourcen- und Klimaaspekte immer zusammengedacht werden.

Gebäude und die urbanen Räume, in denen sie stehen, können wie Ökosysteme funktionieren: Sie sind durch eine große Vielfalt an Lösungen und Lebewesen resilient und hinterlassen zugleich einen positiven Fußabdruck. C2C-inspirierte Gebäude sind gesund für die Menschen, die darin leben und arbeiten, und sie sind ökologisch nützlich. Ihre begrünten Dächer und Fassaden steigern die Biodiversität, erzeugen Sauerstoff und binden Feinstaub sowie CO₂. Sie bestehen aus gesunden Materialien, die ihren Wert erhalten, nach langjähriger Nutzung wieder rückbaubar sind und durch kontinuierliche Kreislaufführung niemals zu Müll werden. Das wiederum eröffnet neue Wege und Möglichkeiten in der Finanzierung. Diese Gebäude produzieren mehr Strom aus erneuerbaren Energien, als sie selbst benötigen, und fördern den Erhalt sauberen Grundwassers durch ein zirkuläres Wassermanagement. Sie sind flexibel nutzbar, bei Bau und Betrieb wird auf zirkuläre Geschäftsmodelle wie Produkt-Service-Systeme zurückgegriffen, und sie decken weit mehr ab als das Bedürfnis nach einem Dach über dem Kopf oder einem ruhigen Arbeitsplatz.

Heute gibt es noch kein Gebäude, das vollständig Cradle to Cradle entspricht. Aber es gibt Dutzende Gebäude, die dieser Vision schon sehr nahekommen und zeigen, dass sie keine Utopie ist. Das Rathaus im niederländischen Venlo, der Bürokomplex Pulse in Berlin, The Cradle in Düsseldorf oder das Hamburger Wohnhausprojekt Moringa. Neben diesen Neubauprojekten zeigt das C2C LAB in Berlin, dass selbst in einem



BIOSPHERE
 Verbrauchsmaterialien zirkulieren im biologischen Kreislauf

TECHNOSPHERE
 Gebrauchsmaterialien zirkulieren im technischen Kreislauf

BIOSPHERE

In der BIOSPHÄRE zirkulieren Materialien im kontinuierlichen biologischen Kreislauf. Jeglicher Abrieb oder Verlust muss zu 100% biologisch abbaubar sein – nur so dient er der Biosphäre als Nahrung: von synthetischen Textilien über Verpackungen und Kosmetik bis zu Auto- und Fahrradreifen. Kompostieren ist gut – Abfall als Nährstoff zu betrachten noch besser. Wenn Seife nicht nur unsere Haut reinigt, sondern auch unser Wasser sauber hält, ist Cradle to Cradle Realität.

TECHNOSPHERE

In der TECHNOSPHERE zirkulieren Materialien in kontinuierlichen technischen Kreisläufen. Rohstoffe für die Technosphäre stehen begrenzt auf der Erde zur Verfügung. Deshalb müssen sie in gleichbleibend hoher Qualität erhalten werden. Auch nachwachsende Rohstoffe können in der Technosphäre zirkulieren, bevor sie wieder Nährstoff werden. Alles kann so hergestellt werden, dass die eingesetzten Materialien mit geringem Aufwand voneinander getrennt werden können. Design für Demontage, nie wieder Rohstoffmangel – dank Cradle to Cradle.

Ostberliner Plattenbau aus dem Jahr 1986 durch eine Sanierung nach C2C-Kriterien gesunde, kreislauffähige, rückbaubare und schöne Räume entstehen können.

Um den Ansatz im Bauwesen noch weiter zu skalieren und das ganze Potenzial von C2C auszuschöpfen, müssen wir Gebäude als Rohstoffbanken sehen, in denen Ressourcen für die Nutzungsphase verbaut sind und anschließend zu Nährstoff für etwas Neues werden. Ihren Wert erhalten diese Ressourcen in dieser Zeit, oder sie steigern ihn sogar. Notwendig ist dafür die digitale Abbildung aller verbauten C2C-Materialien sowie der Bauprozesse. Diese müssen reversibel sein, um die Rückbaubarkeit gewährleisten zu können, beispielsweise durch Verschrauben statt Verkleben oder Verschweißen. Durch digitale Material- und Gebäudepässe können wir dann sicherstellen, dass alle Materialien transparent auffindbar, rückbaubar und in biologische und technische Kreisläufe rückführbar sind.

Häuser wie Bäume und Städte wie Wälder – wir können uns auch im Bauwesen die Natur mit ihren Stoffkreisläufen zum Vorbild nehmen. Das Umdenken, das dieser Ansatz erfordert, muss Einzug in die Berufsausbildungen und Studiengänge in Bau, Handwerk, Architektur, Stadtplanung oder Landschaftsarchitektur halten. Gleichzeitig müssen Bund, Länder und Kommunen diesen Weg durch entsprechende Rahmenbedingungen fördern. Auf kommunaler Ebene kann das geschehen, indem sämtliche Schritte in der kommunalen Entwicklung mit Cradle to Cradle als Leitbild vorangetrieben werden und neue Stadtgebiete, Infrastrukturprojekte, Sanierungsvorhaben oder Beschaffungsmaßnahmen an C2C-Kriterien abgeglichen werden und an dem Ziel, einen Mehrwert zu schaffen, statt Schäden zu minimieren. Nur so kommen wir flächendeckend vom Umdenken zum Umgestalten. Denn C2C ist nicht nur eine große Chance für ein zukunftsfähiges Bau- und Architekturwesen, sondern auch ein Ansatz für eine ganzheitliche Bauweise und ein Hebel, darüber die dringend notwendige Transformation unserer linearen Wirtschaft hin zu ganzheitlichem und zirkulärem Handeln voranzutreiben. ●

1 Siehe weltbevoelkerung.info/prognosen/un.aspx; abgerufen am 01.08.2023.

2 Siehe de.statista.com/infografik/12844/sand-erzeugerpreisindex/; abgerufen am 01.08.2023.

Cradle to Cradle geht also einen Schritt weiter als das, was wir bisher unter Nachhaltigkeit oder einer Kreislaufwirtschaft verstanden haben. Ziel ist es nicht weiter, Schäden zu minimieren, sondern einen positiven Impact zu erzielen. Im Bauwesen bedeutet das: Wir müssen diese Branche komplett neu denken.

Was heißt zirkuläres Planen und Bauen?

Nach wie vor wird der Abriss der Bestandsentwicklung vorgezogen. Kann Kreislaufwirtschaft dazu beitragen, den Bestand attraktiver zumachen? Welche Entscheidungsgrundlagen sind für die einzelnen Akteur*innen hierfür maßgeblich? Zirkuläres Planen und Bauen bedarf noch besonderer Lösungen und Vermittlung. Wann wird Umbau oder das Bauen mit wiederverwendeten Baustoffen zum neuen Standard?

Bestandserfassung als Mission

Florian Dreher Wie kam es zur Firmengründung von Zirkular und baubüro in situ, und weshalb bildet das Thema des kreislaufgerechten Planens und Bauens Ihren Arbeitsschwerpunkt?

Andreas Oefner Wieso wir uns damit beschäftigen, das ist eigentlich relativ simpel. Es ist die Klimafrage, die uns alle, die wir bei Zirkular, aber auch bei in situ arbeiten, im alltäglichen Tun um-

treibt. Das heißt, wir wissen, dass wir bezüglich der Klimaziele daran sind, diese meilenweit zu verfehlen, gleichzeitig wissen wir aber, dass wir sie nicht verfehlen dürfen. Das ist gerade hier im Bausektor ein großes Thema, weil wirklich 40 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen in diesem Sektor anzutreffen sind und bei der Erstellung – was uns als Zirkular vor allem interessiert – eben auch zehn Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen anfallen. Wieso es Zirkular gibt, das ist ein bisschen wie eine natürliche Genese gewesen. Im Fall von baubüro in situ war immer schon die Wiederverwendung im ganz Großen und im ganz Kleinen wie in der DNA angelegt. Die letzten vier, fünf Jahre sind es vor allem zwei Projekte gewesen, die uns noch mal gezeigt haben, welches Potenzial mit dem kreislauffähigen Bauen und im Spezifischen mit der Wiederverwendung eigentlich gegeben ist. Das eine war das ELYS, das ist ein Projekt in Basel, mit der Immobilien Basel-Stadt als Bauherrin. Das zweite, bekanntere Projekt war dann die Halle K.118, eine Bestandsaufstockung in Winterthur. Hier war zusammen mit der Bauherrin, der Stiftung Abendrot, der Versuch unternommen worden, ein Gebäude aus 100 Prozent *Reuse* zu erstellen. Anhand dieser Projekte haben wir gemerkt: Die Bauwirtschaft hat eigentlich einen Hebel, um die Problematik der CO₂-Emissionen und die Abfallproblematik anzugehen. Was wir aber auch festgestellt haben: Wenn dieses Unterfangen im konventionellen Bauprozess angewendet werden soll, muss man ehrlicherweise sagen, dass das einen konventionellen Bauprozess überfordert, weil einfach noch eine Komplexitätsstufe hinzukommt, und dass es eigentlich sinnvoll wäre, dass hier eine neue Fachplanungsfirma gegründet wird oder ein neues Fachplanungsthema entsteht, um dieses Problem anzugehen. Wir haben dann aus in situ heraus Zirkular gegründet, das diese Bereiche angehen soll.

Gertrudis Peters Wenn Sie die Bestandserfassung durchführen, unterscheiden Sie dabei nach den Bauteilen, die sich für eine Wiederverwendung sehr leicht eignen, und denen, wo sie sagen: Das ist schwierig?

AO Sicher läuft es auf das hinaus. Man kann es nicht so pauschal sagen, weil es sehr stark davon abhängt, wie alt das Gebäude letztlich ist. Ich finde es immer spannend, wenn man in diese Diskussion einsteigt, weil dann oft das Bild vorherrscht: Wir gehen in irgendwelche Gebäude hinein, die fünfzig Jahre alt sind, und schauen dort, ob die Fenster noch irgendwie zu retten sind. Im Gegensatz

dazu ernten wir nur qualitativ absolut hochwertiges Material, sprich: drei Jahre alte Fenster, die irgendwo eingebaut worden sind, und dann wurde entschieden: Das Zeug wird plattgemacht. Das ist die Realität im Moment. Das heißt, was immer stark mit-schwingt bei dieser Bewertung, bei diesem „Was macht Sinn, was macht nicht Sinn?“, ist oftmals eine Kostenfrage. Sprich, wenn wir in den Gebäuden sind, versuchen wir möglichst schnell und mög-lichst genau herauszufinden: Was wird es kosten, das besagte Ele-ment auszubauen, zu transportieren und am neuen Ort einzubau-ten? Wenn wir bei dieser Frage nach den Kosten das Gefühl haben, dass das den Neupreis um ein Vielfaches übersteigt, dann ist es realistisch nicht möglich, das wiederzuverwenden. Das ist meis-tens ein sehr entscheidender Faktor. Dann gibt es sicher gewisse Bauteile, die einfach wiederverwendbar sind und bei denen eine Nachfrage besteht, beispielsweise Heizkörper oder Ähnliches, das nehmen wir dann immer auf. Rein von unserem Geschäftsmodell her ist es aber so: Wir als Zirkular, wir sind keine Bauteilbörse, keine Bauteilhändlerin. Das heißt, wir bauen nicht aus, lagern die Bauteile und warten darauf, dass ein Projekt kommt und es einen Bedarf gibt nach diesem Element, sondern wir gehen eigentlich nur auf die Suche nach Bauteilen für die Projekte, die wir begleiten. Das heißt, wir sind eher Bauteilvermittlerin als Bauteilhändlerin.

GP Was bedeutet das konkret, wenn die Wiederverwen-dung von Bauteilen die Anforderung einer Wettbewerbsauf-gabe ist? Die Architektur wird dadurch maßgeblich be-stimmt. Geben Sie die wiederzuverwendenden Bauteile mit an die Hand?

AO Im Moment würde ich sagen: Wenn ein Bauteilkatalog zur Verfügung gestellt werden kann – das ist auch eine Kostenfrage, denn irgendwer muss diesen Bauteilkatalog herstellen, und es müs-sen genügend Bauteile vorhanden sein, um den machen zu können –, wenn das machbar ist, würde ich das auf jeden Fall empfehlen. Immer wenn wir mit Architekt*innen sprechen, ist bei einem Groß-teil eine zentrale Frage: Ja, mit was soll ich denn rechnen? Wie funktioniert das, wie gehe ich vor und welche Bauteile werde ich haben? Wenn es schon einen Bauteilkatalog gibt, der zur Verfü-gung steht, dann hat man zumindest mal einen Anhaltspunkt, mit was für Materialien man arbeiten könnte. Gleichzeitig ist es uns aber auch wichtig, dass wir Offenheit ermöglichen, das heißt, die Teams sollten meines Erachtens auch immer die Möglichkeit haben,

selbst noch Bauteile auszuwählen. Generell hilft es sicher, wenn eine gewisse Sicherheit da ist, mit was gerechnet werden kann.

FD Geht Ihre Beratungsleistung von Zirkular und in situ auch so weit, dass Sie Wettbewerbsauslobungen betreuen, bei denen Sie das Thema der Kreislaufwirtschaft mit den wiederverwendbaren Bauteilen zu einem bestimmten Prozentsatz einbringen beziehungsweise die Rahmenbedingungen setzen können?

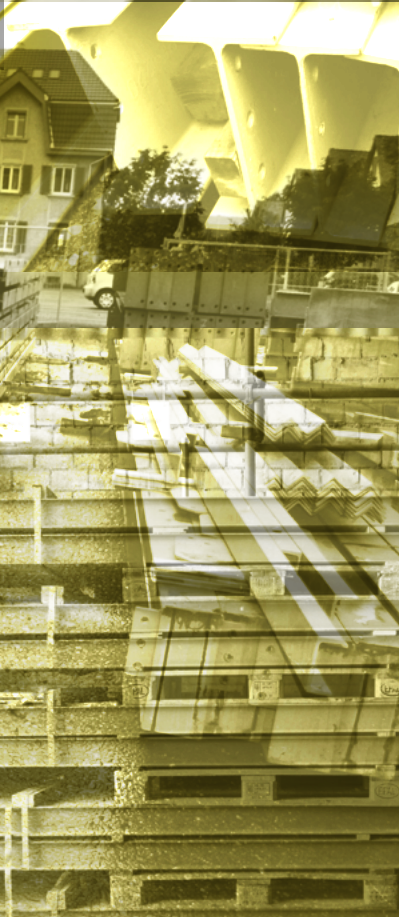
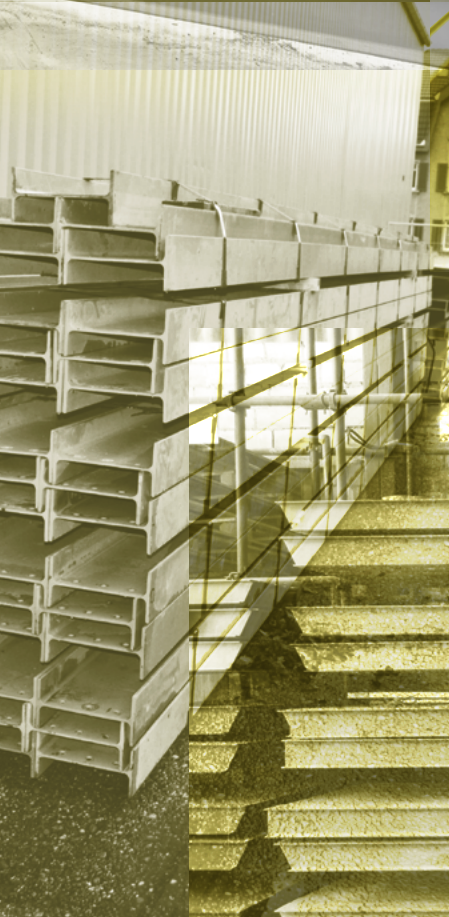
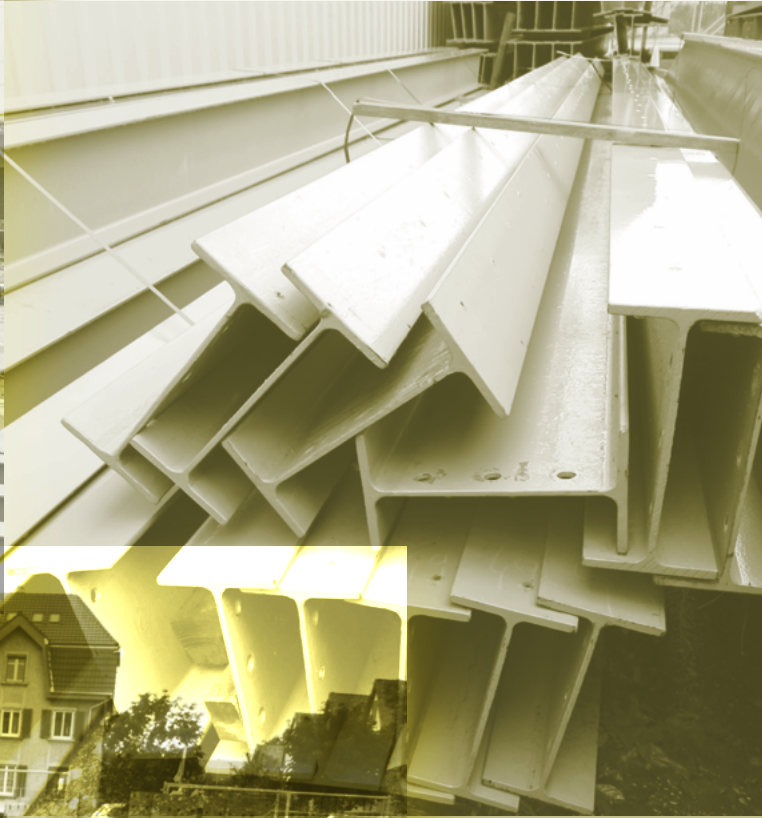
AO Die Rahmenbedingungen, ja, das haben wir auch schon gemacht. Wir haben versucht zu skizzieren, wie wir das bewerten würden und was für uns entscheidend ist. Eine Schwierigkeit mit dem ganzen Thema: Wenn ich über den Prozentsatz gehe und sage, ich möchte gern einen Wettbewerb mit 30 Prozent *Reuse*-Anteil, das sagt letztlich relativ wenig darüber aus, wie sinnvoll das ist und wie viele Emissionen eingespart werden. Was wir eigentlich machen, ist, dass wir versuchen, für den spezifischen Wettbewerb eine Erstellungsemissionszahl – $\text{CO}_2 \text{ eq/m}^2/\text{a}$ – festzulegen, die als Richtschnur dient für die Teams, damit sie die entsprechenden Zielkonflikte für sich bewerten und anschauen können. Es ist wichtig, dass man *jetzt* kreislauffähig baut, aber für uns ist es entscheidender, dass *jetzt* die Emissionen gesenkt werden. Die Bauteile stehen *jetzt* zur Verfügung, stehen in großer Zahl hochwertig zur Verfügung. Das heißt, wir müssen die *jetzt* einsetzen und wir müssen die Erstellungsemissionen *jetzt* herunterbekommen und gleichzeitig dafür sorgen, dass die Rückbaubarkeit in der nächsten Nutzungsphase gegeben ist. In diesem Spannungsfeld kommt es natürlicherweise zu Zielkonflikten. Das muss sowohl das Team, das den Wettbewerb macht, als auch die Jury entsprechend bewerten und für sich entscheiden können

Mehr Leistung – mehr Dynamik?

GP Auf Ihrer Homepage beschreiben Sie die Aufgaben für die Projektentwicklung. Dort heißt es: „Der zirkuläre Planungsprozess mit wiederverwendeten Bauteilen folgt einem anderen Ablauf als ein lineares Bauvorhaben.“ Was macht den Unterschied aus?

AE Ganz einfach gesagt, verschieben sich die Planungsphasen einfach nach vorne. Das heißt, ich muss früher genauer planen. Das kann man an verschiedenen Aspekten aufzeigen. Wie wir unsere Projekte gestalten, das ist meistens so, dass wir in der Vorprojekt-





phase versuchen, gemeinsam mit den Architekt*innen und den übrigen Fachplaner*innen sowie den Auftraggeber*innen herauszufinden: Welche Kreislaufmaßnahmen sollen für das Projekt verfolgt werden? Das heißt, da geht es darum herauszufinden: Was gibt es für Anforderungen, die beispielsweise die Wiederverwendung erschweren, gleichzeitig aber auch für Maßnahmen, die eingesetzt werden können, um den Kreislauf in der Zukunft zu ermöglichen? Wir haben beispielsweise die Parameter für ein Bauteil festgelegt, dann gehen wir in die Minen und finden ein Bauteil, das entweder genau dem entspricht oder ihm sehr nahekommt, und dann muss gemeinsam mit den Planer*innen und mit den Bauherr*innen entschieden werden: Wird das genommen für das Projekt? Diese Koordination und die Ausbauleistungen werden dann begleitet. Das ist grob der Ablauf. Das heißt, man sieht schon anhand dieser Ausführungen: Am Anfang eines Projektes – wir nennen diese Phase unsere Phase Null, wo es darum geht, herauszuarbeiten, welche Bauteile eingesetzt werden sollen – geht es darum, oftmals mit schon ganz konkreten Beispielen zu operieren und beispielsweise zu sagen: Solche blauen Geländer kriegt ihr dann, könnt ihr damit umgehen oder müssen die umgespritzt werden? Wie ordnen wir die an, wenn wir beispielsweise nur die Hälfte der gesuchten Geländer finden? Was ändert sich dann am Fassadenbild? Was ist das Kostendach für den Erwerb dieser Bauteile, und wie viel Fachplanungshonorar haben wir als Zirkular? Konkret also: Wie viele Stunden können wir aufwenden, um das Material zu suchen? Wie groß ist gleichzeitig die CO₂-Einsparung dieser einzelnen Elemente? Anhand dieser Liste kann die/der Bauherr*in abschließend sagen: Diese Fenster, unbeheizt, in der Waschküche, bringen uns beispielsweise zwei Tonnen, wir müssen aber nur 700 Franken für die Suche ausgeben. Bei anderem ist uns dann vielleicht das Fachplanungshonorar zu hoch im Vergleich mit der CO₂-Einsparung, das möchten wir gerne streichen. Dadurch hat man das weitere Vorgehen geklärt. Anhand dessen geht es in die weiteren Phasen. Das ist klassisch der Ablauf.

FD Können Sie auf Kreislaufmodelle oder Infrastrukturen in der Schweiz bereits zurückgreifen?

AO Selbstverständlich könnte ich jetzt behaupten, dass wir in der Schweiz weiter sind, verglichen mit Deutschland, aber wir sind nicht so weit, dass wir sagen können: Wir haben fast nichts mehr zu tun und können uns zurücklehnen. Es ist momentan so, dass

auch wir noch einen sehr weiten Weg zu gehen haben. Wir haben als Zirkular immer ein bisschen das Gefühl, dass wir eigentlich auf einem guten Weg sind mit der Bauwirtschaft. Dann fahre ich von Basel nach Zürich immer an den ganzen Baustellen vorbei und sehe den ganzen Beton und die ganzen Fassaden, die so umgesetzt werden, dass es einen graust. Wir machen die Erfahrung, dass, wenn wir mit Handwerker*innen ein Projekt umsetzen wollen, zunächst immer die Skepsis-Phase kommt. Es heißt dann: Was, jetzt wollt ihr das alte Zeugs da ausbauen und wieder einbauen? Das hat doch keinen Sinn! Ich mache euch das neu, und dann ist doch alles gut! Dann erklärt man ihnen, was der große Vorteil ist. Sprich: Wir bauen irgendwo Stahlträger zurück, bauen die wieder ein und haben dadurch entsprechendes CO₂ gespart. Wenn sie es dann mal gemacht haben, merken sie: Ah, hier verändern sich die Wertschöpfungsketten! Das heißt, ich bestelle meine Stahlträger nicht irgendwo im Ausland, sondern ich baue sie aus, dann bereite ich die Teile entsprechend auf und kann sie im neuen Bau wieder einbauen. Ich habe plötzlich neue Möglichkeiten, Wert zu schöpfen für mich als Firma. Diese Kreise vergrößern sich im Moment sehr stark.

GP Sie haben sehr anschaulich beschrieben, welche Art von Bewusstsein bei den beteiligten Akteur*innen vorliegen muss, um zu einer gemeinsamen Bewertung von Risiken zu kommen. Wird zirkuläres Bauen den Planungs- und Umsetzungsprozess entschleunigen? Wie werden Mehraufwendungen vergütet?

AO Terminlich ändert sich durch die Wiederverwendung wahrscheinlich nicht wahnsinnig viel, weil es meistens umsetzbar ist. Es ist unsere Aufgabe als Fachplaner*innen, dafür zu sorgen, dass sich die Termine nicht ändern. Den allerschlimmsten Fall nennen wir die Rückfallebene: Sagen wir, wir suchen 2.000 Quadratmeter Fassadenblech und haben am Tag X nur 1.500 gefunden. Dann werden die anderen 500 Quadratmeter neu bestellt. Das heißt, dann habe ich immer noch die Emissionen und den Abfall aus 1.500 Quadratmetern Alu-Blechen gerettet, aber die anderen 500 Quadratmeter sind dann eben neu. Das sorgt aber dafür, dass die Termine eingehalten werden können. Bei den Kosten sagen wir immer am Projektanfang, wenn jemand durch die Wiederverwendung Kosten sparen will: Das wird nicht funktionieren. Das Problem ist, dass das neue Material so günstig ist, dass ich unmöglich mit wiederverwendeten Materialien konkurrieren kann. Wir haben die Kosten,

um es auszubauen, die Transportkosten, die Lagerkosten, und wir haben den Wiedereinbau, der oftmals ein bisschen komplexer und teurer ist. Sprich: Bei den Gebäudekosten kommen wir im Schnitt wieder eins zu eins raus. Was aber teurer wird, ist die Planung, wo wir mit dem Modell des Umbaufaktors arbeiten. Für einen konventionellen Bau haben wir den Faktor 1,0 und je nach Reuse-, Wiederverwendungs- oder Kreislaufanteil kommt der Faktor 1,08 bis maximal 1,2 drauf. Davon wird ungefähr die Hälfte bei der Fachplanung „Wiederverwendung“ dafür aufgewendet, um die Konzepte und Abläufe zu erstellen, das Material zu suchen, den Ausbau und den Wiedereinbau und die Submission zu koordinieren. Und so weiter. Die andere Hälfte dieses Planungsmehraufwandes fällt bei den Architekt*innen und den übrigen Fachplaner*innen an, die oftmals auch einen Mehraufwand haben durch die Wiederverwendung. Sprich: Hier entstehen einfach Planungsmehrkosten, die gegenwärtig kaum wegzumachen sind qua effizientere Lösungen oder so. Es ist sicher so, dass es wieder interessant wird, sobald es mehr Unternehmer*innen gibt, die diese Prozesse mitmachen und wiederverwendete Elemente anbieten können

GP Die Besonderheiten des zirkulären Bauens finden sich in den gesetzlichen Regelwerken derzeit noch nicht wieder und bedeuten für die Genehmigungsfähigkeit eine große Herausforderung. Ist das in der Schweiz vergleichbar?

