

# Im Gespräch über die Zukunft des Bauens

## Eine qualitative Untersuchung zur **kreislauffähigen Konstruktion**

Diplomarbeit  
von Friederike Zwölfer

**Diplomarbeit**

Diploma Thesis

**Im Gespräch über die Zukunft des Bauens:  
Eine qualitative Untersuchung zur kreislauffähigen Konstruktion**

In conversation about the future of building:  
A qualitative study on circular construction

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades  
Diplom-Ingenieur / Diplom-Ingenieurin eingereicht an der TU-Wien,  
Fakultät für Architektur und Raumplanung

Submitted in satisfaction of the requirements for the degree of  
Diplom-Ingenieur / Diplom- Ingenieurin  
at the TU Wien, Faculty of Architecture and Planning

von

**Friederike Elisabeth Zwölfer**  
01229389

Hauptbetreuung: Lorenzo de Chiffre  
Institut für Architektur und Entwerfen  
Forschungsbereich Hochbau und Entwerfen -E253-04

Mitbetreuung: Juri Troy  
Institut für Architektur und Entwerfen  
Forschungsbereich Hochbau und Entwerfen -E253-04  
(BML Stiftungsprofessur für Holzbau und Entwerfen im urbanen Raum)

Technische Universität Wien,  
Karlsplatz 13,  
1040 Wien, Österreich

Wien, am 26.5.2025

# Abstract

Das Bauwesen steht angesichts der fortschreitenden Klimakrise und der Überschreitung planetarer Belastungsgrenzen vor tiefgreifenden Herausforderungen. Der Sektor ist für einen erheblichen Anteil am globalen Ressourcenverbrauch und an den CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich, was eine fundamentale Transformation hin zu nachhaltigeren Praktiken unumgänglich macht. Die Kreislaufwirtschaft, mit ihrem Fokus auf geschlossene Materialkreisläufe und die maximale Wiederverwendung von Bauteilen, stellt hierbei einen vielversprechenden Lösungsansatz dar. Trotz zunehmender Beachtung und politischer Zielsetzungen ist die umfassende Implementierung kreislauffähiger Konstruktionsweisen in der Baupraxis jedoch noch nicht flächendeckend etabliert.

Die vorliegende Diplomarbeit widmet sich der qualitativen Untersuchung, wie das Konzept der kreislauffähigen Konstruktion von zentralen Akteurinnen und Akteuren aus Theorie und Praxis interpretiert, verstanden und im Baualltag konkret umgesetzt wird. Basierend auf leitfadengestützten Interviews mit Expertinnen und Experten aus den Bereichen Planung, Ingenieurwesen, Forschung sowie Materialentwicklung werden die wesentlichen Prinzipien, inhärenten Zielkonflikte und systemischen Barrieren identifiziert und analysiert. Eine strukturierende Inhaltsanalyse dient dabei der systematischen Herausarbeitung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in den Perspektiven. Die Untersuchungsergebnisse verdeutlichen, dass kreislauffähige Konstruktion weit mehr als eine rein technische Aufgabenstellung ist. Sie greift tief in etablierte Prozesse, ökonomische Anreizstrukturen und kulturell verankerte Denkmuster ein. Eine erfolgreiche Transformation zu einer zirkulären Bauwirtschaft bedingt somit nicht nur die Entwicklung neuer Materialien und angepasster Planungsprozesse, sondern erfordert insbesondere einen Paradigmenwechsel im Verständnis von Langlebigkeit, Wertschöpfung und der Verantwortung für zukünftige Generationen. Diese Arbeit kann einen Beitrag dazu leisten, indem sie aktuelle Herausforderungen beleuchtet und sich an einer gemeinsamen Diskussion beteiligt.

The construction industry faces profound challenges in light of the escalating climate crisis and the transgression of planetary boundaries. The sector is responsible for a significant share of global resource consumption and CO<sub>2</sub> emissions, making a fundamental transformation towards more sustainable practices imperative. The circular economy, with its focus on closed material cycles and the maximum reuse of components, represents a promising solution. However, despite increasing attention and political objectives, the comprehensive implementation of circular construction methods in building practice is not yet widely established.

This diploma thesis is dedicated to a qualitative investigation of how the concept of circular construction is interpreted, understood, and concretely implemented in daily building practice by key actors from theory and practice. Based on semi-structured interviews with experts from the fields of planning, engineering, research, and material development, the essential principles, inherent conflicts of objectives, and systemic barriers are identified and analyzed. A structuring content analysis serves the systematic elaboration of commonalities and differences in perspectives.

The research findings illustrate that circular construction is far more than a purely technical task. It deeply interferes with established processes, economic incentive structures, and culturally anchored patterns of thought. A successful transformation towards a circular construction industry thus not only requires the development of new materials and adapted planning processes but, in particular, necessitates a paradigm shift in the understanding of longevity, value creation, and responsibility towards future generations. This work can contribute by highlighting current challenges and participating in a collective discussion.

# Inhaltsverzeichnis

8	<b>1 Einführung</b>	
	1.1	Einführung zum Thema
	1.2	Motivation
	1.3	Stand der Forschung
	1.4	Methodik und Aufbau
30	<b>2 Kreislaufgerechte Konstruktion</b>	
	2.1	Was ist kreislaufgerechte Konstruktion?
	2.2	Historischer Blick auf die Praktik der Wiederverwendung
	2.3	Aktuelle Projekte in kreislaufgerechter Bauweise
62	<b>3 Expert*inneninterviews</b>	
	3.1	Interviewpartner*innen
	3.2	Ein Kodierleitfaden mit acht Themen
71	3.3	<b>Eine Thematische Analyse und Diskussion</b>
		1. Was ist eine kreislauffähige Konstruktion?
		2. Spannungsfelder innerhalb kreislauffähiger Prinzipien
		3. Historische Betrachtung
		4. Bauweisen & Technologien Materialien
		5. Herausforderungen und Lösungsansätze
		6. Vermittlung und Lehre
		7. Leitbilder eines Systemischen Wandels
		8. Projektbeispiele
96	<b>4 Conclusio</b>	
100	<b>Anhang</b>	
		Dank
		Literaturverzeichnis
		Abbildungsverzeichnis
112		<b>Vollständige Transkripte</b>
		- Thomas Romm
		- Friedrich Idam
		- Martin Schoderböck
		- Chrissie Muhr
		- Astrid Huber
		- Henriette Fischer
		- Noémie Bretz

# 1. Einleitung

## 1.1 Einführung

Die Entwicklungen der letzten 10 Jahre zeigen eine Realität, in der die Klimakrise an Intensität gewinnt und heute, 2025, *planetare Grenzen* in Teilen bereits überschritten sind (Abb. 1). Das Konzept der *planetaren Grenzen* (engl. planetary boundaries) beschreibt die Belastbarkeitsgrenzen des Erdsystems. Es identifiziert neun kritische globale Prozesse und Systeme (wie Klimawandel, Biodiversität, Landnutzung etc.), die für die Stabilität und Widerstandsfähigkeit unseres Planeten und damit für die Lebensgrundlagen der Menschheit von großer Bedeutung sind.

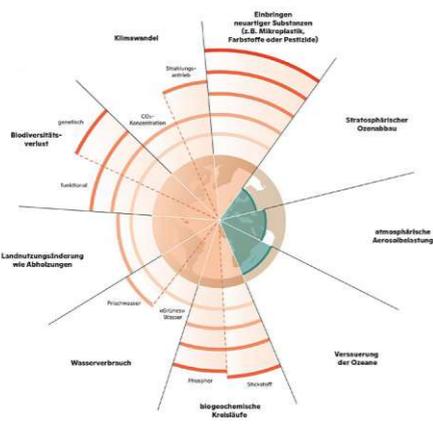


Abb. 1. Planetare Grenzen

Für jeden dieser Prozesse wurde von Wissenschaftler\*innen eine Grenze definiert. Wird diese Grenze überschritten, besteht die Gefahr, dass das Erdsystem in einen neuen, potenziell unumkehrbaren und für menschliches Wohlergehen weniger günstigen Zustand übergeht. Das Konzept soll einen „sicheren Handlungsraum“ für die Menschheit definieren, innerhalb dessen sich Gesellschaften entwickeln können, ohne die Stabilität des Planeten zu gefährden.

Laut aktueller Forschung (Stand Anfang 2025) sind bereits sechs dieser neun Grenzen überschritten. Die drastischen Auswirkungen der bereits vorhandenen globalen Erderhitzung und der noch bevorstehenden Veränderungen stellen uns vor existenzielle Probleme. Diese Situation macht einen sofortigen,

umfassenden und radikalen Wandel in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen unumgänglich. Diese Überschreitungen verdeutlichen: Die drastischen Auswirkungen der bereits vorhandenen globalen Erderhitzung und der noch bevorstehenden Veränderungen stellen uns vor existenzielle Probleme. Diese Situation macht einen sofortigen, umfassenden und radikalen Wandel in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen unumgänglich.

Der Bausektor spielt in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle. Als einer der ressourcenintensivsten Wirtschaftszweige ist er für rund 40 % der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen und einen ebenso massiven Anteil am weltweiten Ressourcenverbrauch und Abfallaufkommen verantwortlich (Abb. 2). Angesichts dieser erdrückenden Fakten und des sich immer weiter schließenden Zeitfensters zur Einhaltung des Pariser 1.5-Grad-Ziels<sup>1</sup> ist eine *Bauwende* hin zu nachhaltigeren Praktiken eine Notwendigkeit, um eine lebenswerte Zukunft zu sichern. Das Leitbild der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) bietet hierfür einen Lösungsansatz. Es zielt darauf ab, Materialkreisläufe zu schließen,

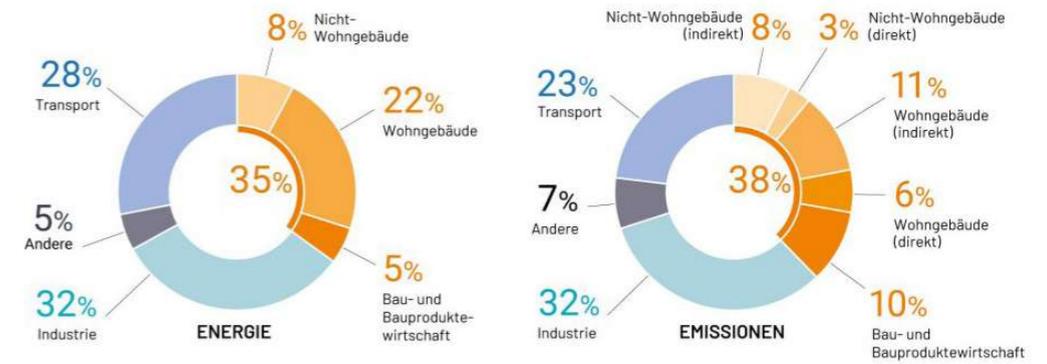


Abb. 2. Globaler Anteil an Endenergie und Emissionen von Gebäuden und der Bauwirtschaft, 2019

Produkte und Materialien so lange wie möglich in Nutzung zu halten und „Abfall“ als Ressourcen für neue Wertschöpfung zu begreifen. Übertragen auf den Bausektor bedeutet das, Gebäude und ihre Komponenten so zu gestalten, dass Materialien nach ihrer Nutzungsdauer sortenrein getrennt, werterhaltend rückgebaut und idealerweise wiederverwendet oder hochwertig recycelt werden können. Eine entscheidende technische und gestalterische Voraussetzung dafür sind die Konstruktionen. Sie ermöglichen eine zerstörungsfreie Demontage und sind somit das Fundament für die Wiederverwendung von Bauteilen und die sortenreine Trennung von Materialien. Trotz der bereits vorliegenden Forschung und der ökologischen Notwendigkeit stellt die praktische Anwendung von *kreislauffähiger Konstruktion* im Baualltag Planende, Ausführende und die gesamte Wertschöpfungskette vor

<sup>1</sup> UNFCCC (2015).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved printed original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.

Herausforderungen. Die etablierten linearen und kapitalistischen Prozesse nach dem Prinzip *Nehmen-Herstellen-Entsorgen* (engl. Take-Make-Dispose) und die daraus bestehenden Bauweisen, normativen Hürden, ökonomischen Anreizsysteme und ein Mangel an praktischem Wissen erschweren eine breite Umsetzung. Die zerstörerische Logik hinter solchen linearen, auf Ausbeutung basierenden Wirtschaftssystemen brachte Bruno Latour auf den Punkt:

„Indem der Kapitalismus die Ausbeutung des Menschen durch den Menschen umlenken wollte in eine Ausbeutung der Natur durch den Menschen, hat er beide unendlich vervielfacht. [...] *Die Natur, die man absolut beherrschen wollte, beherrscht uns genauso absolut, indem sie uns alle global bedroht.*“<sup>2</sup>

Die erfolgreiche Implementierung der Kreislaufwirtschaft und damit *kreislauffähiger Konstruktionsweisen* ist nicht nur ein entscheidender Hebel zur Reduktion des ökologischen Fußabdrucks des Bausektors, sondern auch zur Erreichung der Klimaziele. Sie bringt genauso ökonomische Potenziale durch Ressourceneffizienz, neue Geschäftsmodelle und eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Rohstoffpreisschwankungen. Nicht zuletzt geht es um eine zukunftsfähige Baukultur und die Verantwortung gegenüber kommenden Generationen, eine gebaute Umwelt zu hinterlassen, die flexibel, anpassungsfähig und im Einklang mit der natürlichen und vorhandenen Lebensgrundlage gestaltet ist.

Die vorliegende Diplomarbeit möchte durch die qualitative Untersuchung verschiedener Perspektiven von Expertinnen und Experten einen Beitrag zum besseren Verständnis der aktuellen Hürden und zum Auffinden von Lösungen leisten. Dadurch könnte der Weg hin zu einer kreislauffähigen Bauwirtschaft erleichtert werden.

## 1.2 Motivation

Die Motivation für diese Arbeit kommt aus eigenen Erfahrungen und Überlegungen: Zum einen die intensive praktische Erfahrung, die ich zwischen 2019 und 2021 im Rahmen des Projekts *Frindorf 2* beim eigenhändig durchgeführten Rückbau und Aufbau sammeln konnte (Abb. 3). Und zum anderen das Gefühl, dass bestimmte Aspekte der aktuellen architektonischen Diskurse meiner Ausbildung nur am Rande behandelt wurden. Die Beobach-

Latour, Bruno (2022), S. 13–14.

tungen und Erkenntnisse aus der Zeit des Bauens führten zu dem Wunsch, Zusammenhänge besser zu verstehen, zu begreifen und einzuordnen und mich u.a. auch mit dieser Arbeit weiterzubilden.

### Frindorf 2

Nach meinem Bachelorstudium entwickelte sich Idee gemeinsam mit David Wolfesberger das Projekt *Frindorf 2* – der Bau eines Wohnhauses für seine Mutter Frieda Wolfesberger. Ziel war es, einen altersgerechten und bequemerer Lebensort zu schaffen, und den arbeitsintensiven Erhalt des ehemaligen Familienhofs abzulösen. Für die Bauphase zogen wir vor Ort und nutzten die Infrastruktur des Hofes. Mit breiter Unterstützung unserer Freundeskreise und Familie führten wir einen Großteil der Arbeiten selbst aus. Leistungen von Schlüsselgewerken wie Baumeisterarbeiten, Zimmerei, HKLS, Elektro und Fenstermontage wurden von Facharbeitern und unserer Mithilfe ausgeführt. Der gesamte Prozess hat mein Verständnis für das Bauen nachhaltig geprägt.



Abb. 3. Frindorf 2  
Foto Alexander Firmberger 2021

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. Diese Version ist urheberrechtlich geschützt durch die TU Wien. Die Reproduktion und Verbreitung dieser Arbeit ist ohne schriftliche Genehmigung der TU Wien. TU Wien Bibliothek Your knowledge hub

Besonders prägend war dabei nicht nur der Neubau selbst, sondern auch der vorausgehende Rückbau bzw. Abriss des Bestandsgebäudes. Die Entscheidung gegen eine Sanierung fiel 2018 aufgrund der Sorge vor unkalkulierbaren Kosten für Fundamenttrocknung, Ertüchtigung und Dämmung. Auch wenn ich heute diese Entscheidung hinterfrage, war die Erfahrung des Rückbaus fast genauso lehrreich wie die des Bauens selbst. Obwohl verhältnismäßig wenige und einfache Materialien verbaut und Schad- und Störstoffe einigermaßen gut trennbar waren, wurde mir der Aufwand bewusst, der mit der Trennung der Materialien, der fachgerechten Entsorgung von Schadstoffen wie Asbest, ammoniakbelasteten Steinplatten (aus dem ehemaligen Stall) oder dem Kaminschacht verbunden ist Abb. 4.

Die mineralischen Baumaterialien wurden vor Ort geschreddert und als Unterbau für das neue Haus wiederverwendet. Hierfür war eine Trennung aller Störstoffe wie Metall (zum Schutz der Maschine) sowie Holz und Heraklith (zur Vermeidung späterer Setzungen durch Verwitterung) unerlässlich Abb. 5 Abb. 6. Diese Erfahrung mit Schadstoffentsorgung und sortenreiner Trennung an einer Bausubstanz, die bezüglich Materialvielfalt noch relativ „dankbar“ war – führte zu der Erkenntnis: Die beste Lernerfahrung für angehende Architekt\*innen ist der selbst durchgeführte Rückbau. Man entwickelt so ein grundlegendes Verständnis für die Verarbeitbarkeit und Fügbarkeit von Materialien, dass das meiner Meinung nach eigentlich sogar eine Grundvoraussetzung sein sollte, bevor man auf der anderen Seite wieder beginnt Gebäude und deren Materialfügungen zu planen und gestalten.

Wir gingen beim Abbruch mit großer Sorgfalt vor – zumal wir diese Arbeiten zum ersten Mal ausführten. Wir meldeten Schadstoffvolumen und -gewicht detailliert bei den Behörden ein und trafen umfassende Schutzvorkehrungen bei der Asbestentsorgung (FFP3-Masken, Staubschutzanzüge, Duschen nach jeder Schicht, zerstörungsfreier Abtransport mittels Kran statt Rutsche, Lagerung in Spezialsäcken und Mulden). Dies steht im Kontrast zu oft beobachteten Praktiken in ausführenden Firmen, wo Mitarbeiter\*innen teils ohne Schutzmaßnahmen Asbest abtragen – eine Fahrlässigkeit, deren langfristige gesundheitliche Folgen Ersan Montag im Deutschen Pavillon auf der Kunstbiennale 2024 eindrücklich thematisierte, in dem er das tragische Schicksal seines Großvaters, der als Gastarbeiter bei Eternit ohne jegliche Schutzvorkehrung arbeitete und kurz nach seiner Pensionierung an den Folgen von Asbestose starb.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Ersan, Montag (2025).



Abb. 4.



Abb. 5.



Abb. 6.



Abb. 7.



Abb. 8.



Abb. 10.



Abb. 11.



Abb. 12.



Abb. 13.



Abb. 14.



Abb. 15.



Abb. 16.



Abb. 17.

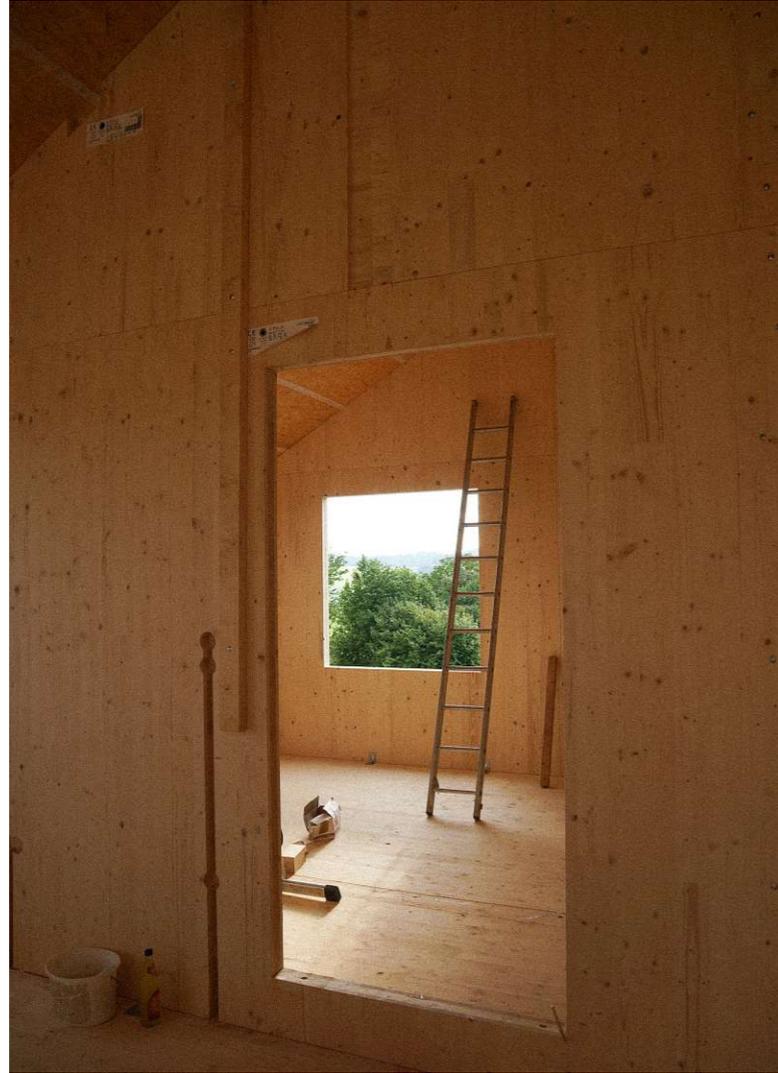


Abb. 18.



Abb. 19.



Abb. 20.



Abb. 21.



Abb. 22. Frindorf 2  
Foto: Alexander Firmberger., 2021.



Abb. 23. Frindorf 2 von der Südseite  
Foto: Alexander Firmberger., 2021.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. Dieses Dokument ist als PDF-Datei in der TU Wien Bibliothek hinterlegt und kann dort eingesehen werden. Die digitale Kopie ist eine Kopie des Originaldokuments und ist nicht für die Reproduktion geeignet. Die digitale Kopie ist eine Kopie des Originaldokuments und ist nicht für die Reproduktion geeignet.

Die gesamte Erfahrung aus Planung, Rückbau und Bau des Hauses *Frindorf 2* brachte eine Auseinandersetzung mit verschiedenen, dabei aufkommenden Fragen. Sie legte die Grundlage für diese Arbeit. Vertieft wurde das Interesse im weiteren durch die Auseinandersetzung mit dem Modul *Visual Cultures*, dem Austausch mit David Wolfesberger über seine Arbeit zur Dekarbonisierung der Städte, einem Uniprojekt auf einem Bauplatz in Bordeaux, dessen Weiterbestehen durch den steigenden Meeresspiegel bedroht ist. Hinzu kommt der gesellschaftliche Kontext. Der Glaube an ein „alles entwickelt sich gut bis wenigstens ok weiter“ hat spätestens seit den Ereignissen ab 2016 (Brexit und 1.Trump-Wahl) bei vielen in meinem Umfeld eine Unsicherheit hervorgerufen und ein Fragen nach dem „*was bringt die Zukunft?*“ und „*Wie weiter?*“ angesichts von Klimawandel und weltpolitischen Veränderungen ausgelöst.

Vor diesem Hintergrund interessiert mich die Frage, welchen Beitrag das Bauwesen und damit auch ich, mit meinem erlernten Beruf zur Lösung dieser Probleme leisten kann.

### 1.3 Stand der Forschung

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen und insbesondere mit *kreislauffähigen Konstruktionen* hat in den vergangenen Jahren, angetrieben durch die offensichtliche ökologische Notwendigkeit, deutlich an Intensität gewonnen. Das theoretische Fundament, basierend auf Prinzipien wie Abfallvermeidung und langlebiger Produkt- und Materialnutzung, ist umfassend dokumentiert (vgl. Ellen MacArthur Foundation, Initiativen im Rahmen des europäischen Green Deal). Konzepte wie *Design for Disassembly* (DfD), sortenreine Materialtrennung, Langlebigkeit und die Nutzung digitaler Werkzeuge wie Materialpässe sind etablierte Ansätze.

Im deutschsprachigen Raum ist besonders die vom österreichischen Umweltbundesamt beauftragte Studie *KreislaufBAUwirtschaft*<sup>4</sup> (Romm, et al.) hervorzuheben. Sie bietet eine umfassende Analyse der Bedingungen, Hemmnisse und Potenziale der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen und bezieht die Perspektiven verschiedener Stakeholdergruppen ein.

Die Arbeit knüpft an diese Erkenntnisse an, legt jedoch einen spezifischen Fokus auf die qualitative Analyse individueller Expert\*inneninterviews. Während breit angelegte Studien wie *KreislaufBAUwirtschaft*<sup>5</sup> systemische Zusammenhänge und allgemeine Herausforderungen beleuchten, zielt diese Untersuchung darauf ab, die subjektiven Deutungsmuster, die gelebte

Achatz, Astrid (2021).  
Achatz, Astrid (2021).

Realität und die spezifischen Zielkonflikte sowie blinden Flecken im Baualltag aus der Perspektive zentraler Akteur\*innen detailliert herauszuarbeiten. Durch die systematische Auswertung der Erfahrungen und Einschätzungen soll ein vertiefter Einblick in die vielschichtige Umsetzungsproblematik und die individuellen Interpretationen von kreislauffähiger Konstruktion gewonnen werden, der die bestehende Forschung um eine praxisnahe, qualitative Dimension ergänzt.

Mit dieser Arbeit, möchte ich ein Verständnis für die aktuellen Herausforderungen und Potenziale eines zukunftsfähigen, kreislauffähigen Bauens vertiefen. Ausgehend von der persönlichen Auseinandersetzung mit dem Thema, wie durch praktische Erfahrungen im Bauprozess, soll die Arbeit dazu beitragen, die unterschiedlichen Verständnisse und Herangehensweisen an kreislauffähige Konstruktionen im Bausektor zu beleuchten. Daher möchte ich folgende Frage stellen: *Wie wird kreislauffähige Konstruktion von relevanten Akteur\*innen im Bausektor aktuell definiert und verstanden, welche zentralen Herausforderungen sehen sie bei der praktischen Umsetzung und welche Lösungsansätze identifizieren sie?*

Die Beantwortung durch die Befragung und anschließende Analyse und Auswertung soll einerseits die verschiedene Perspektiven zusammen bringen, und auch die unterschiedlichen Problematiken, und Lösungen mit denen die verschiedenen Sektoren konfrontiert sind sammeln.

## 1.4 Methodik und Aufbau

Um die Frage zu beantworten, wird ein *qualitativer Ansatz* gewählt. Im Zentrum der Untersuchung stehen *semistrukturierte Leitfadeninterviews* mit Expert\*innen, die verschiedene Schlüsselbereiche der Bauwirtschaft repräsentieren, darunter Planung, Forschung, Tragwerksplanung, Denkmalpflege und Materialentwicklung. Diese Methode ermöglicht es, ein breites Spektrum an detaillierten und spezifischen Einblicken in die Erfahrungen, Einschätzungen und Perspektiven der Akteur\*innen zu gewinnen.

Die Auswertung der transkribierten Interviews erfolgt anhand einer *strukturierenden Inhaltsanalyse* nach Mayring. Hierfür wird ein Categoriesystem entwickelt, das die Themen der Forschungsfrage abbildet. Durch die systematische Kodierung und Analyse des Interviewmaterials werden Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Widersprüche in den Aussagen der Expert\*innen herausgearbeitet und diskutiert.

Die Arbeit gliedert sich in fünf Kapitel:

*Kapitel 1* - leitet in die Thematik ein, erläutert die Motivation, den Stand der Forschung, die Zielsetzung und die Methodik

*Kapitel 2* - behandelt die theoretischen Grundlagen der kreislaufgerechten Konstruktion, inklusive einer Definition, eines historischen Überblicks und der Vorstellung aktueller Beispiele.

*Kapitel 3* – der *Hauptteil der Arbeit* – stellt die interviewten Expert\*innen und die Methodik der Datenerhebung detaillierter vor. Anschließend werden die Ergebnisse der Interviews mittels der strukturierenden Inhaltsanalyse thematisch ausgewertet und diskutiert.

*Kapitel 4* - enthält die *Conclusio* und fasst die wesentlichen Erkenntnisse zusammen, beantwortet die Forschungsfrage und gibt einen Ausblick.

## 2. Kreislaufgerechte Konstruktion

Vorab sei angemerkt, dass *kreislaufgerechte Konstruktion* einen von vielen Teilaspekt der Implementierung von Kreislaufwirtschaft im Bauwesen behandelt. Im Projektendbericht *KreislaufBAUwirtschaft*<sup>1</sup> für das Umweltbundesamt Österreich hat das Büro forschen, planen, bauen - Thomas Romm und das Umweltbundesamt eine Grafik mit erstellt, in der die Schlüsselbereiche für die Umsetzung einer Bauwirtschaft im Bauwesen dargestellt sind. Darin sind 10 Bereiche genannt. Unter anderem: neue Geschäftsmodelle (z.B. Rücknahme durch ProduktherstellerInnen), Gebäude als Materiallager, Baustoffwahl, Wissensvermittlung, rechtlicher Rahmen (Anreize für EntscheidungsträgerInnen) und Rückbaubarkeit usw.<sup>2</sup>.

In diesem Kapitel werden die Prinzipien der *kreislaufgerechten Konstruktion*. Es wird ein Verständnis geschaffen (2.1), auf die historische Entwicklung eingegangen (2.2) und aktuelle Entwicklungen sowie Projekte vorgestellt (2.3).

### 2.1 Was ist „kreislaufgerechte Konstruktion“?

Die *kreislaufgerechte Konstruktion* ist ein Element einer zirkulären Bauwirtschaft und stellt einen Paradigmenwechsel gegenüber dem traditionellen linearen Wirtschaftssystem dar. Um die Bedeutung dieses Begriffs im Bau-sektor zu erfassen, wird zunächst die Kreislaufwirtschaft als übergeordnetes Konzept beschrieben und anschließend die spezifische Anwendung im Bauwesen detailliert.

#### Grundlagen der Kreislaufwirtschaft

Das aktuell vorherrschende lineare Wirtschaftsmodell ist durch „Nehmen-herstellen-Nutzen-Entsorgen“ (Take-Make-Dispose) geprägt<sup>3</sup> und beruht auf der Annahme scheinbar unbegrenzt verfügbarer Ressourcen. Dabei steht der Illusion unbegrenzter Ressourcen am Startpunkt ein ebenso endloser Berg von Abfällen am Endpunkt gegenüber.

Vor dem Hintergrund begrenzter Ressourcen ist hierbei insbesondere die Nutzungsdauer entscheidend: je kürzer diese Zyklen, desto schneller werden die Grenzen der Ressourcen sichtbar. Dies führt zwangsläufig zur Suche nach neuen Technologien, die oft disruptive Folgen für Mensch und Umwelt haben

<sup>1</sup> Achatz, Astrid (2021).

<sup>2</sup> Architekturbüro forschen planen Bauen, DI Thomas Romm ZT und Umweltbundesamt.

<sup>3</sup> Hillebrandt, Annette (2018), S. 10.

können. Kapitalistisches Wirtschaften begünstigt einerseits eine Beschleunigung dieser Zyklen, andererseits versucht es, Ressourcenverknappungen durch Preisbildung und technische Innovationen zu kompensieren.

Im Gegensatz hierzu zielt die Kreislaufwirtschaft darauf ab, Material- und Produktkreisläufe möglichst vollständig zu schließen. Der Grundgedanke liegt darin, den Wert von Produkten, Komponenten und Materialien über möglichst lange Zeiträume zu erhalten und Abfälle nicht als Reststoffe, sondern als wertvolle Ressourcen für neue Prozesse zu betrachten.<sup>4</sup> Die Abbildung *Nachwachsende Rohstoffe in der Kreislaufwirtschaft* dient hier als Visualisierung der Zyklen, die eine regenerative Nutzung von Ressourcen anstreben Abb.24. Die *Ellen MacArthur Foundation*, eine der führenden Institutionen in der Forschung und Verbreitung des Kreislaufwirtschaftsgedankens, definiert dieses System anhand dreier Kernprinzipien:<sup>5</sup>

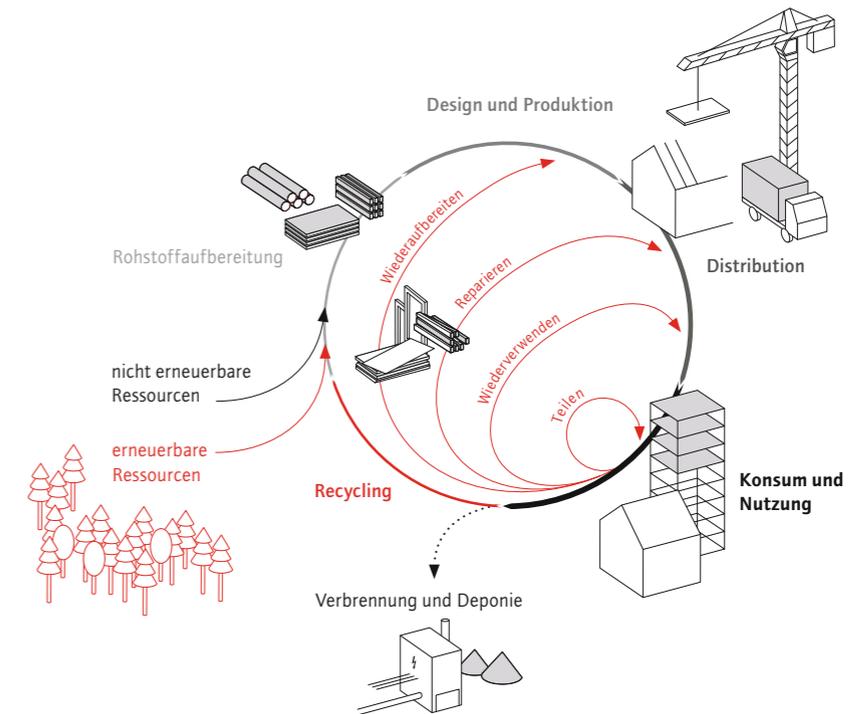


Abb. 24. Nachwachsende Rohstoffe in der Kreislaufwirtschaft  
Hafner, Annette (2023), S. 11.

<sup>4</sup> Ebenda, S. 10

<sup>5</sup> Ellen MacArthur Foundation (2025).

- *Eliminate waste and pollution (dt. Eliminierung von Abfall und Umweltverschmutzung)*  
Bereits in der Entwurfsphase von Produkten und Systemen werden Abfallvermeidung und die Minimierung negativer Umweltauswirkungen als zentrale Ziele verankert. Im Bausektor bedeutet dies beispielsweise die Schaffung von schadstofffreien, trennbaren Verbindungen, um Abfälle beim späteren Rückbau zu vermeiden.

- *Circulate products and materials (dt. Produkte und Materialien in Nutzung halten)*  
Es werden Strategien entwickelt, um die Lebensdauer von Produkten zu verlängern (z.B. durch Pflege, Reparatur, Wiederaufarbeitung) und Materialien in hochwertigen Kreisläufen zu führen (Wiederverwendung, Recycling). Im Bauwesen impliziert dies Langlebigkeit, die Möglichkeit des Bestandserhalts und die Wiederverwendung von Bauteilen.

- *Regenerate nature (dt. Regeneration natürlicher Systeme)*  
Die Kreislaufwirtschaft strebt nicht nur danach, Schäden zu minimieren, sondern aktiv zur Wiederherstellung und Verbesserung natürlicher Ökosysteme beizutragen. Dies verweist im Kontext des Bauens auf die verstärkte Nutzung und Pflege biogener, nachwachsender Rohstoffe.

Diese Prinzipien entsprechen eng dem *Cradle-to-Cradle-Konzept* von Michael Braungart und William McDonough, das eine vollständige Eliminierung von Abfall fordert und Materialien als Nährstoffe in geschlossenen biologischen oder technischen Kreisläufen zirkulieren lässt.<sup>6</sup> Symbolisch hierfür steht die Abbildung einer zerlegten Stichsäge, die verdeutlicht, wie Produkte im Sinne der Kreislauffähigkeit entworfen werden können. Diese Visualisierung dient als Sinnbild für das notwendige Verständnis von Fügung und Materialität im Bauwesen, um kreislauffähige Konstruktionen konsequent umzusetzen.

<sup>6</sup>Vgl. McDonough, William und Braungart, Michael (2009), S. 153.ff.

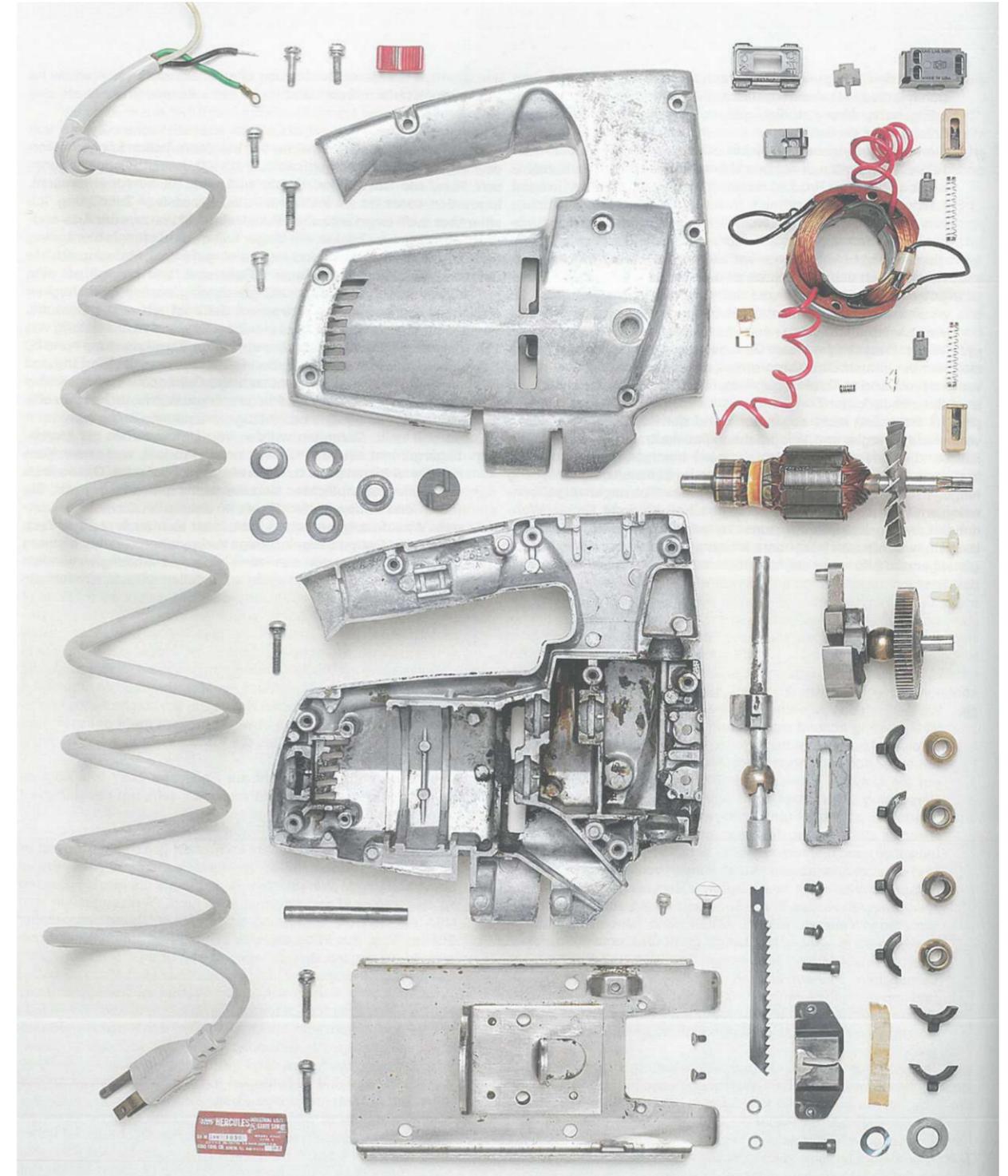


Abb. 25. „Disassembled Jig Saw“ von Todd McLellan  
Arch+ (2022), S. 96.

## Kreislaufwirtschaft im Bausektor

Die Übertragung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft auf den Bausektor ist deshalb wesentlich, da dieser, wie in Kapitel 1.1 dargelegt, zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftszweigen zählt und maßgeblich zu globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen und zum weltweiten Abfallaufkommen beiträgt.<sup>7</sup>

Wie im obigen Absatz *Grundlagen der Kreislaufwirtschaft* beschrieben, ist eine der wesentlichsten Stellenschrauben die Verlängerung des Lebenszyklus von Bauteilen und damit auch Gebäuden. Das Schichtmodell, eingeführt von Brand in den 1990er Jahren stellt den Gedanken auf, dass Gebäude aus separaten miteinander gefügten Schichten bestehen, bei der jede eine andere Lebensdauer hat Abb. 26.

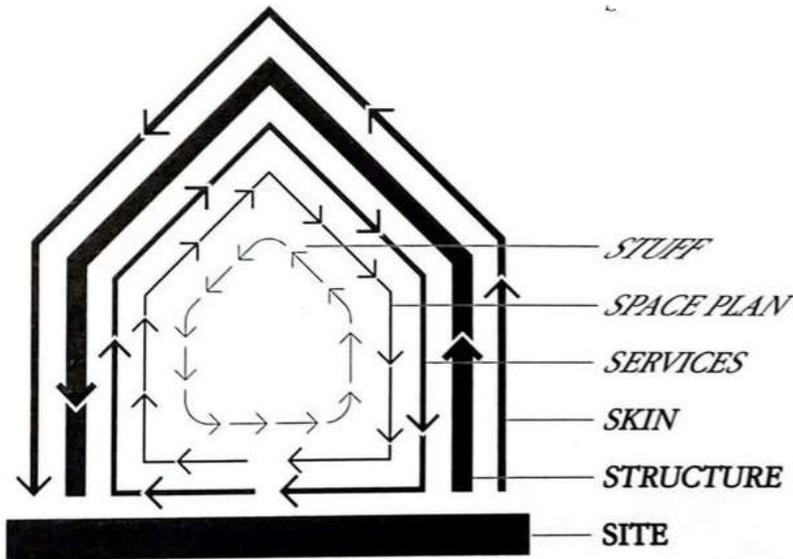


Abb. 26. Shearing layers of Change Brand, S. 1994 Brand, S (1994).

Lebensdauer von Bauteilschichten:  
 Einrichtung: ≈ 5 Jahre  
 Raumnutzung: ≈ 10 Jahre  
 Technische Systeme: ≈ 20 Jahre  
 Hülle: ≈ 50 Jahre  
 Konstruktion: ≈ 100 Jahre  
 Bauplatz: ≈ 2 mrd. Jahre

Vgl. Sobek, Werner (2022), S. 18.

Demnach hat die Tragkonstruktion (neben dem Bauplatz) die höchste Lebensdauer, während sich das Innere, wie die Nutzung und die Einrichtung in deutlich kürzeren Zyklen verändert.

Eine zirkuläre Bauwirtschaft erfordert daher, Gebäude so zu gestalten, dass die eingesetzten Bestandteile in ihren unterschiedlichen Zeitabständen repariert, ausgetauscht oder angepasst werden können, ohne die anderen Schichten zu beeinträchtigen. Eine technische und gestalterische Voraussetzung für die Realisierung dessen, ist die konsequente Anwendung *kreislauffähigen Konstruktionen*.

## Kreislaufgerechte Konstruktion

*Kreislaufgerecht konstruieren* bedeutet auch auf dieser Maßstabsebene nichts weiter als die Übertragung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft auf die Konstruktion. Dies erfordert eine frühzeitige und integrale Planung. Eine konzeptionelle Hilfestellung bildet hierbei die Hierarchie der *10 Re-Strategien*<sup>8</sup> die unterschiedlichen Ansätze zur Ressourcenschonung und Abfallvermeidung in priorisierter Reihenfolge beschreiben Abb. 27. Je weiter oben in der Hierarchie, desto besser die Ressourceneffizienz.

Für die Konstruktion leiten sich daraus folgende Prinzipien konkreter Gestaltungsansätze ab und bilden die sog. *Prinzipien der kreislauffähigen Konstruktion*. Falk Schneeman analysiert im Buch *Sortenrein bauen* temporäre Bauten und kommt bei der Analyse auf die fast gleichen Prinzipien:<sup>9</sup>

Die 10 Re als Strategien zur Operationalisierung der Kreislaufwirtschaft

- |   |  |
|---|--|
| <b>Intelligente Nutzung und Herstellung von Produkten und Infrastruktur</b> |  |
| 1. Refuse   | <b>Überflüssig machen.</b> Produkte werden überflüssig, der Produktnutzen wird anders erbracht.  |
| 2. Rethink  | <b>Neu denken, zirkulär designen.</b> Produkte neu gestalten und intensiver nutzen, z. B. durch Teilen   |
| 3. Reduce   | <b>Reduzieren.</b> Steigerung der Effizienz bei der Produktherstellung oder -nutzung durch geringeren Verbrauch von natürlichen Ressourcen und Materialien |
| <b>Verlängerte Lebensdauer von Produkten, Komponenten und Infrastruktur</b> |  |
| 4. Reuse  | <b>Wiederverwendung.</b> Funktionsfähige Produkte wiederverwenden  |
| 5. Repair   | <b>Reparatur.</b> Produkte warten und durch Instandsetzung weaternutzen  |
| 6. Refurbish  | <b>Verbessern.</b> Alte Produkte aufarbeiten und auf den neuen Stand bringen   |
| 7. Remanufacture  | <b>Wiederaufbereiten.</b> Teile aus defekten Produkten für neue Produkte nutzen, die dieselbe Funktionen haben   |
| 8. Repurpose  | <b>Weiternutzen.</b> Teile aus defekten Produkten für neue Produkte nutzen, die andere Funktionen erfüllen   |
| <b>Nützliche Wiederverwertung von Materialien</b>                           |  |
| 9. Recycle  | <b>Wiederverwerten.</b> Aufbereiten von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten und sie wieder in den Materialkreislauf zurückzuführen              |
| 10. Recover   | <b>Thermische Verwertung</b> mit Energierückgewinnung  |
- zunehmende Zirkularität

Abb. 27. Die 10 Re's als Strategie zur Kreislaufwirtschaft nach Potting

<sup>8</sup> Vgl. Potting, José u.a. (2017), S. 5.

<sup>9</sup> Vgl. Schneemann, Dirk Prof und Wappner, Ludwig Prof (2023).S. 54f.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved printed original version of this thesis is available at TU Wien Bibliothek.

### 1) Design for Disassembly (DfD) / Trennbare Verbindungen

Konstruktionen sollten so entworfen werden, dass eine einfache Demontage möglich ist, um Bauteile und Materialien wiederverwenden zu können.

„Lösbare Verbindungsmittel sind der Schlüssel für eine zerstörungsfreie Demontage“<sup>10</sup> Mechanische Verbindungstechniken wie Schrauben, Klemmen, Bolzen oder Zapfen, die sich im Vergleich zu stoffschlüssigen Verbindungen wie Kleben oder Schweißen leichter lösen lassen, sind zu bevorzugen.<sup>11</sup>

Traditionelle Bauweisen dienen hierbei als Vorbild.

### 2) Sortenreinheit und Funktionstrennung der Schichten

Das Baukonstruktive Schichtenmodell (Schützen, Dämmen, Dichten, Tragen, Bekleiden) fokussiert auf die technisch-funktionellen Schnittstellen der Bauteile. Sortenreiner Einbau und wieder lösbare Verbindungen sind die Voraussetzungen für eine optimale Lebensdauer und eine möglichst unendliche Wiederkulierbarkeit der eingesetzten Materialien

### 3) Langlebigkeit und Robustheit (Bestandserhalt und Weiterbauen)

Der Einsatz langlebiger Materialien und die Konzentration auf den Bestandserhalt sowie das Weiterbauen an existierenden Bauwerken stellen oft die ökologisch vorteilhafteste Strategie dar (Verlängerung der Nutzungsdauer in allen Maßstabsebenen). Gebäude sollen als langfristige Infrastruktur gedacht werden, die flexibel für Anpassungen und Erweiterungen sind – im Sinne von: *Never demolish, never remove or replace, always add, transform and reuse*<sup>12</sup>

### 4) Materialwahl

Bevorzugt werden langlebige, robuste, schadstofffreie, nachwachsende, recycelte oder wiederverwendete Materialien.<sup>13</sup> Die Materialkompetenz im Planungsteam könnte von Bedeutung sein, um bewusste Entscheidungen zu treffen.

### 5) Dokumentation und Digitalisierung

Die Digitalisierung im Bauwesen, insbesondere durch *Building Information Modeling (BIM)* und *Materialpässe*, spielt eine zentrale Rolle bei der Verwaltung und Bereitstellung von Informationen über verbaute Materialien. Dies ermöglicht es, Gebäude als *Materiallager von morgen* zu verstehen und deren Ressourcen intelligent zu verwalten.

### 6) Adaptivität und Nutzungsflexibilität

Gebäude sollten an veränderte Bedürfnisse anpassbar sein, um ihre Lebensdauer zu verlängern und vorzeitigen Abriss zu vermeiden. Die Möglichkeit zur *Weiterbaubarkeit*, insbesondere bei Tragwerken und Primärkonstruktionen, kann dabei, eine höhere Bedeutung haben als die reine Rückbaubarkeit, abhängig von der vorgesehenen Nutzungsdauer und städtebaulichen Einfügung.

### 7) Standardisierung und Modularität

Die Verwendung standardisierter Bauteile und modularer Systeme, oft durch Vorfertigung ermöglicht, kann die den *Austausch und Reparatur* als auch die Wiederverwendung von Komponenten erleichtern. (Vereinfachtes reparieren unterstützt die Verlängerung der Lebensdauer.



Abb. 29. Ecke des Glockenturm Zwerger, Klaus



Abb. 28. Reversible Sockel-Stützenverbindung in der Landwirtschaftsschule Orsonse, Schweiz (TEd'A architectes) Díaz, Luis Díaz (2018).

Die Umsetzung dieser Prinzipien stellt die Baupraxis jedoch vor vielfältige Herausforderungen. Etablierte lineare Prozesse und Bauweisen, normative Hürden, ökonomische Anreizsysteme sowie ein Mangel an praktischem Wissen und Erfahrung bremsen die Transformation. Die heutige Vertragswelt priorisiert die Kreislaufgerechtigkeit noch nicht auf gleicher Stufe wie andere Sicherheits- und Schutzansprüche.

Trotzdem zeigen aktuelle Entwicklungen und Projekte, dass die notwendigen Konzepte, Materialien und Technologien zunehmend verfügbar sind, um eine zirkuläre Bauwirtschaft zu realisieren. Kreislaufgerechte Konstruktion ist nicht nur aus ökologischer Notwendigkeit relevant, um den immensen Ressourcenverbrauch und das Abfallaufkommen des Bausektors zu reduzieren, sondern birgt auch erhebliche ökonomische Potenziale durch Kosteneinsparungen und die Schaffung lokaler Wertschöpfungsketten unter Betrachtung des gesamten Lebenszyklus. Zudem kann sie zu einer neuen Ästhetik in der Architektur führen, die diese Herausforderungen annimmt und für die architektonische Produktion einsetzt.

**Kreislaufgerechte Konstruktion** ist somit die wichtigste Voraussetzung für eine zirkuläre Bauwirtschaft. Die Implementierung erfordert technisches Know-how, ein Umdenken in der Planungskultur, den Mut, etablierte Prozesse und bequem eingerichtete Wege zu verlassen und den Dingen – Materialien, Bauteilen und bestehenden Gebäuden – einen neuen, über ihre primäre Funktion hinausgehenden Wert zuzuschreiben.



Abb. 30. Caritas-Gebäude in Melle (Jan de Volder, Inge Vinck, Jo Millieu) (Moravánszky, Filip (2016).

## 1.2. Historischer Blick auf die Praktik der Wiederverwendung

*„Wiederverwendung häuft sich in Zeiten größerer demografischer und wirtschaftlichen Krisen, wenn Gebäude leer stehen und ihre alltägliche Nutzung obsolet geworden ist“<sup>14</sup>*

### Vorindustrielle Bauweisen

In vorindustriellen Gesellschaften war die Wiederverwendung von Baustoffen und -elementen oftmals eine Selbstverständlichkeit, bedingt durch schwierige Beschaffung von Materialien und die begrenzte Verfügbarkeit von Rohstoffen. Die Bauweisen und Konstruktionsmethoden dieser Epochen waren somit von der unmittelbaren Verfügbarkeit lokaler Baumaterialien geprägt und untrennbar mit dem Material und dessen regionaler Vorkommen verbunden. Eine Betrachtung der historischen Materialentwicklung erlaubt daher im Umkehrschluss Rückschlüsse auf die angewandten Konstruktionsmethoden und vorherrschenden Bauweisen. Parallel induzierte die Entwicklung der Menschheit, einschließlich sozialer und technischer Innovationen, als treibende Kraft große Veränderungen im Bauwesen. Denn, wie Stühlinger festhält: *„materialbezogene Entwicklungen und technische Erfindungen [haben] stets dazu beigetragen, das Bauen tiefgreifend zu verändern“*.<sup>15</sup> Dementsprechend kann die jeweilige Bauweise als Ausdruck des vorherrschenden gesellschaftlichen Zustands und der technologischen Möglichkeiten interpretiert werden.

Die Beispiele für diese Praktiken sind vielfältig: Die Römer nutzten systematisch Spolien – Spolien sind u.a eine *„öffentliche Zurschaustellung bestimmter Siegestrophäen, um militärische und kulturelle Überlegenheit zu demonstrieren“*.<sup>16</sup>

*„Revolutionen und Kriege waren und sind noch immer die größten Produzenten von Spolien. [...] Viele Bauten des spätantiken Rom bestanden fast ausschließlich aus Spolien“*.<sup>17</sup> Spolien können jedoch auch Ausdruck eines zweckentfremdenden, pragmatischen Umgangs mit wertvollen Stoffen sein, insbesondere wenn der Materialwert den ursprünglichen Kunstwert überstieg. Diese Art der Wiederverwendung war für neue Monumente oder Befestigungsanlagen, eine Praxis, die sich im Mittelalter fortsetzte, wo Säulen,

14 Meier, Hans-Rudolf (2021), S. 34.

15 Stühlinger, Harald (2022), S. 23.

16 Moravánszky, Ákos (2021), S. 17.

17 Ebenda, S. 17.

Kapitelle oder ganze Mauerwerksblöcke aus alten Gebäuden in Kirchen und Burgen integriert wurden. Traditionelle Holzbauweisen, wie der *Fachwerkbau*, waren oft so konstruiert, dass die Holzverbindungen lösbar waren, was die Demontage, den Transport und den Wiederaufbau ganzer Gebäude oder Teile davon an anderer Stelle ermöglichte. Lokale, natürliche Materialien wie Lehm, Stein oder Holz wurden ressourcenschonend gewonnen und verbaut, wobei *Reparaturfähigkeit und Langlebigkeit* inhärente Qualitäten dieser Bauweisen darstellten und das Wissen um Materialeigenschaften und Fügeverfahren über Generationen weitergegeben wurde.

Obwohl eine direkte Übertragung vorindustrieller Bauweisen auf heutige Anforderungen aufgrund stark veränderter Rahmenbedingungen eine erhebliche Interpretationsleistung erfordern würde, bieten sie dennoch wertvolle Einblicke. Gerade im Hinblick auf die Prinzipien der sortenreinen Trennbarkeit, der einfachen Fügeverfahren sowie der daraus resultierenden Möglichkeit zur Wiederverwendung.

### Wendepunkt Industrialisierung

Die Industrialisierung brachte tiefgreifende Veränderungen für die Gesellschaft und das Bauwesen mit sich und wandelte die etablierten Praktiken nachhaltig. Die Einführung der Maschine als Produktionsmittel, die Erschließung fossiler Brennstoffe als neue, leistungsstarke Energiequellen und die damit einhergehende Entwicklung neuer Produktionsverfahren revolutionierten die Herstellung von Baumaterialien: Zement, Stahl, Aluminium und Glas wurden nun in industriellem Maßstab gefertigt und prägten fortan die Architektur und das Bauwesen.

Die breite Verfügbarkeit dieser neuen Baustoffe in großen Mengen und zu deutlich geringeren Kosten im Vergleich zu traditionellen, handwerklich bearbeiteten Materialien und veränderte die Bauprozesse. Dieser Wandel hatte weitreichende Konsequenzen: Der Fokus der Bauwirtschaft verschob sich von der jahrhundertlang praktizierten Bewahrung und Wiederverwendung bestehender Ressourcen hin zur Neuproduktion und einem Modell des kontinuierlichen Wachstums. Diese Entwicklung wurde durch eine scheinbar unerschöpfliche Verfügbarkeit von Rohstoffen und Energie angetrieben und etablierte ein neues Paradigma, das die lineare Ökonomie des *Make-Take-Dispose* begünstigte.

Parallel zu dieser materiellen Transformation förderten neue ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse und die Entwicklung spezifischer Verbindungstechniken – wie das Nieten und spätere Schweißen im *Stahlbau* oder die *monolithische Bauweise* mittels (Stahl)Beton – die Entstehung neuer Konstruktionsprinzipien. Diese ermöglichten zuvor unmögliche Spannweiten, Gebäudehöhen und eine neue konstruktive Komplexität von Bauwerken, führten jedoch häufig zu schwer trennbaren Verbundsystemen. Im Zuge dessen

wurde der „*Abriss [wurde] zu einem der Instrumente des Stadtmanagements, um die Funktionsfähigkeit der Stadt zu erhalten*“.<sup>18</sup>

Die Entwicklung des Stahlskelettbaus ermöglichte ab den 1870er Jahren den Bau von Hochhäusern, insbesondere in den USA, und entwickelte sich zum Symbol des technischen Fortschritts sowie der vertikalen Expansion städtischer Räume. In der Folge setzte die Entwicklung standardisierter Bautypen, Montagebauweisen und Fertigteilsystemen ein. Beispiele hierfür umfassen frühe Plattenbauten, etwa im Kontext des *Neuen Frankfurts* unter Ernst May mit Beiträgen von Planenden wie Margarete Schütte-Lihotzky und Walter Gropius, sowie die Etablierung von Holzständerbauweisen und Bausystemen in Nordamerika.

Ein viel zitiertes Musterbeispiel für das Potenzial der seriellen Fertigung, stellt der von Joseph Paxtons entworfene *Crystal Palace* für die Londoner Weltausstellung 1851 dar. Er gilt als eines der ersten großformatigen, modularen Bausysteme. Da das Gebäude unter extremen Zeit- und Budgetdruck sowie der Anforderung der vollständigen Demontierbarkeit realisiert werden sollte, wurde das Gebäude systematisch und mit leicht rückbaubaren Knotenpunkten konzipiert Abb. 31-34.

18 Bertino, Gaetano u.a. (2021), S. 5.

### Systematisierung in der Nachkriegszeit

Die Nachkriegszeit war nicht nur von der dringenden Notwendigkeit des Wiederaufbaus und der schnellen Schaffung von Wohnraum geprägt, sondern auch von der grundsätzlichen Frage nach dem „Wie Bauen?“. Diese Frage, prominent von Architekten wie Konrad Wachsmann in dessen Publikation *Wendepunkt im Bauen*<sup>19</sup> thematisiert, führte zu einer verstärkten Hinwendung zum Systembau. Visionäre wie Jean Prouvé, Fritz Haller und Wachsmann selbst wurden zu Protagonisten dieser Entwicklung, die auf Rationalisierung, industrielle Vorfertigung und serielle Herstellung setzte, um den baulichen Herausforderungen zu begegnen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
Your approved printed original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Abb. 31. Crystal Palace

Wachsmann, Konrad und Patzelt, Otto (1989).

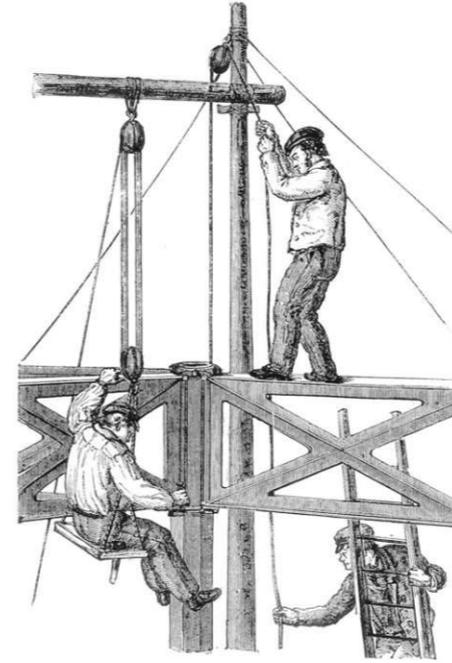


Abb. 32. Die Verbindung zwischen Stütze und Träger wird befestigt  
Illustration aus Addis, Bill (2006)

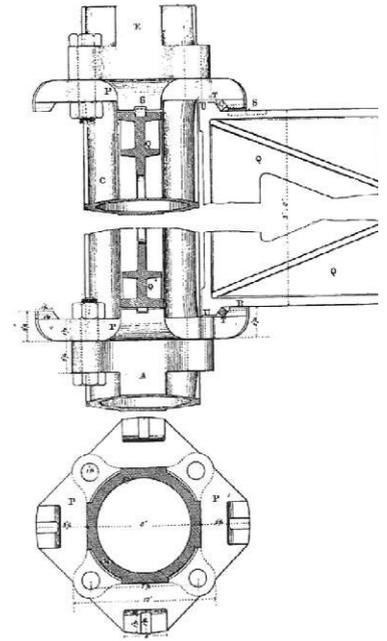


Abb. 33. Crystal Palace Detail  
Downes, Charles (1852), S. 90.



Abb. 34. Die Verbindung zwischen Stütze und Träger wird befestigt  
Illustration aus Addis, Bill (2006)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available at the TU Wien Bibliothek.

Die dem Systembau inhärenten Eigenschaften wie *Modularität*, der Aufbau aus Elementen, der *Standardisierung* von Schnittstellen und Anschlüssen, sowie der *Vorfabrikation* zielten auf eine Rationalisierung und Beschleunigung der Bauprozesse ab. Oftmals war dies auch mit dem Gedanken des Eigen(aus)baus und der Partizipation verbunden. Eine philosophische Verdeutlichung dieser Bestrebungen findet sich in den Ausführungen Roland Barthes' zur „strukturalistischen Tätigkeit“. Er beschrieb das Ziel des Strukturalismus darin, ein „Objekt derart zu konstruieren, dass in dieser Konstruktion zutage tritt, nach welchen Regeln sie funktioniert“. Der „strukturelle Mensch“, so Barthes, nehme das Gegebene, zerlege es und setze es wieder zusammen, wodurch „etwas Neues“ entstehe: „das allgemein Intelligible“. Diese „Unterwerfung unter einen Regelzwang“ sei ein „Kampf gegen den Zufall“, durch den das Werk als „konstruiertes zum Vorschein“ komme und Bedeutung erlange. Übertragen auf den Systembau bedeutet das, dass durch definierte Regeln und die wiederkehrende Anwendung von Einheiten die Konstruktion selbst lesbar, verständlich und potenziell modifizierbar wird, wie es exemplarisch an der sichtbaren Struktur des Eiffelturms demonstriert wurde.

Die dem Systembau eigenen Merkmale – wie Modularität, der Aufbau aus Elementen, standardisierte Schnittstellen und Anschlüsse sowie die Vorfabrikation – verfolgten das Ziel, Bauprozesse zu rationalisieren und zu beschleunigen. Häufig war damit auch der Gedanke des Eigen(aus)baus und der Partizipation der späteren Nutzer verbunden.

Eine philosophische Perspektive auf diese Bestrebungen bietet Roland Barthes in seinen Ausführungen zur „strukturalistischen Tätigkeit“. Er erläutert diesen Ansatz wie folgt:

„Das Ziel jeder strukturalistischen Tätigkeit [...] besteht darin, ein ‚Objekt‘ derart zu rekonstituieren, daß in dieser Rekonstitution zutage tritt, nach welchen Regeln es funktioniert (welches seine ‚Funktionen‘ sind). Die Struktur ist in Wahrheit also nur ein simulacrum des Objekts, aber ein gezieltes, ‚interessiertes‘ Simulacrum, da das imitierende Objekt etwas zum Vorschein bringt, das im natürlichen Objekt unsichtbar oder, wenn man lieber will, unverständlich blieb.“<sup>20</sup>

Barthes beschreibt hier also einen Prozess, bei dem durch die Rekonstruktion eines Objekts dessen innere Logik und Funktionsweise offengelegt werden. Das „interessierte Simulacrum“ – die Struktur – macht das zuvor Verborgene oder Unverständliche sichtbar.

Übertragen auf den Systembau bedeutet diese Sichtweise, dass durch

Dt. Übersetzung zitiert nach: Roland Barthes, „Die strukturalistische Tätigkeit“, in: Enzensberger, Hans Magnus (1966), S. 190–196.

definierte Regeln und die wiederkehrende Anwendung von standardisierten Einheiten die Konstruktion selbst zu einem solchen *Simulacrum* wird. Sie macht die Prinzipien ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise *lesbar* und *verständlich*. Dadurch wird nicht nur die innere Ordnung transparent, sondern die Konstruktion auch potenziell modifizierbar – ein Aspekt, der sich exemplarisch an der offen zur Schau gestellten und nachvollziehbaren Struktur des Eiffelturms demonstrieren lässt.