AO Generell sind wir da, glaube ich, an einem sehr ähnlichen Punkt. Die Normen in der Schweiz sind auch nicht auf Umbau und Reuse festgelegt, sprich: Wir müssen da auch immer an die Grenzen gehen und versuchen, entsprechende Lösungen zu finden. Gewisse Dinge lassen sich dann nicht umsetzen, auch wenn es rein rechnerisch sinnvoll wäre.

Generell war es bisher so, dass zum Beispiel die Erstellungsenergie kaum jemanden interessiert hat. Minergie ist in der Schweiz das bedeutendste Label, das jetzt erstmals die Erstellungsenergie einbezieht in die Bewertung. Das hat aber noch keine Konsequenzen. Schritt eins ist erst mal: Alle Bauten müssen die Erstellungsenergie auch mitrechnen. Schritt zwei wird dann sein, dass es entsprechend bewertet wird. Die Normen sind bisher nun mal auf Neubau ausgerichtet. Gleichzeitig gibt es die Problematik auch beim Bauen im Bestand. Für uns absolut sinnvoll wäre zum Beispiel, dass man die Ausnutzungsziffern erhöhen würde, wenn man beim Bestand weiterbaut. Dadurch würde es plötzlich auch ökonomisch

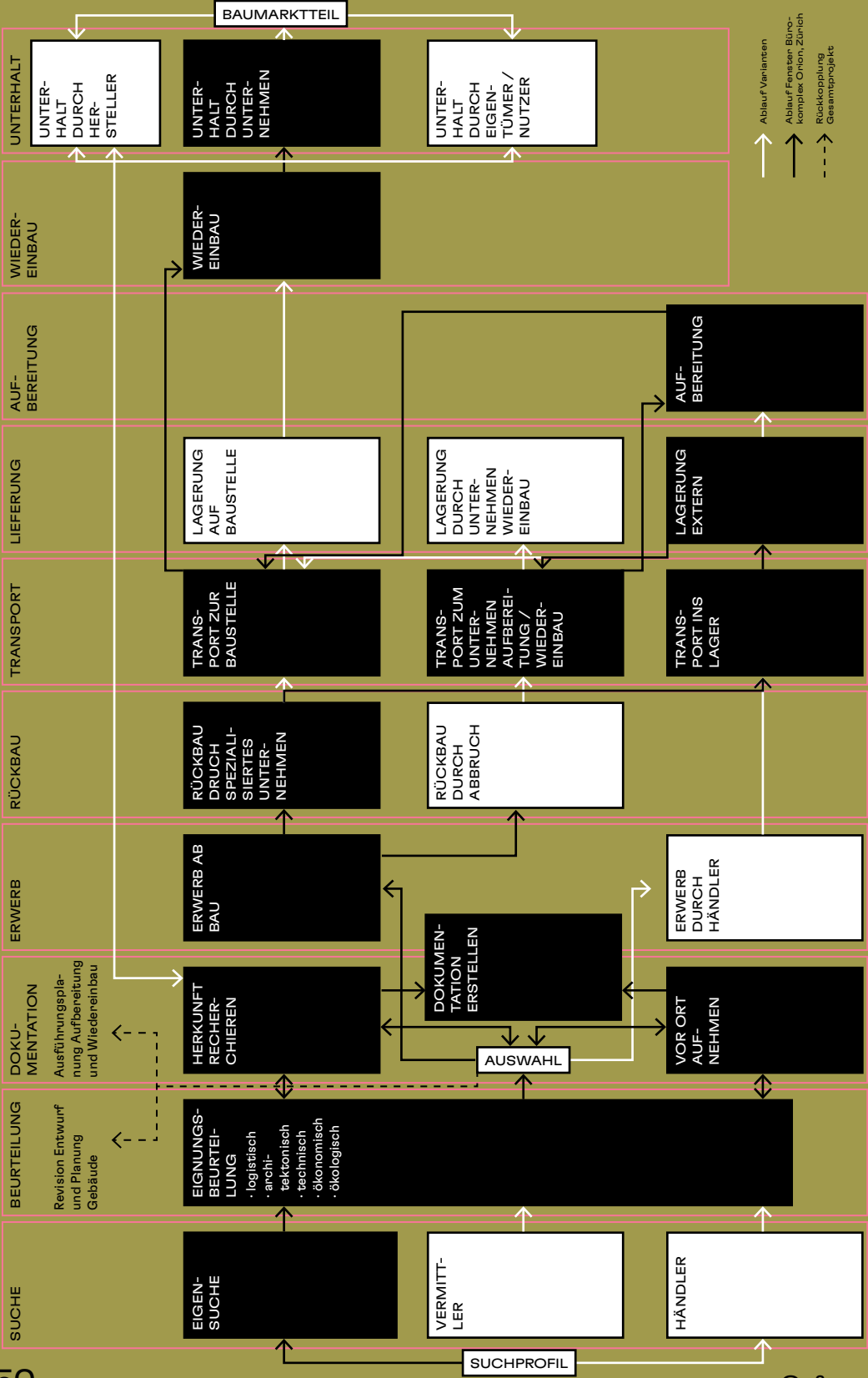
interessant werden, Bestand zu erhalten und ihn nicht abzureißen, um an der gleichen Stelle wieder eine relativ ähnliche Kubatur zu erstellen. Auch dort ist man noch am Anfang, um das entsprechend zu begleiten und umzusetzen, aber meines Erachtens hat da doch ein Umdenken stattgefunden.

Mehr Wandel gefordert

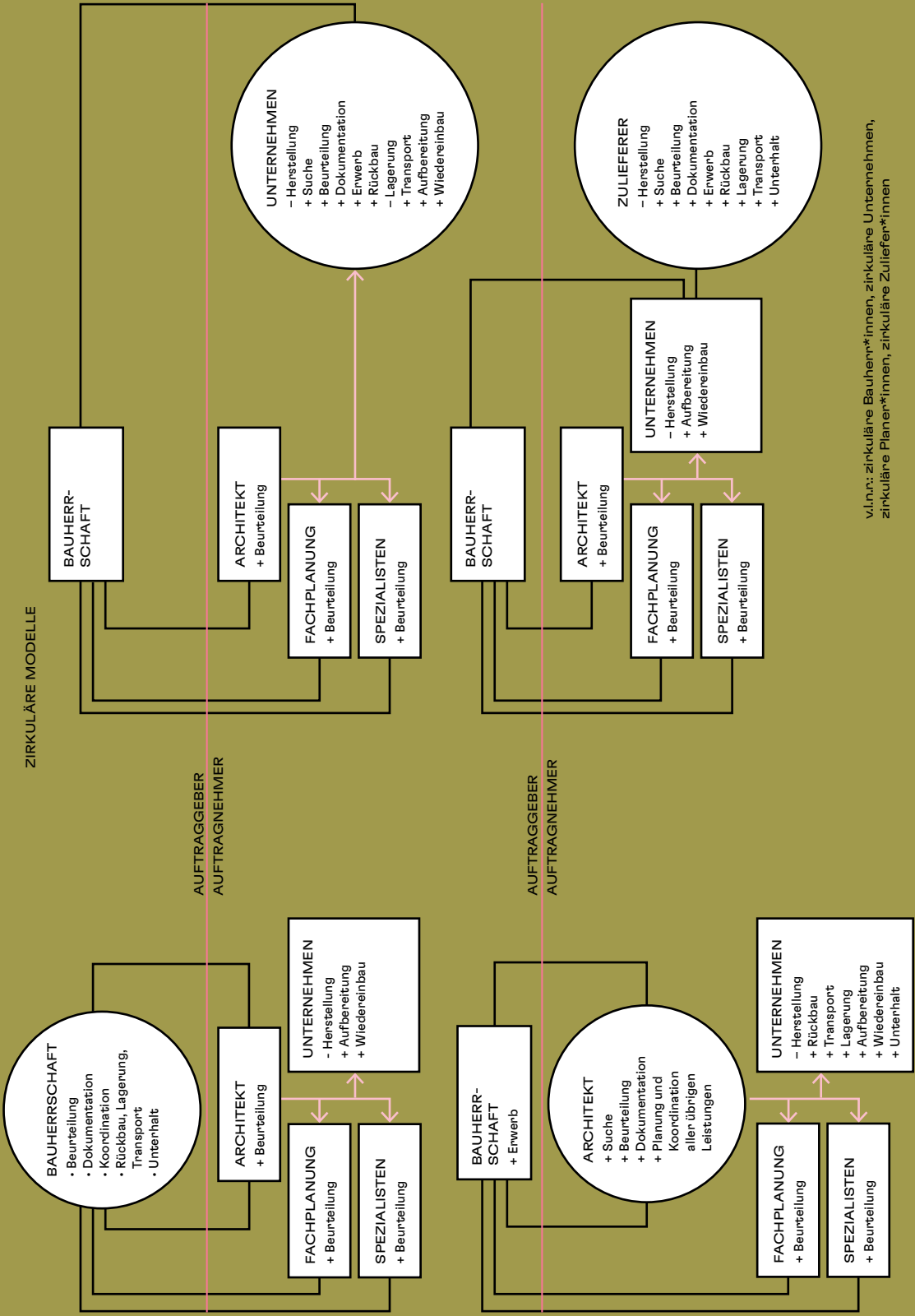
FD Stellen Sie bei den Studierenden auch eine Art von „Klimawandel“ fest, hin zum nachhaltigen, zirkulären Bauen? Das Projekt K.118 ist unter anderem gemeinsam mit Studierenden von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Winterthur mitentstanden.

AO Es ist eine Erkenntnis, dass die Generation, die jetzt ausgebildet wird, das auch ganz stark einfordert und umgesetzt haben möchte. Oftmals schwingt bei ihr die Sinnhaftigkeit des Berufs sehr viel stärker mit als bei Menschen, die schon länger im Beruf und zu sehr in den Prozessen drin sind und das dann plötzlich neu lernen müssen. Die Arbeit verändert sich. Plötzlich planen wir nicht mehr so, dass wir den Entwurf aus einem „unendlichen“ Katalog heraus machen. Wir müssen jetzt auch den Bestand bewerten können. Das heißt, wir müssen Bauteiljäger*innen ausbilden, wir müssen kreislauffähige Rückbauten leiten können, wir müssen Lieferketten bewerten und beurteilen können, wir müssen den Wert der Immobilien und der entsprechend verbauten Bauteile bewerten können. Das heißt, es gibt ganz viele neue Berufsfelder, die es vor fünf oder zehn Jahren sicher noch nicht gegeben hat, und ich glaube, dass das eine riesige Chance ist, gerade für die Hochschulen, für die Architekt*innen. Ich habe das mit unserer Bauingenieurin diskutiert. Sie hat zuvor konventionell gearbeitet. Die Fragen, die sie als Bauingenieurin immer schon umgetrieben haben, kann sie bei Zirkular plötzlich erforschen und betreuen. Dadurch wird für sie der Berufsstand wahnsinnig aufgewertet, es geht eben darum, ein neues Potenzial zu erarbeiten und neue Berufswege zu gehen. Das ist spannend.

FD Wenn Sie neue Berufsfelder nennen und das am Beispiel der Lieferketten bewerten, heißt das, dass das neue Berufsbild noch politischer wird. Stichpunkt Lieferkettenreinheit, hinsichtlich Fair Trade: Sind das dann Kriterien, mit denen Sie tagtäglich zu tun haben oder die in Zukunft zunehmen werden?



ZIRKULÄRE MODELLE



v.l.n.r.: zirkuläre Bauherr*innen, zirkuläre Unternehmen, zirkuläre Planer*innen, zirkuläre Zulieferer*innen

Aus dem Orion Bürokomplex in Zürich konnten ganze, konstruktive Bauelemente geborgen werden.







Gebrauchte Bauelemente, wie Treppenläufe oder Heizkörper, finden ihre Wiederverwendung im Aufstockungsprojekt K.118 in Winterthur.





Die Konstruktion des K.118 setzt sich aus unterschiedlichen, gebrauchten Bauelementen zusammen.



AO Ja, ich glaube schon. Das sind einfach Fragen, die wir uns – mit „uns“ meine ich den Berufsstand – nicht wirklich gestellt haben. Uns hat das ja nie interessiert: Wo kommt der Sand her, aus dem Zementbeton gemacht wird? Wie wird der Zement produziert? Wo kommt das Holz her? Wer baut mir x, wer baut mir y ab? Das ist alles irgendwie herangeschafft worden, und wir haben gesagt: Das ist alles gut. Ich glaube, dass wir nun in einer Zeit leben, in der das wichtig ist und in der wir merken: Wir müssen das gesamtheitlich beurteilen und können nicht nur das Produkt allein beurteilen. Wir müssen eben auch wissen: Was hat unser Handeln letztlich für Konsequenzen? Das ist sicher politisch, aber unsere Aufgabe als Planer*innen ist es, die Entscheidungsgrundlagen so aufzubereiten, dass die Auftraggeber*innen eine Entscheidung treffen können. Wir müssen wissen, wo es herkommt, schon aus dem Grund, dass wir beurteilen müssen, ob die CO₂-Ziele einhaltbar sind oder nicht.

GP Wie reagieren die Bauherr*innen und potenziellen Nutzer*innen auf den Einsatz wiederverwendeter Materialien? Ist alt wie neu? Gibt es so eine Diskussion?

AO Die gibt es, und das ist auch mit ein Grund, aus dem wir Zirkular gegründet haben. Die Kolleg*innen vom baubüro in situ haben eine ganz bestimmte Art, das ästhetisch zu denken, das heißt, in situ hat den Anspruch, die Bauteile möglichst unbearbeitet oder ohne Aufbereitung wiedereinzusetzen. Das ist vollkommen okay, aber ich glaube, wenn sich die Wiederverwendung durchsetzen soll, muss es auch die Möglichkeit geben, es entsprechend aufzubereiten. In der Frage nach der Ästhetik der Wiederverwendung und Kreislaufwirtschaft ist es wahnsinnig wichtig und spannend, dass sich da möglichst viele Architekt*innen daran beteiligen, sodass es ganz unterschiedliche Varianten geben kann, wie man damit umgeht. Ich kann mir auch gut vorstellen, dass es Projekte geben wird, wo das kaum auffällt, wo niemand bemerkt: Ah, das ist wiederverwendet! Nein, es sollen sich möglichst viele darüber Gedanken machen, was eine Ästhetik der Wiederverwendung bedeutet, ob sie überhaupt etwas bedeutet – oder ob es vielleicht doch irgendwie in fünfzehn Jahren heißt: Das ist eigentlich mehr eine funktionale als eine ästhetische Geschichte.

GP Sie sehen sich bei Zirkular im Moment als Fachplaner*innen. Als es um die Frage ging, wo wir Spezialist*innen brau-

chen, gab es eine große Diskussion. Ist das Thema Barrierefreiheit zum Beispiel etwas, was Spezialist*innen auszeichnet? Dann hieß es: Nein, jede*r Architekt*in muss barrierefrei planen können – das ist Standard. Ich stelle mir die Frage, ob es perspektivisch auch so sein wird, dass ein gewisses Verständnis von Wiederverwendung oder Kreislauffähigkeit Standard sein muss, um Bauwerke von ihrer Erstellung über die Betriebsphase bis hin zum Rückbau besser bewerten zu können.

AO Wir sind bewusst in dieser Fachplaner*innenrolle, weil wir das Gefühl haben, dass das sonst im Moment einfach nicht im großen Umfang leistbar wäre. Das heißt, es gibt im Moment ganz viele Dinge, Fragen der Logistik oder des Erwerbs, die in einem normalen Bauprozess kaum abdeckbar sind. Es ist nicht so, dass die Architekt*innen dann sagen können: Wir haben jetzt die Wiederverwendung erledigt, aber für die ganze Akustik haben wir jetzt leider keine Zeit mehr. Das muss dann auch alles geleistet werden, sprich: Wir sind im Moment noch der Überzeugung, dass es uns braucht. Was wir uns aber perspektivisch erhoffen, ist – und das werden dann auch die Nachbefragungen unserer Projekte in Erfahrung bringen –, dass die Architekt*innen, die mit uns zusammenarbeiten, gewisse Aspekte der Wiederverwendung und des kreislauffähigen Bauens zukünftig in ihren Projekten selbst machen können und Zirkular nur noch in sehr komplexen oder sehr aufwendigen Fällen hinzugezogen wird. Zur Frage, wie umfangreich die Fachplaner*innenrolle ist und ob sie sich irgendwann wieder auflöst im Generalist*innentum: Das wäre durchaus denkbar und uns eigentlich sehr angenehm, weil wir dann das Gefühl hätten, wir haben unseren Beitrag geleistet. Das ist auch okay.

FD Welche Perspektive sehen Sie für Zirkular in der Schweiz oder auch über die Schweizer Grenze hinweg?

AO Im Moment sind wir in einer Zwischenphase. Das heißt, wenn wir uns jetzt anschauen, wie wenige Projekte in der Schweiz wiederverwendet oder zirkulär umgesetzt werden, im Gegensatz zu den Hunderttausenden, die konventionell errichtet werden, dann haben wir überhaupt noch nichts erreicht. Dann sind wir noch nicht dort, wo wir gerne wären. Die Schweiz hat gegenüber Deutschland gewisse Vorteile, weil wir ein wirtschaftsliberales Land sind. In Deutschland ist es so, dass die wiederverwendeten Elemente rezertifiziert werden müssen, das ist in der Schweiz



Von einem Druckereigebäude in Winterthur sind die Fassadenpaneele erhalten und für die neue Außenhülle wiederverwendet worden.



nicht der Fall. Da sind auch die Niederlande sicher sehr viel weiter, unter anderem auch, was die Normen betrifft.

Wir haben einerseits schon Optimismus, denn es gibt viele große Bauherr*innen, die sich das wirklich ernsthaft überlegen, anschauen und Zirkularität einsetzen wollen, und es gibt sehr viele Architekt*innen, die zu uns kommen und gerne Projekte mit uns verwirklichen wollen. Das ist sehr ermutigend. Wenn wir aber gleichzeitig darüber nachdenken, wie wenig wir letztlich machen können – weil wir ja nur fünfzehn Leute und die Zeitkapazitäten beschränkt sind –, dann schwanken wir so ein bisschen zwischen Hochmut und Verzweiflung. ●

Es ist wichtig, dass man jetzt kreislauffähig baut, aber für uns ist es entscheidender, dass jetzt die Emissionen gesenkt werden. Die Bauteile stehen jetzt zur Verfügung, stehen in großer Zahl hochwertig zur Verfügung. Das heißt, wir müssen die jetzt einsetzen und wir müssen die Erstellungenmissionen jetzt herunterbekommen und gleichzeitig dafür sorgen, dass die Rückbaubarkeit in der nächsten Nutzungsphase gegeben ist.



Die Aufstockung einer alten Halle 118 auf dem Lagerplatz in Winterthur ist aus wiederverwendeten Bauteilen realisiert worden. Das Gebäude dient der ZHAW als Lehr- und Forschungsprojekt zugleich.

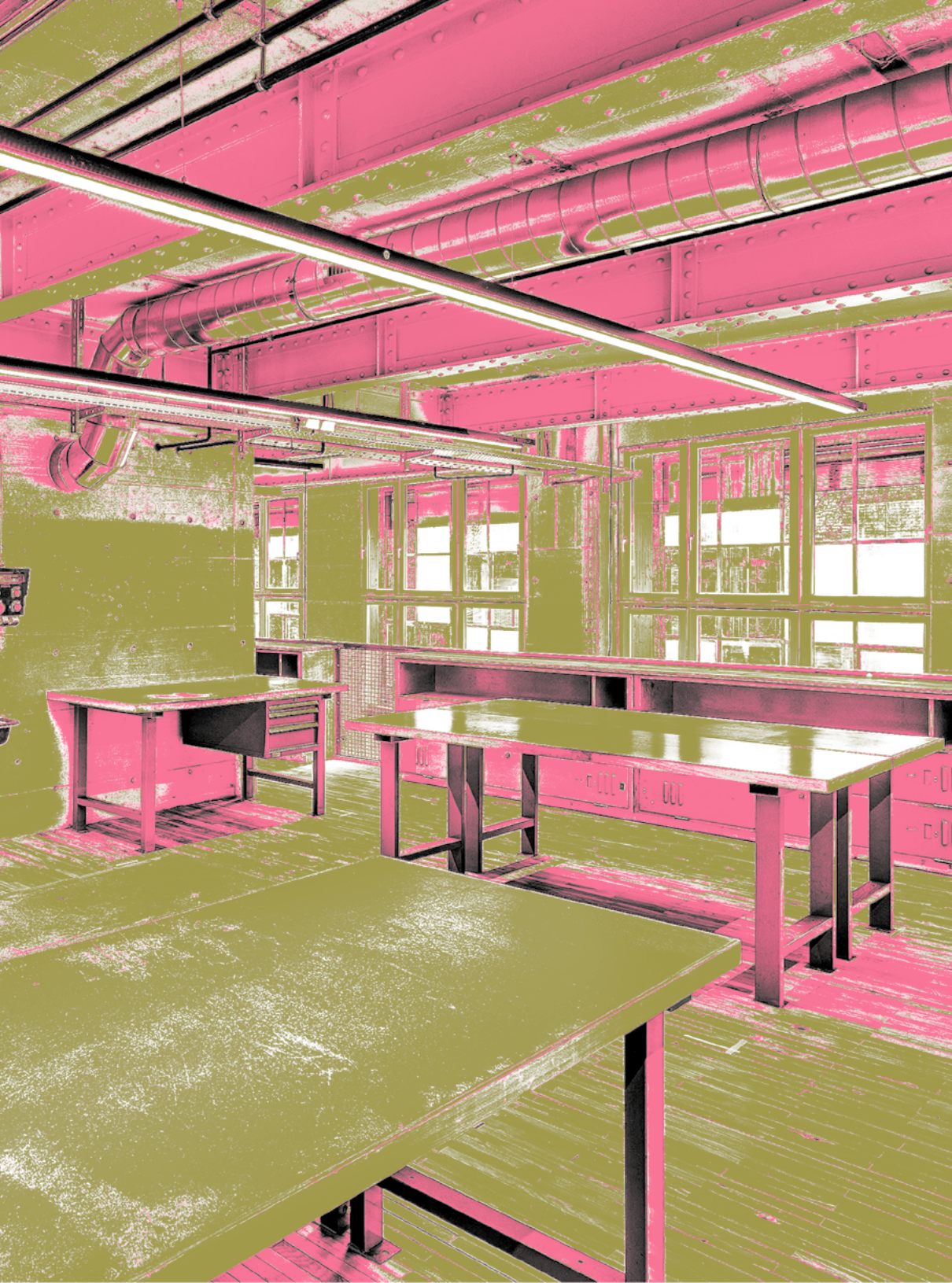




Die wiederverwendeten und -eingebauten Bauteile behalten ihre ursprüngliche Farbgebung und Oberflächenbeschaffenheit und geben damit dem Gebäude seine besondere Anmutung und den Charakter einer gebauten Bricolage.







Grundlagen

Suffizienz und Lowtech – Klimaschutz durch Archi- tektur und Technik

Im Kontext der Nachhaltigkeitsdiskussion kursieren zahlreiche Fachbegriffe, die oftmals als Synonyme für Klimaschutzziele herangezogen werden. Was versteht man im Grunde genommen unter Klimaneutralität und welchen Anteil können technische oder architektonische Strategien hierzu leisten?

Der Einfluss der gebauten Umwelt auf das Klima der Welt ist seit längerem Teil der Nachhaltigkeitsdiskussion. Spätestens mit Beginn der aktuellen Energiekrise ist er nun endlich und dauerhaft in den Fokus der Architekturdebatte gerückt. Er stellt eine Art Nadelöhr für Entwurf und Planung dar – ohne die projektspezifische Minimierung der

aufgewendeten fossilen Energien, und damit der Treibhausgasemission, ist zukunftsfähige Architektur nicht mehr möglich. Das Entwerfen und das Bauen werden sich im Kontext der zeitaktuellen Probleme verändern. Sie müssen sich verändern. Denn die Auswirkungen des Klimawandels sind auch in Deutschland deutlich spürbar. Aus der Energiekrise ergibt sich zudem die Forderung nach Unabhängigkeit von fossilen Energien als zeitkritische, alternativlose Konsequenz. Wir haben schlichtweg keine Zeit mehr; ein Weiter-so, das dürfte klar sein, ist durch nichts mehr begründbar.

Ziele

Die Begriffe Klima- oder Treibhausgasneutralität, Netto-Null-Emission oder CO₂-Neutralität werden häufig als Synonyme für Klimaschutzziele an sich verstanden, obgleich sie unterschiedliche Bedeutungen haben. Der Ausstoß schädlicher Treibhausgase muss gemindert werden, um den Klimawandel abzdämpfen respektive zu stoppen. Ziel ist das Erreichen eines Gleichgewichts zwischen den durch den Menschen verursachten Emissionen und dem Aufnahmevermögen der Umwelt. Bei den Treibhausgasen handelt es sich um diverse klimarelevante Gase in der Atmosphäre. Da diese Gase einen unterschiedlich starken Einfluss auf das Klima nehmen, werden sie der Einfachheit halber dem Kohlendioxid äquivalent abgebildet und als CO₂-Äquivalent in Summe dargestellt. Um die Treibhausgas-Neutralität oder Netto-Null-Emission zu erreichen, spielt es demnach keine Rolle, welche der relevanten Gase vermieden oder gespeichert werden. Der Gehalt der in CO₂-Einheiten umgerechneten Gase darf bezogen auf die Atmosphäre in Summe nicht steigen. Die Umrechnung der Treibhausgase in CO₂-Äquivalente führt zu dem Trugschluss, die CO₂-Neutralität sei das zu erreichende Ziel. Wenn von CO₂-Neutralität die Rede ist, ist im Allgemeinen die Treibhausgasneutralität gemeint.

Klimaneutralität bedeutet genau genommen, dass das Klima durch das Handeln des Menschen weder im Positiven noch im Negativen beeinflusst werden soll. Wenn man diese Definition streng auslegen würde, könnte nur das Nicht-Bauen die tatsächliche Klimaneutralität gewährleisten. Jeder Erdaushub, jede Baukonstruktion, auch die aus Holz, hat Einfluss auf unser Klima.

Ziel bei der Entwicklung zeitgemäßer und zukunftsfähiger Architektur ist das Gewährleisten der Treibhausgas-Neutralität (bemessen in CO₂-Äquivalenten).