Aus der heutigen Perspektive der Kreislaufwirtschaft erweisen sich bestimmte Aspekte des damaligen Systembaus als hochrelevant. Die angestrebte Einführung einer *übergeordneten Maßordnung*: Damit ist ein standardisiertes Raster oder Regelsystem gemeint, das es ermöglichte, verschiedene Produkte und ganze Gewerke passgenau und kompatibel einzufügen. Solche Systeme zielen explizit auf *Ersetzbarkeit*, *Tauschbarkeit*, *Umnutzung* und *Reparierbarkeit* ab – sowohl auf der Detailebene als auch auf der räumlichen Ebene. Dies sind heute Prinzipien einer zirkulären Bauweise (siehe Kapitel 2.1). Wichtig ist hierbei die Unterscheidung zur späteren Entwicklung vieler Verbundwerkstoffe, die zwar auch industriell gefertigt wurden, aber im Gegensatz zu den ursprünglichen Systembaugedanken oft auf Untrennbarkeit und nicht auf Demontage ausgelegt waren.

Der Grundgedanke des Systembaus gewinnt deshalb im Kontext der aktuellen Diskussion um Kreislauffähigkeit im Bauwesen wieder an Relevanz. Die damaligen Ansätze bieten Impulse für heutige Strategien, insbesondere hinsichtlich der *Reparierbarkeit* und der *Austauschbarkeit* von Bauteilen. Eine entscheidende Anpassung für die heutige Anwendung liegt jedoch in der Überwindung der *Monotonie* früherer Systembauten.

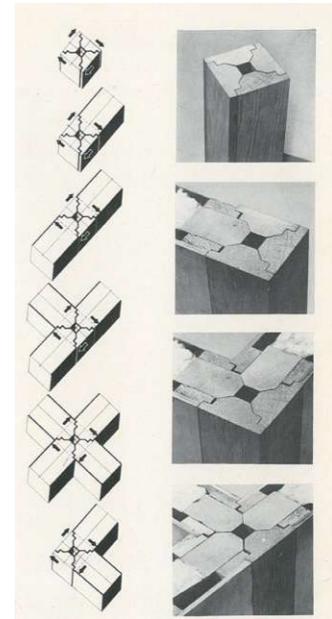


Abb. 35. Wachsmann-Knoten  
Wachsmann, Konrad und Patzelt, Otto (1989), S. 141.

Früher war die Einheitlichkeit (Monotonie) von Bauteilen ein Ergebnis der industriellen Massenproduktion, bei der es darum ging, schnell und kostengünstig viele gleiche Dinge zu produzieren. Heute erkennen wir jedoch, dass genau diese Eigenschaft – die Austauschbarkeit und *Standardisierung von Bauteilen* – eine entscheidende Qualität für die Kreislauffähigkeit von Gebäuden ist. Was einst ein Produktionsmerkmal war, wird heute als ein strategisches Entwurfsziel im Sinne der *Wiederverwendung* und *Ressourcenschonung* betrachtet. Das Paradoxon besteht darin, dass ein Merkmal, das aus einer rein produktionsorientierten Denkweise entstand, sich als essenziell für eine nachhaltige, zirkuläre Bauweise erweist. Das Wiederverwenden kann allerdings das Potential mit sich bringen, dass durch die Individualität und den spezifischen Wert wiederverwendeter Bauelemente der architektonische Ausdruck nicht monoton wirkt.

### Entwicklung hin zum linearen Bauen

Wichtig ist jedoch, auch die Entwicklungen der Nachkriegszeit kritisch zu betrachten. Parallel zu den visionären Ansätzen des Systembaus und der pragmatischen Wiederverwendung von Trümmern führte der wirtschaftliche Aufschwung zu einer zunehmenden Industrialisierung und Systematisierung des Bauens. Dieser Prozess war stark von der *Logik des linearen Wirtschaftens* geprägt: dem Prinzip des *Take-Make-Dispose*. Die technische Entwicklung zielte dabei oft auf schnelle Bauzeiten und optimierte Erstinvestitionen ab, was die Entstehung von Bauweisen begünstigte, die eine spätere Demontage oder sortenreine Trennung vernachlässigten.

Eine arbeitsteilige und auf Spezialisierung Fertigungs- und Bauprozesse in der Bauindustrie förderte die Entwicklung immer spezifischerer und oft komplexer Komponenten. Im Fensterbau beispielsweise wurden einfache, auf Formgebung beruhende Dichtungslösungen (Falz) durch Systeme mit zusätzlichen, spezialisierten Fremdmaterialien (Dichtlippen aus Kunststoffen) ersetzt. Diese neuen Systeme boten zwar unter Umständen verbesserte Leistungswerte, erschwerten aber oft die Reparatur oder den sortenreinen Austausch einzelner Teile.

Die zunehmende Verwendung von *Stahlbeton* ist ein weiteres Kennzeichen dieser Phase. Als Verbundwerkstoff ermöglichte er neue Bauweisen und wurde schnell zu einem Standardmaterial. Die monolithische Natur des Stahlbetons und die *untrennbare Verbindung* von Stahl und Beton erschweren jedoch eine sortenreine Trennung und Wiederverwendung der Materialien am Ende der Nutzungsdauer erheblich. Ähnliches gilt für andere Verbundwerkstoffe, wie etwa *Kunststofffenster mit Isolierverglasung*, die gegenüber traditionellen *Kastenfenstern* zwar oft Kostenvorteile in der Herstellung und schnellere Montagezeiten boten, deren untrennbare Rahmenverbindung und



Abb. 37. Plattenbau in der Steinstraße, Dresden (Architekt Jörg Blobelt) Blobelt, Jörg (1970).

das geklebte Verbundglas eine gute Reparierbarkeit oder Wiederverwendung fast verunmöglichen. Diese Kostenvorteile und die Effizienz in der Ersterproduktion überdeckten häufig die langfristigen Nachteile für eine zirkuläre Materialnutzung.

Die Konsequenz dieser Entwicklung war, dass Bauweisen, die auf der untrennbaren Verbindung verschiedener Materialien basierten, immer dominanter wurden. Neue Kunststoffe, Klebstoffe und andere Produkte für *irreversible Fügungen* etablierten sich am Markt, oft unterstützt durch eine Industrie, die auf *Massenproduktion* und standardisierte, aber nicht unbedingt demontierbare Lösungen ausgerichtet war. Abb. 22. *Lösbare Füge-techniken* und das Prinzip der *sortenreinen Materialtrennung*, die für eine Kreislaufwirtschaft essenziell sind, verloren dadurch zunehmend an Bedeutung. Konstruktionen wurden primär für ihre erste Nutzungsphase optimiert, während Aspekte wie Demontierbarkeit, Wiederverwendbarkeit und die langfristige Werterhaltung der verbauten Materialien in den Hintergrund traten. Dies führte zu einem Bauen, das den heutigen Herausforderungen der *Ressourcenverknappung* und *Abfallproblematik* direkt Vorschub leistete.



Abb. 38. Abbruch eines Stahlbetongebäudes  
Michael Gaida/Pixabay (2017).

## 2.3. Exemplarische Projekte in kreislaufgerechter Bauweise

Der Diskurs über eine zukunftsfähige, kreislaufgerechte Bauweise gewinnt immer mehr an Dynamik und wird von einer wachsenden Zahl engagierter Akteur\*innen aus Forschung, Planung, Industrie und Politik auf vielfältigen Ebenen vorangetrieben. Diese breite Bewegung spiegelt die Dringlichkeit wider, den Bausektor nachhaltiger zu gestalten und den Übergang zu einer echten Kreislaufwirtschaft zu schaffen.

Auf politischer Ebene signalisieren Initiativen wie der *EU Green Deal*<sup>21</sup> und *nationale Kreislaufwirtschaftsstrategien*<sup>22</sup> ein klares Bekenntnis zu diesen Zielen. Das *New European Bauhaus*<sup>23</sup>, eine Initiative der EU, sucht zudem nach neuen Wegen, Nachhaltigkeit mit Ästhetik und Inklusion zu verbinden. Auch Bürgerinitiativen wie *HouseEurope!*<sup>24</sup> tragen dazu bei, das Bewusstsein für diese Themen in der breiten Öffentlichkeit zu schärfen.

Parallel dazu spielen nationale Akteur\*innen eine entscheidende Rolle bei der Transformation. Organisationen wie *Habitat 2030*<sup>25</sup> in Österreich, der Verein *Countdown 2030* in der Schweiz, die *Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB)* oder das *Österreichische Institut für ökologisches Bauen (IBO)* leisten wichtige Arbeit, indem sie den Austausch fördern, innovative Werkzeuge und Standards entwickeln und sich aktiv für die Anpassung von Rahmenbedingungen einsetzen.

Darüber hinaus entstehen zunehmend spezialisierte Unternehmen, die als „*Möglichmacher*“ die praktische Umsetzung kreislaufgerechter Prinzipien unterstützen. Dazu zählen Plattformen und Dienstleister wie *Rotor*, *Madaster*, *Concular*, *Zirkular*, diverse Bauteilbörsen, das *Baukarussell* oder die *Materialnomaden*, um nur einige Beispiele zu nennen. Sie bieten konkrete Lösungen für die Erfassung, Vermittlung und Wiederverwendung von Bauteilen und Materialien.

Schließlich sind es engagierte „*Umsetzer*“ – Architekturbüros, Planungs- und Bauunternehmen wie *Baukreisel*, das *Baubüro Insitu*, *Lendager* oder das *Büro Romm* – die diese Prinzipien in konkreten Bauprojekten Realität werden lassen und so als wichtige Vorreiter fungieren. Die vorgestellten Projekte sollen exemplarisch die Vielfalt und das Potenzial dieser Ansätze aufzeigen.

21 Europäische Kommission (2019).

22 Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2022).

23 Europäische Union (2025).

24 HouseEurope! (2025).

25 einszueins architektur ZT GMBH (2025).



# Hortus

in Aschwil, Schweiz  
Herzog & de Meuron  
Fertigstellung Juni 2025

## Projektbeschreibung:

Die Entwicklung des Bürogebäudes HORTUS in Allschwil, geplant von Herzog & de Meuron mit dem Immobilienentwickler Senn Resources AG, ist ein Modellprojekt für nachhaltiges und kreislaufgerechtes Bauen. Das Gebäude auf dem BASELINK-Areal folgt einem „Full Circle Design“, das auf maximale Materialwiederverwendung und Sortenreinheit abzielt. Gemeinsam mit dem Holzbau-Experten Martin Rauch entstand eine innovative Holz-Lehm-Verbunddecke, die auf Beton verzichtet und graue Energie stark reduziert. Natürliche Materialien wie Holz, Lehm und Zellulose sowie regenerative Energiequellen prägen das Konzept. Begrünte Fassaden und Innenhöfe fördern Biodiversität und ein angenehmes Mikroklima. Senn Resources AG fungiert dabei als aktiver Partner, der in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen innovative Bauweisen unmittelbar umsetzt. HORTUS leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung einer kreislaufgerechten Baukultur.<sup>1</sup>

## Besonderheit:

*Holz-Lehm-Verbunddeckensystem, Trennbare (Primär)Konstruktion, Holz in der Primärkonstruktion, Stützenraster*

## Kreislauffähige Konstruktionsprinzipien:

*Materialwahl, Adaptivität und Nutzungsflexibilität, Trennung der Schichten, trennbare Verbindungen*

Dietschv, Felix u.a. (2024).



Abb. 39. Screenshot aus Konstruktionsvideo 543\_CO\_231102\_001 Herzog & de Meuron (2024).



Abb. 40. Baustellenfoto, Innenraum Hortus Dietschv, Felix u.a. (2024).

# CRCLR Haus

Berlin, Deutschland  
Die Zusammenarbeiter, Innenausbau LXS Y Architekten  
Fertigstellung 2023

## Projektbeschreibung:

Das CRCLR Haus in Berlin, eine umgenutzte ehemalige Brauerei, demonstriert kreislaufgerechtes Bauen primär durch den Erhalt und die Weiterentwicklung der vorhandenen Bausubstanz. Im von LXS Y Architekten gestalteten Innenausbau wurde ein hoher Anteil an wiederverwendeten Materialien und Bauteilen integriert. Neu eingebrachte Elemente sind nach den Prinzipien des Design for Disassembly konzipiert, was ihre spätere Trennbarkeit und erneute Nutzung erleichtert. Die flexiblen und anpassungsfähigen Raumkonzepte zielen darauf ab, eine langanhaltende und vielfältige Nutzung des Gebäudes zu ermöglichen und so den Lebenszyklus zu verlängern und zukünftige ressourcenintensive Umbauten zu minimieren.<sup>1</sup>

## Besonderheit:

*Umnutzung eines Bestandsgebäudes, hoher Anteil an Re-Use-Materialien, Design for Disassembly, flexible Raumkonzepte, Community-Fokus*

## Kreislauffähige Konstruktionsprinzipien:

*Funktionstrennung der Schichten, Adaptivität und Nutzungsflexibilität*



Abb. 41. Primärkonstruktion im CRCLR House in Berlin  
LXS Y Architekten und Ingenieure



Abb. 42. CRCLR House in Berlin von LXS Y Architekten und Die Zusammenarbeiter Studio Bowie.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available at the TU Wien Bibliothek.



LXS Y Architektur (2025).

# Stilt House

Großbritannien  
Material Cultures & Studierende der London Metropolitan University  
2019

## Projektbeschreibung:

Das Stilt House, ein experimenteller Demonstratorbau von Material Cultures und Studierenden der London Metropolitan University, legt den Fokus auf radikal biobasierte Materialien und Low-Impact-Konstruktionsweisen. Die Konstruktion, voraussichtlich primär aus Holz und anderen natürlichen Dämmstoffen, ist konsequent nach dem Prinzip des Design for Disassembly entworfen. Dies ermöglicht eine einfache Demontage, sortenreine Trennung der Komponenten und deren potenzielle Wiederverwendung oder biologische Abbaubarkeit. Als Lehr- und Forschungsprojekt unterstreicht es die Potenziale einer materialehrlichen, kohlenstoffarmen Architektur, die auf erneuerbaren Ressourcen und minimalen Umweltauswirkungen basiert und die einfache Fügung der Bauteile in den Vordergrund stellt.<sup>1</sup>

## Besonderheit:

*Biobasierte Materialien, Design for Disassembly, Low-Impact-Konstruktion, Demonstratorbau (Forschung/Lehre), Materialehrlichkeit, Potenzial für Wiederverwendung/Kompostierbarkeit*

## Kreislauffähige Konstruktionsprinzipien:

*Materialwahl, Trennbare Verbindungen, Trennung der Schicht*



Abb. 44. Stilt House von Material Cultures Grandorge, David und Proctor, Oskar (2019).



Abb. 43. Stilt House von Material Cultures Grandorge, David und Proctor, Oskar (2019).

Material Cultures (2019).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this work is available in the TU Wien Bibliothek.





# Ecole d' Architecture

in Nantes, Frankreich  
Lacaton & Vassal  
Fertigstellung 2009

## Projektbeschreibung:

Die École d'Architecture in Nantes von Lacaton & Vassal symbolisiert Prinzipien kreislaufgerechten Bauens insbesondere durch ihre ausgeprägte **Anpassungsfähigkeit** und **Nutzungsflexibilität**. Die robuste Primärstruktur aus überdimensionierten Betonfertigteilstützen und Stahlträgern schafft großzügige, stützenfreie Geschossflächen, die vielfältige zukünftige Anpassungen und Umnutzungen ermöglichen und somit die Lebensdauer des Gesamtgebäudes deutlich verlängern. Ergänzt wird diese langlebige Grundstruktur durch eine leichte, transparente Gebäudehülle aus verzinktem Stahl, Glas und Polycarbonat sowie sichtbar geführter Gebäudetechnik. Diese **klare funktionale Trennung der Schichten** – eine dauerhafte Struktur gegenüber einer potenziell austausch- und anpassbaren Hülle sowie Technik – und die Verwendung oft mechanisch gefügter Elemente deuten auf eine erleichterte **Demontierbarkeit und sortenreine Trennung** von Komponenten hin, was die Materialzirkulation am Ende eines Nutzungszyklus begünstigt.<sup>1</sup>

## Besonderheit:

**Funktionstrennung der Schichten, robuste Primärstruktur (Beton / Stahl), leichte / transparente Hülle, hohe Adaptivität, sichtbare Gebäudetechnik, Potenzial für Demontage**

## Kreislauffähige Konstruktionsprinzipien:

**Funktionstrennung der Schichten, Adaptivität und Nutzungsflexibilität**



Abb. 49. Ecole d' Architecture von Lacaton & Vassal  
Ruault, Philippe.



Abb. 50. Ecole d' Architecture von Lacaton & Vassal  
Ruault, Philippe.

lacaton & vassal (2009).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved printed original version of this thesis is available at the TU Wien Bibliothek.



# 3. Expert\*inneninterviews

Die Grundlage für die in diesem Kapitel analysierten Erkenntnisse bilden *semistrukturierte Leitfadeninterviews*. Ein vorab konzipierter, grober Leitfaden diente dabei als Grundlage, um die Gespräche zu strukturieren und sicherzustellen, dass die zentralen Aspekte der kreislauffähigen Konstruktion thematisiert werden konnten. Dieser Leitfaden wurde je nach Fachgebiet und Expertise der interviewten Person durch spezifische, vertiefende Fragen ergänzt und flexibel angepasst, um möglichst detaillierte und relevante Einblicke zu gewinnen. Die vollständigen Transkripte aller geführten Interviews finden sich im Anhang dieser Arbeit.

## 3.1 Interviewpartner\*innen

Die Auswahl der Gesprächspartner\*innen erfolgte entlang verschiedener *Stakeholdergruppen*, die für die Implementierung kreislauffähiger Konstruktionsweisen von Bedeutung sind. Hierzu zählen Fachleute aus *Planung, Forschung, Denkmalpflege, Tragwerksplanung und Materialentwicklung*. Sie bringen eine Bandbreite an unterschiedlichen Perspektiven aus verschiedenen Bereichen der Bauwirtschaft zusammen.

### Thomas Romm, Architekt

Architekturbüro *forschen planen bauen*, Initiator von *Baukarussell*, Wien - *Planung, Forschung*

Thomas Romm ist Architekt, Ziviltechniker und einer der führenden Experten für nachhaltiges Bauen und zirkuläre Wertschöpfung in der Architektur. Als Initiator der Genossenschaft *BauKarussell* setzt er sich für Social Urban Mining und die Wiederverwendung von Baumaterialien ein. Mit seinem Wiener Architekturbüro *forschen planen bauen* entwickelt er innovative Konzepte, die ökologische und soziale Aspekte im Bauwesen verbinden. Zudem lehrt er an der *Akademie der bildenden Künste* Wien und gilt als Pionier für ressourcenschonenden Rückbau und Kreislaufwirtschaft im Gebäudebestand. Sein Engagement wurde 2018 mit dem Umweltpreis der Stadt Wien ausgezeichnet.<sup>1</sup>

Thomas Romm verfügt über eine umfassende Perspektive auf das Planen und Bauen in Material- und Stoffkreisläufen. Seine Expertise gründet sich auf langjährige Forschung und zahlreiche Kooperationen mit einem breiten Spektrum an Stakeholdern im Bauwesen, und hat daher eine umfassende Perspektive auf das Thema kreislauffähige Konstruktion.

<sup>1</sup> Romm, Thomas (2025).

### Martin Schoderböck, Ziviltechniker & Bauingenieur

Werkraum Ingenieure, Wien

- (Tragwerks-)Planung und Ausführung

Martin Schoderböck ist einer der drei Partner des Wiener Ingenieurbüros *Werkraum Ingenieure*<sup>2</sup>. Das Büro zeichnet sich durch eine bewusste Positionierung im Bereich des Bauens im Bestand sowie der ressourceneffizienten und nachhaltigen Planung aus. Diese Haltung spiegelt sich in zahlreichen Projekten wider, darunter Arbeiten an bestehenden Gebäuden, aber auch Neubauten wie der *IKEA Westbahnhof* sowie soziale Projekte wie das *Vinzidorf* und die *Vinzirast*.

*Werkraum Ingenieure* verfolgt einen stark lösungsorientierten Ansatz, der die Tragwerksplanung als fundamentalen Bestandteil der gesamten Gebäudeplanung begreift. Ihr Motto *Geht nicht – gibt's nicht* unterstreicht die flexible Herangehensweise, die es ermöglicht, auch scheinbar unmögliche Projekte zu realisieren. Diese Offenheit führt das Büro auch in den künstlerischen Bereich, wo sie Tragwerkslösungen für Skulpturen von Künstlern wie Franz West oder Kris Lemsalu entwickeln.

Schoderböck wurde ausgewählt, da als Bauingenieur bei *Werkraum Ingenieure*, das sich auf Bauen im Bestand sowie ressourceneffiziente Planung spezialisiert hat, wichtige Einblicke aus der Tragwerksplanung und der praktischen Umsetzung von nachhaltigen Bauprojekten, auch in großem Maßstab, liefert.

### Friedrich Idam, Bildhauer & Architekt

Denkmalbeirat beim Bundesdenkmalamt, Selbständiger Sachverständiger, Wien und Hallstatt

- Denkmalpflege, historische Baukonstruktion

Friedrich Idam absolvierte sein Architekturstudium an der *TU Graz* und vertiefte sein Wissen durch ein postgraduales Studium in Denkmalpflege an der *TU Wien* und der *Donau-Universität Krems*.<sup>3</sup> Seit seiner frühen Auseinandersetzung mit historischer Bauforschung und traditionellen Handwerkstechniken widmet er sich intensiv der Erhaltung und nachhaltigen Weiterentwicklung des gebauten Erbes. Als freischaffender Architekt und Bauforscher liegt sein Schwerpunkt auf der praxisnahen Anwendung ressourcenschonender Methoden in der Sanierung und dem Umbau *historischer Bausubstanz*. Idam ist bekannt für seine detaillierten Bestandsaufnahmen und Schadensanalysen, die oft die Grundlage für innovative und zugleich denkmalgerechte Instandsetzungskonzepte bilden. Ein besonderes Anliegen ist ihm die Wiederbelebung und Anpassung traditioneller, ökologisch wertvoller Baustoffe und -techniken für heutige Anforderungen. Neben seiner praktischen Tätigkeit als Planer und Gutachter, bei der er oft komplexe historische Bauvorhaben betreut, engagiert er sich in der *Forschung und Wissensvermittlung*. Seine Kernthese betont, dass im historischen Bestand bereits ein enormes Potenzial für kreislaufgerechtes und ressourceneffizientes Bauen steckt, das durch fundiertes Wissen und angepasste Planungsmethoden aktiviert werden kann. Friedrich Idam ist zudem als Autor und Vortragender tätig und teilt seine Expertise regelmäßig mit Fachpublikum und Studierenden, unter anderem durch Lehraufträge und Publikationen im Bereich der Bauforschung und Denkmalpflege.

Als Spezialist für historische Baukonstruktionen hat Friedrich Idam, ein wichtiges Verständnis für traditionelle, oft inhärent kreislauffähige Bauweisen.

### **Chrissie Muhr, Architektin, Forscherin & Kuratorin**

Experimental Foundation, Berlin  
- *Forschung, Materialentwicklung*

Chrissie Muhr widmet sich in ihrer Arbeit der Erforschung und Anwendung nachhaltiger sowie neuer Baumaterialien mit dem Ziel einer kohlenstoffarmen Architektur. Als Architektin, Kuratorin und Forscherin bewegt sie sich an der Schnittstelle von Lehre, Forschung und Praxis und interagiert dabei mit Entscheidungsträgern aus Gesellschaft, Politik und Wirtschaft.

Sie ist Co-Managing Director der gemeinnützigen Organisation *Experimental*, die sie gemeinsam mit Prof. Regine Leibinger leitet. *Experimental* fördert Projekte, die experimentell neue Felder der Architektur erschließen, um die Art und Weise zu verändern, wie und mit welchen Materialien wir bauen. In dieser Funktion engagiert sie sich auch im *BE-FELLOW* Programm, einer Kooperation zwischen *Experimental* und *Bauhaus Earth*, das ausgewählte, aufstrebende Protagonisten der Bauwende durch die Förderung praxisbasierter Versuchs- und Forschungsarbeiten unterstützt, die neues Wissen über regionale, biobasierte und kreislauffähige Konstruktionen generieren.

Zu ihren kuratorischen Projekten zählt die Ausstellung *Reset Material – Towards Sustainable Architecture*, die 2023 im Copenhagen Contemporary Museum gezeigt wurde. Ihre bisherige Tätigkeit umfasst zudem die Mitarbeit an zahlreichen Projekten für Institutionen wie *Vitra* und das *Arch+* Magazin. Chrissie Muhr lehrt international an verschiedenen renommierten Institutionen, darunter die ETH Zürich und die AA Visiting School.<sup>4</sup>

Ihre Expertise an der Schnittstelle von Lehre, Forschung und Praxis und insbesondere ihre Arbeit und Forschung mit regionalen, biobasierten und kreislauffähigen Materialien ist für die Frage im Zusammenhang mit kreislauffähiger Konstruktion wesentlich.

### **Astrid Huber, Restauratorin**

Leiterin des Informations- und Weiterbildungszentrum Baudenkmalpflege  
Kartause Mauerbach, Bundesdenkmalamt  
- *Denkmalpflege*

Astrid Huber leitet das Forschungs- und Weiterbildungszentrum Kartause Mauerbach des Bundesdenkmalamts. Dieses Zentrum fungiert als Informations- und Weiterbildungszentrum für Baudenkmalpflege. In der Kartause Mauerbach wird historisches Handwerk erforscht und gelehrt. Es dient als Trainingsgelände für vielfältige Sanierungstechniken, die für das Bundesdenkmalamt von Relevanz sind. Die Erforschung und Weitergabe des Wissens über traditionelle Baumaterialien und deren Verarbeitung sind hier von Bedeutung für die authentische Erhaltung historischer Denkmale, ebenso wie die Langzeiterprobung innovativer Technologien und Materialien für die Altbausanierung.

Als Leiterin des Informations- und Weiterbildungszentrum in Mauerbach hat Astrid Huber einen breiten Überblick über traditionelle Handwerkstechniken, deren Langlebigkeit und deren Vermittlung. Daher ist ihr Fachwissen und Ihre Erfahrung zum Thema kreislauffähige Konstruktion wertvoll.

### **Henriette Fischer, Expertin für nachhaltiges Bauen**

Bundesimmobiliengesellschaft, Abteilung Energie und Nachhaltigkeit, Wien  
- *Forschung, Planung*

Henriette Fischer studierte Architektur an der TU Wien und wandte sich früh der Forschung im Bereich ökologischer Materialien zu. Ihre wissenschaftliche Laufbahn führte sie zunächst an die FH Campus Wien im Studiengang Architektur Green Building, bevor sie als Universitätsassistentin an der TU Wien im Forschungsbereich ökologische Bautechnologien tätig wurde. Dort promovierte sie über ökologische Baumaterialien und deren Wechselwirkung zur Hygrothermik, wobei sie den Einfluss dieser Materialien auf das Innenraumklima sowie Wärme- und Feuchteschutz untersuchte und dabei bestehende Vorurteile gegenüber den vielfältigen Vorteilen aufzeigte.

Ihre Dissertation schloss sie letztes Jahr im Sommer ab. Seitdem ist sie in der Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) in der Abteilung für Energie und Nachhaltigkeit tätig. Ihre Schwerpunktthemen in dieser Funktion sind Materialien und die Kreislaufwirtschaft. Als Teil der Untergruppierung für nachhaltiges Bauen in ihrer Abteilung befasst sie sich mit der baulichen Umsetzung von Nachhaltigkeitsprinzipien, der Entwicklung und Weiterentwicklung des nachhaltigen Mindeststandards der BIG sowie den Anforderungen an das Berichtswesen bezüglich Materialströmen im Rahmen von Vorgaben wie der CSRD.

Henriette Fischer ist als Expertin für ökologisches Bauen und durch ihre Promotion über ökologische Baumaterialien relevant, da sie Einblicke in die Umsetzung von Nachhaltigkeitsprinzipien bei Großprojekten, die Entwicklung von Standards und die Anforderungen an Materialströme aus der Perspektive einer großen öffentlichen Bauherrin liefert.

### **Noémie Bretz, Architektin**

Baubüro Insitu, Basel  
- *Planung, Materialvermittlung*

Noémie Bertz absolvierte ihr Architekturstudium in Lyon und Straßburg und vertiefte anschließend ihr Wissen im Bereich der Archäologie an der *École nationale supérieure d'architecture* in Straßburg. Nach ihrem Studium arbeitete sie zunächst als Architektin in Basel. Sie war unter anderem an der Realisierung eines Wohnbaus für eine Genossenschaft beteiligt, von der Vorprojektphase bis zur Submission, inklusive der Durchführung partizipativer Workshops und virtueller Realität.

Zuletzt war sie als Architektin für das Fachplanungsbüro *Zirkular* tätig, das sich auf das Bauen im Kreislauf spezialisiert hat. Dort brachte sie ihre Expertise im Bauen nach den Grundsätzen der Kreislaufwirtschaft ein und begleitete Projekte, bei denen die Wiederverwendung von Bauteilen, das Entwerfen mit Vorhandenem sowie die Integration zirkulärer Prinzipien im Vordergrund standen. Heute arbeitet sie als Architektin bei *Baubüro Insitu* in Basel.

Wegen ihrer Erfahrung als Bauteilvermittlerin von wiederverwendeten Bauteilen bei Zirkular und ihrer Arbeit als Architektin bei Büro Insitu bringt Noémie Bretz eine besondere, spezifische und wertvolle Perspektive auf zirkuläres Bauen und damit kreislauffähige Konstruktion.

## 3.2 Ein Kodierleitfaden mit acht Themen

Für die systematische Auswertung der geführten Interviews wurde, in Anlehnung an die *qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring*, ein *Kodierleitfaden* entwickelt. Dieser entstand in einem iterativen Prozess: Ausgehend von der Frage und den im theoretischen Teil der Arbeit bereits identifizierten Grundprinzipien kreislauffähiger Konstruktion wurden während und nach der Transkription der Interviews Themen, wesentliche Argumentationslinien und wesentliche Aussagen der Expert\*innen herausgearbeitet. Diese wurden dann zu übergeordneten Kategorien verdichtet, die schließlich die Struktur des Kodierleitfadens bildeten.

Er soll damit als analytisches Werkzeug dienen, um die Informationen aus den Gesprächen thematisch zu ordnen, zu vergleichen und die wichtigen Aussagen der Interviewpartner\*innen systematisch zu erfassen und für die anschließende Synthese aufzubereiten.

Die acht Themen des Kodierleitfadens sind:

- 1 - Was ist kreislauffähige Konstruktion?
- 2 - Spannungsfelder innerhalb kreislauffähiger Prinzipien
- 3 - Historische Betrachtung
- 4 - Bauweisen & Technologien Materialien
- 5 - Herausforderungen und Lösungsansätze
- 6 - Vermittlung und Lehre
- 7 - Leitbilder eines Systemischen Wandels
- 8 - Projektbeispiele

## 3.3. Eine thematische Analyse und Diskussion

Die acht Themen des Kodierleitfadens werden nun anhand der *Strukturierenden Inhaltsanalyse* (nach Phillip Mayring) systematisch analysiert. Dazu werden Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Verbindungen und Widersprüche herausgearbeitet.

### 1. Was ist eine kreislauffähige Konstruktion?

Die Auseinandersetzung mit kreislauffähiger Konstruktion beginnt oft mit einer Definition, die, wie in Kapitel 2.1 dargelegt, die Planung und Umsetzung von Bauwerken so beschreibt, dass „eingesetzte Materialien und Bauteile nach ihrer Nutzung möglichst sortenrein getrennt, wiederverwendet oder recycelt werden können, anstatt als Abfall zu enden.“ Ziel sei es, den gesamten Lebenszyklus ressourcenschonend zu gestalten und Gebäude als zukünftige Materiallager zu verstehen. Die befragten Expertinnen und Experten erweitern und vertiefen dieses grundlegende Verständnis jedoch erheblich und zeigen, dass kreislauffähige Konstruktion weit mehr ist als die rein technische Möglichkeit des Rückbaus oder Recyclings. Konsens besteht darin, dass es ein umfassendes Systemdenken erfordert, das den gesamten Lebenszyklus von Materialien und Bauwerken – von der Rohstoffgewinnung über die Nutzung bis zur Wiedereingliederung in Kreisläufe – betrachtet.

Die Perspektiven der Expert\*innen fächern dabei ein breites Spektrum an Schwerpunkten auf. So stellt **Thomas Romm** die Aspekte *Robustheit, Langlebigkeit und insbesondere die Weiterbaubarkeit* in den Vordergrund. Seine Sichtweise fordert die gängige Betonung der Rückbaubarkeit heraus, indem er argumentiert, dass *die Fähigkeit zur Ertüchtigung von Tragwerken über Generationen hinweg oft einen höheren Stellenwert haben müsse. Rückbaubarkeit sei zwar für kurzlebige Bauteile wie Fassaden relevant, für Primärkonstruktionen allerdings könne die Weiterbaubarkeit – ein im aktuellen Diskurs oft vernachlässigter Aspekt – das eigentliche Ziel sein.* Dies impliziert auch ein Umdenken in der Bewertung von Bauwerken, etwa durch eine stärkere Gewichtung von Wartungs- und Sanierungskosten über lange Zeiträume.

Aus der ingenieurtechnischen Praxis ergänzt **Martin Schoderböck** diese Überlegungen, indem er kreislauffähige Konstruktion als eine materialgerechte, optimierte Planung definiert, die sowohl Langlebigkeit als auch Rückbaubarkeit anstrebt. Er verweist auf die traditionelle Lösbarkeit im Holz- und Fertigteilbau, stellt dieser aber die Herausforderungen im Ort betonbau

gegenüber. Die Entwicklung von Details, die zugleich einfach, langlebig und reversibel sind, sieht er als wesentliche, auch wirtschaftlich relevante Aufgabe. Dabei deutet er bereits einen potenziellen Zielkonflikt an: Die Optimierung auf Materialeinsparung, oft als nachhaltig verstanden, könne der angestrebten Langlebigkeit und späteren Ertüchtigbarkeit entgegenstehen.

Die historische Dimension bringt **Friedrich Idam** ein, für den Kreislauffähigkeit über Jahrhunderte eine Selbstverständlichkeit war, bedingt durch hohe Materialwerte. Lösbare Verbindungen und handwerkliches Wissen waren für ihn untrennbar mit der Dauerhaftigkeit von Konstruktionen verbunden. Er betont die Bedeutung des Wissens um die Lösbarkeit und Wartbarkeit von Verbindungen und plädiert für eine Renaissance handwerklicher Techniken als Fundament für zirkuläres Bauen.

Eine systemische Erweiterung des Begriffs liefert **Chrissie Muhr**. Für sie ist Kreislauffähigkeit ein umfassendes „Framework“, das alle Prozesse von der Materialgewinnung bis zur Rückführung in Kreisläufe einschließt und dabei Wertschöpfungsketten sowie die systemischen, auch gesellschaftlichen und ökonomischen, Rahmenbedingungen berücksichtigt. Die Bedeutung regionaler, biobasierter Materialien unterstreicht sie ebenso wie die Notwendigkeit eines umfassenden Wandels. Kreislauffähigkeit sei kein Zustand, sondern ein permanenter Prozess, gestaltet durch Innovation, politische Steuerung und gelebte Praxis.

### Synthese und Fazit

Die Analyse der Perspektiven verdeutlicht, dass kreislauffähige Konstruktion *weniger eine starre Definition als vielmehr ein dynamisches und vielschichtiges Konzept* ist, das technische, materielle, kulturelle und gesellschaftliche Dimensionen umfasst. Trotz unterschiedlicher professioneller Schwerpunkte stimmen die Expertinnen und Experten darin überein, dass ein systemisches und langfristiges Denken erforderlich ist. Die rein technische Rückbaubarkeit oder das Vorhandensein trennbarer Verbindungen werden zwar als wichtige Teilaspekte anerkannt, gelten aber nicht als alleinige oder ausreichende Kriterien. Vielmehr rücken die *Langlebigkeit, Wartbarkeit und Anpassungsfähigkeit* von Bauwerken, die Integration in regionale Materialkreisläufe sowie die Einbindung gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen in den Mittelpunkt.

Die wahrgenommenen Differenzen in den Expertenmeinungen erweisen sich bei genauerer Betrachtung oft als komplementäre Schwerpunktsetzungen, die in ihrer Gesamtheit das komplexe Bild vervollständigen. Die technischen Perspektiven (Romm, Schoderböck) relativieren die universelle Forderung

nach Rückbaubarkeit für Primärstrukturen und betonen stattdessen die *Weiterbaubarkeit und technische Ertüchtigung*. Demgegenüber stehen die material- und kulturbezogenen sowie systemischen Sichtweisen (Idam, Muhr), die in der , getragen von handwerklichem Wissen, eine Grundvoraussetzung für Dauerhaftigkeit sehen und die Notwendigkeit eines übergreifenden systemischen Wandels betonen.

Diese unterschiedlichen Blickwinkel sind kein Widerspruch, sondern essenzielle Bausteine für ein umfassendes Verständnis. Eine erfolgreiche Transformation hin zu einer zirkulären Baupraxis bedarf der intelligenten Verknüpfung dieser Elemente: der bewussten Materialwahl, der Berücksichtigung regionaler Ressourcen, der Integration technologischer Innovationen und tradierten Wissens sowie der Schaffung eines unterstützenden Bewusstseins und passender wirtschaftlicher wie politischer Rahmenbedingungen. Die Expertenpositionen unterstreichen somit, dass die Bauwende eine interdisziplinäre und systemische Aufgabe ist, die ein kontinuierliches Aushandeln und Weiterentwickeln dieser verschiedenen Ansätze erfordert.

## 2. Spannungsfelder innerhalb kreislauffähiger Prinzipien

Die Umsetzung kreislauffähiger Prinzipien im Bauwesen ist, wie die Diskussion der Expertinnen und Experten offenbart, nicht frei von inneren Widersprüchen und Zielkonflikten. Das prominenteste und am intensivsten diskutierte Spannungsfeld kristallisiert sich um die Frage heraus, ob die Anforderungen der *Langlebigkeit* und der *einfachen Rückbaubarkeit* in einem gegensätzlichen oder einem sich gegenseitig bedingenden Verhältnis zueinander stehen. Diese Frage berührt den Kern dessen, wie die Lebensdauer und der materielle Wert von Baukonstruktionen in einer zirkulären Bauwirtschaft verstanden werden.

**Romm** vertritt hier eine polarisierende Ansicht und sieht einen klaren Widerspruch, insbesondere bei Primärkonstruktionen. Für ihn sind die *Weiterbaubarkeit* und *Langlebigkeit* eines Tragwerks das „Gegenteil von Rückbaubarkeit“. Er argumentiert, dass der Fokus auf die Ertüchtigung und langfristige Nutzung eines Tragwerks Vorrang haben müsse und der aktuelle Diskurs die Weiterbaubarkeit zu wenig beleuchte. Die Rückbaubarkeit sei primär für Bauteile mit kürzerer Lebensdauer relevant.

Aus einer praktischen Ingenieursperspektive betrachtet **Schoderböck** das Spannungsfeld. Er sieht zwar keinen grundsätzlichen Widerspruch, betont aber die konkrete technische und wirtschaftliche Herausforderung, Details zu entwickeln, die einfach, langlebig und gleichzeitig rückbaubar sind. Zudem identifiziert er einen klaren Zielkonflikt zwischen der Optimierung auf Materialeinsparung (oft als primäres Nachhaltigkeitsziel gesehen) und der für eine spätere Ertüchtigung notwendigen materiellen „Reserve“, die höhere Anfangskosten bedeuten würde.

**Idam** verneint einen solchen Widerspruch explizit. Für ihn bedingt Dauerhaftigkeit zwingend die *Wartbarkeit* und somit die einfache Lösbarkeit der zu wartenden Teile. Anhand seines Beispiels von zu fest angenagelten Schindeln, die gerade deshalb eine kürzere Lebensdauer hatten, argumentiert er, dass eine übermäßig feste, irreversible Verbindung die Langlebigkeit sogar verringern kann, da sie die Reparaturfähigkeit einschränkt.

eine ähnliche Richtung argumentiert **Huber** aus der Perspektive der Denkmalpflege. Obwohl sie den Begriff „Widerspruch“ nicht direkt verwendet, ist ihre gesamte Argumentation darauf aufgebaut, dass Langlebigkeit durch die Tradition von Pflege, Wartung, Reparatur“ erreicht wird. Dies impliziert, dass

Bauteile und Verbindungen so beschaffen sein müssen, dass sie diese Pflege auch zulassen, also lösbar und reparaturfähig sind.

**Muhr** sieht ebenfalls keinen direkten Widerspruch zwischen den beiden Eigenschaften. Sie führt jedoch ein anderes, ethisches Spannungsfeld ein: die Gefahr, dass die Eigenschaft der Rückbaubarkeit als „Feigenblatt“ oder Vorwand dienen kann, um den Abriss eines Gebäudes leichter zu rechtfertigen, anstatt sich um dessen Erhalt zu bemühen.

**Bretz** beantwortet die Frage nach einem Widerspruch mit einem klaren „Nein“. Aus ihrer praktischen Sicht im Umgang mit Wiederverwendung, insbesondere im Holzbau, kann eine Konstruktion problemlos langlebig und gleichzeitig einfach demontierbar sein.

### Synthese und Fazit

Die Analyse dieses Spannungsfeldes zeigt, dass der Diskurs über kreislauffähige Konstruktion von komplexen Zielkonflikten und unterschiedlichen Grundannahmen geprägt ist. Im Kern steht die Debatte, ob Langlebigkeit und Rückbaubarkeit als widersprüchliche oder als sich gegenseitig bedingende Ziele zu verstehen sind.

Eine Mehrheit der Interviewpartner\*innen (Idam, Huber, Muhr, Bretz) vertritt dabei eine *Synergie-Perspektive*. Sie argumentieren, dass Langlebigkeit ohne die Möglichkeit zur Reparatur, Wartung und Anpassung kaum realisierbar ist. In dieser Lesart ist die (zumindest partielle) Rückbaubarkeit oder Lösbarkeit von Verbindungen eine Voraussetzung für oder zumindest ein integraler Bestandteil von Dauerhaftigkeit, da sie den Austausch und die Instandhaltung von Komponenten ermöglicht.

Demgegenüber steht die von Romm am deutlichsten formulierte *Konflikt-Perspektive*, die zumindest für Primärstrukturen die Weiterbaubarkeit und Ertüchtigung über die Rückbaubarkeit stellt und beide als Gegensätze betrachtet. Schoderböck nimmt eine vermittelnde, pragmatische Position ein, die den potenziellen Widerspruch weniger philosophisch als vielmehr als eine konkrete technische und wirtschaftliche Herausforderung in der Detailplanung sieht.

Es wird deutlich, dass die Lösung dieser Spannungsfelder nicht in einer dogmatischen Regel für alle Bauteile und Kontexte liegen kann. Vielmehr bedarf es einer differenzierten, bauteil- und kontextspezifischen Planungsstrategie, die zwischen den unterschiedlichen Lebensdauern und Funktionen von Primärstruktur, Fassade, technischer Gebäudeausrüstung und Innenausbau unterscheidet. Die Debatte verdeutlicht, dass die Transformation des Bauwesens ein ständiger Aushandlungsprozess zwischen technischen Möglichkeiten, ökonomischen Realitäten, langfristiger Werterhaltung und ethischen

Verantwortlichkeiten ist. Muhrs Einwand bezüglich des „Feigenblatts“ mahnt zudem zur kritischen Reflexion, dass das Prinzip der Rückbaubarkeit tatsächlich im Sinne der Ressourcenschonung und nicht auch zur Legitimation vorschneller Abrissentscheidungen genutzt wird.

### 3. Historische Betrachtung

Die Auseinandersetzung mit kreislauffähigem Bauen führt unweigerlich zu einer historischen Perspektive, die von allen befragten Expertinnen und Experten geteilt wird: Kreislauffähigkeit ist keine Neuerfindung, sondern vielmehr die Wiederentdeckung einer über Jahrhunderte praktizierten und bewährten Baukultur. Die Analyse historischer Bauweisen wird als essenziell erachtet, um die Prinzipien einer zukunftsfähigen, ressourcenschonenden Bauweise zu verstehen, da diese oft aus der schlichten Notwendigkeit eines intelligenten Umgangs mit begrenzten Mitteln entstanden sind.

**Idam** unterstreicht, dass in der Vergangenheit fast durchgehend ein materieller Mangel herrschte. Dies führte zwangsläufig zu einem möglichst effizienten Materialeinsatz, bei dem das Material oft teurer war als die Arbeitszeit. Lösbare Verbindungen waren die logische Konsequenz, um eine Weiterverwendung zu ermöglichen. Die Materialpalette war zudem wesentlich schmaler und basierte auf lokal verfügbaren Rohstoffen wie Stein, Holz und Kalk.

Diese Sichtweise wird von **Huber** aus der Warte der Denkmalpflege bekräftigt. Sie betont, dass historische Konstruktionen uns lehren, wie Baudetails von vornherein so konzipiert wurden, dass sie wieder ausbaufähig waren. Über Jahrhunderte praktizierte man die Wiederverwendung (Spolien) und pflegte eine Kultur der Wartung und Reparatur. Einen entscheidenden Bruch und Wendepunkt sieht sie in der Industrialisierung ab Mitte des 20. Jahrhunderts, die durch massenhaft verfügbare Industrieprodukte und oft untrennbare Verbindungen (z. B. Fliesenkleber statt Kalkmörtel) die Tradition der Reparaturfähigkeit und Lösbarkeit beendete.

**Muhr** beschreibt den bio-regionalen Ansatz als etwas, das „wir verloren haben“. Sie argumentiert, dass die Industrialisierung skalierbare und kontrollierbare Materialien wie Beton, Stahl und Glas durchsetzte, während traditionelle, oft regional spezifische Materialien (z.B. Stroh, erdbasierte Baustoffe) verdrängt wurden. Für sie ist der heutige Trend zum Bio-regionalen daher „keine große Neuerfindung, sondern eher eine Reaktivierung“ von verlorenem Wissen und lokalen Wertschöpfungsketten. **Bretz** ergänzt dies mit dem Verweis auf die vernakuläre Architektur, in der mit lokalen Materialien gebaut und das Haus über die Zeit flexibel an sich ändernde Bedürfnisse angepasst wurde – eine inhärente Anpassungsfähigkeit, die heute oft fehlt.

Auch aus der baupraktischen und ingenieurtechnischen Perspektive wird der Wert historischer Vorbilder erkannt. **Schoderböck** nennt alte Dachstühle als

Beispiele, die sich dank zimmermannsmäßiger, fügbarer Verbindungen ohne großen Aufwand zurückbauen lassen. Er hebt auch Gründerzeithäuser hervor, die mit einer einfachen Materialpalette aus Ziegel, Holz und Stahlträgern konstruiert wurden und nach über 130 Jahren immer noch Bestand haben und anpassungsfähig sind. **Romm** bestätigt dies aus der Praxis des *Social Urban Mining*: Es sind vor allem sehr alte Gebäude, insbesondere aus der Gründerzeit, in denen Bauteile wie Parkettböden oder Vollholz-Doppelbaudecken für eine tatsächliche Wiederverwendung gewonnen werden können, was den Wert und die Qualität historischer Bausubstanz unterstreicht.

### Synthese und Fazit

Die Experten sind sich einig: Die historische Baupraxis war über weite Strecken inhärent zirkulär. Hohe Materialkosten und eine relative Ressourcenknappheit erzwangen einen effizienten, langlebigen und reparaturfreundlichen Umgang mit Baustoffen. Die Bauweisen basierten auf einer oft begrenzten Palette regionaler Materialien und einer tiefen handwerklichen Kenntnis über lösbare Verbindungen. Eine Kultur der Wartung, Reparatur und Anpassung war selbstverständlich.

Als Zäsur wird einstimmig die Industrialisierung des Bauens identifiziert. Die breite Verfügbarkeit billiger, massenproduzierter und oft untrennbarer Verbundprodukte führte zu einem Paradigmenwechsel hin zu einem linearen Wegwerf-System und zum Verlust von lokalem Materialwissen und handwerklichen Traditionen der Fügung und Reparatur.

Die Perspektiven der Experten unterscheiden sich dabei weniger im Inhalt als im Fokus ihrer jeweiligen Fachgebiete. Während Idam und Huber die kulturellen und wissensbasierten Aspekte – das handwerkliche Können und die Kultur der Pflege – in den Vordergrund stellen, blicken Romm und Schoderböck aus einer eher pragmatischen, heutigen Perspektive darauf, welche Bauteile aus dem historischen Bestand heute tatsächlich noch für die Wiederverwendung relevant und gewinnbar sind. Muhr und Bretz rahmen die gesamte Diskussion als Prozess des *Verlernens* und der notwendigen *Reaktivierung* von bio-regionalem Wissen und anpassungsfähigen Bauweisen.

Die historische Betrachtung zeigt somit, dass kreislauffähiges Bauen (wenn auch früher nicht so bezeichnet) eine *verlernte Fähigkeit* ist. Die Prinzipien der Ressourcenschonung, der Langlebigkeit durch Reparierbarkeit und der sortenreinen, lösbaren Fügung waren über Jahrhunderte die Norm. Der Blick zurück liefert daher nicht nur Inspiration, sondern ein Fundament aus bewährten, praktischen und langlebigen Lösungen, auf das die heutige Bauweise im Sinne einer *Reaktivierung* und intelligenten Weiterentwicklung aufbauen kann und muss.

## 4. Bauweisen & Technologien Materialien

Die Diskussion über konkrete Bauweisen, Technologien und Materialien im Kontext der Kreislauffähigkeit zeigt eine klare Differenzierung hinsichtlich ihrer Eignung. Die Expertinnen und Experten sind sich einig, dass bestimmte Materialien und Konstruktionsweisen von Natur aus besser für zirkuläre Ansätze geeignet sind. Gleichzeitig sehen sie in neuen Technologien ein entscheidendes Potenzial, um traditionelle Ansätze zu skalieren und Herausforderungen, insbesondere bei etablierten, weniger kreislauffreundlichen Methoden, zu überwinden.

Eine klare Differenzierung nach Material und Bauweise nimmt **Schoderböck** vor. Für ihn sind *Holz- und Stahlbau* aufgrund ihrer elementbasierten Füge-technik prädestiniert für trennbare Verbindungen, während er den monolithischen *Ortbetonbau* als größte Herausforderung für die Rückbaubarkeit identifiziert. Dennoch merkt er an, dass Low-Tech-Bauweisen zwar langlebig, aber in ihren konstruktiven Möglichkeiten (z.B. Spannweiten) begrenzt seien, weshalb moderne Anforderungen oft High-Tech-Lösungen erforderten. Die praktische Herausforderung bei der Wiederverwendung von Tragwerksteilen, insbesondere im Hinblick auf Normenkonformität, betont auch **Bretz**, die aus ihrer Erfahrung berichtet, dass Bauteile wie Sanitärkeramik oder Leuchten sehr viel einfacher wiederverwendbar sind.

Demgegenüber steht die starke Befürwortung von *bio-regionalen Materialien* durch **Muhr**, die deren Potenzial in der Reaktivierung alten Wissens und der Entwicklung neuer, skalierbarer Anwendungen sieht. Entscheidend ist für sie, dass *High-Tech* (z.B. Robotik, digitale Fabrikation) hierbei kein Gegner, sondern ein wichtiger *Wegbereiter* sei, um diese oft nischenbasierten Materialien industriell anwendbar zu machen. Auch **Idam** plädiert für eine Rückbesinnung auf traditionelle Materialien und Handwerkstechniken, sieht aber ebenfalls in High-Tech, wie dem 3D-Scan von Baumstämmen und CNC-gesteuertem Abbund, die Möglichkeit, traditionelle Holzverbindungen und eine optimierte Materialnutzung zu perfektionieren. Diese Verbindung von traditionellem Wissen mit moderner Technologie findet Anklang bei mehreren Experten.

Den Ansatz des „einfachen Bauens“ mit mehr thermischer Masse und robusten Low-Tech-Lösungen befürwortet **Romm**, erkennt jedoch an, dass High-Tech-Systeme für Gebäude mit kurzer Nutzungsdauer oder für mobile Bauten ihre Berechtigung haben. Kritisch merkt er aber an, dass selbst bei modernen Systembauten die verwendete Füge-technik (wie selbstschneidende Schrauben) eine Wiederverwendung oft verhindert – ein Punkt, der die



## 5. Herausforderungen und Lösungsansätze

Die praktische Umsetzung kreislauffähiger Konstruktionen im Baualltag ist mit einer Reihe von systemischen Herausforderungen konfrontiert, die von den befragten Expertinnen und Experten klar benannt werden. Diese Hindernisse betreffen ökonomische, regulatorische, logistische und wissensbasierte Aspekte des Bausektors. Gleichzeitig werden jedoch auch konkrete und vielfältige Lösungsansätze aufgezeigt, die auf unterschiedlichen Ebenen ansetzen.

Ein klares Hindernis stellen die oft *höheren initialen Kosten* für spezielle, kreislauffähige Lösungen dar, wie **Fischer** benennt. Sie sieht ein weiteres Problem in der mitunter mangelnden *Akzeptanz bei den Nutzern*, die einfachen Maßnahmen wie der Entsiegelung von Parkplätzen im Wege stehen kann, wenn dadurch gewohnte Annehmlichkeiten eingeschränkt werden. Das Etablieren von *Pilotprojekten* sowie die Notwendigkeit, dass *Regulatoren* die externen Kosten des Bauens internalisieren, nennt sie als Lösungsansätze. Die *Kostenfrage* wird auch von **Schoderböck** als eine der größten Herausforderungen gesehen, ergänzt um die Aspekte der *Haftung* und der bestehenden *Normen*. Er stellt fest, dass Bauherren oft nicht bereit sind, den erhöhten Planungsaufwand für optimierte, kreislauffähige Konstruktionen zu bezahlen, und dass veraltete Normen die Wiederverwendung von Bauteilen erschweren. Die *Nachfrage des Marktes* sieht er als primären Lösungsansatz: Wenn Bauherren und Regulatorien zirkuläre Lösungen einfordern, werde die Industrie reagieren.

Aus der Praxis der Wiederverwendung beschreibt **Bretz** die *logistischen Probleme*: die Schwierigkeit, die richtige Menge eines Bauteils zur richtigen Zeit zu finden, und die Notwendigkeit der Zwischenlagerung. Eine weitere Hürde seien die *ästhetischen Erwartungen* der Kunden, die oft eine neuwertige Optik wünschen. Als Lösungsansätze nennt sie die Entwicklung *digitaler Plattformen* zur Vernetzung von Angebot und Nachfrage sowie die steuernde Wirkung von *öffentlichen Ausschreibungen*.

Den *Verlust von handwerklichem Wissen* identifiziert **Huber** als eine wesentliche Herausforderung. Sie sieht zudem die auf *Kurzlebigkeit und Neuproduktion* ausgerichtete Wirtschaftslogik der Bauproduktindustrie als systemisches Hindernis. Ihr Lösungsansatz ist die gezielte *Aus- und Weiterbildung* von Handwerker\*innen und Planer\*innen in spezialisierten Zentren. In den *ökonomischen Rahmenbedingungen* und dem Mangel an *Regulierungen* sowie *Haftungsgrundlagen* für neue oder wiederverwendete Baustoffe sieht auch **Muhr** die Hauptprobleme. Ihr Lösungsansatz ist zweigeteilt: „Bottom-up“ durch die Realisierung von *Pionierprojekten* und „Top-down“ durch die An-

passung von *Gesetzen und Richtlinien* (Policy).

Das Problem, dass der Markt den Wert von selektiven Rückbauarbeiten oft nicht abbildet und diese daher unwirtschaftlich erscheinen, adressiert **Romm**. Sein Lösungsansatz ist die Schaffung alternativer Modelle wie *BauKarussell*, das durch die Integration eines *sozialen Mehrwerts* (Beschäftigung, Qualifizierung) den selektiven Rückbau ökonomisch tragfähig macht. Auf einer übergeordneten Ebene fordert er eine wirksame *CO<sub>2</sub>-Steuer* und ein *Klimagesetz*, um Bauwerke als *CO<sub>2</sub>-Senken* ökonomisch attraktiv zu machen.

### Synthese und Fazit

Die von den Expertinnen und Experten genannten Herausforderungen sind tief im bestehenden Bausystem verankert und umfassen wirtschaftliche Unrentabilität unter aktuellen Marktbedingungen, veraltete oder unpassende Normen und Haftungsfragen, logistische Schwierigkeiten bei der Materialbeschaffung und -lagerung sowie einen ausgeprägten Mangel an spezifischem Wissen und Fachkräften für kreislauffähige Bauweisen.

Ein klares gemeinsames Verständnis besteht darin, dass die *Kosten und die ökonomischen Rahmenbedingungen* die größte Hürde darstellen. Solange kreislauffähige Lösungen teurer sind oder erscheinen als konventionelle, bleibt ihre breite Anwendung gehemmt. Ebenso werden die nicht mehr zeitgemäßen *Normen, die ungeklärte Haftung und die regulatorischen Lücken* von fast allen als Hemmnis genannt. Ein weiteres durchgehendes Thema ist der *Mangel an Wissen und praktischen Fähigkeiten* im gesamten Sektor, von der Planung über das Handwerk bis zur Bauindustrie.

Bei den Lösungsansätzen sind sich alle einig, dass es einer Kombination aus politischen Vorgaben (*Top-down*) und praktischen Initiativen aus dem Markt und der Zivilgesellschaft (*Bottom-up*) bedarf. Die Unterschiede in den vorgeschlagenen Lösungen spiegeln dabei oft die jeweiligen Berufsfelder und Erfahrungshorizonte der Expert\*innen wider. So legen Romm, Fischer und Muhr einen *politisch-ökonomischen Fokus* auf die Veränderung der übergeordneten Rahmenbedingungen durch *CO<sub>2</sub>-Bepreisung*, politische Vorgaben, angepasste Förderungen und neue Bewertungsmodelle. Schoderböck und Bretz hingegen betonen mit einem *markt- und praxisorientierten Fokus* die Bedeutung von Marktnachfrage, praktischen digitalen Werkzeugen wie Bauteilplattformen und der Reaktion der Industrie als treibende Kräfte. Einen weiteren Schwerpunkt setzen Huber und Idam, die mit einem *wissens- und kulturbasierten Fokus* die Grundlage vieler Lösungen in der Wiederbelebung von handwerklichem Wissen und einer fundierten Aus- und Weiterbildung sehen. Romm ergänzt diese Perspektiven um einen *sozialen Fokus*, indem er mit dem Modell *BauKarussell* eine einzigartige soziale Komponente als Lösungsansatz einbringt, um ökonomische Hürden beim Rückbau zu über-

winden.

Es wird deutlich, dass kein einzelner Lösungsansatz ausreicht. Eine erfolgreiche Transformation zur Kreislaufwirtschaft im Bauwesen erfordert ein abgestimmtes Vorgehen auf mehreren Ebenen. Dieses muss die ökonomischen Anreize neu justieren, die regulatorischen Rahmenbedingungen anpassen, die notwendige Wissensbasis im gesamten Sektor auf- und ausbauen und innovative, praxisnahe Lösungen fördern und sichtbar machen.

## 6. Vermittlung und Lehre

Die Transformation des Bauens erfordert nicht nur neue Technologien und angepasste Rahmenbedingungen, sondern auch gut ausgebildete Fachkräfte sowie eine Weiterbildung der bereits arbeitenden. Die Vermittlung von Wissen und eine grundlegende Reform der Aus- und Weiterbildungspraxis sind wesentliche Aspekte für das Gelingen der Bauwende sind. Es wird ein deutliches Defizit in der aktuellen Bildungslandschaft gesehen, die den komplexen Anforderungen einer zirkulären Bauwirtschaft oft noch nicht gerecht wird.

Kritik an der Trägheit und den starren Strukturen an den *Universitäten*, die eine schnelle Integration neuer, relevanter Inhalte erschweren, übt **Fischer**. Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit dürften ihrer Meinung nach keine isolierten Fächer sein, sondern müssten als *Querschnittsmaterie* in allen Bereichen der Lehre von Anfang an verankert werden, wobei sie anmerkt, dass Fachhochschulen hier oft flexibler in der Anpassung ihrer Lehrpläne seien. Das Ideal für Planer\*innen sieht **Idam** in einer *handwerklichen Ausbildung* vor oder während des Studiums. Das haptische, manuelle Auseinandersetzen mit dem Werkstoff und den Fügetechniken sei, so Idam, durch nichts zu ersetzen, um ein tiefes Material- und Konstruktionsverständnis zu entwickeln. Er unterstreicht zudem das Potenzial neuer Medien und nennt explizit YouTube als eine wichtige moderne Plattform für die niederschwellige Vermittlung von praktischem Wissen und Techniken.

Die Wichtigkeit des *Lernens durch Handeln* („*making*“) wird übereinstimmend von **Muhr** und **Bretz** betont. Muhr verweist auf Hochschulprogramme, in denen Studierende alles selbst bauen und analysieren, um ein tiefes Verständnis zu erlangen. Eine direkte Konfrontation mit der Materialrealität empfiehlt Bretz, indem sie Planer\*innen nahelegt, aktiv an Rückbauprojekten teilzunehmen, um die Konsequenzen nicht lösbarer Verbindungen direkt zu erfahren und daraus für die eigene Planung zu lernen. Diese Betonung des Erfahrungslernens zieht sich als roter Faden durch mehrere Expertenmeinungen.

Auf die *Weiterbildung* von bereits praktizierenden Fachleuten als Lösung für die bestehende Wissenslücke fokussiert sich **Huber**. Ihr Zentrum in der Kartause Mauerbach dient als Ort, an dem Handwerker\*innen, Planer\*innen und Denkmalpfleger\*innen gemeinsam lernen und sich in traditionellen, oft vergessenen, aber für die Kreislaufwirtschaft relevanten Techniken spezialisieren können. Ein wachsendes Interesse, das das Angebot an Kursplätzen übersteigt, unterstreicht ihrer Ansicht nach den bestehenden Bedarf an solcher spezialisierter Weiterbildung. Dafür, in der Lehre keine Dogmen zu vermitteln,



## 7. Leitbilder eines Systemischen Wandels

Die Leitbilder für einen solchen systemischen Wandel reichen von konkreten ökonomischen und technologischen Anpassungen bis hin zu weitreichenden, kulturellen und gesellschaftlichen Veränderungen. Es besteht ein klarer Konsens darüber, dass ein einfaches *Weiter* so nicht möglich ist und Neuausrichtungen auf vielen Ebenen erforderlich sind, um eine zukunftsfähige und regenerative gebaute Umwelt zu schaffen.

Die Vorstellung, dass Bauwerke zu *CO<sub>2</sub>-Senken* werden und diese Leistung ökonomisch honoriert wird, entwirft **Romm**. Er sieht darin eine Möglichkeit, den Kapitalismus im Sinne des Klimaschutzes zu transformieren und eine „Purpose Economy“ zu etablieren. Ein wirksames Klimagesetz und eine *CO<sub>2</sub>-Steuer* sind für ihn unerlässliche Instrumente, um diesen Wandel herbeizuführen. Ähnlich argumentiert **Fischer**, die die Notwendigkeit sieht, dass *Regulatoren* (z.B. von EU-Seite) die externen Kosten des Bauens internalisieren. Sie ist überzeugt, dass *CO<sub>2</sub>-Zielwerte* für Gebäude früher oder später kommen werden und als wichtiger Hebel für den Wandel dienen, indem sie klare Benchmarks setzen.

Eine utopische Vision, die den Einsatz von *High-Tech* (3D-Scans von Holz, KI-gesteuerter Zuschnitt) zur Perfektionierung der Ressourcennutzung im Sinne traditionellen Wissens und handwerklicher Präzision sieht, skizziert **Idam**. Er betont auch das Potenzial der Eigeninitiative und Selbsthilfe, getrieben durch Krisen und das Bewusstsein für lokale Ressourcen, wobei das Handwerk aus Notwendigkeit wieder an Bedeutung gewinnen könnte. Dies korrespondiert mit der Beobachtung von **Huber**, die einen beginnenden Umdenkprozess sieht, der durch steigende Kosten für energieintensive Materialien (wie Zement) und eine mögliche *CO<sub>2</sub>-Bepreisung* beschleunigt wird. Ihre Vision ist eine Rückbesinnung auf *regional verfügbare Materialien* und traditionelle, energieärmere Technologien (z.B. Kalk statt Zement), die zu einer authentischeren Baukultur führt.

Von der Notwendigkeit eines *Wertewandels* und einer Veränderung „von Kontrolle zu Pflege“ im Umgang mit Gebäuden und Materialien spricht **Muhr**. Sie betont, dass Kreislauffähigkeit ein permanenter Prozess ist, der durch Innovation, Policy und Praxis gleichermaßen gestaltet werden muss und neue Allianzen sowie veränderte Rollenbilder für Architekt\*innen erfordert. Auf einen Wandel in der *gesellschaftlichen Wahrnehmung*, weg von der Präferenz für „perfekt neu“ hin zu einer größeren Akzeptanz für gebrauchte Materialien und die Ästhetik des Unvollkommenen, hofft auch **Bretz**. Sie sieht die Knappheit von Ressourcen und steigende Materialpreise

als wichtige Treiber, die das Bewusstsein für den Wert des Vorhandenen schärfen.

Die Vorstellung für einen systemischen Wandel konvergieren in der Erkenntnis, dass Veränderungen auf viele Ebenen, also ökonomischer, politischer, technologischer und kultureller Ebene notwendig sind. Alle Expert\*innen sehen einen Wandel als unabdingbar an, der weit über rein technische Anpassungen hinausgeht.