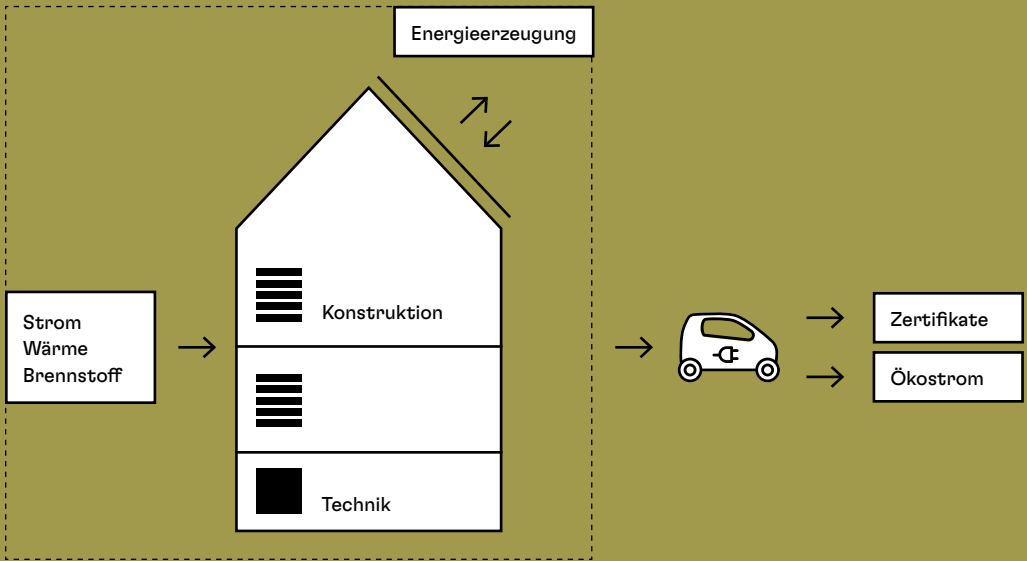
Bilanzierungsgrenzen

Die Treibhausgasemissionen unserer Gebäude setzen sich aus drei großen Bereichen zusammen: der Baukonstruktion, der Gebäudetechnik und dem Betrieb. Diese drei Bereiche definieren die Qualität unserer Gebäude im Kontext der Klimaschutzziele. Durch die Anrechnung kompensierender Zertifikate oder des Bezugs von Ökostrom kann für jede Art von Architektur die Treibhausgasneutralität rechnerisch nachgewiesen werden. Die Erweiterung des Bilanzierungsraumes taugt daher nicht dazu, die klimarelevante Qualität der Architektur abzubilden. Aussagen wie „das erste CO₂-neutrale Hochhaus der Welt“ beziehen sich in der Regel auf den erweiterten Bilanzierungsraum und sollten daher mit Vorsicht betrachtet werden.

Aktuell macht die Emission im Betrieb den größten Teil der Gesamtbilanz aus, über fünfzig Jahre betrachtet. Stromkonzepte, so die Prognose, werden zukünftig den treibhausgasneutralen Betrieb gewährleisten. Je regenerativer der Betrieb werden wird, desto entscheidender wird der Einfluss der grauen Energie, die in der Konstruktion unserer Gebäude und in deren Technik steckt.

Energiebedarfsreduktion = Technik?

Der Fokus der vergangenen Jahrzehnte lag primär auf der Reduktion der Emissionen im Betrieb respektive der Energiebedarfe. Die gesetzlichen Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle und den Primärenergiebedarf führten dazu, dass meist unabhängig vom Gebäudeentwurf primär technische Lösungen zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen gesucht und eingesetzt wurden – die Architekt*innen überließen das Feld nicht selten den Fachplaner*innen. Der Technisierungsgrad unserer Architekturen stieg in Folge stetig. Geplant wurde mehr additiv als integral. Nun sehen wir jedoch, dass Gebäude, die im Planungsprozess bilanziell niedrige Energiebedarfe aufweisen, im realen Betrieb häufig wesentlich mehr Energie als geplant benötigen, Wartungs- und Instandhaltungsaufwand produzieren, Folgekosten verursachen und kurze Lebensdauern aufweisen. Die Emissionen im realen Betrieb sind die entscheidenden. Daher stellt sich folgend die Frage, ob der technische Aufwand tatsächlich lohnt. Es stellt sich die Frage nach neuen (alten) Wegen.



DIE ZEHN BAUSTEINE DES ENERGIEOPTIMIERTEN BAUENS

Energiebedarf minimieren (Architektur)		Energieversorgung optimieren (Technik)
Wärme erhalten	Wärme	Wärme gewinnen
Überhitzung vermeiden	Kälte	Kälte gewinnen
natürlich lüften	Luft	Außenluft führen
Tageslicht nutzen	Licht	Kunstlicht optimieren
Strombedarf minimieren	Strom	Strom gewinnen

Klimaschutz durch architektonische Strategien

Anonyme, autochthone Architekturen, Gebäude, die sich durch kontinuierliche Wissensweitergabe über Generationen hinweg stetig optimierten, dienen heute als wertvoller Wissenspool für effektive passive Strategien, die Bedarfe und damit Emissionen auf einfache Weise minimieren. Sie zeigen, dass Architektur, Konstruktion und Material einen entscheidenden Einfluss auf den Ressourcenverbrauch haben. Ausrichtung, thermische Zonierung, die sinnvolle Positionierung der Energiequellen, Anordnung von Speichermassen, adiabate Kühlung, effiziente Lüftungskonzepte, die präzise zielführende Nutzung der Thermik und der suffiziente Umgang mit Fläche und Raum – all dies sind architektonische Strategien, die auch heute helfen, den Energiebedarf elementar zu minimieren.

Die Tabelle „Zehn Bausteine des energieoptimierten Bauens“ verdeutlicht, dass die architektonischen Optimierungen stets der erste Schritt sein müssen und wie bedeutend der Anteil architektonischer Strategien am Gesamt-Energiekonzept ist. Die präzise architektonische Planung, das Zusammenwirken von städtebaulichem Kontext, Raumstruktur, Konstruktion und Material kann bis zu einem Drittel an Energiebedarfen einsparen. Der technische Aufwand wird so minimiert.

Die Strategien autochthoner Architekturen sind vielfältig und haben ihre Bedeutung keineswegs verloren. Ganz im Gegenteil: im Kontext der Klimaschutzdebatte gewinnen sie mehr und mehr an Relevanz zurück. Selbst im Plus-Effizienzhaus-Bereich haben sie nichts eingebüßt.

Klimaschutz durch technische Strategien

Den Plusenergiestandard und damit die bilanzielle, über das Jahr betrachtet ermittelte Treibhausgasneutralität wird erreicht, indem so viel regenerative Energie erzeugt wird, wie das Gebäude im Laufe eines Jahres benötigt. Die Aktivierung der Gebäudehülle ist im Grunde genommen ein Muss, um die Klimaziele zu erreichen. Die Integration solarer Technologie in den Gebäudeentwurf wird aufgrund der Präsenz der Technik in der Gebäudehülle zur architektonischen Herausforderung werden. Hier werden alle gefordert sein, Entwurfsstrategien zu entwickeln, die helfen, solaraktive Flächen als Bestandteil des Gebäudeentwurfes zu verstehen und in das Erscheinungsbild unserer Städte zu integrieren. Das additive

Implementieren ohne gestalterischen Anspruch wird unsere gebaute Umwelt verändern und baukulturelle Narben hinterlassen. Dem gilt es jetzt entgegenzuwirken.

Klimaschutz durch Zirkularität

Wie erreichen wir die Treibhausgasneutralität in der Baukonstruktion? Ressourcenschonung kennt im Grunde nur zwei Wege: das Bauen für die Ewigkeit, massig, schwer, unendlich robust, und das Bauen als Teil des Ressourcenkreislaufes, ökologisch, demontierbar, wiederverwendbar, schadstofffrei. Das Bauen für die Ewigkeit ist deutlich schwerer zu realisieren als das kreislauffähige Bauen. Autochthone, historische Architekturen dienen auch hier als Vorbilder. Gebäude, Bauelemente, Bauteile und Materialien nach dem Lebenszyklus weiter zu verwenden gehörte zur Baukultur früherer Generationen und wird heute wieder neu entdeckt. Die Nutzung lokaler Ressourcen war eine Selbstverständlichkeit. Nachhaltige natürliche Baustoffe prägten damalige Architekturen. Ressourcen sind eine Leihgabe der Natur, die es gilt, irgendwann zurückzugeben. Das Entwerfen von Raum und Konstruktion muss dem gerecht werden.

Das Denken in Kreisläufen stellt eine neue Herausforderung dar, die die Planungsprozesse in ihrer Gesamtheit verändern wird – zum Guten.

Klimaschutz durch integrale Planung

Die integrale, interdisziplinäre Planung ist der Schlüssel in der Entwicklung treibhausgasneutraler Architektur. Die ganzheitliche Optimierung ist über alle Leistungsphasen hinweg entscheidend. Der Blick wandert weg von der Herstellung hin zum gesamten Lebenszyklus, weg vom theoretischen, bilanziellen hin zum realen Betrieb, weg von der einzelnen Planer*innenentscheidung hin zur interdisziplinär und objektiv erstellten Entscheidungsmatrix. Das Denken in Kreisläufen, der interdisziplinäre Diskurs, das ergebnisoffene Arbeiten in Varianten sind Teil der zielgerichteten, neuen Planer*innenkultur. Die Planung wird einerseits herausfordernder, andererseits erfüllender. Die Architekt*innen leisten hier einen entscheidenden Beitrag und steuern den Projektverlauf zielgerichtet.

Fazit

Die Architektur wird sich im Kontext des Klimawandels verändern – ob zum Guten, liegt in unserer Hand. Die baukulturelle Qualität bekommt einen neuen Bewertungsmaßstab: den Umgang mit unseren Ressourcen. ●

Ressourcen sind eine Leihgabe der Natur, die es gilt, irgendwann zurückzugeben. Das Entwerfen von Raum und Konstruktion muss dem gerecht werden. Das Denken in Kreisläufen stellt eine neue Herausforderung dar, die die Planungsprozesse in ihrer Gesamtheit verändern wird – zum Guten.

Urban Mining – Architektur der Wieder- verwendung in der Lehre

Für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft stellt Urban Mining ein großes Potenzial dar. Der Raumbezug – von der Rohstoffstätte zur Baustelle – stellt dabei eine wichtige Komponente dar, um eine regionale Wertschöpfung in Gang zu setzen. Wer plant in Zukunft diese Kreisläufe, wie entstehen sie und welches Know-how ist hierzu in Lehre und Forschung erforderlich, um die nächste Generation für die Kreislaufwirtschaft vorzubereiten?

Die Stadt als Ressource

Das Urban Mining beziehungsweise die Stadtschürfung versteht den Gebäudebestand unserer Städte als eine riesige Rohstofflagerstätte. Dieses anthropogene Lager eröffnet uns eine Menge Möglichkeiten, die Art und Weise, wie wir planen und bauen, zu überdenken und unsere

gebaute Umwelt neu zu gestalten. Mit dem Ziel, die knappen natürlichen Ressourcen der Erde zu schonen und den Primärrohstoffverbrauch durch langlebige Güter und die Nutzung von Sekundärrohstoffen zu minimieren, können wir bei einer integralen Bewirtschaftung der vorhandenen Flächen, Gebäude und ihrer Bauteile und Materialien einen wichtigen Beitrag zu nachhaltigen Produktions- und Konsummustern und den globalen Nachhaltigkeitszielen leisten. Die Stadt als Ressource ist ein Hoffnungsthema, aber angesichts der ökologischen Krise vielleicht auch unsere einzige Chance. Was ist nötig, um im Bausektor Veränderungen herbeizuführen im Sinne einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise, bei der Abfall vermieden wird, Materialien und Bauweisen langlebig sind, Rohstoffe zirkulieren und die Natur sich regenerieren kann? Wie können wir mit Kreativität und Innovation eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft im Bauwesen aufbauen und damit die Gesamtumweltinanspruchnahme des Bausektors verringern?

Aufgrund des hohen Rohstoff- und Energieverbrauchs gehört der industrielle Baustoffsektor heute zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftssektoren. Zugleich hat er das größte *Ressourceneffizienz- und Klimaschutzpotenzial* aller Wirtschaftssektoren. Der Bau und Betrieb von Gebäuden ist heute in der EU für ca. 40 Prozent des Energieverbrauchs und für etwa 36 Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich.¹ Allein auf die Zementindustrie gehen in Deutschland ca. 3 Prozent der CO₂-Emissionen zurück, weltweit sind es sogar 7 Prozent,² aufgrund der anhaltenden Dynamik in den Wachstumszentren der Entwicklungs- und Schwellenländer mit steigender Tendenz.

Durch Dämmstandards und Senkung der Verbrauchsenergie konnte in Europa in den vergangenen Dekaden der Energieverbrauch während der Nutzungsphase von Gebäuden verringert werden, allerdings sind im Bereich der Energie- und Rohstoffaufwendungen sowie bei den Bauabfällen kaum Fortschritte erzielt worden. Der Gesamtrohstoffabdruck Deutschlands beträgt 1,4 Milliarden Tonnen;³ davon sind ca. 45 Prozent mineralische Rohstoffe wie Sand, Kies, gebrochene Natursteine und Ähnliches, die zu 90 Prozent im Bauwesen verwendet werden.⁴ Gleichzeitig entfallen 55 Prozent des jährlichen Gesamt- abfallaufkommens in Deutschland auf die Bauwirtschaft.

Noch immer aber verharret insbesondere Deutschland im Bausektor in der linearen Wirtschaftsweise, sodass sich der Rohstoffabdruck des Landes in den vergangenen Jahren nicht wesentlich verändert hat.⁵ Das in Ansätzen vorhandene Recycling mineralischer Baustoffe beschränkt sich fast ausschließlich auf die Verwendung als

Füllmaterial im Straßenbau, was einem klassischen Downcycling entspricht und die lineare Wertungskette nicht in Richtung eines tatsächlichen Kreislaufs weiterentwickelt.

In einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft werden Baustoffe hingegen so eingesetzt, dass sie über einen möglichst langen Zeitraum genutzt und für zukünftige Bauprozesse zurückgewonnen werden können und somit nicht als Abfälle verloren gehen. Das zirkuläre Wirtschaften ist der Schlüssel, um Wachstum vom Verbrauch nicht erneuerbarer Rohstoffe zu entkoppeln.⁷ Die Kreislaufwirtschaft wird durch einen Übergang zu erneuerbaren Energien und Materialien unterstützt und gibt uns die Mittel an die Hand, um den Klimawandel und den Verlust der biologischen Vielfalt, Abfall und Umweltverschmutzung zu bekämpfen und gleichzeitig wichtige soziale Bedürfnisse zu erfüllen. Im besten Fall wird dabei die Recyclingphase, d.h. die Umwandlung von Abfall am Ende des Lebenszyklus eines Produkts in wiederverwendbares Material, vermieden, denn es geht in der Kreislaufwirtschaft darum, die Entstehung von Abfall von vornherein zu verhindern.⁸

Wie entstehen Kreisläufe?

Wie lassen sich Kreisläufe planen?

Die Kreislaufwirtschaft basiert auf drei Grundsätzen, die schon in die ersten Entwurfsüberlegungen für Baugebiete, Gebäude und Infrastrukturen einfließen müssen:

Vermeidung und Beseitigung von Abfall und Verschmutzung (zum Beispiel in der Vermeidung von Abfällen durch lange Nutzungsdauer, hohe Nutzungsflexibilität und anpassungsfähige Planung, Ressourcenschonung im Flächenanspruch und in der Materialwahl sowie im Einsatz von Sekundärbaustoffen).

Kreislaufführung von Produkten und Materialien (zum Beispiel in der Planung von modularen Elementen, Reversibilität und Wiederverwendbarkeit von Konstruktionen, Auswahl von regenerativen Materialien, Recycling zu höchstem Wert, nachhaltige Baustoff- und Bauproduktkreisläufe).

Regenerierung der Natur (zum Beispiel im ressourcenschonenden Umgang mit Stadtböden, in der Entsiegelung, der Wasserrückhaltung, der wassersensitiven Stadtgestaltung, der Renaturierung von Flusslandschaften, der ökologischen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Biodiversitätsflächen, in Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung).

Das sogenannte „Schmetterlingsdiagramm der Kreislaufwirtschaft“ veranschaulicht den Materialfluss von Baustoffen in zwei Hauptkreisläufen: Im technischen Kreislauf werden zum einen Produkte und Materialien durch Prozesse wie Wiederverwendung, Reparatur, Wiederaufbereitung und Recycling im Kreislauf gehalten. Im biotischen Kreislauf werden zum anderen die biologisch abbaubaren Materialien über die Kompostierung als Nährstoffe in die Erde zurückgeführt, um die Natur zu regenerieren.

Idealerweise sollten Materialien stets unabhängig davon eine Kaskadennutzung durchlaufen, um ein möglichst hohes Niveau der Baustoffqualität sowie des Gehalts an grauer Energie für eine erneute Verwendung zu wahren. Baumaterialien sollten daher vorrangig im Ganzen wieder eingesetzt werden. Hierbei handelt es sich um eine klassische Wiederverwendung (*Reuse*), auch wenn dies an anderer Stelle oder zu einem anderen Zweck geschieht. Werden Baumaterialien zerkleinert oder stofflich aufgetrennt und aus den entstehenden Stoffen neue Bauprodukte hergestellt, spricht man von Wiederverwertung (*Recycling*). Das Verhältnis der Materialqualität der Ausgangs- und Endprodukte zueinander entscheidet über die Einstufung des Recyclings als Upcycling- oder Downcycling-Prozess.

Stand der Forschung und Entwicklung

Es besteht in der Fachöffentlichkeit ein großes Interesse am Thema Urban Mining, doch es gibt zugleich noch einen sehr hohen Forschungs- und Entwicklungsbedarf in diesem Themenfeld. Dies gilt sowohl im Blick auf grundlegendes Wissen über Stoffströme im Bauwesen als auch im Blick auf die Bewertung von Stoffströmen und Verwertungspfaden unter ökonomischen, ökologischen und soziokulturellen Aspekten. Eine differenzierte Prognose der Baustoffnachfrage und der anfallenden Recycling-Baustoffangebote ist heute nahezu unmöglich aufgrund fehlender Basisdaten über den Gebäudebestand. Zudem steht eine Identifizierung geeigneter ressourcenschonender Maßnahmen noch immer aus. Die unscharfe Datenlage erzeugt für die unterschiedlichen beteiligten Akteur*innen eine mangelnde Transparenz. Linked Data für eine dezentrale Datenhaltung könnte eine Voraussetzung sein, um neue Entscheidungsgrundlagen und neue Absatzstrategien anzubieten. Die Bereitschaft der einzelnen Akteur*innengruppen, einen eigenen Beitrag zur nachhaltigen Kreislaufwirtschaft im Bauwesen zu leisten, ist zudem sehr unterschiedlich.⁹ Einzelne Themen wie die Kritik am Downcycling

im Straßenbau oder die Bedeutung eines nachhaltigen Regenwasser-managements sind scheinbar Allgemeingut, doch treffen sie immer noch auf Grenzen in der Umsetzung.

Regionale Wiederverwendung von Baumaterialien und Baustoffen

Im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes „WieBauin“¹⁰ haben wir uns mit dem Thema der regionalen Wiederverwendung von Baumaterialien am Beispiel der Region Darmstadt-Dieburg auseinandergesetzt. Das Projekt stellt die Frage nach den regionalen Stoffströmen im Bauwesen und den Auswirkungen auf die Stadt-Land-Beziehungen. Ist es richtig, dass die Rohstoffe für unsere gebaute städtische Umwelt auf dem Land abgebaut und zu Baumaterialien verarbeitet werden, wenn dadurch wertvolle Ressourcen an Naturraum, Acker- und Erholungsflächen verloren gehen? Was ist mit den Bauabfällen? Ist es sinnvoll, dass die Bauabfälle aus den Städten wieder auf dem Land deponiert werden? Das Land sieht sich mit wachsenden Raumlasten konfrontiert: Die Möglichkeiten für neue Steinbrüche, Sand- und Kiesgruben, aber auch für neue Bauschuttdeponien sind nahezu ausgereizt. Deren Neuerschließung verursacht erhebliche Nutzungskonflikte und Widerstände. Wie können wir einen nachhaltigen Ausgleich zwischen Stadt und Land, zwischen Ökologie und Ökonomie erreichen? „WieBauin“ versucht, einen Ansatz zu entwickeln, das lineare Wirtschaften im Bauwesen zu überwinden: Warum nicht Baumaterialien aus Abbruchgebäuden hochwertig recyceln oder gar vor Ort und in der Region wiederverwenden? „WieBauin“ plant daher den Aufbau einer regionalen Plattform im Internet für Darmstadt und den Landkreis Darmstadt-Dieburg, die es allen Bürger*innen, Unternehmen, Architekt*innen und Handwerker*innen ermöglichen soll, sich über das Thema *Reuse* von Baumaterialien zu informieren sowie Baumaterialien verkaufen und kaufen zu können. Das Projekt möchte damit den Grundstein für eine modellhafte regionale Kreislaufwirtschaft im Bausektor legen. Ein Blick in die Geschichte zeigt, dass dieser Schritt in eine nachhaltigere Zukunft des Bauens gleichzeitig auch eine Rückkehr zu bewährten Traditionen des Bauens bedeutet. Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts war es üblich, Baumaterialien aus Abbruchgebäuden wie beispielsweise Steine, Holzbalken, Türen oder Baudekor in anderen Gebäuden wiederzuverwenden. Die Praxis der Verwendung sogenannter Spolien ist seit der Antike bekannt, stets spielten dabei vor allem Kriterien der Wirtschaftlichkeit und der

Ressourceneffizienz eine gewichtige Rolle, wie historische *Reuse*-Projekte belegen. Erst der Effizienzdruck durch die fortschreitende Mechanisierung des Bauwesens und das Aufkommen von Projektentwickler*innen wie Immobilienspekulant*innen machten der zeitaufwendigen sorgsamem Wiederverwendung von Baumaterialien den Garaus. Ist es nicht logisch, in Zeiten des gesellschaftlichen und strukturellen Wandels, in denen partielles Wachstum und Schrumpfung von Siedlungen in Stadt und Land einhergehen, zu dieser bewährten Methode der Ressourceneffizienz zurückzukehren, um Rohstoffe, Klima und Boden zu schonen?

Auch wenn dieses Projekt noch nicht abgeschlossen ist, hat sich in unserer regionalen Betrachtung gezeigt, dass die wirtschaftliche Notwendigkeit von den meisten Akteur*innen bislang leider noch nicht gesehen wird. Zuerst stehen die hohen Lohnstückkosten für die behutsame Demontage und Aufbereitung von Baumaterialien im Missverhältnis zu ihrem Neuwert. Ferner können *Reuse*-Baumaterialien nur selten just-in-time weiterverwendet werden, sodass zusätzliche Kosten für deren Lagerung aufgewendet werden müssen. Zudem erfasst der regionale Maßstab, der in der Kreislaufwirtschaft als entscheidende Bezugsgröße gilt – aufgrund der Transportwege und der regionalen Nachfrage sowie des Kultur- und Landschaftsraums –, leider nicht die zum Teil sehr großen Transportradien für Baumaterialien. Insgesamt liegt aber bei Recyclingmaterialien aufgrund hoher Transportkosten im Verhältnis zu ihrem Wert ein starker Raumbezug in der Recyclingwirtschaft vor, der eine möglichst regionale Verknüpfung von Ressourcenlagerstätten und Nachfrageorten erfordert.

Auf der Suche nach neuen Recyclingstrategien und Absatzwegen zeigt sich, dass durchaus eine Nachfrage besteht, aber viele Hindernisse noch zu überwinden sind. Unzureichendes Wissen, mangelnde Transparenz der Baustoffnachfrage und ein unzureichendes Angebot an Recyclingbaustoffen sowie große Vorbehalte in Bezug auf Recycling oder *Reuse* erschweren die Umsetzung. Die Forderung nach „Wertigkeit“ beim Bauen, basierend auf der Fehlannahme, dass diese vorwiegend über fabrikneue Produkte erreichbar sei, zeigt, dass es in erster Linie nicht um technische Herausforderungen, sondern vielmehr um baukulturelle Fragen geht.

Die gegenwärtigen Lieferengpässe und Ressourcenknappheit haben aber auch mancherorts das Verständnis für die Wiederverwendung von Baumaterialien und Baustoffen verändert und im Handwerk zu einer neuen Bereitschaft geführt, über den Umgang mit Baumaterialien und

Möglichkeiten der Zwischenlagerung nachzudenken, zum Beispiel bei der Wiederverwendung von Dachpfannen oder Backsteinen.

Welche Veränderungen sind in der Entwurfsmethodik/-praxis damit verbunden?

Mit mehr als 50 Milliarden Tonnen an Materialien und Stoffen, die in unseren Städten schlummern, sowie den unterschiedlichen Handlungsskalen – vom Flächenbedarf für Lager, Deponien, Entwicklungsflächen für die Gebäude und Infrastrukturen bis hin zu Bauteilen und Baumaterialien – sind Urban Mining und die nachhaltige Transformation des Bauwesens in eine Kreislaufwirtschaft eine Mammutaufgabe. Für die Architektur und Planung bedeutet die Hinwendung zur Kreislaufwirtschaft auch einen Neuanfang, der den Umgang mit Ressourcen verändert und neue Kriterien für den Entwurf und die Planung setzt, neue Anforderungen an den Bauprozess und die Nutzungsphase definiert und auch den letzten Schritt im Lebenszyklus eines Gebäudes bis zur Wiederverwendung von Baumaterialien mitdenkt. Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind in unserer Arbeit weiterhin zentrale Themen, doch sie beschränken sich nicht mehr auf die Verbrauchsenergie (wie auch bisher in Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen), sondern richten sich auf das Gesamtsystem Bauwerk. Damit gewinnt das Thema graue Energie neue Bedeutung.

Das Thema der grauen Energie ist in erster Linie ein Entwurfsthema, denn der Entwurf bestimmt die Nachhaltigkeit und Rezyklierbarkeit vom Städtebau bis ins Konstruktionsdetail. Nachrüstungen und Ertüchtigungen sind per se nicht ressourcenschonend. Im Entwurf werden die Materialien mitgedacht und ausgewählt, da sich Material und räumliche Idee gegenseitig bedingen. Im Vordergrund steht eine verantwortungsvolle Materialwahl unter Reduzierung von mineralischen, fossilen und biogenen Primärrohstoffen. Ein Materialkonzept, das die Kreislaufwirtschafts-/Ressourcenbetrachtung berücksichtigt, muss integraler Bestandteil des Entwurfs sein, wie zum Beispiel das Energiekonzept für eine effiziente Heizung und Klimatisierung im Hochbau oder das Mobilitätskonzept im Städtebau.

Der Fokus nachhaltigen Bauens liegt dabei auf der Sanierung und Transformation von Bestandsgebäuden anstelle von Abriss und Ersatzneubau. Spannend sind serielle Anwendungen, robuste, modulare Systeme und nutzungsneutrale Typologien, die im Gegensatz zu Einzelfalllösungen einen höheren Beitrag zum Klimaschutz bieten. Und nicht zuletzt gilt ein Augenmerk den multifunktionalen Nutzungen und Wohnformen,

die die stetig steigende Pro-Kopf-Wohnfläche wieder auf ein angemessenes Maß zurückführen.

Es gibt viele realisierte Beispiele, die im Kleinen belegen, welche Potenziale im Bestehenden zu finden sind. Diese Pilotprojekte sind ein willkommener Austausch zwischen Theorie und Praxis. Dabei geht es um viel mehr als Ressourcenschonung, Wiederverwendung und Recycling. Pioniere wie der taiwanesischer Architekt Arthur Huang und sein Team im Upcycling-Unternehmen Miniwiz zeigen eindrucksvoll, wie Recycling und *Reuse* kreativ weitergedacht werden können.¹¹ Unter dem Stichwort „Post-Consumer-Recycling“ entwickelt Miniwiz aus Abfallprodukten neue Hochleistungsanwendungen, neue Bauteile und neue Produkte. So werden beispielsweise Textilabfälle, die weltweit zu 87 Prozent auf Deponien enden, als Material zur Dämmung aufgearbeitet und eingesetzt. Dieses „Trash-Lab“-Konzept ist bereits eine international erfolgreiche Eigenmarke. So hat beispielsweise Nike eigene Produktionsabfälle von Miniwiz in der Inneneinrichtung mehrerer Geschäfte, den sogenannten „NikeLabs“, rund um den Globus verbauen lassen. Darüber hinaus verkauft Miniwiz selbst über seinen Konzeptstore Upcycling-Produkte aus Abfällen.

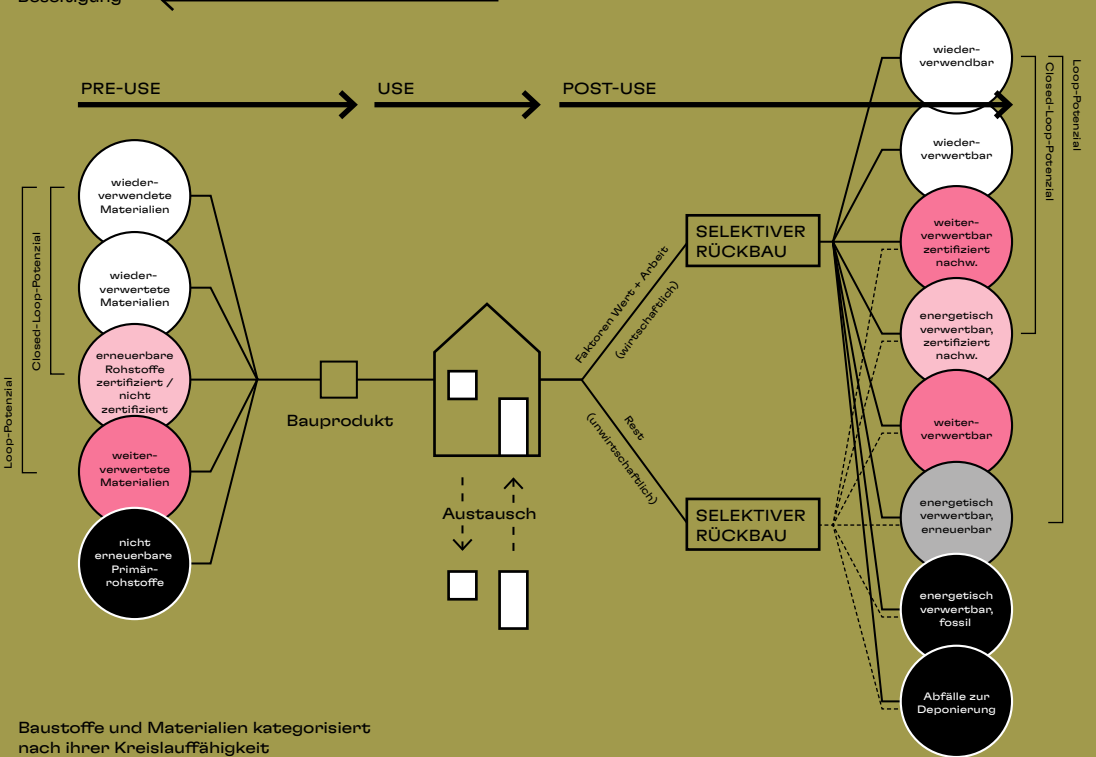
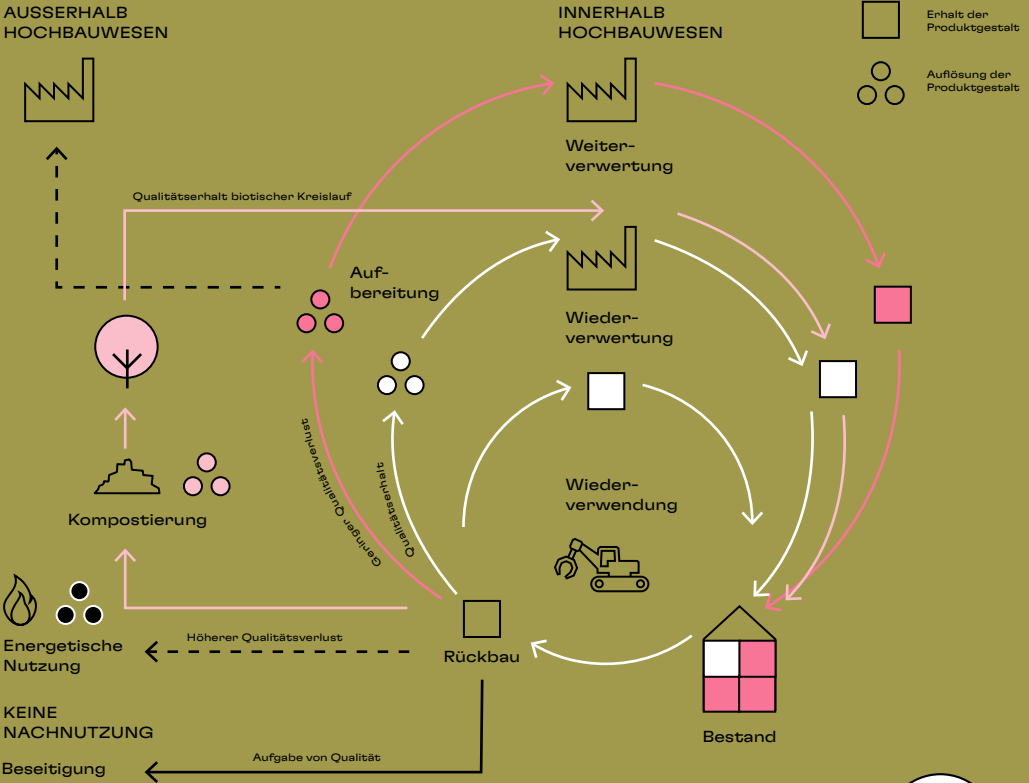
Unabhängig von Maßstab und Reichweite sind solche Pilotprojekte wichtig, um die Akzeptanz von Recycling-Materialien und *Reuse*-Produkten zu stärken. Selbst in den „progressiven“ Ländern Skandinaviens, so klagte unlängst Søren Nielsen vom Kopenhagener Architekturbüro Vandkunsten, seien gute Lösungen im Upcycling-Ansatz meist zu unkonventionell für die meisten Auftraggeber*innen, weshalb sie bislang keine ausreichende Akzeptanz erführen.

Wie verändert sich dadurch das Studium und das Berufsbild in der Praxis?

Die StAR-Bau-BW-Studie (KIT/ifeu)¹² spricht von Defiziten in der (Aus-)Bildung der Akteur*innen in Bezug auf das Thema Kreislaufwirtschaft/rezykliergerichtetes Bauen und fordert unter anderem eine Anpassung der Lehrinhalte und Curricula für die Ausbildung von Architekt*innen, Ingenieur*innen und Handwerker*innen mit dem Ziel, die Themen Umweltbewusstsein, recyclinggerechte und ressourcenschonende Bauweisen, Bauteile und Materialien sowie nutzungsflexible Typologien in der Ausbildung zu stärken.¹³

Doch die Zeitenwende ist längst in der Architekt*innenschaft und in den Universitäten spürbar, zumal die Hochschulen auch der

LEBENSZYKLUS EINES BAUSTOFFS AUSGEHEND VOM BESTAND



Baustoffe und Materialien kategorisiert nach ihrer Kreislauffähigkeit

Diskussionsraum einer neuen, politisch engagierten Generation sind. Die Forderungen nach Klimaschutz richten sich nicht nur durch Gruppierungen wie die „Architects for Future“ an die Politik und die Gesellschaft, sondern auch an die eigene Arbeit. So erweitern sich die Inhalte der Entwürfe, Vorlesungen und Seminare um Themen wie Urban Mining, wassersensitive Stadtgestaltung und vieles mehr, und es verändern sich schrittweise auch die Schwerpunkte in der Baukonstruktion und im Städtebau. Selbst die Baustoffkundelehre, die bisher stark auf physikalische Prozesse und Dauerhaftigkeit als Qualitätskriterium konzentriert war, blendet das Thema Stoffzyklus (Herkunft und Lebensende) nicht mehr aus. Mit Veröffentlichungen wie dem *Recycling-Atlas* sind ökologisch wie wirtschaftlich sinnvoll umsetzbare Alternativen zu herkömmlichen Konstruktionen, die die hohen deutschen Standards erfüllen, in Lehrbüchern verfügbar. Es ist nun an den Lehrenden, diese an den Hochschulen einzusetzen und die Vor- und Nachteile transparent darzustellen.

Es gibt inzwischen eine Vielzahl von Fortbildungs- und Lehrangeboten, die sich mit dem Thema der nachhaltigen Kreislaufwirtschaft beschäftigen. Erste Hochschulen haben sogar eigene Professuren eingerichtet, doch in Konsequenz ist Urban Mining und das Denken in Kreisläufen ein Querschnittsthema, das alle Bereiche unserer Arbeit als Architekt*innen und Planer*innen betrifft. Dieses Thema gemeinsam mit den Studierenden anzugehen, sollte für uns selbstverständlich sein, gerade weil es um die Zukunft der jungen Menschen geht, mit denen wir in den Entwürfen und Seminaren diskutieren.¹⁴ Im besten Fall sind Hochschulen dabei Experimentierräume, um Möglichkeiten auszuloten und neue Konzepte der Ressourcenschonung und des nachhaltigen Bauens zu erkunden.¹⁵ ●

- 1 Siehe ec.europa.eu/info/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-lut-17_de
- 2 Siehe www.gebaeudeforum.de/wissen/nachhaltiges-bauen-und-sanieren/ressourcen-im-bauwesen/
- 3 Siehe www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/07/PD21_323_32.html
- 4 Siehe www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Monatsbericht/Monatsbericht-Themen/2018-09-bauen.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- 5 Siehe www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#bau-abbruch-gewerbe-und-bergbauabfalle
- 6 Siehe www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/07/PD21_323_32.html
- 7 Siehe www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltige-entwicklung/ressourcenschonung-und-kreislaufwirtschaft/
- 8 Siehe Weltwirtschaftsforum, www.weforum.org/circular-economy-for-net-zero
- 9 Vgl. Florian Knappe, Günter Dehoust, Ulrich Petschow, Gerhard Jakubowski: „Steigerung von Akzeptanz und Einsatz mineralischer Sekundärstoffe unter Berücksichtigung schutzgutbezogener und anwendungsbezogener Anforderungen des potenziellen, volkswirtschaftlichen Nutzens sowie branchenbezogener, ökonomischer Anreizinstrumente“, Umweltbundesamt: Dessau 2012, www.uba.de/uba-info-medien/4305.html, eingesehen am 15.07.2022.
- 10 „WieBauin – Wiederverwendung von Baumaterialien innovativ“, BMBF-Förderkennzeichen: 033L209A.
- 11 Siehe www.miniwiz.com
- 12 Rebekka Volk, Richard Müller, Frank Schultmann, Jérémy Rimbon, Thomas Lützkendorf, Joachim Reinhardt, Florian Knappe: *Stofffluss- und Akteursmodell als Grundlage für ein aktives Ressourcenmanagement im Bauwesen von Baden-Württemberg „StAR-Bau“*, Schlussbericht des Forschungsvorhabens, KIT Scientific Publishing: Karlsruhe 2019, d-nb.info/1196359229/34, eingesehen am 15.07.2022.
- 13 Vgl. Ute Dechantsreiter: *Bauteile wiederverwenden – Werte entdecken, Ein Handbuch für die Praxis*, oekom: München 2016.
- 14 Siehe Annette Hillebrandt, Petra Riegler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies: *Recycling-Atlas. Gebäude als Materialressource*, 2. Auflage, Edition Detail: München 2021.
- 15 Siehe www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltige-entwicklung/ressourcenschonung-und-kreislaufwirtschaft/

Im Vordergrund steht eine verantwortungsvolle Materialwahl unter Reduzierung von mineralischen, fossilen und biogenen Primärrohstoffen. Ein Materialkonzept, das die Kreislaufwirtschafts-/Ressourcenbetrachtung berücksichtigt, muss integraler Bestandteil des Entwurfs sein.

Kreislauf- wirtschaftliche Planung: Gebraucht – geht das? Was ist zu tun?

Um die Kreislaufwirtschaft im Bausektor verstärkt in Gang zu setzen, müssen die europäischen, nationalen und landesrechtlichen Vorschriften systematisch aufeinander abgestimmt werden: Sie müssen die Wiederverwendung von gebrauchten Produkten und Baustoffen erleichtern, obwohl gleichzeitig die Erfordernisse der Produktsicherheit und der Gefahrenabwehr erfüllt werden. Die Ressourcenverwendungsdynamik der steten Standardisierung durch anerkannte Regeln der Technik ist zu bremsen.

Was ist zu tun, damit Planen und Bauen nach Prinzipien der Kreislaufwirtschaft möglich werden, was, damit der Klimaschutz durch Wiederverwendung im Gebäudesektor Bedeutung gewinnt? Entgegenstehende Vorschriften sind zu ändern. Akzeptanz für das Bauen aus gebrauchtem Material ist zu schaffen, bei Investierenden, Bauherr*innen, Anleger*innen und Auftraggeber*innen. Steigenden Ansprüchen an Planungen ist gerecht zu werden, denn die Komplexität des Bauens im Bestand und mit gebrauchten Bauprodukten ist tendenziell höher als beim Entwurf von Neubauten aus neuen Baustoffen und -produkten. Höhere Planungskosten dürfen insofern nicht überraschen, werden aber durch Vorteile im Klimaschutz und in der Langlebigkeit aufgewogen.

Treibhausgasbilanzierung als Steuerungsinstrument in qualifizierter Hand

Zur Akzeptanzschaffung bei Verbraucher*innen und zur Komplexitätsbewältigung ist darauf zu achten, dass wichtige neue ordnungsrechtliche Instrumente der auf Treibhausgas bezogenen Steuerung des Planens, d.h. erforderliche, insbesondere bautechnische Nachweise, nur von entsprechend qualifizierten Personen inhaltlich geführt werden. Sie dürfen im Sinne des Allgemeinwohls und des Interesses an einer zutreffenden gesamtwirtschaftlichen Treibhausgasbilanzierung nur durch entsprechend Berechtigte der Verwaltung vorgelegt werden. So soll etwa durch die Novelle der Gebäudeenergieverordnung EPBD ein digitales Gebäudedatenlogbuch vor der Einführung stehen, auf das diese Anforderung zutrifft.

Im Zusammenhang mit erforderlichen neuen Verwaltungsinstrumenten ist entweder an eine weitere Form des bautechnischen Nachweises gem. § 67 MBO für Nachhaltigkeit zu denken. Oder aber es kommt eine zweistufige GEG-Konformitätserklärung gem. §§ 92, 94 GEG in Betracht, die vor Baubeginn und nach Baufertigstellung abzugeben ist. Inhaltlich ist im Kern jeweils die Bauwerks-Treibhausgasbilanz und Lebenszyklusanalyse von dieser Forderung nach Qualitätssicherung betroffen. Es geht darum, neue Rechtsinstrumente des Klimaschutzes passgenau, d.h. angemessen im engeren Sinne zu den damit verfolgten klimapolitischen Zielen auszugestalten. Denn die Treibhausgasbilanz in ihren drei großen Blöcken, d.h. der eingesetzten Errichtungsenergie, der verbrauchten Betriebsenergie und der aufzuwendenden Rückbauenergie, ist künftig nichts weniger als ein wesentliches

Gestaltungs- und Beratungsinstrument für entsprechend qualifizierte Planende.

Volkswirtschaftliche Gesamtbilanz als öffentlicher Belang

Außerdem ist die Beratung durch unabhängige Planende erforderlich, denn die einzelnen Treibhausgasbilanzen der Bauwerke fließen in die gesamtwirtschaftliche Bilanzierung ein. Sie sind somit sowohl auf der Ebene der einzelnen Bauwerke als auch auf der gesamtwirtschaftlichen Zielebene ein rechtserhebliches Steuerungsinstrument bei der Transformation des Bausektors.

Zudem liegt es in der Natur der Sache, dass das öffentliche Interesse an der Erstellung einer Treibhausgasbilanz nur sichergestellt werden und zudem der Erstellungsaufwand einer derartigen Bilanz gegenüber den an sich ja Baufreiheit beanspruchenden Bauherr*innen nur gerechtfertigt werden kann, wenn sie nicht mit dem recht ungenauen Mittel eines bußgeldbewehrten repressiven Verbots eingeführt wird. Bußgelder kommen zu spät. Die Errichtungsenergie ist dann verbaut. Vielmehr ist die erforderliche Zielgenauigkeit nur bei einem präventiven Verwaltungsinstrument gegeben: einer Genehmigung, die künftig Treibhausgasausstoß, der durch Grenzwertvorgaben als unzulässig gilt, bereits bei Bauwerkerrichtung im Ansatz durch Untersagung gleichförmig und flächendeckend verhindert.

Unmittelbarer Wiederverwendungskreislauf

Insgesamt ist es klimapolitisch von rasch wachsender Bedeutung, alsbald konsequent nach den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft bauen zu können. Denn die naturwissenschaftliche Erkenntnis verfestigt sich: Die Zielvorgaben des Klimaschutzgesetzes bis zum Jahr 2045 sind nur zu schaffen, wenn die Wiederverwendung von Bauprodukten und eine hohe Wiederverwertungsrate immer verbreiteter zur Regel und Normalität werden.

Hinsichtlich der zu ändernden Rechtsvorschriften ist es wichtig, Abfälle, die zunächst verwertet werden müssen, zügig von Produkten und Baustoffen unterscheiden zu können, die tatsächlich unmittelbar im Wiederverwendungskreislauf gehalten werden sollen. Der Wiederverwendungskreislauf sollte sich durch die Möglichkeit des unmittelbaren Wiedereinsatzes von dafür tauglichen Produkten auszeichnen.

Abfälle werden derzeit durch §2 Kreislaufwirtschaftsgesetz definiert. Prägend für die gesetzliche Abfalldefinition ist letzten Endes ein subjektives Merkmal: Abfälle werden zu Abfällen, wenn sich die/der Eigentümer*in des Gegenstands entledigt, entledigen muss oder insbesondere entledigen will.

Planerische Entscheidung zur Wiederverwendung

Man muss zur Vergrößerung des kreislaufwirtschaftlichen Spielraums also bei dieser subjektiven Entledigungsabsicht ansetzen. Förderlich wäre eine Regelung, nach der diejenigen Stoffe und Produkte keine Abfälle sind, die nach qualifizierter, planerischer Entscheidung wiederverwendet werden sollen. Es bedarf einer planerisch verantworteten Wiederverwendungsentscheidung, die auf sachkundiger Einschätzung der Wiederverwendbarkeit beruht. Gleichzeitig ist eine planerische Wiederverwendbarkeitsentscheidung nicht zulässig und daher zum Schutze der Planenden auch gesetzlich zu begrenzen, wenn die mechanischen und chemischen Eigenschaften der gebrauchten Produkte für den vorgesehenen Zweck bei einer Prüfung a limine zu instabil geworden sind. Diese planerische Wiederverwendbarkeitsprüfung in Person der Planerin/des Planers oder, in komplexeren Fällen, durch Hinzuziehung von Fachplaner*innen, sollte zudem als Gegenstand der Bedarfsermittlung und Beratung der Bauherr*innen in frühen Planungsphasen zum in der Regel geschuldeten, allerdings entsprechend der gestiegenen Gesamtverantwortung auch deutlich höher vergüteten Leistungsoll im Rahmen des Architektenvertrags gehören.

Mittelbare Förderung der Kreislaufwirtschaft durch Finanzmarktregulierung

Die Weichen in diese Richtung wurden im Übrigen längst schon gestellt: durch die europäische Taxonomieverordnung (EU) 2019/2088. Durch diese Verordnung muss die kreislaufwirtschaftlich zu hebende Treibhausgasverbrauchsreduzierung bei Verwendung von gebrauchten Produkten früh in die Projektzieldefinition einbezogen werden. Die Verordnung verlangt nämlich von Banken, Fonds und anderen Finanzinstituten, bei Kreditvergabe und Festlegung der Zinskonditionen auf die Förderung bzw. Nichtverletzung der Umweltziele nach §9 der Taxonomieverordnung zu achten. Planenden, die zur Wiederverwendungs- und Recyclablenquote des geplanten Bauwerks gegenüber

ihren Auftraggebern nicht zur Auskunft und Konzeption in der Lage sind, wird perspektivisch der Anspruch der sogenannten „Systemführerschaft“ als Planende zusehends streitig gemacht werden. Das ist allein wegen der bereits längst als geltendes Recht wirkenden Taxonomieverordnung absehbar.

Novellierungsbedarf des geltenden Kreislaufwirtschaftsrechts

Das noch geltende Kreislaufwirtschaftsrecht ist noch nicht ganz auf der Höhe der Taxonomieregeln. Es sieht derzeit in der sogenannten Abfallhierarchie gem. § 6 KrWG zwar die Abfallvermeidung an oberster Stelle. Dabei unterstellt das Gesetz indessen bei der Beschreibung des abfallrechtlichen Kreislaufs noch, dass ein Stoff oder Gegenstand erst einmal zwangsläufig die Eigenschaft einbüßen muss, für weitere Verwendungen eingesetzt werden zu können. Er wird notwendig zu Abfall und muss diese Abfalleigenschaft erst wieder ablegen. Denn § 5 Abs. a KrWG lautet: Die Abfalleigenschaft eines Stoffes oder Gegenstandes endet, wenn dieser ein Recycling oder ein anderes Verwertungsverfahren durchlaufen hat und so beschaffen ist, dass er wieder – verkürzt – einen Sekundärmarkt gefunden hat.

Damit wird ein zu durchlaufendes Zwischenstadium eines Recycling- oder Verwertungsverfahrens beschrieben. Eine Wiederverwendung an Ort und Stelle geht deshalb schon einmal nicht, eine Wiederverwendung ohne zwischengeschaltetes Verfahren der zumeist industriellen Aufbereitung auch nicht.

Vereinfachung der bauordnungsrechtlichen Verwendungsnachweise

Eine planerisch eingeleitete und handwerklich unmittelbar umgesetzte Wiederverwendung kommt nach dem derzeitigen Konzept des Kreislaufwirtschaftsrechts im Prinzip nicht vor. Das aber ist gerade für so thermisch aufwendig erzeugte, gängige Bauprodukte wie Ziegelsteine, Dachziegel oder Glas vor dem Hintergrund der angestrebten Klimaschutzziele auf Dauer schwierig.

Wäre also der Kreislauf der Wiederaufbereitung verkürzt um die Fälle möglicher, direkter Weiterverwendung, müsste auch das Bauordnungsrecht für die Belange der Kreislaufwirtschaft vereinfacht werden. Dort stößt die Praxis auf komplexe, bauordnungsrechtliche

Bestimmungen zur Verkehrssicherheit gem. §§ 16 ff. MBO, zu zulässigen Bauarten, zur Bauproduktekennzeichnung und vor allem zu bauordnungsrechtlichen Verwendungsnachweisen. Sie wird auch durch diese Vorschriften in die Richtung gedrängt, stets Neuprodukte nach jeweils neuestem Stand der Technik zu verwenden oder zumindest die unmittelbare Wiederverwendung zu vermeiden.

Neue Spielräume durch neue Bauprodukteverordnung

Deutliches Zeichen dafür, dass die Politik im Rahmen des sogenannten „Fit for 55“-Programms der EU daran etwas ändern möchte, sind die Vorschläge der EU-Kommission zur Bauprodukteverordnung vom 30. März 2022 (COM 2022) 144 final., COM 2022/0094 (COD). Besonders zu erwähnen sind die Erleichterungen des Art. 12 dieses Verordnungsentwurfs, der die Schaffung einer Leistungserklärung für gebrauchte, wiederaufbereitete und überschüssige Produkte vorsieht. Dabei nämlich soll im Wesentlichen an der bereits vorliegenden Leistungserklärung festgehalten werden können, ohne vollständige neue Verwendbarkeitsnachweise führen zu müssen, wenn die von den einstigen Hersteller*innen angegebene Lebensdauer zum Zeitpunkt der Wiederverwendung noch nicht überschritten ist. Sollten die Kommissionsvorschläge Gesetzesrecht werden, würde sich durch die regelmäßig schon erlassenen Verweisungsvorschriften in den Landesbauordnungen auf die europäische Bauprodukteverordnung ohne maßgebliche Änderung des Textstandes der Landesbauordnungen doch eine sehr wesentliche Veränderung einstellen. Im Prinzip wäre dann ordnungsrechtlich die Tür für das Bauen mit Gebrauchtmaterialien sehr weit geöffnet.

Anerkannte Regeln der Technik:

Unreflektierte Ressourcenverwendungsstandards?

Sollte das Ordnungs- und das Bauproduktrecht, angestoßen durch die angekündigte Novelle der Bauprodukteverordnung, tatsächlich die kreislaufwirtschaftlichen Spielräume vergrößern – wozu allerdings auch gehören würde, die Anforderungen an die Bauarten durch die technischen Baubestimmungen auf das zur Erreichung der Gefahrenabwehrziele zwingend erforderliche Maß zu reduzieren –, würde sich der Blick freilich unweigerlich verschärft auf die zivilrechtlichen Haftungsanforderungen richten. Es würde deutlich ins Bewusstsein treten, dass die einzuhaltenden anerkannten Regeln der Technik eben nicht nur

MATERIALREGISTER

Startseite > Heidelberg

ZUSAMMENFASSUNG
 Auswahlbereich: 3,78 km²
 Gebäude mit benutzergenerierten: 0
 Daten: Gebäude mit prognostizierten: 259
 Materialien Masse: 383,62 t

NACH EXCEL EXPORTIEREN

FILTER
 Baujahr: 1953 — 2003

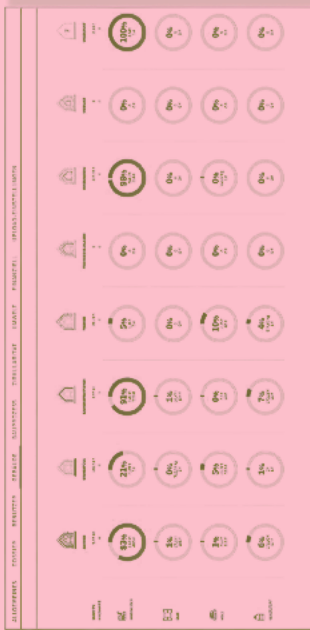
Nutzung: ▼

Materialkategorie	Masse (t)
F - FERTIGTEIL MIT ENDGEMISCHT	~180
C - ZEM	~100
H - METALL	~50
I - HOLZ	~20
M - ANDERSGEMISCHTE MATERIALIEN	~10
N - NACHGEMISCHTE MATERIALIEN	~10
P - ZUSCHLAGSCHAFFENDE MATERIALIEN	~10
Q - UNBZUGENUTZTES MATERIAL	~10
S - BITUMEN	~10

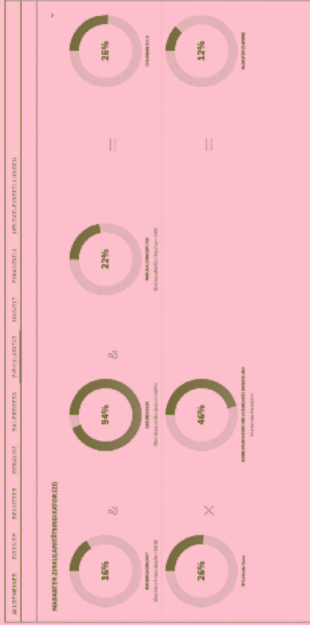
Legend: ■ Benutzer generiert ■ Vorhersage

MADASTER ANALYSE DES PROJEKTS

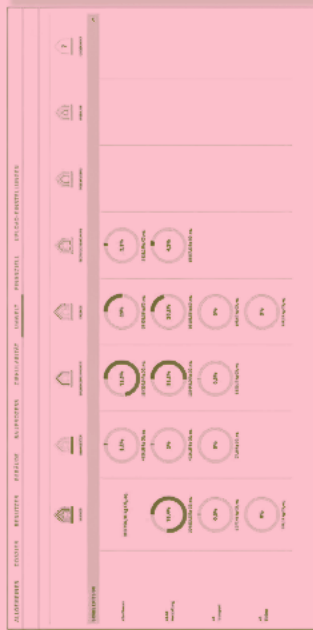
Materialpass



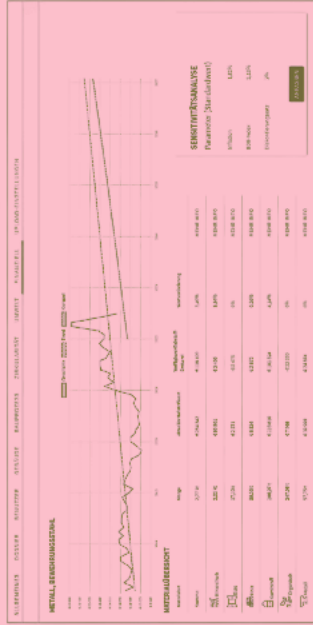
Zirkularität



CO2 - Kalkulator



Finanzielle Bewertung



Vertragserfüllungsmaßstäbe sind, sondern zugleich Ressourcenverwendungsstandards setzen.