Ein wiederkehrendes und wesentliches Thema ist die *Neubewertung von Kosten und Werten*: die Internalisierung externer Umweltkosten, die ökonomische Anerkennung von Nachhaltigkeitsleistungen (wie *CO<sub>2</sub>-Speicherung*) und ein neues Verständnis für den Wert von Bestand, gebrauchten Materialien und regionalen Bautraditionen. Es besteht auch Einigkeit darüber, dass sowohl politische Steuerung (Gesetze, Steuern, Normen) als auch ein kultureller und gesellschaftlicher Bewusstseinswandel erforderlich sind, um diesen Wandel zu tragen und zu beschleunigen.

Die Visionen unterscheiden sich in ihrem primären Fokus und dem Grad des Optimismus oder Pessimismus hinsichtlich der treibenden Kräfte. So setzen Romm und Fischer mit einem *ökonomisch-politischen Fokus* stark auf die transformative Kraft von ökonomischen Anreizen wie *CO<sub>2</sub>-Bepreisung* und Zertifikaten sowie politischen Regulierungen in Form von Gesetzen und Zielwerten. Demgegenüber betonen Muhr, Bretz und Huber mit einem *kulturell-ästhetischen und ethischen Fokus* die Notwendigkeit eines veränderten Verständnisses von Ästhetik, Materialität, der Beziehung zur gebauten Umwelt und einer neuen „Pflegekultur“. Idam wiederum hebt mit einem *Technologie-Fokus* besonders das Potenzial von Technologie hervor, um Ressourcennutzung im Sinne traditionellen Wissens zu optimieren. Hinsichtlich des *Optimismus versus Skepsis/Realismus* skizzieren einige Visionen, wie Romms Konzept der *CO<sub>2</sub>-Senken* oder Idams Technologie-Utopie, einen proaktiven, positiven Wandel, der durch Innovation und Gestaltung vorangetrieben wird, während andere, wie Bretz' Hinweis auf steigende Preise als Treiber, auch Elemente beinhalten, die von Krisen und ökonomischen Notwendigkeiten angetrieben werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Expert\*innen eine Zukunft des Bauens skizzieren, in der die wahren Kosten des Bauens transparenter werden, Nachhaltigkeit ökonomisch belohnt wird und ein neues Bewusstsein für den Wert von Ressourcen, regionalen Kreisläufen und traditionellen wie auch innovativen Bauweisen entsteht. Ob dieser Wandel primär durch proaktive politische Gestaltung, technologische Sprünge, ökonomische Notwendigkeiten oder einen umfassenden kulturellen Wertewandel herbeigeführt wird, bleibt offen. Die Notwendigkeit des Wandels selbst steht jedoch außer Frage und erfordert ein konzertiertes Handeln aller Beteiligten.

## 8. Projektbeispiele

Die von den Expertinnen und Experten im Rahmen der Interviews genannten Projektbeispiele illustrieren eindrücklich die praktische Anwendung und die Bandbreite bereits existierender kreislauffähiger Bauweisen. Sie reichen von der Wiederbelebung traditioneller Techniken und der intelligenten Umnutzung des Bestands bis hin zu material- und technologiegetriebenen Innovationen im Neubau. Diese Beispiele dienen nicht nur als Referenzpunkte, sondern auch als Inspiration und Beleg dafür, dass die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen keine rein theoretischen Konzepte, sondern eine zunehmend umgesetzte Praxis darstellen.

Als Referenz für sortenreines, langlebiges Bauen mit reduzierter Haus-technik und massiven, traditionellen Materialien wie Kalkputz nennt **Romm** das Projekt *2226 von Baumschlagler Eberle*. Das *Kraftwerk Lausward in Düsseldorf* führt er als Beispiel für eine innovative Weiterentwicklung im Stahlbau mit einer „klickbaren“, leicht demontierbaren Fassade an. Für ihn dient das *Studierendenhaus Braunschweig von Düsing & Hacke* als positives Beispiel für eine rückbaubare Konstruktion, die gezielt für eine temporäre und mobile Nutzung entworfen wurde. Die Arbeiten des Architekturbüros *Bruther* (z.B. *Medienhaus in Brüssel*) hebt er für ihre klare Architektursprache, deutliche Materialtrennung und die Schaffung nutzungsöffener Räume hervor. Schließlich verweist er auf die Initiative „*Einfach Bauen*“ von *Florian Nagler* als Beispiel für den Ansatz, mit robusten, einfachen und thermisch trägen Konstruktionen zu bauen.

Die *Sport und Fun Halle in Wien* erwähnt **Schoderböck** als ein Rückbauprojekt, bei dem sein Büro (Werkraum Ingenieure in Zusammenarbeit mit Romm und der Stadt Wien) das Gutachten für die Wiederverwendbarkeit der bestehenden Stahlkonstruktion erstellt hat, was die Potenziale im Umgang mit bestehenden Tragwerken aufzeigt.

Pauschal auf „*Alles was vor 1950 gebaut wurde*“ als Fundgrube für langlebige, reparaturfähige und oft wiederverwendbare Konstruktionen und Materialien verweist **Idam**, was seine Perspektive auf die inhärente Kreislauffähigkeit historischer Bauten unterstreicht.

Das *Hortus-Projekt von Herzog & de Meuron* nennt **Muhr** als Referenz für innovative, kreislauffähige Konstruktionen wie Holz-Lehm-Verbunddecken in einem großmaßstäblichen Projekt. Als Beispiel für die Erforschung und Anwendung von bio-regionalen Materialien dient ihr das Design- und Forschungsprogramm *Atelier Luma*, wie etwa die Entwicklung von Fliesen

aus Meersalz. Das Projekt *Thoravej 29* von *Philman Architekten* hebt sie als besonderes Beispiel für die radikale Wiederverwendung hervor, bei der das bestehende Gebäude selbst als primäre Materialressource für den Umbau diente.

Als Beispiel für eine langlebige und flexible Primärstruktur führt **Fischer** das *AGES-Gebäude* von *Harry Glück* an, dessen intelligentes Stützenraster und Grundrisskonzept auch nach Jahrzehnten noch Umnutzungen und Anpassungen erlauben. Die *Hochschule für Umwelt- und Agrarpädagogik (BIG)* nennt sie als ein Projekt aus Holz, Stroh und Lehm, das als gelungenes Beispiel für die Umsetzung kreislaufwirtschaftlicher Aspekte im öffentlichen Bau gilt, getragen vom gemeinsamen Willen von Bauherr, Planer und Nutzer. Den großmaßstäblichen Abbruch der *Vorklinik Graz* erwähnt sie als Beispiel, bei dem der Beton vor Ort gebrochen und als Hinterfüllmaterial für den Neubau wiederverwendet wird (Downcycling zur Reduktion von Transportwegen).

Das *Rotes-Kreuz-Museum in Genf (Baubüro Insitu)*, dessen Innenausbau vollständig mit wiederverwendeten Bauteilen realisiert wurde, nennt **Bretz**.

Das Transformationsprojekt *Klybeck Hélice (Baubüro Insitu)*, eine ehemalige Bäckerei, dient ihr als Beispiel, bei dem das Gebäude in der Mitte geteilt und neue Fassaden aus wiederverwendeten Materialien (Wellblech, Dämmungsverschnitt) erstellt wurden.

### Synthese und Fazit

Die angeführten Projektbeispiele zeichnen ein breites und vielschichtiges Bild der bereits existierenden Möglichkeiten und umgesetzten Strategien des kreislauffähigen Bauens ins besondere auch im Bestand (vgl. Sport und Fun Halle). Sie verdeutlichen, dass die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft in unterschiedlichen Maßstäben, Kontexten und mit diversen materiellen und technologischen Ansätzen realisiert werden können.

Die Auswahl der Beispiele spiegelt die unterschiedlichen Berufsfelder und Schwerpunkte der Expertinnen und Experten wider. So liegt der Fokus bei Huber auf *Forschung, Kuration und innovativer Materialanwendung*, indem sie primär experimentelle, materialfokussierte und gestalterisch ambitionierte Projekte nennt, die die Grenzen des Bauens erweitern und neue Ästhetiken der Wiederverwendung und bio-regionaler Materialien aufzeigen. Huber und Idam hingegen verweisen mit ihrem Schwerpunkt auf *Denkmalpflege und Bautradition* auf historische Bauten und Bauteile als die ultimativen, zeitlich erprobten Beispiele für Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Materialeffizienz. Die Beispiele aus dem öffentlichen und kommerziellen Sektor und die Diskussion von Strategien und Herausforderungen in diesem Maßstab, von der Wiederverwendung ganzer Tragstrukturen bis zur Implementierung von Nach-

haltigkeitsstandards, prägen den Fokus von Henriette Fischer und Romm auf *Großprojekte und die Öffentliche Hand*. Bretz wiederum bringt mit ihrer *spezialisierten Wiederverwendungspraxis* konkrete, praxisnahe Beispiele aus dem Alltag der Bauteilwiederverwendung und der Transformation bestehender Gebäude ein, die oft von einer *Hands-on-Mentalität* geprägt sind. Schoderböck schließlich fokussiert aus der Perspektive des *Ingenieurwesens und der Tragwerksplanung* auf Beispiele, die strukturelle und systemische Herausforderungen und Potenziale illustrieren, wie die Begutachtung und Umnutzung bestehender Tragwerke.

Die Gesamtheit der Beispiele belegt eindrücklich, dass die Kreislaufwirtschaft im Bauwesen kein rein theoretisches Konzept, sondern eine zunehmend gelebte und vielfältige Praxis ist. Projekte wie Hortus, die Arbeiten von Büros wie Insitu oder Philman Architekten, aber auch die konsequente Auseinandersetzung mit dem Bestand und traditionellen Bauweisen dienen dabei als wichtige Referenzen und Inspirationsquellen. Sie zeigen, was heute bereits möglich ist und liefern wertvolle Erkenntnisse für die notwendige breitere Transformation des gesamten Bausektors hin zu mehr Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. Diese Version ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf nicht weiterverbreitet werden. Die TU Wien Bibliothek ist an der Albrechtsberggasse 4, 1040 Wien, Österreich. Telefon: +43 (0)1 4779 9100. E-Mail: bibliothek@tuwien.ac.at







## Persönliches Fazit

Die Durchführung dieser Arbeit war ein intensiver Lernprozess. Die Gespräche mit den Expert\*innen haben mein Verständnis von kreislauffähiger Konstruktion erweitert und vertieft. Der persönliche Kontakt und der Austausch im Rahmen dieser Interviews waren in der Vorbereitungsphase zwar mit Aufwand und einer gewissen Anspannung verbunden, erwiesen sich jedoch jedes Mal als bereichernd und haben mir die komplexen Inhalte nähergebracht. Prägend war die Erkenntnis, wie stark ökonomische Zwänge und Denkmuster den Fortschritt behindern können, gleichzeitig aber auch, mit welchem Engagement und Innovationsgeist bereits an Lösungen gearbeitet wird. Meine eigene Position hat sich im Zuge dieser Auseinandersetzung dahingehend entwickelt, dass ich die Notwendigkeit eines radikaleren Umwandelns sehe, das über technische Optimierungen hinausgeht. Die von den Expert\*innen hervorgehobene Bedeutung der Weiterbaubarkeit (Romm) und einer gelebten Pflegekultur (Muhr, Huber) erscheint mir dabei ebenso zentral wie die Entwicklung neuer, nachhaltiger Materialien und die Einbeziehung der Gesellschaft in diesen Transformationsprozess. Die größte Herausforderung sehe ich in der Überwindung der Diskrepanz zwischen dem vorhandenen Wissen und der vielfach noch zögerlichen Umsetzung in der Baupraxis. Diese Problematik ist ebenfalls Teil der Herausforderungen in den Bereichen Akzeptanz, Wissensvermittlung und kultureller Wandel.

# Anhang

# Dank

Mit herzlichem Dank für die Begleitung und Unterstützung -auf die unterschiedlichsten Arten- während des Entstehungsprozesses dieser Arbeit an:

Isabel Apel  
Noémie Bretz  
Lorenzo de Chiffre  
Henriette Fischer  
Emily Fuchs  
Astrid Huber  
Friedrich Idam  
Anne Isopp  
Marcin Jatczak  
Luca Kögler  
Tara Muecke  
Chrissie Muhr  
Katharina Tielsch  
Thomas Romm  
Juri Troy  
Leon Scheufler  
Martin Schoderböck  
Verena Stuckmann  
Vroni Wladyga  
David Wolfesberger  
Frieda, Eva & Doris Wolfesberger  
Helmut Zwölfer  
Michael Zwölfer

# Literaturverzeichnis

Achatz, Astrid (2021): KreilsaufBAUWirtschaft Projekt-Endbericht 2021. RE-0757. Hg. v. Umweltbundesamt GmbH. Wien, zuletzt geprüft am 20.04.2021., Wien, 2021.

Arch+ (2022): The Great Repair - Politiken der Reparaturgesellschaft *In:* , Band 250, 12.2022.

Architekturbüro forschen planen Bauen, DI Thomas Romm ZT und Umweltbundesamt Schlüsselbereiche für die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft im Bauen.

Bertino, Gaetano, Kisser, Johannes, Zeilinger, Julia, Langergraber, Guenter, Fischer, Tatjana und Österreicher, Doris (2021): Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials *In: Applied Sciences*, Band 11, Ausgabe 3, 20.01.2021, S. 939, DOI: 10.3390/app11030939.

Boerman, Elena und Hebel, Dirk Materialwahl für ein kreislaufgerechtes Bauen *Sortenrein Bauen*.

Bokern, Anette (2023): Hauptsitz Triodos Bank, Zeist Vordenken statt nachdenken – Zirkularität als Planungsansatz *In: Zuschnitt*, Ausgabe Nr. 88, 2023, S. 8–9.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2022): Österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022.

Carter, Oliver (2019): Stilt House Zeichnung, 2019.

Dietschv, Felix, Walter, David und Senn (2024): Baustelle Hortus, 2024.

Druot, Frédéric, Lacaton, Anne und Vassal, Jean-Philippe (2007): Plus: la vivienda colectiva: territorio de excepción = Les grands ensembles de logements: territoire d'exception = Large-scale housing developments: an exceptional case, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, SL, 2007, ISBN: 978-84-952-2163-7.

Dujardin, Filip (2016): Caritas-Gebäude in Melle von Jan de Vylder, Inge Vinck, Jo Taillieu, 2016.

Enzensberger, Hans Magnus (1966): Kursbuch 5 - 1966, Suhrkamp, 1966.

Eric Engler Photography (2019): Tridos Bank Fotos, 2019.

Forrest, Aaron, Schneider, Brett und Vobis, Yasmin (2024): Heterogeneous Constructions: Studies in Mixed Material Architecture, Basel, Birkhäuser, 2024, ISBN: 978-3-0356-2762-6, DOI: 10.1515/9783035629316.

Grandorge, David und Proctor, Oskar (2019): Stilt House Fotos, 2019.

Hafner, Annette (2023): Kreislaufnutzung und Holzbau – eine Annäherung *In: Zuschnitt*, Band Reuse und Recycling, Ausgabe 88, 05.2023, S. 10–13.

Herzog & de Meuron (2024): Hortus Fotos, 2024.

Hillebrandt, Annette (2018): Atlas Recycling: Gebäude als Materialressource, 1. Aufl, München, Detail Business Information GmbH, 2018, ISBN: 978-3-95553-415-8.

Klima- und Energiefonds (2021): Nachhaltigkeit im Bausektor *In: energy-innovation-austria*, Ausgabe 4 / 2021, 2021, S. 2–3.

Latour, Bruno (2022): Das terrestrische Manifest, 5. Auflage 2022, Sonderdruck, Deutsche Erstausgabe, Berlin, Suhrkamp, 2022, ISBN: 978-3-518-07362-9, Translators: \_:n1352.

McDonough, William und Braungart, Michael (2009): Cradle to cradle: re-making the way we make things, London, Vintage Books, 2009, ISBN: 978-0-09-953547-8.

Meier, Hans-Rudolf (2021): Wiederverwendung von der Antike bis zur Gegenwart *Upcycling : reuse and repurposing as a design principle in architecture = Upcycling : Wieder- und Weiterverwendung als Gestaltungsprinzip in der Architektur*, Zürich, 2, 2021, ISBN: 978-3-03863-046-3.

Moravánszky, Ákos (2021): Der Kreislauf der Bausteine - Stichworte zu einer Ökologie des Bauens *Bauteile Wiederverwenden, ein Kompendium zum zirkulären Bauen*, Zürich, 2021.

Potting, José, Hekkert, M.P., Worrell, Ernst und Hanemaaijer, Aldert (2017): Circular Economy: Measuring innovation in the product chain, 2017.

Princeton University School of Architecture (1955): Curtain Walls of Stainless Steel: A Study Prepared for the Committee of Stainless Steel Producers, American Iron and Steel Institute, Published and distributed by Committee of Stainless Steel Producers, American Iron and Steel Institute, 1955, Google-Books-ID: ovNSAAAAMAAJ.

proHolz Austria (2023): Zertifizierungen und Standards, Empfehlungen und Bewertungen In: *Zuschnitt*, Ausgabe Nr.88, 03.2023, S. 28.

Quault, Philippe Ecole d'Architecture Fotos.

Schels, Sebastian (2023): Einfach Bauen Fotos, 2023.

Schreiber, Daniela (2023): Reversible Füge- und Verbindungsmethoden *Sortenrein Bauen*, 2023, S. 104–117, ISBN: 978-3-95553-614-5.

Sobek, Werner (2022): Non nobis--über das Bauen in der Zukunft--Buch 1. Ausgehen muss man von dem, was ist, Stuttgart, Avedition, 2022, ISBN: 978-3-89986-369-7.

Studio Bowie CRCLR House Fotos.

Stühlinger, Harald (2022): Wider ungebremstes Wachstum. Gedanken zum Denken und Handeln im Bauen der Zukunft *Beyond Concrete - Strategien für eine postfossile Baukultur*, 2022, S. 23–33.

Wachsmann, Konrad und Patzelt, Otto (1989a): Wendepunkt im Bauen, Reprint der Ausg. Wiesbaden, Krausskopf, 1959, Dresden, Verl. der Kunst, 1989, ISBN: 978-3-364-00116-6.

Wachsmann, Konrad und Patzelt, Otto (1989b): Wendepunkt im Bauen, Reprint der Ausg. Wiesbaden, Krausskopf, 1959, Dresden, Verl. der Kunst, 1989, ISBN: 978-3-364-00116-6.

Berlyn, Peter und Fowler, Charles (1851): The Crystal palace, its architectural history and constructive marvels, London, J. Gilbert, 1851, abgerufen am 24.05.2025, <http://archive.org/details/crystalpalaceits00berl>.

Bernard, London (1932): Ending the depression through planned obso-

lescence, 1932, abgerufen am 25.05.2025, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/27/London\\_%281932%29\\_Ending\\_the\\_depression\\_through\\_planned\\_obsolescence.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/27/London_%281932%29_Ending_the_depression_through_planned_obsolescence.pdf).

Biomason (2021): Biomason: Revolutionizing Cement with Biotechnology, 2021, abgerufen am 11.05.2025, <https://biomason.com>.

Blobelt, Jörg (1970): 8-geschoßiger Plattenbau Steinstraße 1-5, 1970, abgerufen am 24.05.2025, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:19700821300NR\\_Dresden\\_Steinstra%C3%9Fe\\_1-5\\_und\\_Terrassenufer\\_12.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:19700821300NR_Dresden_Steinstra%C3%9Fe_1-5_und_Terrassenufer_12.jpg).

Brand, S (1994): Figure 1 Shearing layers of Change (Brand, S. 1994), 1994, abgerufen am 09.05.2025, [https://www.researchgate.net/figure/Shearing-layers-of-Change-Brand-S-1994\\_fig1\\_228865622](https://www.researchgate.net/figure/Shearing-layers-of-Change-Brand-S-1994_fig1_228865622).

Bundesdenkmalamt (2025): Informations- und Weiterbildungszentrum Baudenkmalpflege – Kartause Mauerbach, 14.04.2025, abgerufen am 14.04.2025, <https://www.bda.gv.at/ueber-uns/organisation/verwaltungs-bereich/kartause-mauerbach.html>.

Díaz, Luis Díaz (2018): TEd'A Architects - School ORSONNENS - Detail, 2018, abgerufen am 24.05.2025, <https://afasiaarchzine.com/wp-content/uploads/2018/05/TEd%E2%80%99A-.-new-SCHOOL-.-ORSONNENS-9.jpg>.

Downes, Charles (1852): The building erected in Hyde Park for the Great Exhibition of the works of industry of all nations, 1851 : Illustrated by twenty-eight large plates, embracing plans, elevations, sections, and details, laid down to a large scale from the working drawings of the contractors, Messrs. Fox, Henderson, and Co., London : John Weale, 59 High Holburn, 1852, abgerufen am 24.05.2025, [http://archive.org/details/McGillLibrary-rbsc\\_building-erected-hyde-park\\_folioNA6750L6D71852-21979](http://archive.org/details/McGillLibrary-rbsc_building-erected-hyde-park_folioNA6750L6D71852-21979).

einszueins architektur ZT GMBH (2025): Habitat 2030 - Habitat 2030, 24.05.2025, abgerufen am 24.05.2025, <https://habitat2030.at/>.

Ellen MacArthur Foundation (2025): Circular economy introduction, 2025, abgerufen am 24.05.2025, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>.

Ersan, Montag (2025): Monument eines unbekanntenen Menschen, 15.05.2025, abgerufen am 15.05.2025, <https://mondtag.com/de/shows/monument-eines-unbekanntenen-menschen>.

Europäische Kommission (2019): Der europäische Grüne Deal - Europäische

Kommission, 2019, abgerufen am 24.05.2025, [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_de](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de).

Europäische Union (2025): New European Bauhaus: beautiful, sustainable, together. - European Union, 2025, abgerufen am 24.05.2025, [https://new-european-bauhaus.europa.eu/index\\_en](https://new-european-bauhaus.europa.eu/index_en).

Experimental Foundation (2025): <https://experimental-foundation.org/wp-content/uploads/2024/04/be-fellow-material-cultures-wetlands-and-construction-report-en.pdf>, 11.05.2025, abgerufen am 11.05.2025, <https://experimental-foundation.org/wp-content/uploads/2024/04/be-fellow-material-cultures-wetlands-and-construction-report-en.pdf>.

Herzog & de Meuron (2025): 543 Hortus, 2025, abgerufen am 25.05.2025, <https://www.herzogdemeuron.com/projects/543-hortus/>.

HouseEurope! (2025): HouseEurope!, 2025, abgerufen am 24.05.2025, <https://www.houseeurope.eu/>.

Idam, Friedrich (2025): Forschungsbereiche von Friedrich Idam, 10.04.2025, abgerufen am 10.04.2025, <https://www.idam.at/>.

Jarmer, Tillman und Franke, Laura (2024): Einfach Bauen II: Erkenntnisse, Basel, Birkhäuser, 2024, abgerufen am 08.10.2024, <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783035627527/html>, ISBN: 978-3-0356-2752-7, DOI: 10.1515/9783035627527.

Lacaton & Vassal (2009): lacaton & vassal - École d'Architecture, 2009, abgerufen am 24.05.2025, <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=55>.

LXSY Architektur (2025): LXSY ARCHITEKTEN | IMPACT HUB BERLIN at CRCLR-HOUSE | LXSY Architekten, 2025, abgerufen am 25.05.2025, <https://lxsy.de/projekte/impact-hub-berlin-at-crclr-house>.

Material Cultures (2019): Material Cultures - Stilt House, 2019, abgerufen am 25.05.2025, <https://materialcultures.org/stilt-house/>.

Michael Gaida/Pixabay (2017): Baustelle Abriss Bagger, 2017, abgerufen am 24.05.2025, <https://pixabay.com/de/photos/baustelle-abriss-bagger-aus-2159352/>.

Muhr, Chrissie (2025): Chrissie Muhr, 10.04.2025, abgerufen am

10.04.2025, <https://cmuhr.com/>.

Paxton, Sir Joseph (1851): Part front (lh) and part rear (rh) view and overview of London's Crystal Palace (Paxton), 1851, abgerufen am 24.05.2025, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crystal.Palace.Paxton.Plan.jpg>.

Romm, Thomas (2025): romm, forschen planen bauen, 10.04.2025, abgerufen am 10.04.2025, <http://www.romm.at/home>.

Schneemann, Falk und Wappner, Ludwig Prof (2023): Von temporären Bauten lernen *Sortenrein bauen - Material, Konstruktion, Methodik: Methodik – Material – Konstruktion*, 2023, abgerufen am 15.10.2024, <https://www.degruyter.com/document/doi/10.11129/9783955536145/html?lang=de>, ISBN: 978-3-95553-614-5, DOI: 10.11129/9783955536145.

Schneider, Jakob und Borner, Isabel (2024): Bauen innerhalb der planetaren Grenzen | Espazium, 11.06.2024, abgerufen am 02.05.2025, <https://www.espazium.ch/de/aktuelles/bauen-innerhalb-der-planetaren-grenzen>.

UNFCCC (2015): The Paris Agreement | UNFCCC, 2015, abgerufen am 15.05.2025, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>.

werkraum ingenieure ZT (2025): Über uns – werkraum ingenieure ZT, 10.04.2025, abgerufen am 10.04.2025, <https://www.werkraum.com/ueber-uns/>.



Abb. 37. Plattenbau in der Steinstraße, Dresden (Architekt Jörg Blobelt)  
Jörg Blobelt, 8-geschoßiger Plattenbau Steinstraße 1-5, 21. August 1970,  
21. August 1970, Own work, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:19700821300NR\\_Dresden\\_Steinstra%C3%9Fe\\_1-5\\_und\\_Terrassenufer\\_12.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:19700821300NR_Dresden_Steinstra%C3%9Fe_1-5_und_Terrassenufer_12.jpg).

Abb. 38. Abbruch eines Stahlbetongebäudes  
Michael Gaida/Pixabay, „Baustelle Abriss Bagger“, 2017, <https://pixabay.com/de/photos/baustelle-abriss-bagger-haus-2159352/>.

Abb. 39. Screenshot aus Konstruktionsvideo 543\_CO\_231102\_001  
Herzog & de Meuron, Hortus Fotos, 2024, 2024.

Abb. 40. Baustellenfoto, Innenraum Hortus  
Melix Dietschv, David Walter, und Senn, Baustelle Hortus, 2024, 2024.

Abb. 41. Primärkonstruktion im CRCLR House in Berlin  
LXSY Architekten und Ingenieure

Abb. 42. CRCLR House in Berlin von LXSY Architekten und  
Die Zusammenarbeiter  
Studio Bowie, CRCLR House Fotos, o. J., o. J.

Abb. 43. Stilt House von Material Cultures  
David Grandorge und Oskar Proctor, Stilt House Fotos, 2019, 2019.

Abb. 44. Stilt House von Material Cultures  
David Grandorge und Oskar Proctor, Stilt House Fotos, 2019, 2019.

Abb. 48. Einfach Bauen – 1:1-Fassadenmodelle zur Überprüfung der  
Konstruktion der Forschungshäuser  
Quelle: TUM

Abb. 47. Forschungshäuser Bad Aibling von Florian Nagler  
Sebastian Schels, Einfach Bauen Fotos, 2023, 2023.

Abb. 49. Ecole d' Architecture von Lacaton & Vassal  
Philippe Ruault, Ecole d'Architecture Fotos, o. J., o. J.

Abb. 50. Ecole d' Architecture von Lacaton & Vassal  
Philippe Ruault, Ecole d'Architecture Fotos, o. J., o. J.

# Transkripte

**Thomas Romm**  
Architekt & Forscher  
Büro *forschen planen bauen*, Wien

Thomas Romm ist Architekt, Ziviltechniker und einer der führenden Experten für nachhaltiges Bauen und zirkuläre Wertschöpfung in der Architektur. Als Initiator der Genossenschaft *BauKarussell* setzt er sich für Social Urban Mining und die Wiederverwendung von Baumaterialien ein. Mit seinem Wiener Architekturbüro entwickelt er innovative Konzepte, die ökologische und soziale Aspekte im Bauwesen verbinden. Zudem lehrt er an der Akademie der bildenden Künste Wien und gilt als Pionier für ressourcenschonenden Rückbau und Kreislaufwirtschaft im Gebäudebestand. Sein Engagement wurde 2018 mit dem Umweltpreis der Stadt Wien ausgezeichnet.<sup>1</sup>

Thomas Romm verfügt über eine umfassende Perspektive auf das Planen und Bauen in Material- und Stoffkreisläufen. Seine Expertise gründet sich auf langjährige Forschung und zahlreiche Kooperationen mit einem breiten Spektrum an Stakeholdern im Bauwesen, und hat daher eine umfassende Perspektive auf das Thema kreislauffähige Konstruktion.

25. November 2024  
in seinem Büro  
Löwengasse, Wien

*Zwölfer:* Wie würden Sie kreislauffähige Konstruktion definieren? Ist kreislauffähige Konstruktion und trennbare Verbindung das gleiche?

*Romm:* Eben nicht. Aus unserer Sicht ist der zentrale Punkt der Kreislauffähigkeit die Robustheit und Langlebigkeit einer Konstruktion und die Weiterbaubarkeit, was eigentlich das Gegenteil von Rückbaubarkeit bedeutet: Also die Ertüchtigung – vor allen Dingen eines Tragwerks und einer Primärkonstruktion – haben für uns eindeutig größeres Gewicht als die Rückbaubarkeit einer Konstruktion, zumal eines Tragwerks. Anders sieht es dann bei kurzlebigeren Bauteilen aus wie einer Fassade, einem Fenster, einer Tür etc. Diese Elemente haben durchaus eine gewisse Rückbaurelevanz, aber vor allen Dingen im Sinne eines Austausches zur Steigerung der Langlebigkeit eines Gebäudes.

Und ich muss sagen, das Thema der Weiterbaubarkeit ist eindeutig am wenigsten beleuchtet im allgemeinen kreislaufwirtschaftlichen Diskurs. Wir geben da immer wieder Anstöße, wie das denn auszusehen hätte: Mit der Bemessung beispielsweise eines Holzmassivbaus auf Abbrand kann man Tragreserven durch spätere Brandschutzverkleidung aktivieren. Im Falle eines Stahlbaus ist das ident. Aber auch die Tragstruktur eines Stahlbetonbaus sollte aus unserer Sicht mit einer erweiterbaren Geometrie, also einem offenen Profil entwickelt werden. Anzustreben sind Profile, die über Knickaussteifungen oder spätere Ergänzungen leicht weiterbaubar, also höher belastbar und ertüchtigbar sind, ohne aber von vornherein mehr Material in sich zu tragen. Die große Kunst, die wir in der nachhaltigen Konstruktion sehen, ist mehr Potenzial mit weniger Material.

Was ist der Unterschied zu konventioneller Konstruktion?

Ganz bedeutend ist: das Thema der Weiterbaubarkeit findet sich weder in der Honorierung der Primärkonstruktion noch in der Thematisierung von Langlebigkeit. Wenn ich ein Gebäude in der Nutzungsdauer auf 50 Jahre bemesse, wie das im Eurocode vorgegeben ist, habe ich keine Veranlassung, die Weiterbaubarkeit in diesem Sinne auch nur irgendwie mitzudenken. Man

Romm, Thomas (2025).

beschäftigt sich sehr viel mit rückbaubaren Konstruktionen, die durchaus ihre Berechtigung haben. Aber wir differenzieren da gerne, und betrachten neben einer rückbaubaren Primärkonstruktion die Nutzung der Gebäude: Wenn ein Gebäude auf eine kurze Nutzungsdauer designed wird oder eben mobil verwendet werden soll, dann soll man auch unbedingt die Primärkonstruktion rückbaubar machen. Das ist ein großes Thema und war es auch schon immer im Stahlbau und von mir aus auch noch im Holzbau. Aber das jetzt auf die üblichen Massivbauten zu applizieren, die in städtebaulichen Einfügungen an Ort und Stelle verbleiben sollen und später vielleicht in 150 Jahren, so wie unsere Gründerzeitbauten, dann noch mal aufgestockt werden sollen, für die ist das kein Thema.

*BauKarussell* baut Baumaterial und Bauteile aus großvolumigen Gebäuden zurück, die nicht per se reversibel geplant sind. Welche Erfahrungen machen Sie bei dieser Arbeit? Welche Gebäude bauen sie zurück? Wie schätzen Sie den heutigen Gebäudebestand hinsichtlich Rückbaubarkeit, Konstruktion und Material ein?