Das staatlich nicht mit Rechtssetzungsgewalt versehene Normungswesen insbesondere des DIN-Instituts sieht sich insofern zusehends mit der Frage nach den Effekten der Normung auf die gesamtwirtschaftliche Klimabilanz konfrontiert. Ab wann schlägt Sicherheit und Schadensabwehr in Komfort und Ressourcenvergeudung um? Gesellschaft und Gesetzgebung müssen daraus neue Methoden ableiten, wie sie den inhärenten Widersprüchen begegnen möchten, die der impliziten Ressourceneinsatzsteuerung durch explizite Produktionsstandardisierung innewohnen.

Gebäude wieder einfacher zu machen (im Sinne des selektiven Verzichts auf Anlagentechnik zugunsten kluger Konzeption), könnte bisweilen also ebenso simpel wie ratsam sein. ●

Eine planerisch eingeleitete und handwerklich unmittelbar umgesetzte Wiederverwendung kommt nach dem derzeitigen Konzept des Kreislaufwirtschaftsrechts im Prinzip nicht vor... Der Kreislauf der Wiederaufbereitung ließe sich um die Fälle möglicher, direkter Weiterverwendung verkürzen, wenn auch das Bauordnungsrecht für die Belange der Kreislaufwirtschaft vereinfacht werden würde.

Praxis

Digitalisierung in der Kreislauf- wirtschaft

An der Schnittstelle von Architektur und Informatik zeigt der Berufsstand seine Innovationskraft und Lösungskompetenz: Von der Netzwerkbildung über die Entwicklung digitaler Werkzeuge, den Aufbau neuer Wirtschaftsfelder bis zur Neuerfindung eines Berufsbildes. Die Digitalisierung des Bestands mit Materialpässen steckt noch in seinen Anfängen. Wodurch wird sich das vernetzte, zirkuläre Bauwesen in der Zukunft auszeichnen – welche Schritte sind zu gehen?

Gemeinsame Ziele oder SuperDutch 2.0?

Gertrudis Peters Sie befassen sich beide mit der digitalen Erfassung des Gebäudebestands, entwickelten hierzu Software und stellen auf Ihren Plattformen digitale Materialpässe aus. Wie kam es dazu und welche Ziele sind damit verbunden?

Patrick Bergmann Der Ursprung von Madaster liegt in den Niederlanden. Die Plattform ist von Thomas Rau, einem deutschen Architekten, der schon lange dort lebt, mitinitiiert worden. Es ging ihm unter anderem darum: Die Baubranche verbraucht sehr viele Ressourcen, emittiert sehr viel CO₂, produziert sehr viel Abfall – ich möchte da was ändern und liefere zu jedem Gebäude einen Materialpass. Den ersten Pass erstellte er 2012. Er gibt, so sagt er immer, Materialien eine Identität, weil man dann sicherstellen kann, dass ein hochwertiges Recycling oder eine hochwertige Wiederverwendung möglich ist. Bei diesen langen Lebenszyklen und Transaktionen muss es eigentlich eine Art Materialkataster geben, ähnlich dem Liegenschaftskataster, wo man solche Informationen speichern kann. Mit dem einfachen Grund, dass das nicht bei den Eigentümer*innen irgendwo im Aktenordner einstaubt, denn das ermöglicht den Informationsdurchfluss vom Architekturmodell hin zum Bauunternehmen sowie über die verschiedenen Eigentümer*innen hinweg. Da die Plattform Madaster durch ein sogenanntes Horizon-2020-Projekt von der EU mit ca. 2,5 Millionen Euro gefördert wurde, konnten wir sie starten. Es war stets als internationale Initiative angedacht, immer mit dem Ziel, Informationen auch für nachfolgende Eigentümer*innen und nachfolgende Generationen bereitzustellen. Nur wenn wir die Bauteile kennen, das gilt für Neubau wie Bestand, ist ein hochwertiges Recycling effizient möglich.

Dominik Campanella Die Idee hinter restado ist vor zehn Jahren entstanden, also 2012, als einer unserer Firmengründer, Marc Haines, gesehen hat, wie viele Materialien im hochwertigen Zustand beim Rückbau, aber auch beim Bau eines Gebäudes übrigbleiben. Über die Jahre haben wir restado zu Europas größtem Marktplatz für wiedergewonnene Baustoffe aufgebaut. Was wir aber gemerkt haben, ist, dass ein reiner Marktplatz vor allem kleinere Abnehmer*innen bedient, das heißt zum Beispiel Privatpersonen oder auch kleine Handwerksunternehmen. Die großen Bauunternehmen hatten kein großes Interesse daran, restado zu nutzen, obwohl der Impact in Sachen CO₂-Verringerung gerade dort liegt. Daraufhin haben wir über hundert verschiedene Akteur*innen interviewt, Herausforderungen abgeleitet und als Ergebnis die Firma Concular für professionelle Akteur*innen zur Wiedereinbringung von Materialien gegründet. Wir

digitalisieren Materialien in Neubauten und Bestandsgebäuden, und wenn wir zum Beispiel wissen, welche Materialien in dem Gebäude enthalten sind, bevor der Rückbau stattfindet, können wir diese Materialien in großen Mengen und entsprechenden Qualitäten sowie Gewährleistung vermitteln, natürlich auch dank unserer entwickelten Software (Materialpass). Unser Ansatz ist es, in der *Circle-Economy*-Hierarchie so weit oben wie möglich anzufangen. Wir plädieren dafür, erst mal zu überlegen, ob man neu bauen muss, Bestand erhalten kann und, wenn das möglich ist, dann eher umzubauen und zu versuchen, die Materialien, die dort übrigbleiben, direkt in gleicher Qualität wieder einzubringen. Erst wenn das nicht gelingt, kann man über Aufbereitungen nachdenken oder über hochwertiges Recycling. Das ist die Strategie.

GP Was unterscheidet das niederländische Bauwesen vom deutschen? Wäre es von Vorteil, vergleichbar dem Liegenschaftskataster, ein öffentliches Materialkataster einzurichten? Wie sehen Sie Ihre Rolle in dem Prozess?

PB Die Niederländer*innen sind allgemein deutlich offener, was Neues angeht, und am Anfang auch nicht so perfektionistisch wie die Deutschen, die ja gerne bis zum Ende alles durchdenken und sich erst dann auf den Weg machen. Vielleicht scheitern da auch ein paar. Das ist diese klassische Innovationsdenke aus den USA. Man hat eher den Mut, etwas Neues zu machen. Dort ist das Mindset insgesamt anders und, so glaube ich, auch im Baubereich noch mal einfacher, wohingegen wir in Deutschland ganz schnell gegen irgendwelche Schranken oder Wände laufen, was Regulierung und Standardisierung angeht. Die Niederlande sind kleiner, es gibt weniger natürliche Ressourcen, daher ist die Ressourcenfrage dort wesentlich präsenter. Es gibt ein paar große Entwickler*innen, die, wenn sie innovativ sind, sehr gut das ganze Land bespielen können. Deutschland ist fragmentierter, kleinteiliger unterwegs und vielleicht auch stärker konkurrenzgetrieben. Und zur zweiten Frage: Klar, das war damals die Idee, das Materialkataster öffentlich zu machen. Der Gebäuderessourcenpass und die einhergehende Dokumentation sollten für jedes Neubauprojekt und jede Sanierung verpflichtend werden. Die Taxonomie zwingt gleichzeitig auch viele über eine Hintertür in diese Richtung. Für uns erscheint als Vorteil, dass Madaster einer gemeinnützigen Stiftung gehört, die nicht das Ziel verfolgt, den Profit zu maximieren. Spaßeshalber

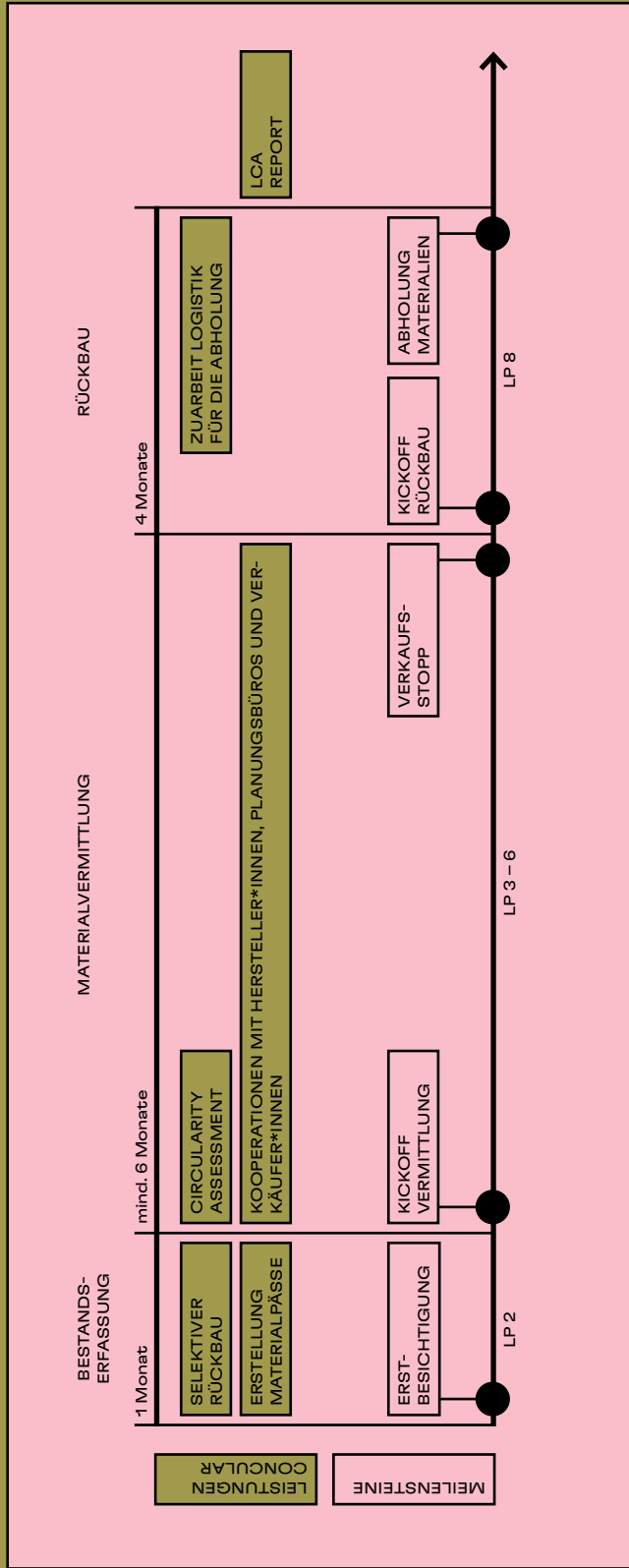
sage ich immer: Die deutsche Bundesregierung könnte Madaster übernehmen. Wir werden nicht an einen großen amerikanischen Konzern oder dergleichen verkaufen, sondern eher den Schulterchluss mit der öffentlichen Hand suchen. Deshalb ist es schon gut, dass private Initiativen wie Concular oder Madaster einfach mal vorangehen und die Erfahrung sammeln. Bis die Regulierung beziehungsweise die Gesetzgeber*innen endlich so weit sind. Währenddessen kann man auf dieser Erfahrung aufbauen und das danach irgendwie gemeinschaftlich mit der öffentlichen Hand umsetzen.

Neue Standards, neue Leistungen, neues Berufsbild

GP Wer setzt die Standards? Sind Ihre Systeme schon kompatibel miteinander?

DC Sie sind nicht kompatibel zueinander, aber am Ende nutzen wir beide natürlich Building Information Modeling (BIM). Einen richtigen Standard gibt es aber selbst hier nicht. Die Gesetzgeberin müsste jetzt entscheiden, was sie eigentlich möchte, und reagieren, bevor sich alles verselbstständigt hat. Vorschläge existieren bereits, wie zum Beispiel von der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB), bei dem sowohl Herr Bergmann als auch ich mitgewirkt haben.

Ich glaube ein wichtiges Thema ist die Gewährleistung. Diese ist auch durch das Gesetz noch nicht geklärt. Wir machen das über die Hersteller*innen oder Unternehmen, die diese Materialien verarbeiten beziehungsweise aufbereiten und somit wieder eine neue Gewährleistung vergeben. Inzwischen gibt es auch Versicherungsprodukte, die diese Materialien ins Portfolio aufnehmen und rückversichern. In manchen Fällen können auch wir selbst als Hersteller*innen auftreten und diese Gewährleistung geben. Ein anderer Aspekt ist die Zertifizierung. Das Gesetz kennt einfach keine wiedergewonnenen Materialien; es ist nur für neue Materialien geschrieben, auch wenn wir das Kreislaufwirtschaftsgesetz oder anderweitige Gesetze haben. Dies trifft auch auf die Bauprodukteverordnung zu. Wenn jetzt zum Beispiel ein*e Hersteller*in diese Materialien zurücknimmt, könnte man sie einfach mit neuen Daten-Buttons wieder verkaufen. Das ist



Abläufe und Planung von Rückbau und Vermittlung im Bestand bei Conclar

Neben Bestandsgebäuden werden bereits
ausgebaute Produkte in einem Bauteillager
auf der Plattform angeboten.

Aktuelle zirkuläre Projekte im Verkauf



Z-Zwo Stuttgart →



Behrensbau Düsseldorf →



BIMA Düsseldorf →

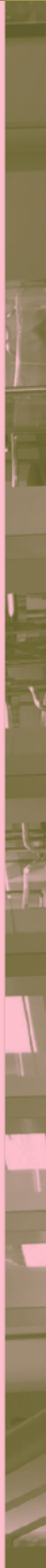


Festung Marienberg
Würzburg →



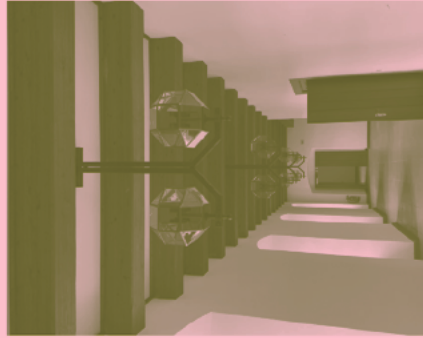
Prisma Frankfurt a. M. →





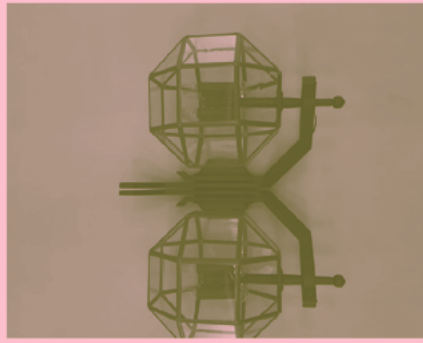
Produkte

Filter: Produkttyp v Verfügbarkeit v Preis v Weitere Filter v Sortieren nach: Alphabetisch, A-Z v 325 Produkte



2-er Deckenlampe - Gusseisernes Metall mit Glas Kubus

6 auf Lager



2-er Wandlampe - Gusseisernes Metall mit Glas

7 auf Lager



2-flügelige Brandschutztüranlage DIN R mit GEZE Türantrieb

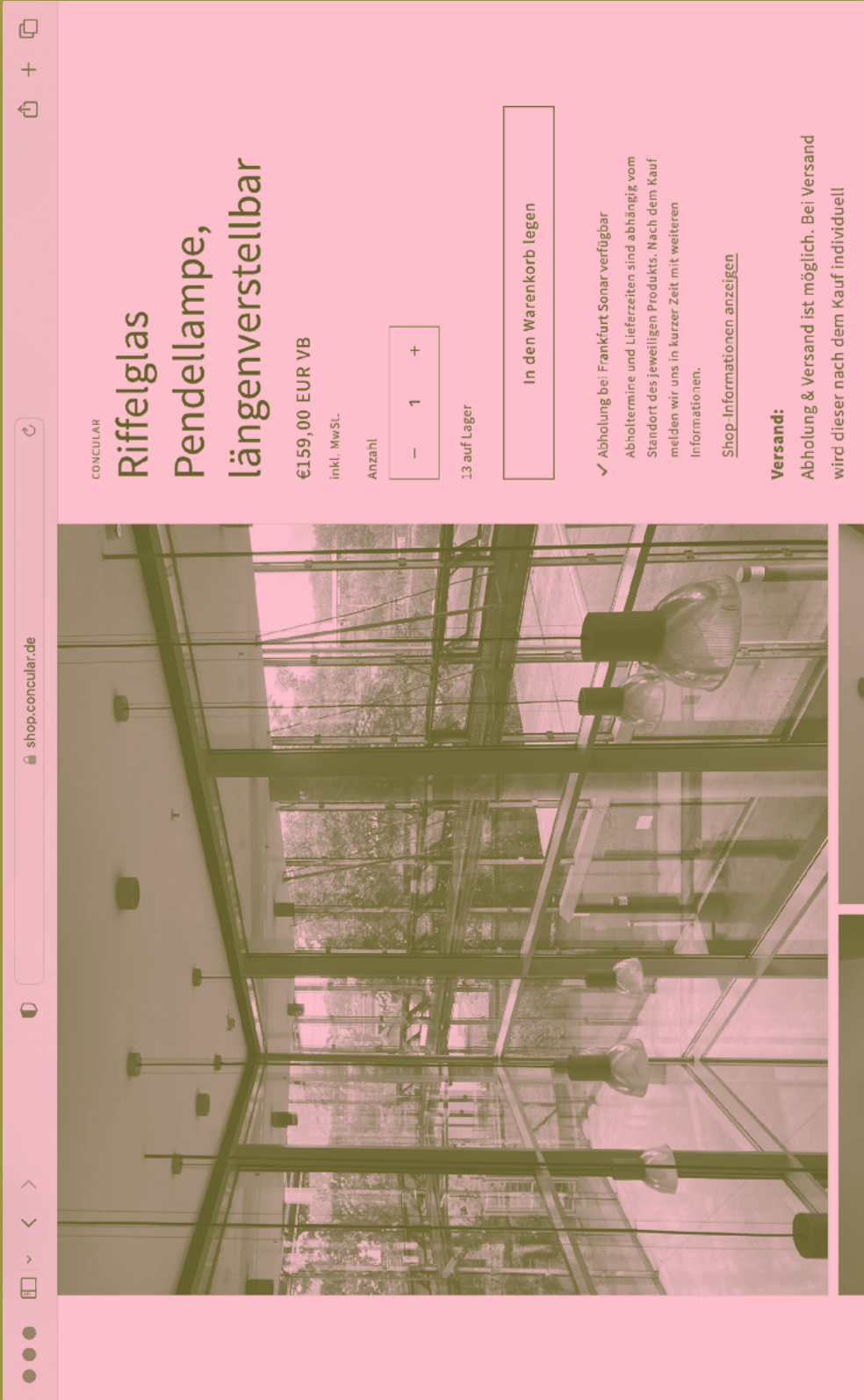
1 auf Lager



2-flügelige Brandschutztüranlage DIN R mit GEZE Türantrieb 4545x3080 mm

1 auf Lager

Neben Ziegelsteinen, Lampen, (Brandschutz-) Türen, Fenstern, Bodenbelägen und Küchen zählt Sanitär zu den beliebtesten Produktangeboten.



zwar wieder ein Umweg aufgrund der gesetzlichen Zwickmühle, die jedoch aufgelöst werden kann, wenn der Begriff „wiedergewonnene Materialien“ ins Gesetz aufgenommen wird. Damit wäre die Einzelfallprüfung obsolet und jedes Material, das man einbringt, würde sich dann sehr schnell als Standard etablieren. Ein anderer Aspekt war die Verfügbarkeit der Materialien. Für große Bauvorhaben braucht man selbstverständlich große Mengen auch in der gleichen Qualität. Es gibt nach wie vor Vorbehalte. Wenn man von „gebrauchten Materialien“ spricht, denkt man, das ist minderwertige Qualität. Aber das Gegenteil ist der Fall: Diese Materialien haben eine sehr hohe Qualität.

GP Wie erleben Sie die Planer*innen in der Diskussion? Welche Anforderungen werden an sie gestellt?

DC Wir merken schon, dass sich die Planer*innen unbedingt damit auseinandersetzen möchten und ein großes Interesse vorliegt. Klar, es gibt zwei Aspekte oder zwei große Probleme. Eines davon ist natürlich der Faktor Zeit beziehungsweise der damit verbundene Arbeitsaufwand. Da kann man aber mit der Überarbeitung der HOAI gegensteuern, indem man die Leistungsphasen und die Vergütung entsprechend anpasst. Kreislauffähigkeit muss in der HOAI eine wichtige Rolle einnehmen! Auch der Rückbau sollte noch stärker als bisher in Betracht gezogen werden. Das wird aktuell sehr schlecht vergütet, und es muss mehr Geld in diesen Bereich reingesteckt werden. Ein wesentlicher Aspekt ist aber, dass die Planer*innen gar nicht über die Entscheidungsmacht verfügen – diese liegt bei den Projektentwickler*innen. Natürlich gibt es jetzt Instrumente wie die „EU Taxonomy for Sustainable Finance“ usw., die, wie ich glaube, genau in die richtige Richtung gehen, indem der Druck nämlich ganz oben bei den Projektentwickler*innen angesetzt wird. Wenn die Projektentwickler*innen das einfordern, dann wird das auch automatisch nach unten weitergegeben; ganz nach dem Top-Down-Prinzip. Das ist zumindest die Erfahrung, die wir bisher gemacht haben. Weitere Möglichkeiten sind zum Beispiel auch die *pre-demolition audits*, die gerade in der DIN SPEC 91484 entwickelt werden.

GP Sind es eher große, institutionelle Investoren, die Ihre Plattformen nutzen und deren Bestände Sie in ihrer Werthaltigkeit einschätzen müssen? Wird Nachhaltigkeit in der Unternehmensbewertung zukünftig eine größere Rolle spielen?

PB Wir haben zwar nicht nur die ganz großen, aber schon ein paar sehr große Unternehmen in unserem Netzwerk, die sich vorbereiten auf das, was kommt. Wir sehen eine Bewertung verstärkt im Bereich Büro, danach eher in der Logistik und erst am Ende den Wohnungsbau. Dieser ist noch weit abgeschlagen, und wenn wir dann noch weiter ins Private hineinschauen, ist noch mal eine Lücke festzustellen. Bis die/der private Häuslebauer*in die Notwendigkeit sieht und Geld für eine gute Dokumentation ausgibt, wird es noch ein bisschen dauern, es sei denn, sie/er wird wie beim Energieausweis dazu gezwungen – das ist auch nach und nach gekommen. Die Taxonomie ist ein guter Hebel. In Deutschland kommt immer schnell die Frage auf: Wer bezahlt das und was habe ich davon? Der Prozess des zirkulären Bauens, das sehen wir ganz oft, egal ob mit recycelten Materialien oder Bauteilen, führt natürlich zu Beginn zu einem Mehraufwand. Das ist ein großes, ungeklärtes Thema, das viele Architekturbüros meiner Meinung nach abschreckt, sich damit intensiv auseinanderzusetzen und Energie, Zeit und Arbeit zu investieren. Zum Nulltarif wird das so nicht gehen, aber wenn man sich den kompletten Lebenszyklus anschaut, dann bringt das natürlich was. Dieses langfristige Denken ist aber, so glaube ich, noch nicht angekommen im Baubereich.

Florian Dreher Inwieweit würden Sie zwischen der Bestandsaufnahme und einem Neubau unterscheiden? Ich sehe eine Schnittstelle zwischen Informatik und Architektur, wie sich das miteinander verzahnt und letztendlich das Berufsbild der digitalen Archäolog*innen formt. Wer sind die Bestandserfasser*innen?

DC Das ist eine schöne Bezeichnung, da muss ich selber noch drüber nachdenken. „Digitale Archäolog*innen“, das finde ich eigentlich ganz cool. Der Aufwand zwischen der Aufnahme von Bestand und Neubau ist natürlich sehr unterschiedlich. Wenn man davon ausgeht, dass der Neubau mit BIM geplant wird, kann man dieses BIM-Modell übertragen und daraus Material besser bewerten. Beim Bestand bedeutet das schon eine Herausforderung, weil natürlich kein BIM-Modell vorliegt und die Pläne meistens alt sind und man zum Beispiel nicht so genau weiß, was hinter einer Wand steckt. Das heißt, man muss in das Gebäude gehen, die nicht-digital vorliegenden Pläne irgendwie digitalisieren, und das ist mit manuellem Aufwand verbunden. Dafür haben wir von Concular eine Software entwickelt, mit der man das machen kann. Das

geht auch mit 3D-Scans und nimmt diese Materialien systematisch auf. Das funktioniert, aber natürlich auch nur zu dem Grad, wie man diese Materialien sieht. Das heißt, der Detailgrad ist ein ganz anderer. Die Frage ist aber: Braucht man überhaupt diesen Detailgrad? Reicht es nicht, sich auf das Material zu fokussieren, das ein hohes Potenzial in der Wiederverwendung hat? Wir haben zwar ein eigenes Team, das Gebäude in Deutschland, Österreich und der Schweiz digitalisiert, aber ich denke, dass das ein neues Berufsfeld oder ein neues Tätigkeitsfeld für Architektur- oder Ingenieurbüros sein kann, wenn sie das mit unserer Software machen. Vor allem die Bestandsgebäude zu digitalisieren, ist besonders wichtig, weil das die Gebäude sind, die irgendwann rückgebaut werden. Wenn man das systematisch macht und auch gesetzlich vorschreibt, dann haben wir viel weniger Materialien, die auf der Deponie landen oder minderwertig recycelt werden. Das ist, glaube ich, ein Aspekt, den die Gesetzgeberin bisher noch nicht beachtet. Es herrscht noch das Meinungsbild vor: Wir bauen, damit es in Zukunft gut ist. Stimmt, aber die Zukunft liegt dann eben erst 2060 oder 2070, wo wir ja schon längst klimaneutral sein möchten. Wir müssen aber jetzt mit dem Bestand arbeiten.

Take-Back mit System

GP Wird es zukünftig in den Städten Sekundärbauteilmärkte oder -wertstoffhöfe geben, quasi als Zwischenlager wiederverwendbarer Bauteile?

DC Deswegen gehen wir in den Bestand mindestens ein Jahr früher rein und digitalisieren die ganzen Materialien, damit wir wissen, was genau sich darin befindet. Dadurch haben wir Zeit gewonnen, diese Wertschöpfungsketten aufzubauen. Was wir machen: Wir haben ein großes Netzwerk aufgebaut mit Hersteller*innen, mit verarbeitenden Unternehmen, Recyclingunternehmen oder Aufbereiter*innen, mit denen wir in Kontakt treten und versuchen, diese Materialien aufzubereiten. Gleichzeitig suchen wir auch Käufer*innen für diese Materialien, über die Architekturbüros oder über die Projektentwickler*innen. Manchmal greifen diese auf ihre eigenen Verkaufskanäle zurück. Natürlich schaffen wir

es aktuell nicht, alles in den Kreislauf zu bringen, das kann zum aktuellen Zeitpunkt auch nicht unser Anspruch sein. Wir fangen bei den ausbaubaren Materialien an, an denen bei den verarbeitenden Unternehmen auch ein großes Interesse besteht. Diese haben dann auch einen guten Wiederverkaufswert. Die Hersteller*innen komplett aus der Lösung zu nehmen, wäre ja auch falsch, denn die haben ja am meisten Angst, dass sie ihr Geschäftsmodell verlieren könnten. Wenn wir ihnen aber jetzt aufzeigen, dass das ein neues Geschäftsmodell ist, womit auch Geld zu verdienen ist, dann ist es natürlich wieder interessant. So können wir wirklich einen Kreislauf schaffen.

PB Selbstverständlich muss es mehr solcher Lagerflächen in Städten geben, und warum sollte nicht in jeder größeren Stadt ein Gebiet ausgewiesen werden, wo solche Dinge zwischengelagert werden können? Es ist egal, ob es so in die Wiederverwendung geht oder ins Recycling. Auch Recycling braucht enorme Flächen, gerade im mineralischen Bereich. Das ist, denke ich, schon was, das man mitnehmen kann: regionale Zentren aufzubauen, um in der ganzen Republik Transportwege zu minimieren. Das ist das Schöne an den Niederlanden: Das ist ein kleines Land, da reicht mehr oder weniger ein Deponieplatz beziehungsweise ein Aufbereitungsplatz. Über den einen Platz kann das ganze Land bedient werden. In Deutschland macht es selbstverständlich keinen Sinn, Beton oder Ziegel aus Berlin nach München zu fahren. Am besten sollte das regional vor Ort verarbeitet werden. Ich glaube, da sind wir noch weit davon entfernt, dass solche regionalen Wertschöpfungsketten entstehen. Aber das wäre der optimale Fall.

GP Neben dem CO₂-Footprint gibt es auch den ökonomischen Wert eines Bauteils. Herr Bergmann, wie errechnet man den Wiederverkaufswert?

PB Wir können beides anzeigen. Wobei ich immer sage: Was in der Zukunft passiert, ist wirklich Glaskugelschauen. Ist-Werte können wir aber recht einfach abbilden, zum Beispiel über Börsen, wie Metalle an der London Metal Exchange. Das heißt, man weiß beispielsweise, dass sich drei Kubikmeter Stahl oder hundert Tonnen Stahl von guter Qualität im Bestand befinden. Es gibt tagesaktuelle Preise, und das stellt einen ersten theoretischen Wert dar. Das ist aber nicht der finale Wert. Nur der Teil, der zirkulär ist, ist wirklich von Interesse. In klassischen Gebäuden kann eben vieles

nicht in den Kreislauf geführt werden, aus unterschiedlichsten Gründen. Daraufhin haben wir zusammen mit der Ellen MacArthur Foundation den sogenannten „Zirkularitätsindex“ entwickelt, der zum Beispiel angibt: 30 Prozent des Materials sind wirklich zirkulär, und nur dieser Teil wird ökonomisch bewertet, abzüglich eines Faktors für Rückbau, Baggereinsatz sowie Transportweg, der jeweils in Brandenburg, Berlin-Stadt oder Taunus und Frankfurt am Main anders anzusetzen ist. Die Aufbereitung ist auch eine grobe Schätzung: Hundert Tonnen Stahlbeton werden anders aufbereitet als drei Kilogramm Stahlbeton, weil man einfach Skaleneffekte hat. Diese drei Parameter werden abgezogen, und dann hat man das, was wir den „Rohstoffrestwert“ nennen, auf Rohstoffbasis, nicht auf der Bauteilebene. Was das Material noch wert wäre, kann man tagesaktuell ermitteln. Das ist auch belastbar, denn das findet in den Bewertungen immer stichtagsbezogen statt. Damit weiß ich, was diese Materialien heute wert sind. Ich wäre vorsichtig zu sagen: In fünf Jahren ist das x Euro wert. Schließlich haben wir heute etwas in großen Mengen verfügbar, was in Zukunft vielleicht superknapp wird, weil andere Ereignisse eintreten oder Abbaugebiete nicht mehr erschlossen werden. Deshalb bin ich eher dafür zu sagen: Wir schauen uns den Ist-Wert an und aktualisieren den einmal im Jahr. Das ist bei einer klassischen Bewertung heute auch schon so. Diese Wertschätzung drückt sich immer am besten in Euro aus. Die Systematik ist vermutlich noch nicht perfekt, aber doch schon recht ausgearbeitet und wird mit jedem Gebäude mitgeliefert.

GP Es gibt auch die Idee, dass Hersteller*innen ihre Produkte zurücknehmen. Wie nähert man sich dem?

DC Man sieht es bereits in fast allen anderen Branchen, dass so ein *Take-Back*- oder Rücknahmesystem eigentlich Standard ist. Nur in der Baubranche haben wir das nicht. Es ist spannend, dass die Baubranche das bisher noch nicht so auf dem Radar hat, obwohl die meisten Materialien, ich glaube ca. 80 Prozent aller Ressourcen, die wir auf unserer Erde entnehmen, direkt in der Gebäudesubstanz stecken. Und dafür haben wir kein Rücknahmesystem? Ich denke, so eine erweiterte Hersteller*innenverpflichtung und *Take-Back*-Systeme gesetzlich zu etablieren, das macht total viel Sinn. Teilweise machen das Hersteller*innen auch schon von selbst. Das heißt, sie nehmen diese Materialien auch wieder zurück, un-

ter der Auflage, dass diese entsprechend verbaut und wieder dekonstruiert werden können. Die Hersteller*innen wollen heutzutage ihre Materialien auch deshalb zurücknehmen, weil sie diese wegen des akuten Rohstoffmangels dringend benötigen. Wenn ich als Hersteller*in weiß, dass mein Produkt in x Jahren wieder zu mir zurückkommt, dann werde ich das auch ganz anders produzieren und den Planer*innen auch ganz andere Auflagen für das Verbauen der Produkte geben, sodass die Kreisläufe dann auch viel einfacher sind. Aber dies darf natürlich nicht nur mit neuen Produkten passieren. Es muss auch mit den bestehenden Produkten geschehen.

KI – eine Zukunftsmelodie?

FD Wo sehen Sie – als Madaster und Concular – Ihre Perspektiven für die Zukunft, beziehungsweise inwieweit ist das Thema Digitalisierung oder Künstliche Intelligenz (KI) – vom Materialpass bis hin zur Bauteilbörse – zukunftsfähig?

PB Natürlich muss Digitalisierung einhergehen mit der Kreislaufwirtschaft. Ob aktuell aber KI schon das Mittel ist, bezweifle ich. Es steht auf vielen Produkten KI drauf, am Ende sind es aber doch wieder Menschen, die die Arbeit machen. Ich glaube, das dauert noch eine Weile, bis solche Prozesse selbstlernend Gebäude identifizieren können. Es gibt zwar Forschungsprojekte, die zuerst Bilder zur Bestandserfassung anfertigen, dazu ein oder zwei Pläne anfertigen, um darauf basierend ein digitales Modell über KI bauen zu lassen. So weit ist die Branche, ist die KI noch nicht, dass alles automatisch funktioniert. Am Ende ist das noch sehr viel manuelle Arbeit.

DC Concular haben wir genau aus diesem Hintergrund entwickelt. Die Hälfte von uns hat mehr einen Software-Engineering- und digitalen Hintergrund, die anderen sind Architekt*innen oder Bauingenieur*innen. Das sind cross-funktionale Teams, die voneinander lernen. Deswegen haben wir da, glaube ich, auch gute Fortschritte machen können, weil wir andere Denkmuster reinbringen. Mit der KI, da gebe ich Patrick bedingt recht, das wird noch dauern. Wir arbeiten aber auch selbst an Technologien, wo wir zum Beispiel anhand von 3D-Scans im Raum erkennen können: Was sind das für Materialien? Diese KI zu trainieren, dass sie wirklich

hundertprozentig funktioniert, das wird nie möglich sein. Dass sie aber einen hohen Prozentsatz selbst identifiziert und auch einträgt, das ist eine große Arbeit. Das wird noch sehr viel Zeit kosten, bis die Modelle so trainiert sind, dass sie automatisiert die Materialien aufnehmen können. Es ist aber auf jeden Fall der richtige Weg. Diese Bestandsaufnahme muss ja weiter automatisiert und skaliert werden, denn wir wollen eigentlich alle Gebäude digitalisieren und nicht nur ein paar, die dann irgendwann abgerissen werden. Ich hoffe, dass es in zwei, drei Jahren ganz normaler Standard ist, zirkulär zu bauen – auch auf die Gesetzgebung bezogen –, dass es aber auch ganz normal ist zu sagen: Hey, ich habe ein Gebäude, ich plane es natürlich digital, ich erstelle natürlich Gebäuderessourcenpässe, und der Bestand wird systematisch digitalisiert. Was wir jetzt alles besprechen – wir haben eigentlich gar keine Zeit mehr zu hoffen, dass das erst in zehn Jahren umgesetzt wird. Das müsste jetzt schon alles passieren. Deswegen hoffe ich, dass diese Dringlichkeit endlich begriffen wird. Nicht dass Patrick und ich, als Vertreter von Madaster und Concular, allein hier sitzen, sondern hoffentlich auch viele andere in Zukunft. Deshalb verfolgen wir auch den Netzwerkgedanken.

PB So absurd es klingt: Je weniger wir selbst benötigt werden, umso besser. Denn das würde bedeuten, dass der Kreislaufgedanke überall Standard geworden ist. ●

Wir digitalisieren Materialien in Neubauten und Bestandsgebäuden, und wenn wir zum Beispiel wissen, welche Materialien in dem Gebäude enthalten sind, bevor der Rückbau stattfindet, können wir diese Materialien in großen Mengen und entsprechende Qualitäten sowie Gewährleistung vermitteln, natürlich auch dank unserer entwickelten Software (Materialpass).

Projektentwicklung neu denken: Von der Linearität zum Kreislauf

Eine Projektentwicklung im Kontext des zirkulären Planens und Bauens ist gegenwärtig noch mit vielen Unwägbarkeiten verbunden – von der Haftung über den Planungsmehraufwand bis zur Akzeptanz. Wie aber kann das Denken in Kreisläufen in Planung und Bau bereits heute besser integriert werden? Von welchen gewohnten Standards gilt es sich zu verabschieden, um die Ziele der Klimaanpassung zu erreichen?

Erste Schritte zur Kreislaufwirtschaft

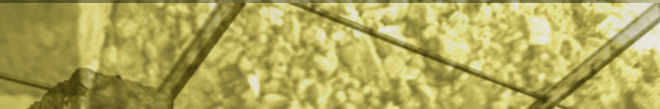
Gertrudis Peters Sie können bestimmt erahnen, warum es für uns als Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen interessant ist, Sie beide miteinander ins Gespräch zu bringen. Auf der einen Seite haben wir mit Herrn Haas einen Vertreter aus der Planungsszene, der zuletzt mit dem Alnatura Campus in Darmstadt einen interessanten Beitrag zur Nachhaltigkeit geleistet hat, gleichzeitig haben wir auf der anderen Seite mit Herrn Lotz als Vertreter der größten hessischen Wohnungsgesellschaft einen Fachbereichsleiter, der sich sehr mutig den Fragen einer nachhaltigen Bestandsentwicklung stellt. Zu Beginn ganz ein-

fach gefragt: Was verstehen Sie beide unter kreislaufgerechtem Planen und Bauen? Warum ist es wichtig, sich damit auseinanderzusetzen?

Robert Lotz Ziel der Nassauischen Heimstätte (NHW) ist es, kostengünstigen Wohnraum auch für breite Schichten der Bevölkerung zu schaffen. Das versuchen wir auch bei unseren Bestandsliegenschaften umzusetzen, wie zuletzt bei der Recyclingaufstockung in Kelsterbach. Ein Vortrag auf der Baumesse 2019, der sich inhaltlich mit Recyclingquoten auseinandersetzte, hat mich allerdings zum Nachdenken gebracht. Ich habe mich gefragt, wie die Nassauische Heimstätte aus dem gewaltigen Abfallaufkommen, das wir auch durch unsere Baumaßnahmen mitproduzieren, einen Mehrwert schaffen könnte. Aus dieser Überlegung ist das Projekt in Kelsterbach entstanden, der Aufstockung eines 1950er-Jahre-Gebäudes mit wiederverwendeten Materialien, die 2022 fertiggestellt worden ist.

Martin Haas In den letzten zehn bis fünfzehn Jahren haben wir beim Bauen im Bereich des Energiesektors einige Fortschritte erzielt. Heute wissen wir besser Bescheid, wie zumindest planerisch eine Optimierung der Betriebsenergie zu erreichen ist. Allerdings reicht die Fokussierung auf den Betrieb, wenn wir über Klimaneutralität und über ressourcenschonendes Bauen sprechen, nicht aus. Die Energie, die bei der Herstellung der Materialien und der Errichtung eines Gebäudes benötigt wird, ist für über 40 Prozent des CO₂-Verbrauchs verantwortlich. Daher sollten entweder die Gebäude lange stehen bleiben oder die Baumaterialien dauerhaft wiederverwendet werden. Für mich funktioniert Kreislaufwirtschaft für ein Gebäude im Ideal daher erst dann, wenn Baumaterialien bei einer Wiederverwendung möglichst ihre bautypischen Eigenschaften beibehalten, um nicht erst aufwendig in ihre Bestandteile zerlegt und dann mühsam wieder konfiguriert werden zu müssen. Ein ausgebautes Fenster sollte auch wieder als Fenster und nicht als Holzpellet und Glasschotter wiederverwendet werden. Das ist zumindest das Idealbild, dem wir uns im Büro anzunähern versuchen.

GP Für die Nassauische Heimstätte nimmt Nachhaltigkeit einen hohen Stellenwert ein. In Ihrem jährlich erscheinenden Nachhaltigkeitsbericht ging es bei den Handlungsfeldern um Themen wie Energieeinsparung oder Reduktion des Energieverbrauchs. Wie steht es um das Thema der Kreislaufwirtschaft?



Lokale Stampflehm-Produktionsstraße auf dem Alnatura-Campus-Gelände mit Zuschlagstoffen aus wiederverwendetem Aushub der Großbaustelle Stuttgart 21



RL Die Diskussion rund um die Kreislaufwirtschaft kommt jetzt so langsam in Fahrt. Von vielen Seiten, nicht nur innerhalb, sondern auch von außerhalb des Unternehmens, kommen aktuell viele Anfragen zum Projekt der Recyclingaufstockung in Kelsterbach. Im Nachhaltigkeitsbericht hat die CO₂-Reduktion, also die Energiere-
duktion, erst mal den größten Stellenwert. Wir haben ungefähr 65.000 Wohnungen, von denen ca. die Hälfte noch nicht saniert ist. Dort verbirgt sich ein beträchtliches Potenzial zur CO₂-Reduktion. Wir haben uns den Klimaschutzzielen des Landes Hessen verschrieben und wollen die ambitionierten Ziele sogar noch früher als 2045 erreichen. Das hat mit Kreislaufwirtschaft noch wenig zu tun. Ich sehe aber die Recyclingaufstockung in Kelsterbach auch als Benchmark, um auch im Unternehmen für den Wert und das Potenzial bereits verbauter Materialien zu werben.

Akteur*innenkonstellationen und Leistungsbilder

GP Wie erleben Sie Ihre Bauherr*innenschaft? Wird zirkuläres Planen und Bauen zunehmend nachgefragt? Mit welchen Anforderungen in der Praxis werden Sie konfrontiert?

MH Die Bauindustrie ist gegenwärtig nicht auf ein Kreislaufmodell eingestellt. Sie will auch gar nicht, dass Produkte nachverwertet werden. Des Weiteren verlieren nachgenutzte Bauteile oftmals ihre Zulassungen. Gleichzeitig erhalten wir als Büro verstärkt Anfragen von Bauherr*innen, die aufgrund der Klimadebatte, aber auch aus ökonomischen Gründen die Wiederverwendung von Baumaterialien wünschen. Viele von diesen Themen, die wir gerade diskutieren, sind keine planerischen oder ingenieurstechnischen Aufgaben, sondern betreffen eher Haftungsfragen oder Fragen der Normierung und rütteln an unserem Bauwesen, das nur mit neuen Produkten umzugehen weiß. Um hier weiterzukommen, benötigen wir Öffnungsparagrafen im Baurecht, um Bauteile, die nach ihrem Rück- und Wiedereinbau ihre Zulassung verloren haben, auch wiederverwenden zu dürfen. Die aufwendige Einzelfallzulassung ist dafür ein ungeeignetes Instrument. Wir brauchen Beispiele, um aufzeigen zu können, dass es funktioniert. Der Markt ist dafür bereit. Viele Bauherr*innen zeigen sich auch aufgrund der steigenden Baukosten auf-

geschlossen. Das ist nicht nur ein ökologischer, es ist auch ein großer ökonomischer Vorteil, wenn man in Teilbereichen Baumaterialien reaktiviert. Helfen würde es auch, wenn die eingebundene CO₂-Bilanz eines Baustoffs im Materialpreis beinhaltet wäre. Dann würde das Gebrauchte auch deutlich günstiger als das Neue. Dann würde das Wiederverwerten allein schon aus ökonomischen Gründen höchst attraktiv.

RL Ich kann Herrn Haas da nur beipflichten: Die Industrie hat dieses Geschäftsfeld noch nicht für sich erschlossen, obwohl sie nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz dazu verpflichtet wäre. Für Bauherr*innen nimmt natürlich das Thema Sicherheit und Haftung einen hohen Stellenwert ein.

Im Fall Kelsterbach haben wir in Bezug auf das Restrisiko stets mit den ausführenden Unternehmen, der Industrie und den Fachingenieur*innen gesprochen und sie gefragt: Könnt ihr diesen Weg mitgehen? Für uns war die Brücke zu sagen: Das Material war damals zugelassen, ist in der Gebäudeklasse 4 bereits verbaut gewesen, hat damals die Anforderungen erfüllt und ist belastbar geblieben – warum setzen wir es nicht wieder ein? Die Industrie hat dann teilweise mittels Simulationen nachgewiesen, dass das geborgene Material den neuen Beanspruchungen um mehr als das Doppelte standhält. Das ausführende Unternehmen trägt die Verantwortung für die fachregelkonforme Montage, die Fachingenieur*innen bestätigen die Gesamtausführung. Bei uns bleibt somit nur noch die Restverantwortung für das eigentliche Material. Ein gangbarer Weg und eine Lastenverteilung auf alle Schultern.

GP Sie sagen, es sei nicht wirklich ein planerisches Problem. Gleichzeitig beklagen Sie, Herr Haas, dass bestimmte Leistungen bezogen auf das zirkuläre Planen und Bauen nicht in den Leistungsbildern der HOAI abgebildet sind. Was meinen Sie damit?

MH Wir beschreiten neue Prozesse, auch neue planerische Prozesse. Wir ermitteln im Prinzip gemeinsam mit Bauherr*innen auch neue Vergabeprozesse und widmen uns den Haftungsfragen. Eine Art Grundlagenforschung also. Im Moment funktioniert der Ansatz des zirkulären Planens und Bauens nur auf diesem Weg, wie Herr Lotz sagt, indem Bauherr*innen oder wir Architekt*innen die eigentliche Verantwortung übernehmen, die juristisch so nicht hundertprozentig haltbar ist. Wir alle sind momentan Überzeugungstäter*innen. Doch für den kompletten Durchbruch



Stampflehwandelemente mit sichtbarem Zuschlag an Rezyklaten im Großraumbüro sowie für die Fassadenoberfläche

der Kreislaufwirtschaft in der Bauindustrie müssen diese Haftungs- und Zulassungsfragen gelöst werden. Darin sehe ich auch eine Aufgabe für die Kammern.

Es kommt noch eine weitere Aufgabe hinzu: Im Vergaberecht kommt das Thema zirkuläres Bauen derzeit nicht vor. Wenn ich alte beziehungsweise gebrauchte Bauteile neu verbauen will, dann bedeutet das ja auch, dass ich im Entwurfs-, Ausschreibungs- und Werkplanungsprozess eine gewisse Offenheit haben muss. Kreislaufwirtschaft heißt auch: zirkulär planen. Das ist ein fundamental anderer Ansatz. Das ist die große Herausforderung für uns Planer*innen. Ich verlasse permanent einzelne Leistungsphasen und greife in andere ein und springe wieder zurück. Solange die/der Bauherr*in mich komplett beauftragt, ist das für mich vielleicht kein Problem, aber wenn ich eine stufenweise Beauftragung habe, ist das natürlich sofort ein Thema. Wie bildet man diese offene Planungsweise im öffentlichen Vergaberecht ab?

Vom Wissen zum Tun

Florian Dreher Einerseits ist man Überzeugungstäter*in, indem man diese Prozesse selbst entwickelt, andererseits bedarf es dieser Wissensgenerierung, nicht nur bei den Bauherr*innen oder in der Bauindustrie, sondern auch im eigenen Büro – wie wird das bei Ihnen weitergegeben?

MH Ich wäre froh, wir hätten schon einen systemischen Ansatz dafür (*lacht*). Im Moment ist es so, dass wir alle gemeinsam lernen und versuchen, die Dinge natürlich zu verstetigen, indem wir auf dem aufbauen, was wir gelernt haben. Jedoch kommen immer wieder neue Themen dazu, sodass Offenheit in jede Richtung gegeben sein muss. Natürlich stehen wir nicht allein auf weiter Flur, sondern werden von Fachplaner*innen unterstützt. Wir haben das Privileg, dass wir mit zwei, drei Universitäten gut vernetzt sind, weil das als einzelne*r Architekt*in nicht mehr alles leistbar ist. Wir müssen bei dem Thema allerdings auch vorsichtig sein, dass wir die Kreislaufwirtschaft nicht so sehr auf eine Zukunftswette ausdehnen. Wenn Sie eine Material- und Ökobilanz mithilfe der Ökobilanz machen, stellt das zwar eine solide Datengrundlage dar, die dennoch selbst mit

dem Modul D (Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial) spekulativ bleibt. Mich interessieren bei der Kreislaufwirtschaft vielmehr die Module A und B für die Herstellungs-, Errichtungs- und Nutzungsphase. Wir müssen es heute schaffen, unseren CO₂-Aufwand zu reduzieren. Das bedeutet, wir müssen heute beim Bauen „die“ Baustoffe verwenden, die in ihrer CO₂-Bilanz extrem niedrig sind, und nicht darauf wetten, dass, wenn wir heute was einbauen, das dann in fünfzig Jahren, wenn es zurückgebaut wird, schon in Ordnung gebracht wird.

RL Was wir als Erstes brauchen, ist einfach eine Offenheit in alle Richtungen, genau wie Herr Haas es gesagt hat. Die ersten Ansätze gibt es schon, wie die Bauteilbörsen oder digitalen Bauteilpässe der Berliner Unternehmen Concular und restado – das ist eine spannende Sache. Die Industrie muss das aufnehmen und als Markt entdecken. Wie auch von Herrn Haas angeführt, haben wir eine Handlungsverpflichtung, schon heute den CO₂-Aufwand zu reduzieren. Ich sehe in den Bauzeitschriften immer diese vorbildlichen Bauten nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip, wo in fünfzig Jahren alles rückbaubar ist. Wir haben damit noch nicht alles gelöst, da nach wie vor das Problem mit den heutigen Müllbergen vor uns liegt. Mittels des eLCA-Tools auf Basis der Ökobau.dat 2020 II konnten wir bei der Recyclingaufstockung nachweisen, dass durch diese Bauweise ca. 35 Prozent CO₂-Einsparung und Primärenergie zu erzielen waren. Weitere Reserven konnten aus „simulations-technischer“ Sicht nicht berücksichtigt werden. Zwei Beispiele: Für das vorhandene beziehungsweise wiederzuverwertende Holz bekomme ich keine Gutschrift. Eigentlich müsste es dafür eine geben, denn ich produziere das ja nicht neu, sondern es wird einfach mit Null angesetzt. Wir haben zwar einen gewissen Wiederaufbereitungsaufwand, der aber kaum ins Gewicht fällt. Und auch die lokale Wertschöpfung der wiederverwendeten Materialien müsste mit einem Bonus versehen werden, wir haben hierfür ja kaum Transportwege.

Recycling oder Verwertung

GP Ist die Wiederverwertung der Materialien bei Ihnen innerhalb eines Projektes schon abgewickelt? Das heißt also, die Nassauische Heimstätte mit ihren 65.000 Wohneinheiten hat eine eigene „Liegenchaften-

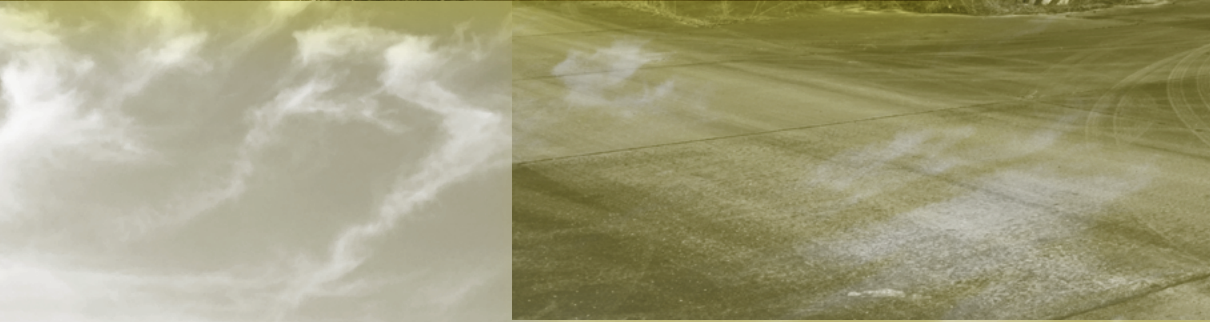
Mine“ an Ressourcen, an Baumaterialien. Woher nehmen Sie das Material, wenn es eigentlich keinen Wohnungsleerstand gibt? Wie nähert man sich der Aufgabe an?