Zunächst zu unserer Erfahrung: als Büro bauen wir seit circa 15 Jahren, jetzt schon einer Dimension von 2 Millionen Kubikmeter umbauten Raum zurück. Für ein Planungsbüro im Architekturbereich haben wir also einen enormen Einblick. In den ersten Urban Mining Projekten - die übrigens 2012 zu der Sat Doku „Urban Mining“ geführt haben - haben wir Projekte begleitet, wo wir vor allem stoffliches Recycling im Abbruch betrieben haben, um zumindest diese Wertstoffe der mineralischen Fraktionen vor Ort am eigenen Bauplatz wiederzuverwerten und nicht auf eine stationäre Anlage zu fahren. Das In situ- und On-Site-Denken hat sich bei uns ganz früh herausgeprägt und war die Grundlage für weitere Überlegungen, die schließlich auch zu *BauKarussell* geführt haben. *BauKarussell* ist ein, ich will nicht sagen kleines, aber auf jeden Fall wichtiges Element in dieser Wertschöpfungskette, in der wir gemerkt haben, dass wir bestimmte Rückbauaufgaben gar nicht im Markt abgebildet bekommen. Indem man also nicht nur auf die ökonomische Wertschöpfung schaut, sondern auf die gesamtgesellschaftliche Wertschöpfung, kann man die Beschäftigungs-, die Integrations- und die Qualifikationspotenziale einbeziehen, die ein Rückbau bietet.

Das war für uns die Motivation, 2015 *BauKarussell* zu konzipieren und 2016 in die operative Umsetzung zu führen. Und *BauKarussell* bedeutet vor allen Dingen den Rückbau mit sozial-wirtschaftlichen Betrieben, die integrative Arbeitsplätze bieten und meistens sogenannte Transitarbeitskräfte, also für kurze Zeit beschäftigen, um deren Rückführung in den sogenannten ersten Arbeitsmarkt zu gewährleisten. Das sind oft auch Integrationsprojekte, aber manchmal auch Jugendprojekte für Menschen, die die mit Nachteilen in

unserer Gesellschaft ausgestattet sind, die sie durch Qualifikation und Beschäftigung leichter überwinden können. Wir haben die Erfahrung gemacht, dass man allein für die Wiederverwendung von Bauteilen eigentlich kein Unternehmen gründen kann, sondern eben diesen Markt mitaufbauen muss. Und uns gelingt das vor allen Dingen durch die Integration Sozialer Betriebe. Der Markt an wiederverwendeten Bauteilen wächst natürlich mit der Nachfrage. Und die wiederum gibt es nur, wenn es auch ein Angebot gibt. Und so beißt sich die Katze in den Schwanz. Das zu durchbrechen gelingt nur, wenn man Systemgrenzen sprengt. Und das haben wir getan, weil wir eben nicht nur auf die Wiederverwendung schauen, sondern auch auf den Beschäftigungs- und Wertschöpfungsfaktor, den wir durch diese manuelle Leistung in der Demontage und dem Sortieren von Wertstoffen, meistens Metallen, zusätzlich leisten können, der normalerweise, wenn das maschinell geschieht, nicht geleistet wird. Beispielsweise ist Kupfer ein Störstoff im Recycling von Stahl, weil es als Weichmetall mit steigendem Anteil quasi zur Qualitätsminderung von Stahl führt. Man versucht, den Kupferanteil im Recyclingstahl so gering wie möglich zu halten, und deswegen ist das Aussortieren doppelt gut. Zu Ihrer Frage der Gebäude, Typologien und der Rückbaubarkeit: jedes Gebäude ist rückbaubar. Es kommt immer nur auf den Aufwand an. Ganz wenige Gebäude geben Gewerke frei, wo wir wirklich in die Vorbereitung zur Wiederverwendung von Bauteilen kommen. Und das sind eher sehr alte Gebäude etwa aus der Gründerzeit, wo wir tatsächlich Parkettböden oder Vollholz Dippelbaumdecken oder Ziegel wiedergewinnen können. Die anderen Gebäudetypologien sind eher schadstoffhaltig.

Im nachhaltigen Bauen gibt es VerfechterInnen, die die Bauwende durch „zurück zu low-tech“ anstreben. Was halten Sie von „zurück zu vorindustriellen, einfach gefügten Bauweisen“ also low tech vs. high tech? Inwieweit ist das in unserer Gesellschaft realistisch?

Wir sind große Verfechter von Florian Naglers Initiative des einfachen Bauens. Wir halten das auch für eine wichtige Voraussetzung für erstens sortenreines Bauen und zweitens auch für ein Bauen mit mehr thermischer Masse. Also wir halten das einfache Bauen, kombiniert mit Baumschlagers Initiative von 22 26, also der Aktivierung der eigentlichen Low Tech Qualitäten eines Gebäudes, nämlich der thermischen Trägheit, für ausgesprochen gewinnbringend. Und wir sind keine Freunde von einem ‚less is more‘ im Sinne von Materialeinsparung, weil man dadurch eben diese großen Performance-Probleme schafft. Aber ich möchte noch einmal betonen, dass wir sehr klar in der Nutzung differenzieren müssen. Das Beispiel in Braunschweig<sup>2</sup> ist ein gutes Beispiel für die sehr gute Anwendung von rückbaubaren Konstruktionen,

<sup>2</sup> Anm. Zwölfer: gemeint ist hier das Studierendenhaus der Technischen Universität Braunschweig, gebaut 2023, geplant von Gustav Düsing und Max Hacke

die dann selbstverständlich auch einen gewissen Anteil an ein High Tech brauchen. Dort ist es so, dass tragende Bauteile dann noch mal thermisch aktiviert sind und mit einer ganz anderen Haustechnik ausgestattet als bei konventionellen Gebäuden.

Wir sehen beides als notwendig, aber ich bin ein Kind der 90er Jahre, wo wir alle nur Konzepte gemacht haben, Energiekonzepte und Lüftungskonzepte und das Outing von Thomas Auer<sup>3</sup> dass 75 % dieser Häuser nicht funktionieren, kann ich bestätigen. Gerade auch als Richterschüler, dessen Hauptwerk die Schule am Kinkplatz seit vielen Jahren aufgrund ihrer Unbenutzbarkeit große Probleme macht. Und ja, das ist einfach ein Faktum, dass Gebäude so einfach wie möglich ausgestattet, desto langlebiger sind.

Häufig steht in der Detailplanung eine Anforderung/ Norm einer anderen im Weg. Die Konflikte werden mit dem Hinzukommen neuer Anforderungen (Stichwort OIB7) nicht weniger sondern mehr. Wie soll man mit den Interessenkonflikten und Widersprüchen in der Planung umgehen? Muss eine Entscheidungen immer anhand von CO<sub>2</sub> Ausstoß getroffen werden?

Ich glaube auch in Bezug auf die Nutzung ist immer mit CO<sub>2</sub> Ausstoß zu argumentieren. Das hängt miteinander zusammen. Wir brauchen Brückenbauwerke, Tunnelbauwerke, wir brauchen urbane Infrastrukturen wie eine U-Bahn um Zeit und CO<sub>2</sub> zu sparen. Da gibt es einfach gar keinen anderen Weg als Beton zu verwenden. Gerade auch wegen der Langlebigkeit. Daher ist es so wichtig Beton zu dekarbonisieren.

Auch Stahl wird man angeblich 2027 schon klimaneutral produzieren können. Er ist ein kreislauffähiger Baustoff wie kein anderer, weil er eingeschmolzen werden kann und so ewig im Kreislauf bleibt. Die Infrastruktur hierfür schaut schon gut aus. Weil Stahl knapp ist, wird er schon seit langem gesammelt. Also wenn es technisch gelingt Beton klimaneutral zu erzeugen, dann finde ich, muss das geschehen. Gerade jetzt stehen wir an einem Punkt, wo wir unbedingt Vergleiche des CO<sub>2</sub>-Ausstosses brauchen, um sagen zu können dieser Beton ist gut und dieser ist nicht gut. Diese Differenzierung eines klimaregenerativen Bauens ist in unserer heutigen Situation extrem wichtig und es wird höchste Zeit, das von der Bauweise unabhängig zu machen. Eine CLT Holzkonstruktion hat auch ihre Emissionen, das ist ganz klar, dass da das Holz nicht freiwillig aus dem Wald kommt und nicht freiwillig in der Fabrik lagenweise unter hohen Temperaturen verleimt oder gefertigt wird. Und vom Holzschutz will ich noch gar nicht reden oder den Schadstoffen, die möglicherweise in einer kaskadierenden Nutzung akkumuliert werden kann zu großen Problemen in der Verbrennung führen. Also die Bilanzierung unserer Bauwirtschaft ist dringend erforderlich. Auch im globalen Ausmaß.

Anm. Zwölfer: Geschäftsführer des Büros Transsolar in Stuttgart und Professor an der TU München am Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen

Und wir sind alle dazu aufgefordert, dann auch die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen.

Ich glaube, dass die Industrie eigentlich viel mehr kann, als sie im Augenblick muss und dass, wir sie einfach auch aus der Planungswelt heraus sehr stark durch unsere Nachfragedominanz unterstützen können, das Richtige zu tun und die richtigen Entscheidungen zu treffen. Das gilt sowohl für den Zementhersteller als auch für den Hersteller von Stahl und erst recht für die Holzbewirtschaftung.

Eine Lösung für einfache, niederschwellige Wiederverwendung ist Systematisierung (Stichwort Nachkriegszeit, Industrialisierung, Fritz Haller, Konrad Wachsmann, usw). Halten Sie es für realistisch, eine auf nationaler Ebene definierte Systembauweise für zumindest alle kurzlebigen Gebäude einzuführen und durchzusetzen? Wäre das erstrebenswert? Welche Zeitspanne definieren Sie als kurzlebig? Was sind kurzlebige Gebäude?

Das ist eine gute Idee. Also wir glauben, dass -vor allen Dingen in der Logistikindustrie zum Beispiel- in den Gewerbegebieten sowieso im Grunde jetzt schon Systembauweisen vorherrschen. Dafür sprechen all die Bauteile aus Trapezblechpaneelen, Sandwichplatten etc, die sich ja in hohem Maße ähneln und wirklich auch auf Kurzlebigkeit konzipiert sind. Und ihre Fügungstechniken kommen da hinzu: Es sind zwar geschraubte Verbindungen, aber mit selbstschneidenden Schrauben beispielsweise, die ganz sicher jede Wiederverwendung verhindern (Anmerkung!). Wir sind deshalb absolut für Systembauweise, für Normierung und für Verständigung unter diesen fachspezifischen Herstellern. Logistikbauten - z.B. wie die für Amazon – mit ihren Hochregallagern sind sehr kurzlebige Gebäuden, die eigentlich immer den Verkehrsknoten folgen und stellen ein extrem großes Bauvolumen darstellt. Für all die Logistik-, Gewerbe- und Handels-Infrastrukturen glauben wir, dass es Sinn macht, dass auch das Gebäude beweglich und rückbaubar ist. Wie schon am Anfang gesagt, Modulares Bauen und Systembau sehen wir das stark verbunden mit der Nutzung. Während wir diese Erfahrung im Wohnbau ja zum Glück diversifiziert haben: Der industrielle Wohnbau der 70er Jahre oder der Plattenbau im Osten, das sind ja keine positiven Erfahrungen, die wir weiterführen wollen. Sie haben aus verschiedenen Sichten, gerade in ihrer Systematisierung und Ergonomisierung natürlich eine Verarmung der Architektur und eine Verarmung des Städtebaus herbeigeführt, die eklatant auch zur Entvölkerung zum Beispiel ostdeutscher Städte beiträgt oder einfach unser Glücksempfinden im öffentlichen Raum deutlich einschränkt. Und das sind natürlich nicht quantifizierbare Leistungen, die Archi-

tektur zu bedienen hat. Es geht ja nicht nur um den physisch vorhandenen Bau, sondern der ist ja auch psychisch wirksam. Systembauweisen sind sehr gut in unseren wirtschaftlichen Prozessen einsetzbar aber im Städtebau muss man das kritisch betrachten.

Es ist dann gerade im Städtebau die Frage, inwieweit Nutzungsänderungen von Grundstücken durch Umwidmungen, also quasi ökonomische Interessen, dann wieder dem entgegen sprechen oder? Wenn man annimmt, dass Bauweise oder Langlebigkeit an die Nutzung angepasst ist und die Nutzung aber durch eine Umwidmung des Grundstücks verändert wird..

Das ist ja genau, was wir sagen: Und es ist auch de facto das, was wir hier im Büro tun. Wir haben im *WohnBAUMprogramm*4 „BK1 und 2“ 5 -Widmungen, die jetzt für den Holzbau vorgesehen sind, – das ist 9 bis 12 Meter Höhe. Da weiß man jetzt schon, dass da ein U-Bahn Anschluss bald das Doppelte an Gebäudehöhe sinnvoll machen würde. Und wir weisen jetzt schon darauf hin, dass wir mit den heute gebauten Gebäuden in spätestens 25 Jahren höchstwahrscheinlich hohe Anforderungen an die Nachverdichtungen werden erfüllen müssen. Also wir glauben, dass genau das der Fokus sein sollte: Eine langlebigen Bauweise, diese Nachverdichtung absorbieren zu können, aber ohne ein Mehr an Material, sondern nur mit einem Mehr an Intelligenz und Aufmerksamkeit.

Welche Zeitspanne definieren Sie als kurzlebig?

Aus meiner Sicht ist es ein erhebliches Manko, dass der *Eurocode* eine Nutzungsdauer von 50 Jahren für die Bemessung der Tragwerke und 100 Jahre nur für Monumentalbauwerke vorsieht. Das halte ich für einen großen Fehler. Also ich glaube, dass jedes öffentliche Gebäude mindestens 100 Jahre halten sollte und dass ein Wohnbau, das vor allen Dingen mit der Perspektive der Weiterbaubarkeit das auch tun sollte.

Das heißt, Kurzlebigkeit bedeutet aus Ihrer Perspektive 50 Jahre?

Ja, ich glaube, dass auch unsere LCAs im Grunde genommen falsch be-

Anm. Zwölfer: Das WohnBAUMprogramm ist eine Initiative des wohnfonds wien, die Holz- und Holzhybridbauweisen im geförderten urbanen Wohnbau einbringt.

Anm. Zwölfer: Bauklasse 1 nach wr. Bauordnung (mindestens 2,5 m und nicht höher als die Straßenbreite + 2 m, höchstens 9 m).

messen sind und wir führen das auch öfter mal ins Feld. Ich habe schon erwähnt, dass wir im Augenblick für die Bewertung von Langlebigkeit eben Wartungskosten, Reinigungskosten, Reparatur im Sinne von Sanierungskosten heranziehen. Wir sehen einen großen Unterschied, wenn es auf 50 Jahre läuft oder auf 100 Jahre. Bei der Bewertung von Projekten, die auf ihre Dauerhaftigkeit geprüft werden, ergeben sich eklatante Unterschiede, wenn sie auf 100 Jahre betrachtet werden.

Wirtschaft, Wirtschaftlichkeit, Kapitalismus und dem gegenüber oder eigentlich darin die Bauwende. Wie kann Bauwende in einer kapitalistischen Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung gelingen?

Indem wir Bauwerke zu CO<sub>2</sub> Senken machen. Wenn das Bauwerk zum Klimaschutz beiträgt, erfüllt es eine wichtige gesellschaftliche Funktion, die der Kapitalismus im Übrigen dringend braucht, nämlich den Fortbestand unserer Zivilisation. Also unsere Vision sind Bauwerke und gebauter Raum, die positiv zum Beispiel durch Integration von technischem Kohlenstoff und die Absorption von CO<sub>2</sub> schlechthin.

Ein Klimagesetz halten wir für dringend nötig. Wir brauchen eine CO<sub>2</sub> Steuer, die über Allokationszahlungen der Industrie auch finanzierbar ist. So dass kurzfristig ein unvermeidbarer CO<sub>2</sub> Ausstoß zumindest kompensiert wird mit CO<sub>2</sub>-Senken. Gebäude als mögliche CO<sub>2</sub> Senke zu betrachten, hilft erheblich unserem Wirtschaftssystem einen Sinn zu geben. Das ist die Bauwende die wir brauchen. Ich glaube, diesen Gegensatz, den Sie Ihrer Frage einschreiben, den gibt es nicht: Wenn wir eine Purpose Economy im Kapitalismus etablieren können und der Zweck der Schutz vor der Klimakrise ist.

Also die Implementierung oder das Zusammenarbeiten.

Ja, wenn es CO<sub>2</sub> Zertifikate für Gebäude gäbe und ich kann welche lösen mit meinem Gebäude als Investor und sagen mit meinem Gebäude emittiere ich nicht 10.000 Tonnen CO<sub>2</sub>, sondern ich speichere 5000, dann wäre das dreifach besser als der konventionelle Bau. Das ist der Punkt. Und ein anderer Bau sollte keine öffentliche Förderung bekommen und ein anderer Bau sollte auch keine Finanzierungszusage bekommen, weil er das eben nicht tut.

Wie geht man mit dem Kostendruck im Bauwesen um?

Die Kosten sind immer eine relative Frage. Also es gibt externe Kosten. Dar-

unter verstehen wir die Kosten, die die Gesellschaft trägt für Schäden, die verursacht werden durch Prozesse, die angeblich eben kosteneffizient ablaufen müssen. Tun sie aber nicht, weil sie anderswo große Schäden verursachen, ist ganz offensichtlich, dass ein Starkregenereignis in Valencia unfassbar große Kosten verursacht und mit bestimmten Dingen zusammenhängt und diese Kosten externalisiert wurden.

Das galt auch vor Hurrikan Katrina, welcher in der Welt der Versicherungen die erste Katastrophe war, die auf die Klimakrise zurückgeführt wurde. Die Überschwemmung war eigentlich ein Versagen einer Infrastruktur. So wie unsere neue Westbahnstrecke auch nicht in der Lage war, ein 300-jährliches Hochwasser zu managen. Es wurde für 100-jährliche Hochwasser ausgelegt.

Übrigens gibt es in Kalifornien keine Brandschutzversicherungen mehr, was zeigt mit welcher Höhe von Schäden zu rechnen ist. Baukosten resultieren aus dem Standard, den das Gebäude erreichen muss. Der ändert sich gerade.

Wie erlangen PlanerInnen wieder Expertise zu rückbaubaren, trennbaren Füge-techniken?

Die Expertise muss vor allen Dingen da sein, beurteilen können, wo und wann das sinnvoll ist und nicht. Irgendwie drauf losrennen und alles rückbaubar machen, was überhaupt keinen Rückbau erfordert, macht keinen Sinn. Diese Unterscheidungsfähigkeit zu trainieren und zu lehren, wäre eigentlich der Inhalt und nicht die rückbaubare Konstruktion an sich. Ich finde, es gibt ja kein Dogma, das man unterrichten muss, sondern es gibt eine komplexe Lage, die in ihrer Verschiedenheit zu erkennen man die Menschen und die Studentinnen befähigen muss. Das ist wichtig.

Das heißt, es passiert an Bildungseinrichtungen.

Ja. Das passiert an vielen Stellen, beim Besteller natürlich, der verstehen muss, was da erforderlich ist. Aber auch beim Hersteller, der schon sehr stark involviert ist. Zum Beispiel arbeitet der finnische Stahlbaukonzern *Peikko*, der aus unserer Sicht sehr intelligente Bauelemente herstellt, an der Trennbarkeit seiner Bauelemente. Wenn sich ein Systemhersteller wie *Peikko* dem Problem widmet und einen Mehrwert erzeugt, so kann beispielsweise eine sehr interessante Konstruktionsweise für Krankenhäuser entstehen. Krankenhäuser haben eine relativ kurze Lebensdauer, weil sie haustechniklastige Gebäude sind. Also macht es Sinn, sich mit der Bauweise auch Gedanken über Rückbaubarkeit zu machen.

Was sind Beispiele für erfolgreiche Projekte, die trennbare Verbindung laut Stand der Forschung ernsthaft umgesetzt haben?

Also da gibt es eine Vielzahl, aber ich möchte mal darauf hinweisen, dass es im Stahlbau immer schon so war und dass man das jetzt nicht alles neu erfinden muss. Grundsätzlich kommt es vielleicht auch nur auf die Wahl der Bauweise an. Vielleicht gibt es auch eine ganze Palette von Fehlern, die man möglicherweise machen kann, wenn man eine Bauweise auf Wiederverwendung weiterentwickeln möchte. Schrauben beispielsweise kann man im Stahlbau nie wiederverwenden. Es ist die Frage gibt es nicht auch Möglichkeiten, das zu klippen?

Beispiele zeigt der Recycling Atlas, wo wir einen Beitrag schreiben durften. Der Atlas ist 2018 publiziert und 2019 auf Englisch übersetzt wurde. Da gibt es ja eine Vielzahl von Gebäuden, die das sehr gut realisieren. Bei Klippverbindungen in der Fassadentechnik braucht man keine Schrauben. Es ist viel billiger das runter zu klicken, als mit dem Bagger reinzufahren.

Anders ist das im Holzbau. Da haben wir ein größere Probleme, gerade in der Fertigung. Ich war beim Vortrag von *Hermann Kaufmann*, der über seine Erfahrungen im Versuchsbau der ETH Zürich gesprochen hat, das er mit Werner Sobek gemacht hat. Es wurden überall trennbare Verbindungen im konstruktiven Holzbau verwendet, aber zum Schluss wird die OSB Platte quer drauf getackert. Also es gibt immer noch in jeder Bauweise viele Widersprüche und viele kleine Elemente, die einfach anders gemacht werden müssen. Und das sind meistens Elemente, die extrem kosteneffizient sind und die man halt irgendwie nicht los wird. Das macht dann sämtliche Bemühungen wieder kaputt.

Wir hören vermehrt, dass es jetzt auch in der Trockenbauindustrie Bemühungen gibt: Abziehbare Fugenbänder können Verbindungsschrauben wieder freilegen und so Raster für die Demontage zu schaffen. Alles sehr sinnvoll, alles was Konstruktion rückbaubar macht.

Gibt es drei Beispiele, die Sie nennen würden?

Wie gesagt, das Buch ist voll davon. Das Stahlkraftwerk Lausward mit der klickbaren Fassade im Düsseldorfer Hafen ist schon ein sehr schönes Beispiel, wie tatsächlich so ein klassischer Stahlbau auch noch verbessert werden kann. Das finden wir ein sehr intelligentes Beispiel.

Ich glaube es geht vielmehr um die breite Masse an durchsetzungsfähigen Elementen, wo man gemeinsam mit der Industrie etwas erarbeiten kann. Aber *Sou Fujimoto* in Japan gefällt mir wahnsinnig gut, der in gewisser Weise mit seinem NA Haus, Modell für Düsing und Hacke in Braunschweig gestanden ist. Und übrigens auch das Büro *Bruther* in Paris. Die haben eine sehr klare Konzeption, wo ich gar nicht davon überzeugt bin, dass jetzt nur auf

Rückbaubarkeit schauen. Aber die haben von ihrer Architektursprache eine Einfachheit, so eine Klarheit, so eine *Brutheit*, die eigentlich Materialien immer trennt. Bruther haben das Medienhaus in Brüssel beispielsweise ist völlig stützenfrei mit einem Exoskelett umgesetzt. Es gibt nichts, was nutzungs-fener ist als stützenfreier Raum, ein ganzes Geschoss das stützenfrei ist.

Danke für das Gespräch!

Gern.

# Martin Schoderböck

Statiker

Werkraum Ingenieure

Martin Schoderböck ist einer der drei Partner des Wiener Ingenieurbüros Werkraum Ingenieure<sup>1</sup>. Das Büro zeichnet sich durch eine bewusste Positionierung im Bereich des Bauens im Bestand sowie der ressourceneffizienten und nachhaltigen Planung aus. Diese Haltung spiegelt sich in zahlreichen Projekten wider, darunter Arbeiten an bestehenden Gebäuden, aber auch Neubauten wie das Ikea Westbahnhof sowie soziale Projekte wie das Vinzindorf und die Vinzirast.

Werkraum Ingenieure verfolgt einen stark lösungsorientierten Ansatz, der die Tragwerksplanung als fundamentalen Bestandteil der gesamten Gebäudeplanung begreift. Ihr Motto „Geht nicht – gibt's nicht“ unterstreicht die flexible Vorgehensweise, die es ermöglicht, auch scheinbar unmögliche Projekte zu realisieren. Diese Offenheit führt das Büro auch in den künstlerischen Bereich, wo sie Tragwerkslösungen für Skulpturen von Künstlern wie Franz West oder Kris Lemsalu entwickeln.

Martin Schoderböck wurde ausgewählt, da er als Ingenieur und Partner eines Büros, das sich auf Bauen im Bestand sowie ressourceneffiziente Planung spezialisiert hat, wichtige Einblicke aus der Tragwerksplanung und der praktischen Umsetzung von nachhaltigen Bauprojekten, auch in großem Maßstab, liefert.

13. Dezember 2024

Im Büro Werkraum Ingenieure, Wien

*Zwölfer:* Was sind derzeitige Entwicklungen und Diskurse, die in der Ingenieursbranche zum Thema Bauwende geführt werden?

*Schoderböck:* Gute Frage. Also grundsätzlich war das Thema optimiert zu bauen in unserer Arbeit sowieso schon immer vorhanden, weil wir sehr viel Architekturprojekte haben. Das heißt, wir haben Materialien und Massenmengen immer schon gespart und optimiert. Wir sind immer schon bis an die Grenze gegangen. Es gibt Bereiche im Bauen, wo das nicht der Fall war. Wir machen das, damit es einfach bleibt und schnell geht. Wenn Sie etwas optimieren, dann müssen Sie viel mehr Zeit investieren, es wird komplexer in der Berechnung. Man muss mehr rechnen, wenn Sie Varianten haben wollen, wenn Sie Decken ausdünnen wollen, wenn Sie Stützenquerschnitte kleiner machen wollen. Und das Problem ist im Bereich der Tragwerksplanung, dass es viele Kollegen gibt die sehr billig anbieten und dadurch keine Zeit haben und dadurch wird wenig optimiert. Das ist in unserem Büro nie der Fall gewesen. Wir haben schon immer optimiert und immer schon versucht materialgerecht zu planen. Aber das braucht Zeit und Sie müssen auch das Geld dafür bekommen. Das ist also eine Frage des Zugangs der Auftraggebenden. Auch die Baufirmen kommen jetzt schon langsam drauf, dass nicht nur betoniert wird. Es ist auch möglich, elementweise zu bauen, also Hybrid, Decken, Holzbau usw. auch im großen Stil umzusetzen. Das löst bei den Baufirmen ein Umdenken aus. Es war einfach ewig lange nicht die Nachfrage nach ökologischen, rückbaubaren Projekten da. Jetzt gibt es die Nachfrage und der Holzbau boomt und die Baufirmen sind damit auch draufgekommen, dass sie sich dieses Segment nicht entgehen lassen können. Sie müssen sich damit beschäftigen, wie ich einen Holzbau auf die Baustelle bringe, wie montiere ich den, wo sind die Schwierigkeiten beim Bauablauf. Das ist bei den Baufirmen punktuell jetzt schon angekommen, weil es inzwischen schon große Projekte gibt (HoHo Wien, Wohnprojekt Gleis 21 usw.). Aber das ist ein Riesenumdenken. Sie dürfen nicht vergessen, seit 100 Jahren wird gleich betoniert. Die Methodik hat sich nicht geändert. Sie ist optimiert worden bei den Schalungssystemen usw. aber das Wissen hat sich nicht geändert. Und jetzt auf einmal kommt relativ rasch die Anforderung, dass sie mit anderen

Materialien umgehen können müssen und die Details verstehen müssen. Und man darf nicht vergessen, dass das dann auch auf der Baustelle komplexer wird. Üblich ist, dass die Baufirmen Subunternehmer, die nicht sehr viel Fachwissen haben, zum Schalen und zum Betonieren dazu nehmen. Die komplexen Geschichten wie heute, wie füge ich eine Hybriddecke mit einer Holzstütze, da brauchen Leute, die das verstehen, die auch geistig dazu in der Lage sind, diese Baumethode an diesen Bauablauf zu verstehen. Es wird also auch bei den Baufirmen komplexer werden.

Es ist ein Unterschied, ob ich Hilfsarbeiter auf der Baustelle stehen habe oder Facharbeiter, die verstehen das Element kommt „just in time“. Ich hebe es dort hin, das muss ich bauen, sonst steht es nicht usw. Die Komplexität betrifft also alle Bereiche. Für unser Büro ist es nichts Neues. Viele Kollegen kämpfen damit, dass sie sich jetzt auf einmal mit Hybridbauweisen auseinandersetzen müssen. Stahl, Holz, Stahlbeton usw. Der Trend ist da. Es ist auch der politische Druck in der Zwischenzeit über die EU Taxonomie größer geworden. Bei einem Projekt vor kurzem, wir waren schon am Abschließen, da ist der Bauherr dann draufgekommen, dass er jetzt doch eine Zertifizierung will, aber da das Projekt schon fast fertig war, ist es eigentlich zu spät um darauf noch reagieren zu können. Bei neuen Projekten ist das kein Problem. Die Zertifizierungsgeschichte ist sowieso bei allen schon da. Alle wollen grüne Bauten, aber sie wollen es noch nicht ganz zahlen. Das Problem ist bei den Zertifizierungen, Sie füllen eine Excel Tabelle aus, sie kriegen ein paar Punkte und irgendwann erreichen sie den Standard. Und viele Bauherren ist nicht bewusst, dass das Geld kostet. Sie sind das nicht gewohnt. Weil früher sollte es immer nur das Billigste sein. Aber jetzt kriegen Sie die Vorgabe ihr müsst was „Grünes“ bauen, wurscht, mit welchem System Sie das jetzt zertifizieren. Das heißt aber auch, sie müssen Geld investieren. Es gibt Bauherren, die wollen das. Die BIG zum Beispiel, die möchte ja einen Goldstandard haben, aber das kostet Geld. Und das muss man auch bereit sein auszugeben. Bei privaten Bauherren ist das noch viel, viel schwieriger.

Seit wie vielen Jahren ist der Trend zu beobachten?

Also ich sage mal aus der Wettbewerbsschiene, die wir im Büro mitbetreuen, ist der Trend sicher schon gute fünf Jahre da. Aber es ist auch passiert, dass Wettbewerbsprojekte, die aufgrund ihrer ökologischen Bauweise und der CO<sub>2</sub> Reduktion usw. gewonnen worden sind, allerdings dann nicht so umgesetzt worden sind, weil das Kostenthema dann gekommen ist und die Projekte dann sofort gestrichen worden sind. Bei den neuen Projekten, die schon so aufgesetzt sind, auch mit dem Hintergrund, dass der Bauherr verstanden hat, der muss dort mehr ausgeben, wird es besser.

Es wird also jetzt schon mehr in die Richtung gebaut. Aber vor fünf Jahren ist die Wahrscheinlichkeit sehr gering gewesen, dass es auch wirklich umgesetzt wurde. Das ist in der Zwischenzeit anders, das Projekt passiert dann wirklich so. Allerdings ist es, vor allem auf der Planerseite noch ein Kampf. Wir haben grade gestern wieder eine Besprechung gehabt, wo wir einen Bauherrn davon überzeugen mussten, dass er das was er haben möchte auch so zahlen muss. Das ist wirklich irre anstrengend. Er ist es gewohnt mit seinen Standard Vorgaben zu arbeiten und jetzt auf einmal geht es nicht mehr.

Wie sehen trennbare Verbindungen auf der Ebene des Tragwerks aus? Steht das im Widerspruch zu kraftschlüssigen Verbindungen bzw. Kraftübertragung?

Also grundsätzlich ist bei uns jede Verbindung kraftschlüssig. Man muss überall Kräfte drüber bringen. Es gibt allerdings Bauweisen oder Baumeethoden, die dieses Thema der trennbaren Verbindungen immer schon gehabt haben. Zum Beispiel im Holzbau sind die Verbindungselemente immer schon zusammensteckbar gewesen. Das sind Konstruktionen, die werden einfach eingehängt, das ist das leichteste, die werden auch verdeckt geschraubt und die kann ich wieder ausbauen. Der Holzbau und zwar nämlich nicht der Elementholzbau, da hat man Stützen und Träger zum Beispiel, da ist es sehr einfach, da gibt es standardisierte Typen und Verbindungen, da stelle ich die Stütze hin, ich hänge den Träger ein. Das kann ich genauso zurückbauen. Das gleiche gilt auch für Elementwände in Holz, die jetzt auf die Decke geschraubt werden, die werden ja auch mit Metallverbindungen verbunden (z.B. FT-Verbinden). Die werden geschraubt, die kann ich wieder lösen. Im Fertigteilbau, wo Träger, Stützen und Balken gefügt werden, hat es auch immer schon Verbindungselemente gegeben. Nur die waren in der Regel so ausgelegt, dass sie nicht einfach wieder gelöst werden können.

Es gibt beim Betonieren zum Beispiel einen Dorn und der wird mit einem Hüllrohr vergossen. Das ist eine fügbare Verbindung, aber diese wieder zu lösen ist in Wirklichkeit nicht möglich, weil der Vergussmörtel extrem stabil ist. Im Fertigteilbau gibt es Lösungen mit Metallverbindungselementen. Da gibt es auch Produkte zum Schrauben ja, die sind aber was die Kosten betrifft teurer.

Warum? Weil die Montage länger dauert?

Nein, weil es den Standard betrifft: alles sind typisierte Fertigteilverbindungen

(z.B. Firma Halfen). Die sind auf gewisse Kräfte zugelassen usw. und sie müssen dann genau mit diesen Produkten arbeiten. So ein einfaches Hüllrohr einzulegen, einen Dorn aus einem Bewehrungsstab zu machen, zu vergießen kostet nix. Eine Verbindung, die ich dann nach 50 Jahren wieder aufschraube, die muss in Edelstahl hergestellt werden usw. weil sie hier nicht sichtbar, also nicht zugänglich ist. Solch eine Verbindung ist, was Kosten betrifft, einfach teurer. Im Fertigteilbau ist das Schrauben immer schon verbreitet gewesen. Es gibt zum Beispiel Fertigteilobjekte aus den 70er Jahren, vor allem im Hinblick auf Fassaden, die nur mehr geschraubt wurden. Das ist relativ leicht rückbaubar. Für die paar Punkte, bei denen jetzt eine Vergusslösung gemacht wird, da kann man glaube ich relativ einfach auf Lösungen kommen, die man wirklich lösen kann, indem man die richtigen Materialien verwendet.

Natürlich, kann ich bei der vergossenen Verbindung hingehen und mit einem Kernbohrer diesen Dorn wieder frei bohren. Dann ist es als wäre nichts passiert. Der Träger ist ganz, die Stütze ist ganz und fertig. Das geht ja jetzt auch schon. Im Sinne des Rückbaus gehe ich aber davon aus, dass der Aufwand geringer sein sollte.

Das einfache Rückbauen ist an die Bauweise gebunden und im Fertigteilbau und auch mit Holzelementen ist die Rückbaubarkeit schon da. Im reinen Ortbetonbau gibt es sehr wenig Lösungen, weil Ortbeton heißt, dass die Bewehrung durch geht.

Bei einem Projekt sind wir dabei eine Alternative zu entwickelt, wo wir unbewehrte Betonwände einfach reinstellen. Also erst einmal die Betonwand ohne Bewehrung, weil die bringt ja den größten CO<sub>2</sub> Anteil. Und dass auch die Betonwand nur mehr aufgesetzt wird. Das Element wird dann mit einer Schufuge vergossen. Wenn ich das wieder Rückbaue, dann ist die Idee, dass der Aufwand das Element wieder zu entnehmen, relativ gering ist.

Bei Hybridkonstruktion und zum Beispiel mit einer Holzverbunddecke, was man jetzt oft sieht, kommen die Deckenelemente fertig aus dem Werk, die kann ich gar nicht so einfach trennen, weil normalerweise die Verbundschrauben eingeschraubt sind und darauf wird betoniert.

Da gibt es aber auch schon Systeme wie zum Beispiel die FT Verbinder wo sie eine Betonplatte und eine Holzplatte nehmen, sie legen sie zusammen und es wird nachträglich gebohrt. Das ist die bessere Methode was den Rückbau betrifft, hat aber den Nachteil, dass sie natürlich statisch nicht so wirksam sein kann, weil gerade in der Statik leben wir davon, dass der Verbund zwischen unterschiedlichen Materialien starr ist.

Also die Entwicklung geht dorthin und es wird sehr viel probiert. Es gibt auch einiges Engagement von der Industrie, um jetzt lösbare Verbindungen zu entwickeln. Nur das ist immer relativ teuer, weil es lange dauert. Dann brauchen wir immer irgendwelche Musterprojekte, um zu sehen, ob das tatsächlich funktioniert. Und da muss sich der Markt annehmen. Überhaupt gibt der

Markt sehr viel vor. Warum hat man das bis jetzt nicht gemacht? Es hat keinen interessiert und es war nur kostensteigernd. Wenn aber jetzt der Bauherr kommt und sagt ich brauch das jetzt, dann wird der Markt darauf reagieren und wird sich auf diese Verbindungselemente einstellen. Und die innovativen Firmen (z.B Rothoblaas.) werden das liefern.

Das heißt, trennbare Verbindungen bedeuten einen größeren Aufwand.

Ja weil Sie müssen ja dann alles beplanen. Das hat man früher nicht gemacht. Man hat sich keine Gedanken drüber gemacht wie breche ich etwas ab oder wie baue ich etwas zurück. Es war klar, da kommt der große Bagger, zack, zack, zack, zack und es wird zusammen geschreddert und dann wird getrennt. Und jetzt das mit zu planen, dass ich die Elemente wieder so entnehme, dass sie keinen Schaden nehmen, heißt auch ich muss in diese Frage „wie löse ich das?“ mehr Energie stecken und deswegen ist der Aufwand natürlich größer.

Welches Material ist für Rückbau und Trennbarkeit am besten geeignet? Warum?

Es geht in Wirklichkeit mit allen Materialien. Es ist halt bei Materialien wie Stahl und Holz einfacher, weil diese Bauweise immer schon eine gewisse Fügbarkeit vorausgesetzt hat. Auch früher schon. Ganz früher hat man halt zimmermannsmäßige Holzverbindungen gemacht, da hat es keine Nägel usw. gegeben. Das ist das Einfachste. Einen alten Dachstuhl können sie zurückbauen und das ohne großen Aufwand, weil der fügbare Verbindungen gehabt hat. Beim Stahlbau der geschraubt ist, schrauben Sie die Schrauben auf und damit ist es erledigt. Das große Problem ist diese Ortbetongeschichte. Dort gibt es die Möglichkeit, in Wirklichkeit nicht.

*An dieser Stelle ist aus unerklärlichen Gründen die Tonaufnahme abgebrochen. Daher habe ich direkt im Anschluss an das Interview Erinnerungsnotizen geschrieben. Diese wurden im nachhinein durch Herr Schoderböck auf inhaltliche Richtigkeit überprüft.*

Wie ist das beim Rückbau von Tragwerksbauteilen mit der Bewertung ihrer Resttragfähigkeit? Wie leicht ist das möglich? Ist der Wiedereinsatz von Tragfähigen Bauteilen wegen Sicherheitsbeiwerten immer mit einem Downgrade verbunden?

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. This approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

*Erinnerungsnotiz:* Es kommt dabei auf das Material, seine Alterung, die Dokumentation des Gebäudes und seine Ausführung an. Der Zustand ist für jedes Bauteil individuell zu bewerten. Beim Beispiel der Sport und Fun Halle<sup>2</sup> hat sich in unserem Gutachten heraus gestellt, dass die 25 Jahre alten Stahlträger, in einem guten Zustand befinden und bis auf ein paar wenige Ausnahmen direkt wieder verwendet werden können.

Das Problem beim Wiedereinsatz alter Bauteile ist, dass sich die Anforderungen an die Tragfähigkeit im Vergleich zu vor 20 oder 30 Jahren verändert haben. Heute haben wir neue Anforderungen an Bauphysik und Brandschutz. Deshalb kann ich eine tragende Decke die vor 30 Jahren eingesetzt worden ist heute nicht mehr gleichwertig an der gleichen Stelle wieder einsetzen weil sie nicht mehr dem Stand der Technik entspricht.

Die Weiterentwicklung von Normen stehen der direkten Wiederverwendung im Weg. Früher hatte man zu wenig Normen heute beschwert man sich das man zu viele hat. Irgendwie muss man da einen Mittelweg finden.

Stehen die Eigenschaft „einfache Rückbaubar“ und „Langlebig“ (als zwei von mehreren Anforderungen für kreislauffähige Konstruktion) im Widerspruch zueinander? Und kann man hier eine Priorisierung treffen?

*Erinnerungsnotiz:* Grundsätzlich nein, meistens sind die einfachen Dinge die schwierigsten. Einfache Details zu entwickeln, die auch nach 50 Jahren lösbar sind und wieder zu verwenden sind. (Siehe vorherige Fragen)

Mitte November habe ich ein Interview mit Thomas Romm zum gleichen Thema geführt. Seiner Ansicht nach wird kreislauffähige Konstruktion vor allem durch „Robustheit, Erweiterbarkeit, und Langlebigkeit“ definiert. Sie als Statiker sind bei Bauvorhaben für die Tragfähigkeit der (Primär)-Konstruktion verantwortlich, also der Bauteilschicht, mit der im Idealfall längsten Lebensdauer.

Was ist aus Ihrer Perspektive eine langlebige Konstruktion? Was macht sie aus? Wie sind die Verbindungen einer langlebigen Konstruktion beschaffen?

*Erinnerungsnotiz:* Die Tragfähigkeit von konstruktiven Bauteilen wird durch ihre Nutzung festgelegt. Die Nutzlast von Wohngebäuden z.B sind 300kg / m<sup>2</sup>. Die Tragfähigkeit im Nachhinein zu erhöhen ist immer mit einem verhältnis-

Anm. Zwölfer: Die 25 Jahre alte „Sport und Fun Halle“ der Stadt Wien am Handelskai 324, muss ihrem Buserminal inkl. Wohnturm weichen. Werkraumingenieure haben für eine Wiederverwendung ein technisches Gutachten erstellt.

mäßig hohen Aufwand verbunden. Tragfähige Bauteile in Bauaufgaben mit weniger Nutzlastanforderung einzubauen geht immer. Aber in die andere Richtung ist das enorm schwierig.

Ich bin also mit der Wiederverwendung von tragfähigen Bauteilen an die Nutzung und ihrer Sicherheitsanforderungen gebunden. Das bedeutet, dass Langlebigkeit mit Tragfähigkeit und Tragfähigkeit mit Materialeinsatz zu tun hat. Damit verbunden wäre es erforderlich, für eine langlebigere Konstruktion mehr Material und damit mehr Tragfähigkeit einzuplanen. Mehr Material ist aber auch mit mehr Kosten verbunden, vor denen sich die Bauherren scheuen. Das Optimieren und die Materialeinsparungen, was ich eingangs erwähnt habe und wir grade überall machen ist, wenn man es aus dieser Perspektive betrachtet dann eigentlich kontraproduktiv.

Für den Bau des temporären Parlaments zum Beispiel wurde das Lukas Lang Bausystem eingesetzt. Die Systeme sind an eine Lastauslegung geknüpft. Will man jetzt mehr haben, geht das nicht so einfach bzw. bedeutet einen zusätzlichen Aufwand bzw. eine zusätzliche Ertüchtigung.

Grundsätzlich gilt bei diesem System dass man beim nochmaligen Aufbau der Bauteile alles wieder prüfen muss und etwa 5-10 Prozent der Konstruktion durch Abnutzung und Beschädigung sowieso zu ersetzen ist.

Wie kann man weiterbaubar planen, ohne von vornherein mehr Material zu verwenden?

*Erinnerungsnotiz:* Das ist schwierig, weil man damit eigentlich 2 Projekte planen und denken muss. Eines für jetzt und eines für in x Jahren, was man sich während der Planungszeit auch noch nicht wirklich vorstellen kann. Die Planungskosten, die dadurch entstehen würden, ist niemand bereit zu zahlen.

Was sagen Sie zum Eurocode hinsichtlich Wiederverwendung von Tragwerksteilen und hinsichtlich Langlebigkeit/ Weiterbaubarkeit?

*Erinnerungsnotiz:* Der Eurocode gibt eine Nutzungsdauer von 50 Jahren vor, und für Infrastrukturgebäude von 100. Die allermeisten halten deutlich über diese Zeit hinaus, dies setzt eine ordnungsgemäße Erhaltung bzw. Wartung voraus. Aus heutiger Sicht der schnelllebigen Entwicklung sind 50 Jahre eine enorme Zeitspanne. Keiner weiß, wie die Welt in 50 Jahren aussieht und was sich bis dahin entwickelt hat. Die Frage, wie auch bei technischen Normen ist, ob sie sich ändern werden und damit höhere Anforderungen erfüllt werden müssen. Zum Beispiel weisen Fertigteile aus den 70 Jahren einen Betondeckung von 10-15mm auf, heute beträgt diese 20-30mm.

Im nachhaltigen Bauen gibt es VerfechterInnen, die die Bauweise durch „zurück zu low-tech“ anstreben. Was bedeutet low-tech bzw. high-tech für Tragwerksverbindungen? Wie sehen Sie das?

*Erinnerungsnotiz:* Gute Frage. Die Gründerzeit zum Beispiel kann als eine low tech Bauweise betrachtet werden. Damals wurden die klassischen Materialien wie 25×12×6,5 Ziegel, Holzträmen und Stahlträger für die Konstruktion verwendet. Die Gebäude stehen heute schon 130 Jahre und werden es noch länger tun. Man hat dort aber auch die Einschränkungen, die das Material bringt, wie etwa eine Spannweiten von 5-6m. Heute sollen 8m Spannweiten stützenfrei und ohne Unterzug realisiert werden, das ist klar, dass das nur mit den heutigen Bauelementen geht. Es ist also schon eine Aufgabe der ArchitektInnen, so zu planen und zu entwerfen, dass die Konstruktionsanforderungen einfacher werden und dem Material entsprechend. Damit werden in Folge auch solche komplexen und anspruchsvollen Konstruktionen vermieden. Aber dafür muss man Einschränkungen wie z.B. maximale Spann- oder Stützenweiten in Kauf nehmen. Es gibt gute Beispiele und Entwicklungen wie das z.B. Das Gebäude „2226“ von Baumschlager Eberle. Hier hat man Nachteile wie die dicke Wandstärke in Kauf genommen und als Konzept in den Entwurf integriert. Dahin zu kommen und das zu realisieren ist alles eine Frage der Haltung und des Willens dahinter. Es gibt auch low-tech-Material, z.B. Lehm und grundsätzlich eine Menge guter Beispiele, die low-tech-Ansätze umsetzen. Allerdings denke ich, ist das alles nur in Einzelprojekten und im kleinmaßstäblichen Bereich möglich.

Warum?

*Erinnerungsnotiz:* Weil der Aufwand, der hinter der ganzen Planung von niemandem bezahlt wird, der wirtschaftliche Kostendruck zu hoch ist und auch niemand die Haftung für neue Bauweisen übernehmen muss.

Können Sie einen Überblick über das gemeinsame Projekt mit Thomas Romm zum Rückbau der Sport- und Fun-Halle in der Engerthstraße (2. Bezirk, Wien) geben? Wie weit ist die Planung dieses Rückbauprojekts fortgeschritten? Was haben Sie aus dieser Arbeit mitgenommen?

*Erinnerungsnotiz:* Die Sport und Fun Halle ist eine von 3 Hallen, die die Stadt Wien vor 25 Jahren gebaut hat. Anstelle der Halle am Handelskai 324, 1020 Wien soll das neue Busterminal entstehen, weshalb die Halle weichen muss. Zusammenarbeit mit Thomas Romm, der Stadt Wien und Werkraum Inge-

nieure wurde die Halle begutachtet. Wir haben dann ein statisches Gutachten für die Weiterverwendbarkeit der Träger erstellt. Das Tragwerk wurde mit den aktuellen Lasten laut Eurocode nachgerechnet und mögliche Varianten nachgewiesen.

Dieses Gutachten hat ergeben, dass die Stahlkonstruktion sich in einem sehr guten Zustand befinden und mit einem Aufwand von kleinen Reparaturen, Wartungen und Pflege von Anstrichen usw. fast eins zu eins so weiter verwendet und als Ganzes an einem anderen Ort wieder aufgebaut werden kann. Aufgrund von Schnee- und Windlasten, welche ortsspezifisch sind, gibt es räumliche Einschränkungen für die Wiederverwendung. Darin ist alles südlich und östlich von Wien inbegriffen. Zum Beispiel in Tirol oder in den Niederlanden würde aufgrund erhöhten Wind- bzw. Schneelasten nicht in Frage kommen. Aktuell läuft eine Ausschreibung und es wird ein Käufer für den Wiederaufbau gesucht.

Ihr Büro bietet als Leistung ressourceneffiziente, nachhaltige Planung und Ökobilanzierungen an. Was sind nachhaltige Materialien und Bauelemente? Welche Erfahrung machen Sie bei den Ökobilanzierungen?

*Erinnerungsnotiz:* Es gibt einige MitarbeiterInnen, die eine ÖGNI Schulung gemacht haben, und auch Peter Bauer hat sich mit den unterschiedlichen Bewertungsverfahren beschäftigt. Das Problem hier ist, dass die Bewertungsmethoden viel zu unterschiedlich sind und es eine Vereinheitlichung braucht, damit das fair für alle ausgeht und einfacher nachvollziehbar ist. Viele Bauherren wollen durchaus eine Zertifizierung, weil sie dann bei der Bank einen günstigeren Kredit bekommen, sind sich aber gleichzeitig nicht im Klaren, dass auf der anderen Seite die Baukosten steigen. Oft ist die Zertifizierung ein Hinbiegen der Werte durch ein paar kleine Maßnahmen, die aber im Großen und Ganzen nichts bedeutend verändern.

Das große Thema ist aber immer der Wille. Einerseits beim Bauherrn andererseits in der Gesellschaft. Wir sind noch lange nicht an dem Punkt, dass es eine breite gesellschaftliche Akzeptanz gibt. Es ist schon eine riesige Hürde wenn zB. gebrauchte Türen neu lackiert in einem Neubau eingebaut werden. Da gibt es sicherlich ein paar Menschen, bei denen das kein Problem ist und die sich dessen bewusst sind, aber die große Masse der Gesellschaft ist noch weit entfernt davon. Das kann man mit den Elektroautos vergleichen. Das sind Prozesse, die sich etablieren müssen. Neue Systeme sind auch einfach schlicht weg am Beginn auf Grund der geringen Stückzahl zu teuer und erst in einer großen Produktionszahl erschwinglich.

Was ist aus tragwerksplanerischer Perspektive beim Bauen im Bestand zu berücksichtigen? Welche Unterschiede gibt es zum konventionellen Neubau?

Schoderböck: Also Bauen im Bestand machen wir sehr viel. Bauen im Bestand lebt in Wirklichkeit davon, dass Sie die Bestandskonstruktion verstehen. Also wie wurde sie damals errichtet. Der Vorteil historischer Konstruktionen ist, dass es früher nur sehr wenige Bauelemente gegeben hat. Die muss man einmal verstehen und dann geht es relativ einfach, in Wirklichkeit im Bestand zu bauen. Es ist nur immer komplex in der Bauabwicklung, weil Sie ja nicht das Haus von unten nach oben bauen, so wie am Beginn. Sondern jetzt passiert das Gegenteil. Ich nehme da unten was weg und das drüber weiß nicht, was ich da unten jetzt tue und das muss im Bauzustand auch funktionieren. Ich kann einen Fensterpfeiler weg bauen, das ist kein Problem. Aber ich muss mich sehr viel um die erforderliche Bauphase kümmern. Wie mache ich das, damit die restliche Substanz keinen Schaden nimmt? Das ist ja in Wirklichkeit die Herausforderung für mich im Bestand zu bauen. Das ist beim Gründerzeithaus i.d.R. relativ einfach, kann aber auch zur echten Herausforderung werden.

Komplizierter wird es bei Stahlbetonbauten aus den 60er, 70er Jahren. Da gibt es oft keine Unterlagen. Dann müssen Sie bei der Konstruktion erstmal die Konstruktionselemente und den Kraftfluss herausfinden und kennen. Das ist im Stahlbetonbau gar nicht so einfach. Da muss man sich relativ gut mit der Konstruktion auseinandersetzen. Beim Gründerzeithausbau ist das relativ einfach und überschaubar. Da gibt es Decken und Wände, die gehen durch und dazu Pfeiler und Träger. Stahlbetonkonstruktionen sind weit komplizierter im Bestandsumbau weil ich ja nicht reinschauen kann. Die Bewehrung der Decke sehe ich nicht, ich kann sie nur punktuell prüfen. Das ist aufwendig, das ist teuer. Das ist bei einer Holztramdecke einfacher, da schneide ich unten den Putz auf, ich sehe den Tram, ich kann die Abstände messen. Ich sehe die Aufbauten oben mittels Bodenöffnung. Damit kann ich viel schneller einen Überblick bekommen. Wie gesagt, Stahlbetonbauten sind, was das betrifft, weit komplizierter.

Sie haben im Vorgespräch des Interviews auch den Gap zwischen Theorie und Praxis angesprochen. Was ist in der Praxis noch zu tun?

Schoderböck: Na ja, sagen wir mal so, die Praxis lebt davon, dass die Theorie umgesetzt wird. Ich kann die beste Idee haben für irgendeine Struktur aus architektonischer oder tragwerksplanerischer Sicht, es hilft mir die Theorie nicht, wenn ich es nicht umsetzen kann. Ich muss es praktizieren, um davon zu

lernen.

Man muss erkennen, was das eine gute Entscheidung? Wo sind die Vorteile? Wo sind die Nachteile? Sind alle mit dem Ergebnis zufrieden? Also das muss man tun um zu sehen, Funktioniert dieser Kreislauf wirklich? Weil wir stehen jetzt am Beginn des Kreises. Wir wollen jetzt alles zurückbauen, aber was wurde tatsächlich in welcher Form bei welchen Projekten verbaut? Sind die Nutzer zufrieden? Ist der Bauherr zufrieden? Da gibt es viel zu wenig gebaute Beispiele. Weil in der Theorie, ist das super, aber es muss auch praktisch bewiesen werden und den Beweis muss man antreten.

Ich kann mir die tollsten Gespinste ausdenken, aber ich hab nichts davon, wenn ich es nicht umsetze, weil nur so habe ich bewiesen, dass es funktioniert. Und das Umsetzen ist immer mit Aufwand verbunden.

Ich sehe das sehr oft, dass nicht tragende Elemente wiederverwertet werden. Ich kann aus meinem Fenster, das 30 Jahre alt ist, kein Fenster machen, das den heutigen Standards mit Wärmeschutz und Schallschutz erfüllt. Das muss jedem klar sein. Das geht nicht. Und jetzt kann ich eine neue Glasscheibe einbauen. Aber irgendwann ist die Glasleiste, der Anschlag aus und dann kann ich nichts mehr einfach verbessern. Damit muss man das Fenster in der Funktion down graden und dann kann ich damit was machen, aber ob alle glücklich sind damit, das ist die Frage. Das ist noch die Kluft, die es zu überwinden gilt.

Herr Schoderböck, herzlichen Dank für Ihre Zeit und die Beantwortung der Fragen.

Ja, dann herzlichen Dank für die Fragen. Ich hoffe, Sie könnten viel mitnehmen.

## Friedrich Idam

Bildhauer & Architekt, spezialisiert auf historische Baukonstruktion  
Denkmalbeirat beim *Bundesdenkmalamt*, Selbständiger Sachverständiger,  
Wien und Hallstatt

Friedrich Idam absolvierte sein Architekturstudium an der *TU Graz* und vertiefte sein Wissen durch ein postgraduales Studium in Denkmalpflege an der *TU Wien* und der *Donau-Universität Krems*. Seit seiner frühen Auseinandersetzung mit historischer Bauforschung und traditionellen Handwerkstechniken widmet er sich intensiv der Erhaltung und nachhaltigen Weiterentwicklung des gebauten Erbes. Als freischaffender Architekt und Bauforscher liegt sein Schwerpunkt auf der praxisnahen Anwendung ressourcenschonender Methoden in der Sanierung und dem Umbau *historischer Bausubstanz*. Idam ist bekannt für seine detaillierten Bestandsaufnahmen und Schadensanalysen, die oft die Grundlage für innovative und zugleich denkmalgerechte Instandsetzungskonzepte bilden. Ein besonderes Anliegen ist ihm die Wiederbelebung und Anpassung traditioneller, ökologisch wertvoller Baustoffe und -techniken für heutige Anforderungen. Neben seiner praktischen Tätigkeit als Planer und Gutachter, bei der er oft komplexe historische Bauvorhaben betreut, engagiert er sich in der *Forschung und Wissensvermittlung*. Seine Kernthese betont, dass im historischen Bestand bereits ein enormes Potenzial für kreislaufgerechtes und ressourceneffizientes Bauen steckt, das durch fundiertes Wissen und angepasste Planungsmethoden aktiviert werden kann. Friedrich Idam ist zudem als Autor und Vortragender tätig und teilt seine Expertise regelmäßig mit Fachpublikum und Studierenden, unter anderem durch Lehraufträge und Publikationen im Bereich der Bauforschung und Denkmalpflege.

Als Spezialist für historische Baukonstruktionen hat Friedrich Idam, ein wichtiges Verständnis für traditionelle, oft inhärent kreislauffähige Bauweisen.

2. Januar 2025

in seinem Haus in Hallstatt

Das Gespräch haben wir auch für Friedrich Idams Podcast *Simple smart Buildings* aufgenommen. Wer möchte findet es unter dem Titel *kreislauffähige Konstruktion* in seiner Podcast Reihe und kann es auch dort anhören.

*Idam*: Heute zu Gast in *Simple Smart Buildings*, Friederike Zwölfer und Sie werden sich jetzt selbst vorstellen.

*Zwölfer*: Lieber Friedrich Idam, herzlichen Dank, dass ich heute hier sein darf in Ihrem wunderbaren Haus in Hallstatt und für die Gelegenheit, ein Interview mit Ihnen führen zu dürfen. Mein Name ist Friederike Zwölfer und ich schreibe aktuell meine Diplomarbeit zum Thema kreislauffähige Konstruktion. Und ein Teil der Arbeit beinhaltet Interviews, in denen ich Expertinnen mit verschiedenen Perspektiven auf das Thema befrage. Sie als Spezialist für historische Bauten und Bautechniken verfügen über ein umfangreiches und wichtiges Fachwissen, da die Art und Weise, kreislauffähig zu bauen, ja in Wirklichkeit eine Baukultur ist, die Jahrhunderte praktiziert wurde. Erst mit dem Aufkommen der Industrialisierung und den damit einhergehenden Fortschritten in Technik- und Materialentwicklung sind wir zur linearen Wegwerfwirtschaft gelangt. Es liegen also knapp 250 Jahre hinter uns, in denen sich die Baukultur und damit der Bausektor zu einem der größten Problembereiche der drohenden Klimakatastrophe und Ressourcenknappheit entwickelt hat. Die meisten wissen bereits, dass der Bausektor für knapp 40 Prozent des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes weltweit und 60 Prozent der Abfallmengen in Österreich verantwortlich ist. Wir müssen also, die Wechselwirkung zwischen Technik und Natur angesichts der allgegenwärtigen gesellschaftlichen Bedingungen neu denken. Und bei der aktuellen groß diskutierten Frage nach dem „Wie Bauen?“ und der Transformation des Bauwesens ist der Blick auf die historische Baupraxis insofern aufschlussreich, da ein nachhaltiges und kreislauffähiges und ressourcenschonendes Bauen bloß eine verlernte, ja vielleicht auch tief eingeschlafene Fähigkeit ist und als Basis für eine zukunftsweisende Baukultur dienen kann. Deshalb freue ich mich nun heute über Ihre Erfahrung und Ihre Perspektive zum Thema zu sprechen.

Idam, Friedrich (2025).



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available at the TU Wien Bibliothek



herrschte fast immer materielle Not und materieller Mangel. Historische Konstruktionen sind immer geprägt vom möglichst effizienten Materialeinsatz. Es war über lange Zeit so, dass das Material teurer war als die Arbeitszeit. Also es gibt auch noch Berichte oder Abrechnungen von Gemälden, die in der Renaissance von bedeutenden Künstlern angefertigt wurden, dass hier in der Rechnung tatsächlich der Preis der Farbpigmente der wesentliche Posten war und nicht die künstlerische Arbeit. Heute ist das natürlich völlig umgekehrt. Solange in einer materiellen Kultur der Werkstoff, der Rohstoff, das Material einen hohen Wert und damit einen hohen Preis besitzt, wird man zwangsweise mit dem Werkstoff so effizient wie möglich umgehen. Und das evoziert eben dann natürlich auch die lösbaren Verbindungen, um die Dinge weiterverwenden zu können. Und natürlich ist bei historischen Gebäuden, Baukonstruktionen die Materialpalette wesentlich schmaler. Wir sitzen hier in Hallstatt in einem alten Haus, das heißt die Materialpalette ist der anstehende Kalkstein, aus dem man auch das Bindemittel Calciumcarbonat bzw. dann Calciumhydroxid herstellen kann. Es sind die Bäume, es ist das Holz der Gegend und es ist ganz wenig Metall, was zumindest bis ins 16., 17. zum Teil auch noch lokal gewonnen wurde, das Eisen. Und dann sind es noch ganz wenige Rohstoffe, die eingeführt wurden, also bei den Fenstern, die Bleiruten zum Beispiel. Das waren dann in sehr geringer Menge auch sehr wertvolle Materialien. Und ich denke gerade, das Blei ist ein wunderschönes Beispiel. Blei als historisches Verbindungsmittel beim Fensterbau durch die Bleiruten, aber auch in der Schlosserei beim Schmieden durch die Verbleiungen, durch das Einbleien. Es ist letztlich ein Material, das dadurch, dass es geschmolzen werden kann, natürlich ideal ist für eigentlich beliebig viele Lebenszyklen.

Das heißt, die Materialvielfalt und Verfügbarkeit ist eigentlich der Unterschied zu konventionellen oder heutigen Konstruktionen.

Genau, die billige, preiswerte Verfügbarkeit und Vielfalt.

Aber ist nicht auch die Konstruktionsart ein Unterschied zu historischen Konstruktionen?

Ja, weil ich wage zu behaupten, dass die handwerklichen Fertigkeiten in Summe schwinden. Also ich denke, da gibt es Wellen. In der Realität ist keine Entwicklung linear. Es gibt immer Wellen. Ich denke, so ein Höhepunkt einer fast flächendeckenden, hohen handwerklichen Kultur war die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts. Da war so ein wirklicher Höhepunkt des flächendeckenden handwerklichen Könnens - natürlich auch immer wieder mit

graduellen Unterschieden. Aber ich denke, im Lauf der gesellschaftlichen Entwicklung, dass sicher in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine handwerkliche Ausbildung geringeren gesellschaftlichen Status besaß, dass besonders ab den 1970er Jahren ein sehr, sehr starker Drang zur Matura, also zum Abitur, zum Studium war und eigentlich dem Handwerk die besten Köpfe entzogen wurden. Und durch diese Abwertung des Handwerks und das Absinken der handwerklichen Qualitäten, Qualifikationen, kamen natürlich Produkte auf den Markt, welche bei der Verarbeitung weniger handwerkliche Fertigkeiten und weniger handwerkliches Können verlangen. Also industriell vorbereitete, präfabrizierte Produkte. Zum Beispiel, wenn man jetzt an Wandfarben denkt, es erfordert wesentlich mehr handwerkliches Können und Geschick mit Kalk, einen Raum schön weiß zu bekommen und eine haltbare Farbe zu erzielen. Wenn Sie dagegen eine Dispersionsfarbe verwenden, die Sie dann mit dem Roller auftragen, hat man sie vielleicht beim zweiten Mal schon flächendeckend drauf.

Welche historischen Verbindungen und Konstruktionen lassen sich denn gut auf heutige Bauweisen integrieren oder übertragen?

Das Problem ist, dass sich manche historischen Techniken nur in einem handwerklichen Kontext ausführen lassen. Wenn ich zum Beispiel jetzt hier auf ein historisches Fenster schaue und die Holzauswahl betrachte, dann bedarf es bei der Holzauswahl bereits sehr vieler handwerklicher Fertigkeiten, um das Holz wirklich so auszuwählen, dass ich für eine Fensterkonstruktion mit zarten Profilen das optimale Holz bekomme, bei dem ich dann auch die Holzverbindungen entsprechend haltbar herstellen kann. Wenn wir uns rezente Fensterkonstruktionen anschauen, da sind die Profile wesentlich dicker. Es sind Verleimungen, also man versucht das Material mittels technischer Verfahren zu beherrschen, das ist ja auch ein Thema, gerade beim Holz. Der Trend im industriell hergestellten Holzprodukt ist ja, das Holz auf möglichst kleine Einheiten zu zerspannen, letztlich zu homogenisieren und die Eigenschaften dieses homogenisierten Produktes durch Verleimung zu gewährleisten, dadurch dass man möglichst kleine Lamellen, möglichst kleine Holzelemente möglichst kraftschlüssig verleimt. Dadurch sperrt man mehr oder weniger die Einzelteile in ihren unterschiedlichen Verhalten gegeneinander ab. Das Problem ist natürlich, sie haben da einen Verbundwerkstoff. Das heißt, dieses System macht Verleimungen erforderlich. Dann ist natürlich wieder der Anspruch, dass die Verleimung möglichst wasserfest, kochwasserfest, lange haltbar ist. Das heißt, die Chemie des Leimes wird dominant und das sind natürlich dann Produkte, die in der Entsorgungsphase relativ schwierig zu handhaben sind. Und die Frage ist auch, wie kann man die

wieder zweitverwenden, weil sie ja ganz spezifisch schon für ein Produkt hergestellt wurden. Dazu habe ich eine Vision. Also ich habe immer so utopische und dystopische Visionen. Die dystopische ist die, dass unser Deindustrialisierungsprozess, der gerade am laufen ist, dass der Niedergang der industriellen Produktion in Europa so weiter voranschreitet, wie es jetzt geschieht. In dieser Dystopie wird das Handwerk wieder Bedeutung besitzen. Da wird so eine materielle Not herrschen, dass es einfach notwendig sein wird, mit einfachen handwerklichen Techniken wieder Dinge herzustellen. Ich denke da etwa an die Notsituation nach dem Ersten Weltkrieg. Die Situation vor dem Ersten Weltkrieg war eine Blütezeit, dieses Fin de siècle war am Höhepunkt und dann kam die materielle Not nach dem Ersten Weltkrieg, wo auch schon viele industrielle Ersatzstoffe -Surrogate- am Markt waren, wie eben beispielsweise Sperrholz. Das ist die dystopische Vision. Selbst für diese Situation, denke ich, hat meine Forschungsarbeit Sinn, weil man sie quasi als ein Arche-Noah-Projekt verstehen kann, wenn man diese historischen, einfachen Techniken dokumentiert und sie einfach verfügbar hält. , Dann ist in einer solchen Notsituation von Vorteil, wenn man die Techniken nicht neu erfinden muss, sondern auf gesichertes Erfahrungswissen zurück greifen kann. In meiner utopischen Vision greife ich existierende Tendenzen auf, zu denen es schon vereinzelt Versuche gab, z.B. in der Sägeindustrie, wo man Rundhölzer, die Holzblöcke, vor dem Einschnitt mit einem NMR-Verfahren, also *Nuclear Magnetic Resonance*, dreidimensional scannt, und damit die Holzstruktur mit allen Wuchs-Auffälligkeiten und Besonderheiten als 3D-Modell erfasst und dann eine künstliche Intelligenz dazu den optimalen Einschnitt errechnet. Dass man also wirklich ins Holz hineinschauen kann, dann den optimalen Einschnitt macht, dann jedes Stück Holz einen *QR-Code* bekommt, der die Information darüber speichert, was die Besonderheit dieses Stückes Holz ist. *QR-Code* oder *RFID* etc. sind dabei nur austauschbare technische Hilfsmittel. Der Kern ist, dass man, so wie es früher der Handwerker, die Handwerkerin gemacht hat, Material wieder nach seinen Besonderheiten ganz spezifisch sortiert und es also verwendet werden kann, ohne dass es dazu zerspannt und wieder zusammengeleimt werden muss.