RL Wir bergen das Material bei den Modernisierungen. Die typischen Gebäude aus den 1950er- und 1960er-Jahren sind ja strukturell immer ähnlich, also sind die Materialien, die wir dort wertschöpfen können, auch immer irgendwo ähnlich. So können wir aus Erfahrung sagen: Trespa-Platten an Balkonbrüstungen nutzen wir wieder an Fassaden, Dachziegel können wir zerkleinern und als Auffüllmaterial im Traufstreifen nehmen. Die Türen, die im Dachgeschoss ungenutzt herumliegen, bereiten wir auf und verbauen sie wieder, ähnlich wie getauschte Fenster, die im Rahmen der Instandhaltung ersetzt wurden. Aus dieser Vorgehensweise wird sich allmählich eine Art Bauteilkatalog ergeben: Was ist das für ein Bautyp? Diese Bauteile verwenden wir wieder! Das müssen wir in einer Datenbank zusammentragen und dann mit den Industriepartner*innen für einen „Zertifizierungsprozess“ ins Gespräch gehen. So schließen wir die Gewährleistungslücke in dieser Bauweise. Herr Haas sprach eben auch den Planungsprozess an. Auch hier müssen wir das Pferd eher von hinten aufzäumen. Wir sammeln die Produkte und schauen, was wir daraus machen können. Das war jetzt bei dem ersten Projekt nicht ganz einfach. Wir mussten dreimal die Planung ändern, was natürlich durch die HOAI nicht gedeckt ist. Wichtig scheint mir, dass sich auch unser Wording ändert. „Wir bauen aus Müll neue Häuser“ – das trifft nicht den Kern. Wir nutzen Wertstoffe.

FD Was sind die Grenzen des Recyclings oder der Wiederaufbereitung?

RL Diese liegen bei der Sicherheit – und natürlich bei der Wirtschaftlichkeit im Aufbereitungsprozess. Bei Elektro und Sanitär sind wir da keine Kompromisse eingegangen – hier ist alles neu. Die Grenzen der Wirtschaftlichkeit zeigten sich beispielsweise bei den Holzspanen im Dachstuhl, die wir eigentlich alle abhobeln und als Parkett nutzen wollten. Aber der Aufwand war zu groß. Sollte Holz in absehbarer Zeit noch teurer werden, könnte das vielleicht wieder interessant sein.

GP Haben Sie den Eindruck, dass die Nachfrage nach kreislaufgerechtem Bauen steigt, u.a. auch weil das Rating eines Unternehmens zukünftig davon beeinflusst wird? Wie kann es gelingen, das System ins Rollen zu bringen?





MH Der Schlüssel ist, dass Wiederverwertetes günstiger werden muss als Neues. In dem Augenblick, wo wir Fördermaßnahmen an die gesamte CO₂-Bilanz eines Gebäudes koppeln und uns nicht mehr mit der Betriebsenergie zufriedengeben, zeigt sich recht schnell, was für ein ökonomischer Vorteil in der Wiederverwertung und im Bestandserhalt liegt. Ich glaube, der Schlüssel liegt darin, dass die CO₂-Taxierung vom Gebäude kommt. Damit wird sich die komplette Wertschöpfungskette verschieben.

RL Vielleicht muss sich diesbezüglich auch die Förderkulisse ändern. BEG und GEG orientieren sich an der Energieeffizienz der Gebäude. Es gibt keinen Anreiz, den Ressourcenverbrauch zu reduzieren, um so auch über einen Anteil an Recyclingmaterial nachzudenken. Darüber könnte sich in der Aufbereitung der Materialien ein neues Geschäftsfeld ergeben. Jedes Bauteil wurde vor dem Wiedereinbau geprüft, aufbereitet, gereinigt und sortiert. Die verwendete Korkschüttung ist hierfür ein kleines, aber gutes Beispiel. Eine Kampagne in Trier beschäftigt hier Menschen mit Handicap, die bei Alnatura gesammelte Weinkorken zur Schüttung zerkleinern. So wurden eine Sozialkampagne unterstützt und die Ressourcen geschont. Wenn Sie jetzt jedes Kilogramm eingespartes CO₂ mit, sagen wir, einem Euro bezuschussen würden, ergäbe dies beim Estrich mit dieser Schüttung einen Zuschuss von 3.000 Euro.

Ästhetik der Nachhaltigkeit?

FD Das würde mich zu dem Stichwort führen, wie Nachhaltigkeit ästhetisch eingesetzt oder vermittelt wird. Ist es der ehrliche, gebrauchte Materialcharakter, der hier zum Einsatz kommt, oder heißt es dann eher: „Die Nachhaltigkeit kommt im Slim-Fit-Anzug.“

RL Es ist immer die Frage, für welche Zielgruppe man baut. Die NHW baut und vermietet für unterschiedliche Bevölkerungsschichten, die auch unterschiedliche Ansprüche haben. Im Grunde genommen machen es sich die Leute selbst schön, und ich würde jetzt nicht sagen, dass das wiederverwendete und wiederaufbereitete Material einen Makel hat. Nach jedem Mieter*innenwechsel ändert sich die Optik eines Objekts sowieso – und es ist „gebraucht“. Den ehrlichen Materialcharakter sehen sie auch nicht unbedingt, da wir vieles gereinigt, überarbeitet oder lackiert ha-



Im Innenausbau sind u.a. die Deckenleuchten der ehemaligen Kasernen wiederverwendet worden.

ben. Für günstige Mieten in guten Lagen sind die Mieter*innen auch zu gewissen Kompromissen bereit.

MH Gibt es eine Ästhetik der Nachhaltigkeit? Ja, es gibt diese. Allerdings sollten wir unsere Maßstäbe überdenken. Wir referenzieren alles zurück auf die Moderne. Sie ist jetzt seit hundert Jahren unser ästhetischer Grundkanon, nach dem wir alles beurteilen. Ich bin überzeugt, dass die Debatten, die wir gerade führen, auch zu anderen ästhetischen Wegen führen. Ich glaube, dass die jetzige Generation – und damit meine ich nicht uns, so leid mir das tut, sondern die jüngere Generation – bereits einen ganz anderen Zugang hat. Es geht nicht um Verzicht, sondern um den Mehrwert für das Leben, für die Gesundheit. Meine Erfahrung ist, dass Bauherr*innen und Nutzer*innen natürlichen Baustoffen wie Holz und Lehm unglaublich zugewandt sind. In diesen Baustoffen liegt für die meisten eine Ehrlichkeit und dauerhafte Wertigkeit. Ein guter Ausgleich zur schnelllebigen digitalen Welt. Ich glaube, dass sich auch der ästhetische Anspruch und die Art des Lesens von Dingen in den letzten Jahren sehr gewandelt hat. Bei Alnatura spüren die Mitarbeiter*innen, dass ihnen dieses Haus aus Lehm nutzt. Das ist eine Ästhetik, die von den Menschen wertgeschätzt wird. Wir dürfen auch nicht vergessen: Die meisten Menschen kommen mit den Gebäuden, die wir unter uns Akademiker*innen als positiv bewerten, nicht immer gut zurecht. Die Ästhetik des 20. Jahrhunderts – diese Reduktion des Ausdrucks, der Verzicht auf das Ornament und was da alles mit dazugehört hat – war ja eine Architektur, die von vielen als kalt und spröde empfunden wurde. Es ist gut, dass wir die emotionale Bindung natürlicher Baustoffe zu den Nutzer*innen als Potenzial begreifen, neue Bilder zu entwickeln. Lehm war in der Geschichte ein Baustoff der Armen und des Verzichts. Inzwischen steht Lehm für einen zukunfts-gewandten und bewussten Lebensstil. Wir erleben auch einen Epochenwandel, was die ästhetische Lesart von Architektur betrifft.

Vom digitalen und kulturellen Wandel

FD Wenn Sie gerade diesen Generationsmoment beschreiben, dass diese Sinnlichkeit gegenüber einer digitalen Welt einen Stellenwert

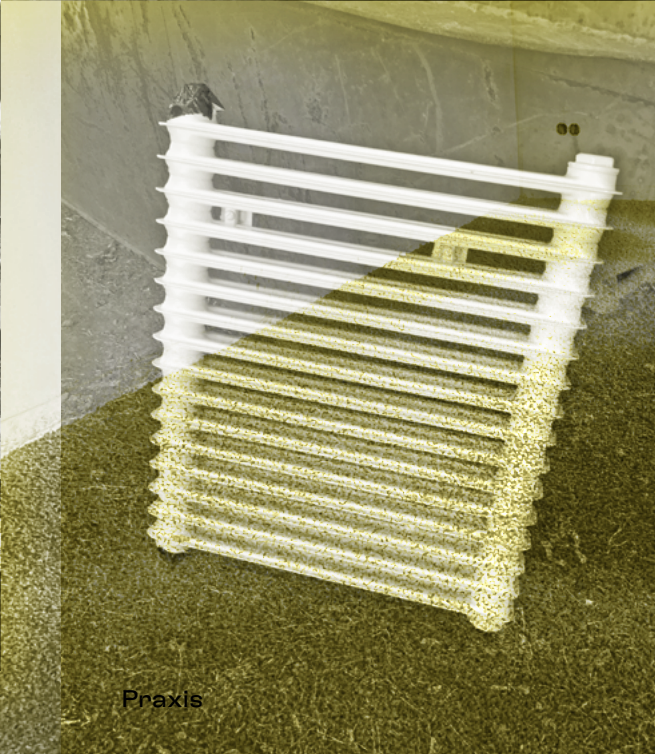
einnimmt, wie sehen Sie denn generell das Thema der Digitalisierung im Bauwesen und vor allem in der Kreislaufwirtschaft?

MH Die Digitalisierung im Bauwesen steckt nach wie vor in den Kinderschuhen. In der Planung stehen uns heute neue Werkzeuge zur Verfügung. Die Übertragung einer digitalen Planung in digitalisierte Fertigungsprozesse ist aber bei vielen Gewerken noch Neuland. Ein BIM-Modell ist quasi schon so angelegt, dass ich mir eigentlich mit der Eingabe der Bauteile eine Ökobilanz generieren lassen kann. Dass ich daraus dann einen Bauteilkatalog anfertige, den zukünftige Generationen nutzen können, dass es einen digitalen Zwilling eines Gebäudes gibt, das sollte das Ziel unserer Bemühungen sein. Damit ist der eingebundene Materialwert eines Gebäudes für alle langfristig ersichtlich. Und umgekehrt erwarte ich damit von der Bauindustrie die Hinterlegung einer Ökobilanz bei den Bauprodukten, um im Entwurfsprozess auf dieser Grundlage die richtigen Entscheidungen zu treffen. Im Moment können wir als Planer*innen oftmals nur abschätzen, ob sich bei Bauprodukten der energetische Aufwand bei der Herstellung im Lebenszyklus eines Hauses rechtfertigen lässt oder wir Alternativen finden müssen. Es macht ja einen Unterschied, ob ich bei der Brennung des Ziegels 1.000 Grad über Gasöfen generieren muss oder beim Abbund von Holz mit einer elektrisch betriebenen Säge hantiere, für die ich den Strom vielleicht über meine Solaranlage beziehe. Dieser „Energiepass“ bei der Herstellung von Baustoffen muss den Planer*innen neben der Recyclingfähigkeit zur Verfügung gestellt werden. Hier kann uns eine durchgehende Digitalisierung des gesamten Bausektors helfen. Denn wenn wir den Klimawandel in den Griff bekommen wollen, reicht es ja nicht, heute ein Haus zu bauen, das in fünfzig Jahren gut rückbaubar ist. Es muss schon heute bei der Errichtung möglichst wenig CO₂ verbraucht haben. Wir haben diese fünfzig Jahre nicht mehr zur Verfügung, um das dann später in Ordnung zu bringen.

RL Ich glaube, dass die Sinnlichkeit gegenüber einer digitalen Welt in den „eigenen vier Wänden“ eher an eine Grenze stößt. Wohnraum ist nach wie vor ein konservatives Thema. Es bedeutet doch eher Rückzug und Sicherheit in einer digital überfrachteten Welt. Die Digitalisierung im Bau kann uns aber helfen, neue Wege und Methoden zu finden, diese Räume zu schaffen. Gebäude aus



Urban Mining von diversen Liegenschaften der Nassauischen Heimstätte



dem 3D-Betondruck (Peri) können auch aus Lehm sein, robotisch gewickelte Fasern aus Hanf können Tragstrukturen für Gebäude bilden – Aufmaßtechniken mittels 3D-Punktwolken sind da eher schon Technik „von gestern“. Für die Kreislaufwirtschaft kann die Digitalisierung die Chance für eine schnelle Entwicklung sein. Vernetzung, Austausch oder auch die Katalogisierung von Materialien über Plattformen können diese Bauweise nach vorne bringen, und auch die Dokumentation (Materialpässe) oder Kennzeichnung über RFID-Chips im beziehungsweise am Material würde die Identifizierung von Ressourcen erleichtern.

GP Kreislaufgerechtes Bauen ist zwar von höchster gesellschafts- und umweltpolitischer Relevanz. Aber ist es bezahlbar? Was sind die Kostentreiber?

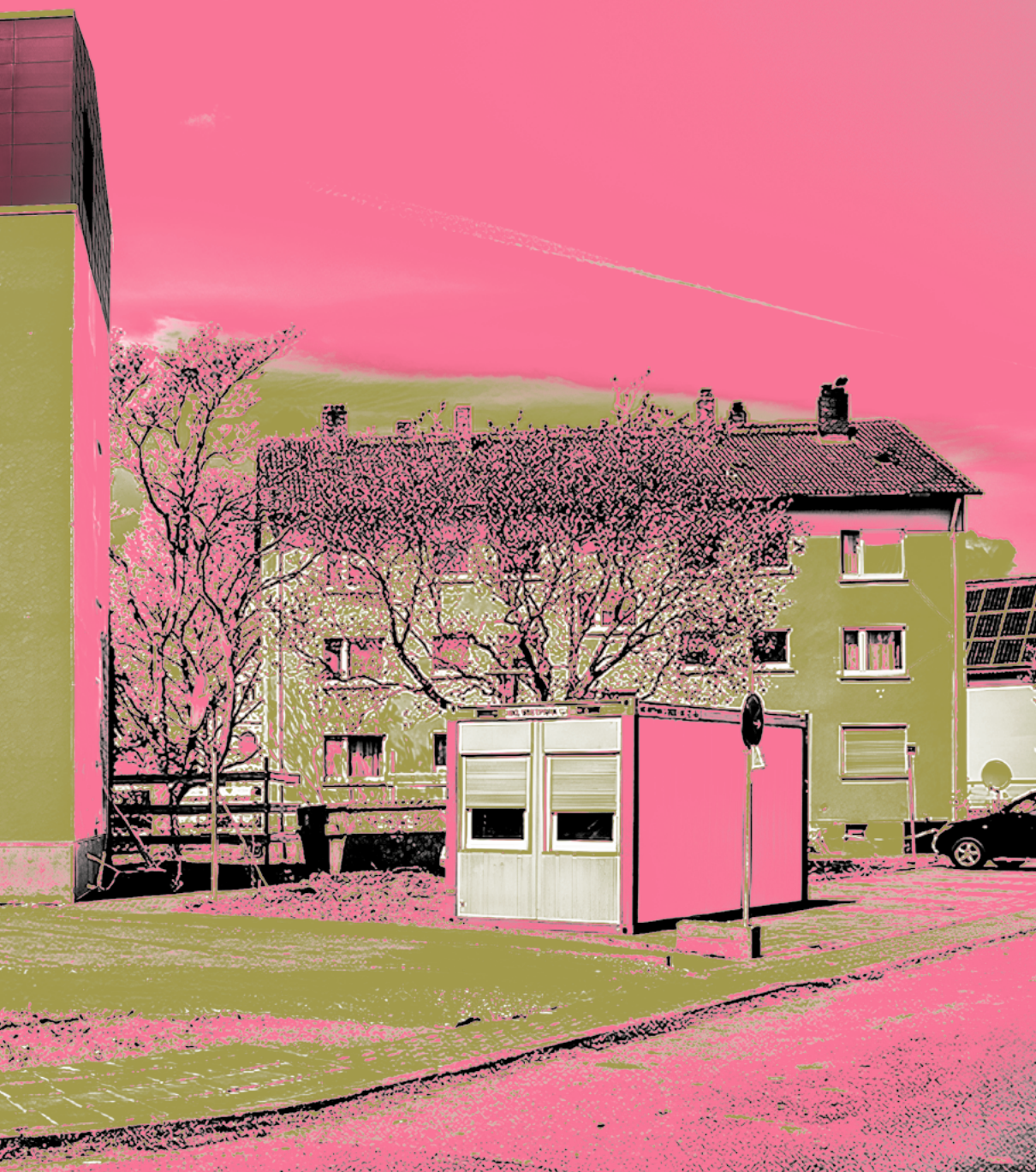
RL Natürlich ist die geringe Erfahrung im Umgang mit Recycling ein Hauptkostentreiber. Durch zusätzliche Voruntersuchungen von Materialien entstehen bereits vor der Planungs- und Umsetzungsphase höhere Kosten. Weder die LP1 noch die LP0 der HOAI sehen hierfür ausreichende Honorare vor. Fehlende Ausschreibungsgrundlagen führen zu hohen EPs, die mit Sicherheitszuschlägen versehen sind. Wenn Sie überhaupt einen Wettbewerb in der Vergabe erzeugen können, macht sich dies in hohen Vergabesummen bemerkbar. Auch diverse Arbeitsschritte oder Zwischentransporte bei einem Material runden die hohen Kosten nach oben eher ab. Und vorzuhaltender Lagerplatz für gesammelte Materialien können diese Bauweise ebenfalls verteuern.

MH Die erste Strategie ist: so wenig wie möglich neu zu bauen. Und wenn gebaut wird, dann sollten wir robust bauen und uns nicht auf technische Systeme verlassen. Wohnungsbaugesellschaften wissen aus leidvoller Erfahrung, dass all die gut gemeinten Projekte, die sich auf eine ausgeklügelte Haustechnik verlassen – wie ein Passivhaus zum Beispiel – oft nicht das einsparen, was ursprünglich geplant war. Es gibt eine performance gap, da sich die Lebenswirklichkeit in Simulationen nicht immer abbilden lässt. So wie in der Automobilindustrie: Wenn ich mir den Fünf-Liter-Diesel kaufe, und dann verbraucht der in der täglichen Nutzung acht Liter, ist es bei unseren Häusern oftmals genauso. Die Menschen machen in diesen gut gemeinten Passivhäusern dann doch das Fenster auf und lassen es offenstehen. Oder man aast mit Energie, weil das Haus ja vermeintlich so gut gedämmt

ist. Das alles zeigt, dass dieses Schielen auf Betriebsenergie allein, das technische Optimieren des Hauses, zu einem hohen Installationsaufwand und damit zu höheren Baukosten führt und der ökologische Nutzen sich in der Gesamtbilanz nicht einstellt. Der andere Weg ist es, so wenig wie möglich zu bauen, Haustechnik wo immer möglich zu reduzieren und mit passiven Maßnahmen und einem geschickten Umgang mit dem Mikroklima dem Komfortanspruch der Nutzung gerecht zu werden. Es muss uns gelingen, die Bauindustrie davon zu überzeugen, dass der Weg der Suffizienz, der Angemessenheit, der Wiederverwendung nicht nur einen ökologischen Mehrwert, sondern auch einen langfristig ökonomischen Mehrwert liefert. ●



Recyclingaufstockung in Kelsterbach





Neuer Wohnraum aus wiedergewonnenen Baustoffen und -elementen

Wenn ich alte beziehungsweise gebrauchte Bauteile neu verbauen will, dann bedeutet das ja auch, dass ich im Entwurfs-, Ausschreibungs- und Werkplanungsprozess eine gewisse Offenheit haben muss. Kreislaufwirtschaft heißt auch: zirkulär planen.

Handlungs felder

Kreislauf- wirtschaft – von der Idee zur Praxis

Klimaschutz und Ressourcenschonung zählen zu den zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Nach der Europawahl 2019 stellte die Europäische Union ihre Pläne für einen Europäischen Grünen Deal vor. Erklärtes Ziel ist es, bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu werden. Das heißt, die Netto-Emissionen von Treibhausgasen müssen auf null reduziert werden. Ebenso relevant ist die Vorgabe, bis zum Jahr 2050 vollständig in die Kreislaufwirtschaft eingestiegen zu sein.

Was bedeutet dies für das Bauwesen?

Das Bauwesen ist einer der größten Treiber des Klimawandels. Mehr als 40 Prozent der nationalen Treibhausgas-Emissionen entfallen auf die Herstellung, Errichtung, Nutzung und den Rückbau von Gebäuden. Rund 55 Prozent aller Abfälle in Deutschland entstehen durch Bau- und Abbruchabfälle. Auch benötigt der Bausektor die meisten Ressourcen im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen. Mehr als 70 Prozent der abgebauten Rohstoffe in Deutschland werden für die Bauindustrie verwendet.

Mit dem Bericht „Die Grenzen des Wachstums“ des Club of Rome wurde 1972 eine internationale Diskussion über die natürlichen Grenzen einer auf Wachstum ausgerichteten Wirtschaftsweise angestoßen.

Die Konsequenzen einer weitgehend linear organisierten Wirtschaft sind heute erkennbar: Klimawandel, Verlust an Biodiversität sowie zur Neige gehende Rohstoffe zeugen von einem gravierenden Eingriff in das Ökosystem. Sand, Kupfer, Zink, Helium werden technisch, ökologisch und ökonomisch bald nicht mehr vertretbar zu gewinnen sein. Die Verknappung führt zu Lieferengpässen und Preissteigerungen. Vor dem Hintergrund des Krieges in der Ukraine hat die Debatte um Energiesicherheit und zukünftige Rohstoffversorgung zusätzlich an Dynamik gewonnen.

Ein Umdenken ist gefragt, weg vom linearen Wirtschaftsmodell, das dem Grundsatz *take-make-waste* folgt, hin zu einer zirkulären Wirtschaft, die Ressourcen sparsam einsetzt, den Verbrauch an Primärrohstoffen senkt und Stoffkreisläufe weitestgehend schließt. Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucher*innenschutz soll den Weg für diese Transformation beschreiben. Der Dialogprozess mit den Stakeholdern wurde auf Bundesebene am 20. April 2023 gestartet.

Abfallvermeidung, Wiederverwendung, Recycling, energetische Verwertung und sichere Beseitigung beschreiben die Stationen der sogenannten Abfallhierarchie, nach der heute in Deutschland mit Abfällen verfahren wird. Während es bislang darum ging, Abfälle zu trennen, ggf. zu recyceln oder zu beseitigen, hat man inzwischen erkannt, dass sie wertvolle Rohstoffe sind, die effektiv genutzt werden können, um Ressourcen zu schonen.

Die langlebige Nutzung als Strategie der Abfallvermeidung, die Wiederverwendung oder Weiterverwertung von Materialien, ist im Bauwesen grundsätzlich kein neuer Gedanke. Die Baumeister früherer Tage nutzten in der Regel Baustoffe der Region. Dazu zählten auch Steine oder Holzbalken aus zurückgebauten Gebäuden. Der Einsatz von Recyclaten wird im Straßenbau regelmäßig praktiziert. Der Denkmalschutz setzt sich für den dauerhaften Erhalt von Kulturdenkmalen ein. Allerdings stellt der Gebäudebestand des letzten Jahrhunderts eine Herausforderung dar. Er wurde weder für den Rückbau noch für die Wiederverwendung entworfen oder konstruiert. Ein hoher Anteil an Verbundbaustoffen sowie Klebetechniken erschwert die Wiederverwendung. Urban Mining stellt daher nur einen Zwischenschritt auf dem Weg zu einer vollständig kreislaufgerechten Bauwirtschaft dar. Kreislauffähig für morgen zu bauen heißt: Sortenreinheit der eingesetzten Materialien gewährleisten sowie einfach lösbare Verbindungstechniken wählen. ●

Die Transformation zu einer kreislaufgerechten Bauwirtschaft bedeutet einen Paradigmenwechsel. Sie beinhaltet die Chance, die Bauwende ganzheitlich zu betrachten, die Rohstoffversorgung durch den vermehrten Einsatz von Sekundärbaustoffen zu sichern und damit die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland zu stärken.

2019

EU 11. Dezember 2019 — Vorstellung des European Green Deal der EU-Kommission

„Der Europäische Grüne Deal ist unsere neue Wachstumsstrategie – für ein Wachstum, das uns mehr bringt, als es uns kostet. Er zeigt, wie wir unsere Art zu leben und zu arbeiten, zu produzieren und zu konsumieren ändern müssen, um gesünder zu leben und unsere Unternehmen innovationsfähig zu machen...“

— Ursula von der Leyen, EU-Kommissionspräsidentin

Quelle: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_19_6691; abgerufen am 24.05.2023

2020

EU 11. März 2020 — Vorstellung neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft

„Um bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen, unsere natürliche Umwelt zu erhalten und unsere wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, bedarf es einer geschlossenen Kreislaufwirtschaft. Unsere Wirtschaft ist heute immer noch überwiegend linear gestaltet und nur 12 Prozent der Sekundärstoffe und -ressourcen gelangen wieder in die Wirtschaft zurück. Viele Produkte gehen zu schnell kaputt, können nicht ohne Weiteres wiederverwendet, repariert oder recycelt werden oder sind nur für den einmaligen Gebrauch bestimmt... Mit dem heutigen Plan leiten wir Maßnahmen ein, um die Art und Weise, wie Produkte hergestellt werden, zu verändern und die Verbraucher in die Lage zu versetzen, nachhaltige Entscheidungen zu ihrem eigenen Nutzen und zum Nutzen der Umwelt zu treffen.“

— Frans Timmermans, Exekutiv-Vizepräsident der Europäischen Union für den Grünen Deal

Quelle: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_20_420; abgerufen am 24.05.2023

EU 18. Juni 2020 — Veröffentlichung Verordnung (EU) 2020/852 Taxonomieverordnung

2022

BUND 11. Januar 2022 — Eröffnungsbilanz Klimaschutz des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz

„... Wir wollen gemeinsam mit dem BMWBS (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Anm. d. Red.) die Grundlagen dafür schaffen, den Einsatz grauer Energie sowie die Lebenszykluskosten verstärkt betrachten zu können. Dazu führen wir u. a. einen digitalen Gebäuderessourcenpass ein.“

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Eröffnungsbilanz Klimaschutz, PDF-Download, Berlin 2022, S. 29

2021

BUND 07. Dezember 2021 — Koalitionsvertrag der Bundesregierung

Klimaschutz im Gebäudebereich „... Wir werden die Grundlagen schaffen, den Einsatz grauer Energie sowie die Lebenszykluskosten verstärkt betrachten zu können. Dazu führen wir u. a. einen digitalen Gebäuderessourcenpass ein. So wollen wir auch im Gebäudebereich zu einer Kreislaufwirtschaft kommen. Außerdem werden wir eine nationale Holzbau-, Leichtbau- und Rohstoffsicherungsstrategie auflegen...“

Quelle: Mehr Fortschritt wagen, Koalitionsvertrag 2021–2025 von SPD, Bündnis '90/ Die Grünen, FDP, Berlin 2021, S. 88

2023

EU 30. März 2022 — Vorschläge der EU zur Überarbeitung der Bauprodukteverordnung

„Es ist höchste Zeit, dass wir das Modell der Wegwerfgesellschaft ad acta legen, das für unseren Planeten, unsere Gesundheit und unsere Wirtschaft so schädlich ist. Die heute vorgelegten Vorschläge stellen sicher, dass in Europa nur die nachhaltigsten Produkte angeboten werden...“

— Frans Timmermans, Exekutiv-Vizepräsident der Europäischen Union für den Grünen Deal

Quelle: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_22_2013; abgerufen am 24.05.2023

EU 14. März 2023 — Neufassung der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden („Energy Performance of Buildings Directive“ – EPBD)

BUND 20. April 2023 — Start Verbändedialog zur Entwicklung einer Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

„Angesichts der Klimakrise kann nur eine klimaneutrale Wirtschaft wirklich zukunftsfähig sein. Zirkuläres Wirtschaften muss Treiber für Umwelt- und Klimaschutz werden. Denn mit einer nachhaltigen Wirtschaftsweise, die konsequent den gesamten Lebenszyklus von Produkten und Rohstoffen in den Blick nimmt, können wir CO₂-Emissionen, Artenaussterben und Umweltverschmutzung wirkungsvoll verringern. Gleichzeitig macht eine umfassende Kreislaufwirtschaft die Rohstoffversorgung deutscher Unternehmen sicherer und stärkt deren Wettbewerbsfähigkeit...“

— Steffi Lemke, Bundesumweltministerin

Quelle: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/lemke-zirkulaeres-wirtschaften-muss-treiber-fuer-umwelt-und-klimaschutz-werden>; abgerufen am 24.05.2023

„...Mehr Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz bedeutet auch mehr Resilienz, wenn die Lieferketten unserer Industrie durch eine Krise unterbrochen werden. Wenn wir das Potenzial des Binnenmarkts nutzen, digitale Instrumente optimal einsetzen und die Marktüberwachung verbessern, maximieren wir die Chancen für Unternehmen ebenso wie für Verbraucher...“

— Thierry Breton, EU-Kommissar für den Binnenmarkt

Quelle: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_22_2013; abgerufen am 24.05.2023



Neuausrichtung
von Planungs- und
Bauprozessen

Fortschreibung
der Lehre und
des Berufsbilds

Anpassung
rechtlicher
Rahmen-
bedingungen



Förderung von
Akzeptanz

Förderung
Digitalisierung
Bestand

Etablierung
einer Kreis-
laufbau-
wirtschaft

Förderung von Akzeptanz

Ein gewandeltes Umweltbewusstsein, aber auch Lieferengpässe und Preissteigerungen führen zu einer wachsenden Bereitschaft aufseiten der Politik, der Verbraucher*innen, der Bauwirtschaft und der Planung, sich mit dem Thema der Kreislaufwirtschaft auseinanderzusetzen. Allerdings zeigen die Interviews in den vorderen Kapiteln dieser Publikation die Hürden der Praxis. Es mangelt an Verständnis, welche Wiederverwendungs- und Recyclingquoten im Bestand realistisch sind.

→ Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen
→ Fortschreibung Lehre/Berufsbild

Sekundärbaustoffe sind für den Markt noch nicht in ausreichendem Maße vorhanden. Die Datenbasis zur Verfügbarkeit von Bauteilen und Materialien befindet sich noch im Aufbau. Es fehlt an Leuchtturmprojekten, um Vorbehalte gegenüber der Qualität wiederverwendeter oder -verwerteter Materialien ausräumen zu können.

Die Kreislaufwirtschaft gewinnt daher erst an Dynamik, wenn auf der Grundlage einheitlicher digitaler Standards die Materialien erfasst und aufbereitet sind, die Rezertifizierung (Haftungs- und Zulassungsfragen) zurückgebauter Materialien geregelt ist, die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Förderung von Gebäuden auf der Basis einer Lebenszyklusbetrachtung erfolgt, durch Förderprogramme der Mehraufwand für Planung und Realisierung abgedeckt wird, entsprechendes Know-how bei Planer*innen und Handwerker*innen aufgebaut wurde, neue Geschäftsmodelle in der Bauwirtschaft etabliert wurden und damit die (wirtschaftliche) Attraktivität zirkulärer Maßnahmen für die Verbraucher*innen erhöht sowie die Anschauung der Verbraucher*innen zum zirkulären Bauen, z.B. durch den Aufbau einer Projektdatenbank oder Auszeichnungsverfahren, gefördert wird.

→ Förderung Digitalisierung Bestand

→ Neuausrichtung von Planungs- und Bauprozessen

Der Systemwechsel von der linearen zur zirkulären Wirtschaft ist komplex, die Umsetzung in der Praxis vielschichtig. Es handelt sich um eine systemische Aufgabe, deren Handlungsfelder im Folgenden kurz skizziert werden.

Fortschreibung der Lehre und des Berufsbilds

Zirkuläres Bauen setzt auch ein Weiterdenken der Lehre und des Berufsbildes voraus. Die Anforderungen des Klimaschutzes und der Nachhaltigkeit in der Architektur beschränken sich künftig nicht allein auf die Optimierung der Verbrauchsenergie oder die Einsparung von Flächen. Für zukünftige Bauaufgaben ist die Ressourcenfrage zentral. Kreislaufgerechtes Bauen setzt eine integrale Planung voraus. Das Materialkonzept sowie robuste Tragstrukturen werden bereits in frühen Phasen zum entscheidenden Bestandteil des Entwurfs. Durch die Baustoffwahl, Bauweise und Konstruktion wird über die ~~Dauerhaftigkeit~~, Instandhaltungsfreundlichkeit sowie die spätere zerstörungs- und ~~anhaftungsfreie Rückbaubarkeit~~ eines Gebäudes entschieden. ~~Ausreichende Nutzlasten, Spannweiten~~ und Raumhöhen erhöhen die Lebensdauer eines Gebäudes und ermöglichen spätere Umnutzungen.

→ Neuausrichtung von Planungs- und Bauprozessen

Eine derart vorausschauende Planung betrachtet den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes von der Planung, Herstellung und Errichtung über die Nutzung, den Betrieb, die Instandhaltung und Modernisierung bis hin zu Umnutzung, Rückbau und Wiederverwendung oder zum Recycling von Materialien oder Bauteilen. Unterstützt durch Building Information Modeling (BIM) wird das Gebäude als digitales Materiallager erfasst. Für die Architekt*innen ergeben sich neue Chancen der Beratung. Getrieben durch die EU-Taxonomie, die ESG-Kriterien als Standards nachhaltiger Anlagen, die regionalen Klimaziele oder projektspezifische *Reuse-/Recycling-Quoten* steigt der Bedarf an „grünen“ ~~Projektentwicklungen~~ sowohl im Neubau als auch im Bestand. Es steigt auch der Bedarf an Bestandserfassung und ~~-bewertung~~ sowie Eignungsprüfung von Bauteilen und Materialien für die Wiederverwendung bis hin zur Leitung professionellen Rückbaus. Die Ökobilanz wird zum neuen Abwägungsinstrument von ~~Projektzielen~~. Der Umgang mit Ressourcen wird zum neuen Kriterium baukultureller Qualität.

→ Etablierung Kreislaufwirtschaft
→ Förderung Digitalisierung Bestand

Etablierung einer Kreislaufbauwirtschaft

Natürliche Ressourcen, insbesondere Rohstoffe, sind wesentliche Produktionsfaktoren und damit Grundlagen des Wohlstands einer Gesellschaft. Ein schonender und gleichzeitig effizienter Umgang mit natürlichen Ressourcen ist daher ein zentrales Anliegen von Politik und Gesellschaft. Vor diesem Hintergrund gewinnt das Konzept der Kreislaufwirtschaft auch im Bauwesen zunehmend an Relevanz. Ziel ist es, durch eine verbesserte Effizienz und die Wiederverwendung oder -verwertung von Materialien sowohl den Ressourcenverbrauch als auch den Abfall zu minimieren.

Die Baubranche beinhaltet eine vielfältige Wertschöpfungskette. Verbunden mit dem Systemwechsel zum zirkulären Bauen sind zahlreiche Chancen für die Akteur*innen in Planung und Beschaffung, in Bau, Betrieb und Rückbau. Neue Geschäftsmodelle entlang der Wertschöpfungskette (werden) entstehen, die die nachhaltige Entwicklung der Branche stärken und Wachstum vom Verbrauch nicht erneuerbarer Rohstoffe entkoppeln. Welche Entwicklungen zeichnen sich ab?

Bereits in der Planungsphase lässt sich, digital gestützt durch umweltorientierte Planungs- und Beratungsleistung, der Entwurf eines Gebäudes optimieren und mit effizienten Bauverfahren wie 3D-Druck oder Vorfertigung kombinieren. Auch Sharing- und Plattform-Ökonomien halten Einzug ins Baugewerbe. Digitale Materialkataloge werden die Baulogistik in ihren Abläufen verändern. Der Grundsatz „Teilen statt besitzen“ wird zu hybriden Nutzungsformen und Flächensparnis führen. Produkt-Service-Systeme entstehen, d.h., dass Produkte nicht mehr verkauft, sondern nur noch deren Nutzung in Rechnung gestellt wird. Hierdurch steigt der Anreiz, Optimierungen der Material- und Energieeffizienz am Produkt vorzunehmen, um den Service möglichst kostensparend anzubieten.



Neuausrichtung von Planungs- und Bauprozessen

Durch den Anspruch an zirkuläres, ressourcenschonendes Bauen erhält der Planungs- und Bauprozess eine weitere Komplexitätsstufe. Das Denken in Kreisläufen, das Festsetzen von Emissionszahlen, die Gewährleistung einer zerstörungs- und anhaftungsfreien Rückbaubarkeit, die Bewertung wiederzuerwendender Materialien, die Verwendung langlebiger sowie instandhaltungsfreundlicher Materialien, das Ziel langer Nutzungsdauern und die Anforderung an mehr Nutzungsvariabilität erfordern den frühen interdisziplinären Diskurs sowie das ergebnisoffene Arbeiten in Varianten. So verschieben sich die Anforderungen späterer Leistungsphasen nach vorn. Planung wird nicht linear, sondern iterativ verstanden. Die Ökobilanz wird neben der Energieeffizienz zum entscheidenden Steuerungskriterium des Klima- und Ressourcenschutzes, der Gebäuderessourcenpass zum zentralen Instrument der Gebäudebewirtschaftung und des Gebäudemanagements. Der Verantwortungsumfang der Planer*innen steigt. Insgesamt sind höhere Vergütungserwartungen gerechtfertigt.

Integrale Planung langlebiger und kreislauffähiger Gebäude bedeutet höhere Kosten – sowohl in der Planung als auch in der Erstellung. Allerdings belegt ein Blick auf die Vorgaben der Finanzwirtschaft und Fördermittelvergabe sowie auf den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes recht schnell die Rentabilität erhöhter Planungs- und Erstellungskosten. Die Konditionen der Kreditvergabe, die Höhe der Fördermittel werden maßgeblich vom CO₂-Fußabdruck des Gebäudes bestimmt. Nutzungsvariabilität sichert die langfristige Weiternutzung des Bestandes und spart Abrisskosten. Der Verzicht auf Verbundbaustoffe erleichtert die sortenreine Rückbaubarkeit und Wiederverwendung. Durch den Gebäuderessourcenpass ist u.a. eine effiziente Steuerung von Wartungs- und Instandhaltungszyklen möglich.

Förderung Digitalisierung Bestand

Das kreislaufgerechte Bauen setzt die digitale Erfassung aller im Gebäude verbauten Materialien, Komponenten und Produkte voraus. Mit der Einführung eines Gebäuderessourcenpasses soll so ein Instrument geschaffen werden, das über die Mengen, Abmessungen und Qualitäten an Bauteilen und Materialien eines Gebäudes informiert. Gleichzeitig werden damit die Klimawirkungen (Wie viel CO₂ kann durch *Reuse* oder Recycling eingespart werden?), die Kreislauffähigkeit (Wo und wie sind die Materialien verbaut und wie sieht es mit ihrer Demontagefähigkeit aus?) bis hin zum ökonomischen Wert der jeweiligen Materialien transparent gemacht.

Während der Energieausweis eines Gebäudes die Energieeffizienz in der Nutzungsphase fokussiert, bildet der Gebäuderessourcenpass den kompletten Lebenszyklus einer Immobilie ab. Durch die verpflichtende Auseinandersetzung mit den verbauten Massen soll so der verantwortungsbewusste Umgang mit Ressourcen gefördert und ein Bewusstsein für deren Wert geschaffen werden.

Bei der Betrachtung des Gebäudes als Materiallager stellt die Koordination von Angebot und Nachfrage eine Herausforderung dar. Um Stoffströme zu steuern, ein zirkuläres Ressourcenmanagement auf regionaler Ebene zu ermöglichen, ist neben der Dokumentation auf der Ebene eines Gebäudes ein weiterer Schritt nötig: Die Standardisierung und zentrale Registrierung der Pässe auf Materialpassplattformen bilden die Voraussetzung, um Materialbestände regional transparent zu machen und Verfügbarkeiten zu klären. Angebot und Nachfrage lassen sich so abgleichen. Der Ausbau und die Zwischenlagerung von Bauteilen für deren Wiederverwendung binden Arbeitsressourcen und erfordern neuartige Lagerkapazitäten. Der Aufbau regionaler Märkte und die Abstimmung ihrer Angebotspalette sind noch im Entstehen.

→ Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen

→ Neuausrichtung von Planungs- und Bauprozessen

Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen

Zirkuläres Planen und Bauen setzt den Einsatz wiederverwendeter Materialien voraus. Welche rechtlichen Rahmenbedingungen sind insbesondere anzupassen, um kreislaufgerechtes Bauen zu fördern?

Die Landesbauordnung definiert die allgemeinen Anforderungen an bauliche Anlagen und regelt das Zulassungs- und Genehmigungsverfahren für Bauprodukte und Bauarten, um bauaufsichtliche Schutzziele wie die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und natürliche Lebensgrundlagen, zu gewährleisten. Die Vorschriften gehen von der Verwendung von Neuprodukten nach jeweils neuestem Stand der Technik aus. Eine Abweichung führt zu aufwendigen Ver- oder Anwendbarkeitsnachweisen im Einzelfall. Es wäre wünschenswert, wenn die Vorschläge der EU-Kommission zur Bauprodukteverordnung in Art. 12 des Verordnungsentwurfs, der die Schaffung einer Leistungserklärung für gebrauchte, wiederaufbereitete und überschüssige Produkte vorsieht, in die Bauordnung überführt werden könnten.

Eine weitere Hürde bedeutet das geltende Kreislaufwirtschaftsrecht. Zwar steht Abfallvermeidung an oberster Stelle der Abfallhierarchie. Eine planerisch eingeleitete und handwerklich unmittelbar umgesetzte Wiederverwendung von Materialien kommt im Gesetz jedoch nicht vor. Eine wirkungsvolle Steuerung der CO₂-Bilanz erfolgt in frühen Phasen der Planung. Sie erfordert umfassende Fach- und Abwägungskompetenz und kann daher nur von entsprechend qualifizierten Personen durchgeführt werden. Im Interesse der Schutzziele der Landesbauordnung (Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen) wäre eine Erweiterung des bautechnischen Nachweises „Wärmeschutz“ zum Nachweis „Nachhaltigkeit“ denkbar.

→ Förderung von Akzeptanz

→ Fortschreibung der Lehre und des Berufsbilds

Autor*innen

Dr. Patrick Bergmann, M.Sc., Promotion
„Life Cycle Management in the Built Environment“,
TU Dresden. Geschäftsführer von Madaster
Germany GmbH, Berlin.
www.madaster.de

Dominik Campanella, M.Sc., Wirtschafts-
informatiker, Mitbegründer, Geschäftsführer /
CEO von restado und Concular GmbH,
Stuttgart / Berlin.
www.concular.de

Florian Dreher, Dipl.-Ing., Projektleiter
Sustainability Papers und Referent für Baukultur,
Wirtschaft und Hochschulwesen bei der Architekten-
und Stadtplanerkammer Hessen.
www.akh.de

Nora Sophie Griefahn, Studium Umweltwissen-
schaft und Technischer Umweltschutz. Geschäfts-
führende Vorständin und Mitbegründerin der
Cradle to Cradle NGO, Berlin.
www.c2c.ngo

Martin Haas, Dipl.-Ing., Architekt, Bürogründer
haascookzemmrich STUDIO 2050, Stuttgart. Initiator
und Gründungsmitglied der DGNB.
www.haascookzemmrich.com

Brigitte Holz, Dipl.-Ing., Architektin, Städtebau-
architektin und Stadtplanerin, Präsidentin der
Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen.
www.akh.de

Dr. Martin Kraushaar, Jurist,
Hauptgeschäftsführer der Architekten-
und Stadtplanerkammer Hessen.
www.akh.de

Nourdin Labidi, Dipl.-Ing., M.Sc., Wissenschaftlicher
Mitarbeiter, Fachgebiet Entwerfen und Stadt-
entwicklung, TU Darmstadt.
www.stadt.architektur.tu-darmstadt.de

Robert Lotz, Dipl.-Ing., Fachbereichsleiter,
Unternehmensgruppe Nassauische Heimstätte
Wohnungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH,
Frankfurt am Main.
www.naheimst.de

Dr. Andreas Oefner, Holzbauzeichner, Leiter
von Forschungsprojekten und Geschäftsführer der
Zirkular GmbH, Basel.
www.zirkular.net

Gertrudis Peters, Dipl.-Ing., Architektin,
Stellvertretende Hauptgeschäftsführerin und
Geschäftsführerin Architektur, Bauwesen, Wirtschaft
der Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen.
www.akh.de

Prof. Muck Petzet, Dipl.-Ing., Architekt, Inhaber /
CEO von Muck Petzet Architekten, München /
Berlin. Professur „Sustainable Design“, Accademia di
Architettura Mendrisio.
www.muck-petzet.com

Thomas Rau, Architekt und Inhaber von
Rau Architects, Amsterdam. Gründer von Turntoo,
Amsterdam, zusammen mit Sabine Oberhuber.
www.rau.eu

Sabine Rau-Oberhuber, Dipl.-Betriebswirtin,
Gründerin von Turntoo, Amsterdam, zusammen
mit Thomas Rau.
turntoo.com

Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff, Dipl. Ing.,
Professorin für Entwerfen und Stadtentwicklung,
TU Darmstadt.
www.stadt.architektur.tu-darmstadt.de

Prof. Dr. Angèle Tersluisen, Dipl.-Ing., DGNB-
Consultant, Energieberaterin, Prokuristin ee concept
gmbh, Darmstadt. Apl. Professur Fachgebiet Haus-
kybernetik, TU Kaiserslautern.
www.ee-concept.de

Bildnachweise

- S. 1 © Wikipedia, Maximilian Dörrbecker / © Wikipedia, Nordenfan / © Wikipedia, TobiWanKenobi / © Wikipedia, David Shankbone / © Wikipedia, Mosbatho
- S. 2 + 3 © Bundesarchiv B 145, Bild F010841 / © Wikipedia, Ropable / © Wikipedia, 22Kartika
- S. 4 + 5 © Wikipedia, Picturepest / © Wikipedia, Dyrskar / © Wikipedia, straktur
- S. 6 + 7 © Bundesarchiv B 145, Bild F088823-0008, Faßbender, Julia / © Deutsche Fototek / © Wikipedia, Wouter Hagens / © Wikipedia, Álvaro Ibáñez / © Wikipedia, Matti Blume
- S. 8 + 9 © Wikipedia, Stephen Codrington / © Wikipedia, Smokeyharry / © Bundesarchiv B 145, Bild 183-13287-0004
- S. 10 + 11 © Wikipedia, Hansueli Krapf / © Wikipedia, Mehlauge
- S. 12 + 13 © Bundesarchiv B 145, Bild F009684-0003, Unterberg, Rolf / © Bundesarchiv B 145, Bild F015023-0007, Stoffels, Josef / © Wikipedia, Martinroell
- S. 14 © Wikipedia, BPU, Christian Klafsky / © Wikipedia, Michael Lindsey / © Wikipedia, RIA Novosti archive, image 35522, Ivanov, Yuriy
- S. 17 © AKH / Design Practice nach DGNB
- S. 23 © AKH / Design Practice nach nach Landkreis Rhön-Grabfeld, in: Muck Petzet / Florian Heilmeyer (Hrsg.): *Reduce, Reuse, Recycle*, Hatje: München 2012, S. 171
- S. 30 © AKH / Design Practice nach Turntoo, in: Sabine Oberhuber / Thomas Rau: *Material Matters*, ECON: Berlin 2021, S. 206
- S. 37 © AKH / Design Practice nach C2C NGO Berlin
- S. 44 + 45, 52–57, 60 + 61, 64–69 © baubüro in situ ag / Martin Zeller
- S. 50 + 51 © AKH / Design Practice nach Annina Schepping und Ludovic Balland, Typography Cabinet GmbH für baubüro in situ ag / Zirkular GmbH, in: ZHAW, baubüro in situ ag, Zirkular (Hg.), *Bauteile wiederverwenden*, Park Books: Zürich 2021, S. 240 + 246
- S. 75 © Angèle Tersluisen / © Angèle Tersluisen nach Manfred Heggen, Matthias Fuchs, Thomas Stark, Martin Zeumer (Hrsg.): *Energie Atlas*, Edition DETAIL: München 2007, S. 61.
- S. 88 © AKH / Design Practice nach Annette Hillebrandt & Anja Rosen, in: *Bauwelt*, 6.2022, S. 27
- S. 98 + 99 © Madaster Germany
- S. 108–111 © Concular
- S. 122 + 123, 130 + 131 © haascookzemmrich STUDIO 2050
- S. 126 + 133 © Roland Halbe
- S. 136 + 137 © Nassauische Heimstätte Wohnungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH
- S. 140–142 © Oliver Kessler
- S. 149–151 © AKH / Design Practice
- S. 152–157 © baubüro in situ ag / © haascookzemmrich STUDIO 2050 / © Nassauische Heimstätte Wohnungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH / © Concular / © Madaster Germany

Impressum

Sustainability Paper 3

Kreislaufwirtschaft

Herausgegeben von der Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen (AKH) Körperschaft des öffentlichen Rechts, vertreten durch die Präsidentin Brigitte Holz.

Bearbeitet von Gertrudis Peters, Stellvertretende Hauptgeschäftsführerin und Geschäftsführerin Architektur, Wirtschaft, Bauwesen, Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen, Wiesbaden, und

Florian Dreher, Referent Baukultur, Wirtschaft, Hochschulwesen, Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen, Wiesbaden

Konzeption und Redaktion

Gertrudis Peters und Florian Dreher, AKH, Wiesbaden

Projektleitung

Florian Dreher, AKH, Wiesbaden

Gestaltung und Satz

Anna Kraus und Charalampos Lazos, Design Practice, Darmstadt

Bildbearbeitung

Felix Scheu, FXS Photo Retouch, Offenbach am Main

Lektorat

Gian-Philip Andreas, Berlin

Druck und Bindung

pögedruck, Leipzig

Erscheinungsdatum und Auflage

Wiesbaden, 2023
500 Stück / 1. Auflage
ISSN (Print) 2750-3879
ISSN (PDF) 2750-3887

Die Printausgabe Sustainability Paper 3 kann über die AKH bezogen werden: info@akh.de.

Bisher sind in der Reihe erschienen:

Band 1: Nachhaltiges Planen und Bauen – Agenda, AKH 2021

Band 2: Nachhaltiges Planen und Bauen – Projekte und Projektierungen, AKH 2021

Band 4: Gesellschaft, Stadt und Land vernetzen – soziale, grüne, blaue und graue Infrastrukturen für die Zukunft, AKH 2023

Die Reihe Sustainability Papers ist auf Recyclingpapier und klimaneutral gedruckt.



Dank

(in alphabetischer Reihenfolge)

Allen Autor*innen für ihre Beiträge, die wesentlich zum Gelingen dieser Publikation beigetragen haben. Für die gute Zusammenarbeit ist folgenden Personen zu danken:

Isabel Gomez, C2C NGO, Berlin

Lynn Mayer, haascookzemmrich STUDIO 2050, Stuttgart

Franziska Quandt, baubüro in situ AG, Basel

Irene Tassinari, Muck Petzet Architekten, München

Jasper van den Broek, Rau Architects, Amsterdam

© 2023 Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen K.d.ö.R., Bierstadter Straße 2, 65189 Wiesbaden, www.akh.de

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes, der keine Berechtigung durch die Herausgeberin erteilt wurde, ist unbefugt und strafbar.

Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und das Abspeichern oder die Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Veröffentlichung von Teilen dieser Publikation bedarf der Zustimmung der AKH. Alle Informationen in diesem Band wurden mit dem besten Gewissen der Redaktion zusammengestellt. Das Buch basiert auf den Informationen, die die Redaktion von den Autor*innen und Planer*innen erhielten, und schließt jede Haftung aus. Für die Inhalte der Beiträge sind die Autor*innen verantwortlich; das Copyright der Texte liegt bei der AKH. Das Copyright für die Abbildungen liegt bei den Fotograf*innen und/oder ihren Auftraggeber*innen und bei der AKH; das der Grafiken und Visualisierungen bei den Planer*innen, Design Practice Kraus Lazos und bei der AKH.

architekten- und
stadtplanerkammer
hessen



Sustainability Paper 3 – Kreislaufwirtschaft: Der Bausektor steht als großer CO₂-Emissionstreiber im Fokus des Klimaschutzes. Er nimmt folglich eine besondere Rolle beim Erreichen des im Pariser Klimaabkommen formulierten Zwei-Grad-Ziels ein und trägt Verantwortung als Gestalter der Bauwende.

Inwieweit kann die Einführung einer Kreislaufwirtschaft im Bauwesen einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die anspruchsvollen Klimaziele zu erreichen, etwa ein klimaneutrales Hessen bis 2045? Mit welchen ersten Maßnahmen kann die Transformation vom linearen zum zirkulären Wirtschaftsmodell beflügelt werden? Das Bewusstsein für eine Umbaukultur hat sich im Bauwesen etabliert. Der Bestand an Infrastrukturen und Gebäuden wird zum einen als großer CO₂-Speicher gesehen (graue Energie), zum anderen als Potenzial im Sinne des Urban Mining. Welche Herausforderungen und Chancen sind auf gestalterischer, technischer und rechtlicher Ebene mit dem zirkulären Planen und Bauen verbunden? Welche Anforderungen stellt es an das Berufsbild, an die Planungspraxis, an die Industrie 4.0 oder an den Verbraucher*innenschutz?

Sustainability Paper 3 widmet sich diesen Fragestellungen und diskutiert mit Expert*innen aus Praxis und Forschung über ihre Erfahrung in der Etablierung einer Kreislaufwirtschaft in Deutschland, in den Niederlanden und in der Schweiz.

Beiträge von
Dr. Patrick Bergmann
Dominik Campanella
Florian Dreher
Nora Sophie Griefahn
Martin Haas
Brigitte Holz
Dr. Martin Kraushaar
Nourdin Labidi
Robert Lotz
Dr. Andreas Oefner
Gertrudis Peters
Prof. Muck Petzet
Thomas Rau
Sabine Rau-Oberhuber
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff
und Prof. Dr. Angèle Tersluisen

In der Reihe *Sustainability Paper* sind bisher erschienen:

- *Sustainability Paper 1 – Agenda* verhandelt Kriterien der Nachhaltigkeit sowie Positionen verschiedener Akteur*innen.
- *Sustainability Paper 2 – Projekte und Projektierungen* dokumentiert das Auszeichnungsverfahren Vorbildlicher Bauten im Land Hessen 2020 unter dem Motto „Nachhaltiges Planen und Bauen“.
- *Sustainability Paper 4 – Gesellschaft, Stadt und Land vernetzen* dokumentiert das Auszeichnungsverfahren Vorbildlicher Bauten im Land Hessen 2023 unter dem Motto „soziale, grüne, blaue und graue Infrastrukturen für die Zukunft“.