Ja, das ist eine schöne Überleitung zu meiner Frage, die in dem Zusammenhang steht, inwieweit das Zusammenspiel zwischen industrieller Produktion und handwerklicher Fertigung funktioniert, sodass die Stärken eben beider Herstellungsarten kombiniert werden. Da gibt es ja das Beispiel von Abbundanlagen in den Sägewerken oder Holzbauunternehmen, die Sparren und Balken für Dachstühle nach dem Vorbild traditioneller Füge Techniken bearbeiten.

Gerade diese CNC-gesteuerten Abbundmaschinen haben in den letzten Jahrzehnten wieder eine Renaissance der historischen Holzverbindungen gebracht. Die handwerklich herzustellen war wegen der erforderlichen Präzision zu teuer geworden. Beim Zusammenbau bringen diese Verbindungen aber Vorteile, weil er relativ leicht geht. Auch die Planung und Programmierung ist einfach, da gibt es Makros, da gibt es Blöcke für eine bestimmte Verbindung, die man dann nur noch in die Software einsetzt und die CNC-Maschine arbeitet das Programm ab, und zwar unheimlich genau. Also ich habe mir mal den Spaß gemacht, ein Möbelstück zu entwickeln, einen ganz kleinen Waschtisch mit einer durchgesteckten Zapfenverbindung, die habe ich in 3D gezeichnet und bei uns in der HTL in Hallstatt gibt es eine CNC-Maschine, mit der sind dann alle Bauteile gefräst worden und da habe ich dann zum Beispiel diese Zapfen ganz leicht konisch gemacht. Die Zapfen sind also nicht mehr parallel. Sowohl der Zapfen als auch das Zapfenloch sind leicht konisch. Dadurch hat man den Riesenvorteil, wenn man die Bauteile zusammensteckt, ziehen sie erst auf die letzten Millimeter. Anfänglich geht die Verbindung aber ganz leicht, ähnlich wie beim konischen Holznagel. Erst ganz zum Schluss entsteht die wirklich kraftschlüssige Verbindung. Diese Technik hat auf alle Fälle Vorteile. Das große Aber bei der industriellen Präfabrikation und der industriellen Fertigung, die hier im Rahmen von Diskussionen immer wieder ins Spiel gebracht werden, ist, dass das alles nur funktioniert, solange billige Energie zur Verfügung steht. Gerade heute, wir haben den 2. Jänner 2025, habe ich im Radio die Meldung gehört, dass die Gaspipeline durch die Ukraine gesperrt wurde, sodass jetzt Österreich, Tschechien, Slowakei, Ungarn zum Beispiel kein billiges russisches Gas mehr beziehen können. Also ich weiß nicht, wie sich die Situation weiterentwickelt, aber es ist für mich zumindest denkmöglich, dass in den nächsten Jahren die Energiekosten in Europa, in Westeuropa, weiterhin so hoch sind. Und wenn diese Energiekosten weiterhin hoch bleiben bzw. noch steigen, wird die industrielle Präfabrikation und der Transport der präfabrizierten Bauteile von der Fabrik zur Baustelle zu teuer. Also das, denke ich, ist der Knackpunkt, ob das möglich und sinnvoll ist.

Also die Frage, wann der Punkt kommt, an dem eine Handwerksstunde, die ja auch sehr, sehr viel kostet, und eine industrielle Fertigung kostengünstiger näher zusammenkommen ?

Genau. Beziehungsweise für mich ist da wieder diese Situation nach dem Ersten Weltkrieg interessant. Da gab es in Wien die sogenannte Siedlerbewegung. Also die Situation war, dass sehr viele Flüchtlinge aus den ehemaligen Kronländern, deutschsprachige, nach Wien geströmt sind. Es war,

glaube ich, die Bevölkerung sogar annähernd so hoch wie heute in Wien und mit einem wesentlich geringeren Wohnraumangebot. Da hat sich in der Siedlerbewegung eine Eigeninitiative gebildet, dass Menschen in gemeinschaftlicher Arbeit Häuser errichtet haben. Ganz interessant, es lohnt sich wirklich die Auseinandersetzung. Das ging bis zum genossenschaftlichen Einkauf der Baumaterialien, denn diese Wiener gemeindeeigene Firma Gesiba war ursprünglich eine Genossenschaft zum gemeinsamen Materialeinkauf. Und es gab in der Zeit natürlich auch sehr viele arbeitslose Menschen. Und die Arbeitsstunde, die Arbeitskraft eines arbeitslosen Menschen ist natürlich viel, viel billiger als die eines teuren Handwerkers. Vielleicht ein kurzer Einschub. Mich fasziniert sehr das Denken des österreichischen Philosophen *Leopold Kohr*, der in den 1960er, 70er Jahren in San Juan auf Puerto Rico gelehrt hat, eigentlich ein Wirtschaftswissenschaftler, Philosoph, und von dem gibt es eine Geschichte, die heißt *Die geringen Kosten der Armut*. Und er beschreibt hier das Schicksal eines portorikanischen Gewerkschafters in der McCarthy-Ära. In der McCarthy-Ära, wurden kommunistische linke Gewerkschafter natürlich stark unter Druck gesetzt und dieser Gewerkschafter verlor seine Arbeit. Er bekam quasi als Alimentierung eine gewisse Menge Bohnen, Grundnahrungsmittel, also war er arbeitslos, aber für seinen Lebensunterhalt war durch seine Basisversorgung gesorgt und er hatte Zeit. In dieser Zeit hat er sich schlicht und einfach ein Haus gebaut. Das heißt, man kann Zeit produktiv nutzen, beziehungsweise ich sage das jetzt ein bisschen überspitzt, er hat dieses Haus nur bauen können, gemeinsam mit seiner Frau, indem sie nicht Sport getrieben, sondern auf der Baustelle gearbeitet haben. Letztlich ist es ja egal, wofür ich meine Körperkraft einsetze, um mit dem Fahrrad den Berg hinaufzufahren, um den See zu laufen oder um ein Haus zu bauen. Und ich glaube, dass die meisten Menschen viel mehr können, als sie sich zutrauen. Dieses in Eigenregie wieder etwas machen, könnte durchaus Thema werden. Da sehe ich eine ganz wichtige Rolle von Medien wie etwa YouTube. In der Siedler-Bewegung hatten sie Druckschriften. Da gab es einfach Druckschriften über den Lehmbau, die einfache Anleitungen waren, wie man es macht. Und da denke ich, kann man mit YouTube natürlich ganz, ganz tolle Videos verbreiten. Und ich sage ganz ehrlich, wenn ich irgendetwas nicht kann, wenn ich irgendein Gerät installiere, wenn ich ein neues Programm ausprobieren, ich schaue mir ein YouTube-Video an, wo mir jemand quasi in Open Access gratis in einer Community etwas erklärt, wie es geht und wie das funktioniert.

Ich habe die Erfahrung selbst auch machen dürfen. Zwischen meinem Bachelor und meinem Masterstudium habe ich die Möglichkeit gehabt, ein Haus zu planen und zu bauen. Und dabei war uns wichtig,

auf regenerative und langlebige Konstruktionen und Materialien zu schauen, weshalb daraus ein Holzmassivbau mit Jutedämmung und Holzfassade, Holzfenstern und innen Lehmputz entstanden ist. Und wir haben sehr viel selbst umgesetzt. Dabei war YouTube auch eine wichtige Lernquelle. Es entsteht dann ein Prozess des Lernens und Verstehens auf der Baustelle. Und zum Beispiel bei der Gestaltung der Fassade, also der äußeren Hülle, die die Konstruktion schützt, war uns wichtig, auf Langlebigkeit und Qualität und eine möglichst gleichmäßige Vergrauung zu achten. Das ist ja oft die Sorge der BauherrInnen beim Holzbau. Das haben wir umgesetzt mittels durchgehender Bretter ohne Stöße. Wir haben Rift- und Halbriftbretter aus Lärchenholz verwendet, weil das die höchste Dauerhaftigkeit innerhalb der Nadelhölzer besitzt. Die Bretter haben eine sägeraue Oberfläche, wodurch mittels vieler, natürlicher, kleiner Tropfnasen die Wasserableitung begünstigt ist usw. Die gesamte Planung und Konzeption der Fassade von der Beschaffung des entsprechenden Holzes, da haben wir uns nach einem Forstbetrieb umgesehen, der Bäume mit den notwendigen Durchmesser und Längen besitzt und dann nach einem Sägewerk, das eine Bandsäge hat und nicht eine Gattersäge und auch dementsprechend lange Bäume überhaupt noch schneiden kann. Das ist nämlich eine große Herausforderung, da noch Sägewerke zu finden. In der späteren Reflexion und Auseinandersetzung dieses Projekts ist uns klar geworden, dass das finanziell und in dem Rahmen nur möglich war durch den Selbstbau. Im sozialen Wohnungsbau in der Stadt aber gibt es einen anderen Kostendruck. Sie haben ja die Siedlerbewegung schon angesprochen. Was denken Sie, welche historischen Bauweisen können denn im Städtischen Kontext umgesetzt werden?

Ich denke grundsätzlich muss einmal die Zeit so krisenhaft sein, dass so Luxusphänomene und unzählige Vorschriften und Normen einfach nicht mehr ernst genommen werden. Bei der Siedlerbewegung gab es ja zum Teil im Bereich der alten Donau wilde und freie Landnahme. Also die Siedler haben schlicht und einfach das Land besetzt und das wurde toleriert, weil der soziale Druck so groß war. Solange wir natürlich noch unsere unzähligen Normen, Bauvorschriften, OIB-Richtlinien, und was immer haben, wird der Selbstbau im urbanen Bereich sehr, sehr schwierig sein. Man braucht zumindest eine vorhandene Struktur und da ist natürlich der Umbau, also vorhandene Strukturen zu transformieren. Ich bin davon überzeugt, dass der Kaufhaushandel oder die Shopping Mall Auslaufmodelle sind. Man kann es ja seit Corona beobachten, dass der Versandhandel immer mehr Marktanteile gewonnen hat und der klassische Handel immer mehr verliert. Das heißt, es stehen immer mehr solcher Flächen leer, seien es Shoppingmalls, seien es



unter Wasser und darf nicht zu kompliziert sein und halten tut das Ganze durch die Hebelwirkung des Strömungsdrucks. Das Wasser strömt an, übt einen Hebeldruck aus. Reversibilität heißt, solche Dinge zu beachten, das Schwinden und Quellen etc... Sie können zum Beispiel Holzverbindungen extrem haltbar machen, indem Sie das Zapfenstück trockener machen als das Schlitzstück bei einer Verbindung, weil dann der Zapfen aufquillt. Die Frage ist nur, wie bringt man es wieder heraus? Das heißt, da müssten Sie dann abtrocknen. Also immer bedenken, wie ist es wieder lösbar und es muss leicht lösbar sein und darf nicht zu viel, nicht zu gut halten. Ich denke, Dauerhaftigkeit bedingt Wartbarkeit. Der Gedanke ist ganz wichtig: nicht ein Haus oder ein Fenster machen und sagen, so jetzt ist es fertig und ich brauche nie mehr etwas tun. Bei einem Gebäude sollte sich so wie beim Auto der Gedanke verfestigen, ich muss jedes Jahr zum Service. Und wenn etwas leicht und einfach und durchschaubar zu warten geht, hat man die längste Lebenszeit. Und das bedingt leicht, intuitiv, einfach lösbare Verbindungen der Teile, die zum Auswechseln gedacht sind.

Da gibt es ja auch das Layer-Prinzip<sup>3</sup>, nach dem die verschiedenen Bauteilschichten unterschiedlich lang halten und dementsprechend die Konstruktion, also das Tragwerk die größte Dauerhaftigkeit besitzen muss und nach außen...

dann Layer mit kürzerer Lebensdauer folgen, wie eine Verbretterung, eine Dachdeckung, eine Dachhaut.

Wie erlangen denn Planerinnen wieder Expertise zu rückbaubaren oder trennbaren Fügetechniken?

Ich denke, dass hier eine handwerkliche Ausbildung ideal wäre. Ganz egal, welches Handwerk, sei es mit Holz, sei es mit Stein, das haptisch-manuelle Auseinandersetzen mit dem Werkstoff lehrt sehr viel. Das zeigt diese ganz klassische duale Ausbildung. Ich denke, dass beim Handwerk manchmal zu wenig theoretisches Hintergrundwissen vermittelt wird. Ich war ja auch im berufsbildenden Schulwesen tätig, es funktioniert nur dann gut, wenn handwerkliches Lernen und theoretisches Lernen parallel miteinander laufen. Also wenn man im Tun vor einem Problem steht und beim Problem zur Problemlösung möglichst viel Rüstzeug, sei es handwerklich, sei es aber auch theoretisch bekommt und umgekehrt als Planer, als Planerin, nicht nur rein geistig, nicht nur rein theoretisch arbeitet, sondern wenn man die Dinge auch

Anm: Gemeint ist hier das „Shearing Layers of Change“ nach Brandt

einmal angegriffen hat, wenn man Erfahrungen gesammelt hat, dann bin ich überzeugt, plant man auch anders. Ich selbst habe ja vor meinem Studium ein Handwerk gelernt: Holzbildhauer. Ich war natürlich durch das Handwerk auch weniger open-minded, das heißt, ich bin nicht mit einem naiven Glauben, alles ist machbar, drangegangen, sondern habe aufgrund der handwerklichen Erfahrung auch weniger weit gedacht. Der Preis dafür ist, dass man in einem engeren Korsett gefangen bleibt. Wo man die handwerkliche Erfahrung hat, dass es nicht lange hält, dass es schwierig ist, schließt man Lösungsversuche von vornherein aus.

Was ja nicht schlecht ist.

Aber möglicherweise versäumt man, eine geniale neue Konstruktion zu entwickeln.

Das stimmt natürlich auch.  
Jetzt habe ich noch eine letzte Frage. Was sind denn Beispiele für Projekte, die trennbare Verbindungen umgesetzt haben?

Alles, was vor 1950 gebaut wurde.

Ja, dann Herr Idam, herzlichen Dank für das Interview und für das Gespräch.

Danke Ihnen sehr herzlich, Frau Zwölfer. Es war mir ein Vergnügen, mich mit Ihnen zu unterhalten. Danke für Ihre klugen Fragen.

# Chrissie Muhr

Architektin, Forscherin, Kuratorin.<sup>1</sup>

Chrissie Muhr widmet sich in ihrer Arbeit der Erforschung und Anwendung nachhaltiger sowie neuer Baumaterialien mit dem Ziel einer nachhaltigeren, klimagerechten Architektur. Als Architektin, Kuratorin und Forscherin bewegt sie sich an der Schnittstelle von Lehre, Forschung und Praxis und interagiert dabei mit Entscheidungsträgern aus Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. Sie ist Co-Managing und Artsitic Director der gemeinnützigen Organisation „Experimental“, die 2022 von der Architektin Prof. Regine Leibinger gegründet wurde. „Experimental“ fördert Projekte, die experimentell neue Felder der Architektur erschließen, um die Art und Weise zu verändern, wie und mit welchen Materialien wir bauen. In dieser Funktion führt sie das Experimental Fellowship Program, einer Kollaboration mit Bauhaus Earth und neu weiteren Partnern, das ausgewählte, aufstrebende Protagonisten der Bauwende durch die Förderung praxisbasierter Versuchs- und Forschungsarbeiten unterstützt, die neues Wissen über regionale, biobasierte und kreislauffähige Konstruktionen generieren.

Zu ihren kuratorischen Projekten zählt die Ausstellung „Reset Material – Towards Sustainable Architecture“, die 2023 im Copenhagen Contemporary Museum gezeigt wurde. Ihre bisherige Tätigkeit umfasst zudem die Mitarbeit an zahlreichen Projekten für Institutionen wie Vitra und das Arch+ Magazin.

Chrissie Muhr lehrt international an verschiedenen renommierten Institutionen, darunter die ETH Zürich, HEAD Genève, HGK Basel, écal Lausanne, TU München und die AA Visiting School/ABK Stuttgart. Sie lebt seit 2014 in Basel.

Ihre Expertise an der Schnittstelle von Lehre, Forschung und Praxis und insbesondere ihre Arbeit und Forschung mit regionalen, biobasierten und kreislauffähigen Materialien ist für die Frage im Zusammenhang mit kreislauffähiger Konstruktion wesentlich.

14. April 2025

Über Zoom zwischen Basel und Wien.

*Zwölfer:* Ich möchte gerne den Fokus unseres Gesprächs auf kreislauffähige Konstruktionen richten und dazu Deine Perspektive darauf vor dem Hintergrund überregionaler, biobasierter Materialien und kreislauffähige Materialien besprechen.

Meine erste Frage betrifft den Begriff Kreislaufkonstruktion. Da haben sich aus meiner bisherigen Recherche unterschiedliche Perspektiven ergeben. Daher die Frage: was ist für dich eine kreislauffähige Konstruktion, wie würdest du das definieren?

*Muhr:* Das ist eine komplexe Frage. Kreislauffähigkeit hat für mich unterschiedliche Dimensionen. Kreislauffähig ist natürlich einmal das Material, kreislauffähig ist aber auch die Konstruktion, bis zu allen Wertschöpfungsketten, die sich damit verbinden. Dieser Fokus fehlt ganz oft. Mit dem Wertschöpfungsketten kommt natürlich auch ein Hauptausschlagargument ins Spiel, das im Moment noch gegen kreislauffähige Konstruktion im Bauen spricht, und das ist der wirtschaftliche Aspekt, da das im Moment noch mit Extrakosten einhergeht, weil wir systemisch noch nicht kreislauffähig aufgestellt sind.

Dazu kommen noch weitere Unterscheidungen, die ich bei meinen letzten Projekten oder in unterschiedlichen Arbeiten wahrnehme – dass unterschieden wird zwischen bio-regional, recycelbar, wiederverwendbar usw. Das sind aber keine vollkommen separaten Felder und Prozesse und ich glaube, es geht darum, dass man all das als *ein* System und Wissen verstehen und verbinden muss, um letztlich den notwendigen Wandel systemisch anzugehen. Obwohl man natürlich auch immer berücksichtigen muss, dass jeder Stakeholder andere Bedingungen und Bedürfnisse mit sich bringt, was sehr wichtig ist.

Wie unterscheidet sich kreislauffähige Konstruktion von konventioneller Konstruktion?

Die entscheidende Frage ist, ab wann wird etwas kreislauffähig? Ich war jetzt gerade zum Beispiel bei *Ecotool*, die sitzen auch in Basel. An einen Lebens-

Muhr, Chrissie (2025).



Ich möchte kurz zwischen rein fragen, wie hat sich die Zusammenarbeit mit Material Cultures in Berlin gestaltet?

Im Kern von Experimental fördern wir in einem kollaborativen Fellowship Programm. Man reicht eine Projektidee ein und entwickelt es dann eng mit dem Team unseres Partners Bauhaus Earth und von Experimental. Diese enge Zusammenarbeit umfasst Field Trips bis Prototypenbau. Material Cultures haben sich die Moorlandschaft in Berlin Brandenburg ausgesucht, weil es mit den Wetlands eine vergleichbare Landschaft im UK gibt. Sie waren regelmäßig zu Workshops und Field Trips vor Ort und haben so die Landschaft gesehen, bestimmte Stakeholder, Baustoffhersteller und Holzwerk besucht. Mit diesen Eindrücken der Landschaft und den Kontakten zu schon bestehenden Paludi-Baustoffanbietern hat man dann 1:1 Mock-ups von Dach- und Deckenkonstruktionen als Muster entwickelt. Gleichzeitig nehmen sie Wissen und Erfahrungen mit zurück nach London oder ins UK, um es anzuwenden

Welche Materialien habt ihr denn in der Ausstellung *Reset Materials* beziehungsweise in welchen Konstruktionsschichten kommen diese vor? Gibt es bestimmte Füge- Eigenschaften, die damit verbunden sind?

Zun, es war ganz unterschiedlich. Es gab Materialien, die man eins zu eins direkt eingesetzt hat als sichtbares Material. Dann gab es aber auch welche, die waren wie ein Zuschlagstoff gedacht, also anderen Stoffen beigefügt oder beigemischt. Zum Beispiel fällt bei der CD-Produktion Silizium an. Da werden große Röhren gegossen und dann geschnitten. Und beim Schneiden entsteht extrem viel Staub – zum Ausmaß sagen wir mal hunderte Säcke am Tag. Silizium als Element bindet sich unmittelbar mit Erde oder mit Wasser und wurde entsprechend in Landfill etc. entsorgt. Dieses Material ist endlos verfügbar. Wie kann man das aber als möglichen Zuschlagstoff für ein Bauteil und eine Konstruktion verwenden? Das Büro *Lendager* hat zusammen mit einer Künstlerin Honey Biba Beckerlee daran geforscht. Sie hatten die Idee, es in Mauerziegeln einzusetzen. Durch diesen Zuschlagstoff wurden die extrem leicht, natürlich auch poröser. Sie haben zum Verhältnis, wieviel Silizium man da einbringen kann experimentiert. Das war dann eingefügtes Material und wurde daher als Hybrid-Material verstanden.

Dann gab es ebenfalls als Hybrid-Material Mycelium, gemischt mit dem Aggregat aus landwirtschaftlichen Abfallprodukten, von Stroh über Sägespänen bis Holz und sogar bestimmte Gräser und so weiter. Als lebende Aggregat wurde das Mycelium darauf gezüchtet, um damit am Ende Akustikplatten zu produzieren. Im Team aus Forscher, Hersteller und war das etablierte Architekturbüro Henning Larsen, die es als Bauprodukt – Pringles – in nachhaltige Schulprojekte bereits eingebaut haben. Bei *CINARK* unter der Forschung und

Leitung von Prof. Anne Beim wird biobasierten Material für die Konstruktion eingesetzt – sie nennen das radical tectonics. Mit Stroh als Baustoff haben sie zwei Sachen gezeigt: zum einen haben sie Stroh als Fassadenmaterial eingesetzt und wirklich direkt erfahrbar gemacht. Sie haben die Schwäche und Grenzen des Strohs – hohe Brennbarkeit – ausgetestet und gefragt, wie können wir das als Stärke nutzbar machen?

Mit der Japanischen Technik des *Shou Sugi Ban* haben sie das Stroh abgeflammt. Einmal erst mit Lehm überzogen, dann befeuert, einmal gewässert und dann befeuert. Eine Reihe von Tests: Wie verhält sich das Stroh? Wie wird es danach resistenter für eine Fassadenanwendung? Zweitens haben sie die konstruktive Kapazität oder Fähigkeit von Stroh aufgezeigt haben, beziehungsweise auf die großen Bogenkonstruktionen und Gewölben, die man aus dem Iran und dem Irak kennt. Wenn man Stroh erntet und in Bündel bindet, stehen diese Bündel zuerst einmal aus dem Material von sich aus. Die Technik besteht darin, diese Bündel unterschiedlich zu verbinden und zu verknotet usw. und dann diese riesigen Bögen damit zu bauen, die auch tragen können, sich selbst und weitere Konstruktionen.

Das war bei *CINARK* und ein anderes Beispiel, wo das Material eins zu eins - mit nur wenigen Zuschlagstoffen- benutzt wurde, war bei *Revaerk*. Sie haben das Thema Lehm erforscht und die Frage gestellt, wie komme ich weg von der dicken, schweren Lehmwand bzw. Stampflehmwand und wie können wir eine ganz, ganz, leichte, fast schon vorgefertigte Lehmanwendung zeigen? Sie konnten extrem dünne Lehmwände entwickeln. Vorgefertigte Paneele, die statt alle 13 cm bereits alle 9 cm gestampft werden. Für die Bewehrung haben sie dem Lehm Agave Fasern beigemischt, aber relativ wenig. Diese Paneele waren extrem dünn und sie haben sie zusätzlich mit unterschiedlichen Materialien gerahmt. Ein weiterer Test waren die Behandlung der Oberflächen, die einmal mit Stahl und einmal mit Holz geschalt wurden. Mit Glasstempeln kann durch Polieren weiter an der Ästhetik gearbeitet werden. Es ging darum, den bekannten Stampflehmwänden ein neues Narrativ aufzuzeigen bzw das Material zu erweitern.

Und da sind nochmal zwei Beispiele von Materialien, die sonst „pur“ oder mit einer bestimmten Behandlung als Konstruktion dienen. Pihlmann Architekten arbeiteten mit Hanfkalk (engl Hempcrete), der reinen Zusammensetzung aus Hanf, Kalk und Wasser und vom Hanf die langen Fasern und Blätter genutzt werden. Die Stiele haben sie sehr fein gehäckselt und als Methode gesprüht anstatt zu spachteln oder zu gießen. Es geht bei den Materialien nicht nur darum eine Anwendung zu finden, sondern ganz unterschiedliche Arten und Weisen zu erforschen, wie man die in die Konstruktion einbringen kann. Also durch Pressen, Sprühen, Formen usw.

Ihr hab ja beschrieben, dass die Ausstellung die Grenzen der bisherigen

Materialnutzung verschoben hat. Ist damit gemeint, dass zB. Stroh auch tragend sein kann und damit konstruktiv ist?

Ja, das war ein Aspekt. Das andere war zum Beispiel *wachsender* Beton. Biomason ist ein Startup aus den USA, das das selbe Prinzip, wie Korallenriffe wachsen, nutzen um einen kohlenstoffarmen Beton zu produzieren. Sand reagiert mit einem bestimmten Bakterium als Auslöser und dann wächst dieser Beton in einer bestimmten Schalung und er macht das für eine Säule innerhalb von 30 Tagen, extrem schnell. Das Team hat damit experimentiert. Das Team bestand aus 3XN GXN, ein großes Architekturbüro mit Research-Abteilung aus Kopenhagen. Es war spannend ein Material zu sehen, das wir bis jetzt mit einem ganz anderen Kontext der Fertigung verbunden haben. Wie schaffen wir es, Materialitäten noch mal ganz anders zu denken und erfahrbar zu machen? Bis jetzt haben wir wenig Bezug dazu und ich glaube, das war der Erfolg dieser Ausstellung. Bis auf den Einleitungstext gab es keinerlei Texte zu diesen Materialfragmenten im Raum, sondern der Fokus lag ausschliesslich auf dem, was man sinnlich erfahren kann und soll. Es war in der Vielfalt eine extrem sinnliche Erfahrung. Ein neues Bewusstsein für Materialien und auch für den Raum, wo man sich oft keine Gedanken macht, was sich hinter einer weiss verputzten Wand befindet. Man hatte hier die Möglichkeit, das zu sehen, fühlen, riechen etc. Vor allem die *Shou Sugi Ban*, dieses abgeflamte Stroh hat natürlich Gerüche hervorgebracht. Oder diese Akustikpaneele aus Mycelium oder der Hanf-Beton. Selbst die Lehmwände. Alles hatte sinnliche Erfahrung zum Ergebnis, die man als verändertes Bewusstsein und Wissen individuell mitgenommen hat.

Das klingt sehr spannend. Ich habe selbst zwischen Bachelor und Master die Möglichkeit gehabt, ein Haus zu planen und in vielen Teilen auch selbst umzusetzen und habe dadurch auch die verschiedensten Arbeitsschritte mitgekriegt. Wir haben Zellulose Pellets als Bodenschüttung verwendet. Und nach dem Ausbringen war das plötzlich ein komplett verändertes Raumerlebnis, weil die Pellets mit der großen Oberfläche die Akustik so stark verändert haben und jeden Schall geschluckt haben.

Wie du das angesprochen hast, ist es eine tolle Erfahrung, dass es über das Optische hinaus, noch andere Sinne gibt, um Materialien und Raum wahrzunehmen und zu erfahren.

Ja, ich glaube, das ist auch etwas, was uns verloren gegangen ist, natürlich mit einem bestimmten Anspruch auf Komfort. Es war eine Erkenntnis aus dieser Ausstellung und für die zehn Teams, dass es beim Bauen weniger um Kontrolle gehen muss als vielmehr um eine Art von Pflege und Zusammenarbeit mit dem Material, von *Control to Care* sozusagen. Und dann kann man

die Konstruktion auch komplett anders denken. Also man muss bedenken, wie die Instandhaltung vom Konstruieren betroffen ist, wie ermögliche ich Reparatur oder Modernisierung oder ein Weiterbauen.

Im Interview mit Thomas Romm betont er die Langlebigkeit und Weiterbaubarkeit als Kern der Kreislauffähigkeit. Stehen die Eigenschaft „einfach rückbaubar“ und „langlebig“ (als zwei von mehreren Anforderungen für kreislauffähige Konstruktion) im Widerspruch zueinander?

Es kommt auf den Fall an, aber erst mal würde ich sagen nein. Ich sehe das nicht als Widerspruch. Aber bei der Rückbaubarkeit kann ein solcher Widerspruch auch als Feigenblatt verwendet werden. Das ist genauso wie der Vorwurf, dass man mit der möglichen Wiederverwendung als Methode von Materialien zu deren Ausbau, zu Rückbau und Abriss einlädt. Das kann man in die eine und in die andere Richtung auslegen. Man muss gefasst sein, dass dies als Argument kommt. Das Credo ist entsprechend zuerst Reduce, Resue und dann Reycle.

Wie wird die Eigenschaft der Langlebigkeit und Dauerhaftigkeit bzw. auch der Reparierbarkeit und Anpassungsfähigkeit in der Entwicklung neuer Materialien berücksichtigt?

Gute Frage. Zuerst hat man bestimmte Anforderungen, die ein Material erfüllen muss, hinsichtlich der Lebensdauer. Und das andere ist natürlich eine Frage der Ästhetik und des Entwurfs, also wie bringe ich es in eine Struktur und in eine gebaute Umwelt. Und das bereits hat ganz viel mit Langlebigkeit zu tun. Deswegen gibt es da unterschiedliche Ebenen. Mit unseren aktuellen Fellows, die beide auch zu Lehm arbeiten, stellen wir uns die Frage, wie geht man mit der Ästhetik um? Und auch Material anders zu betrachten, was dann zur Folge hat, dass wir es auch anders verwenden werden oder einordnen. OXARA ist ein Startup von der ETH, das zu erdbasierten Bauweisen, genauer gesagt zu einer Art von Recyclingbeton, arbeitet. Sie haben einen erdbasierten Flüssigbeton entwickelt, der direkt auf den Erdboden gegossen wird. Ein Projekt dazu ist eine Kirche, die Besonderheit ist, dass der Boden offen bleibt und die Erde flüssig eingebracht wird und ohne Zwischenschichten direkt auf den Erdboden appliziert wird. Ich glaube, es ist auch noch einmal sehr interessant, wenn man anfängt, pragmatischer mit Dingen umzugehen und vielleicht auch zu sagen: Okay, eventuell braucht es nicht noch einen Estrich und zwei, drei Schichten Unterbeton und so weiter. Und dann hat man natürlich am Schluss auch noch weitere Möglichkeiten des finalen Ausbaus oder daran weiterzuarbeiten.





Das bedarf einer intensiven Auseinandersetzungsarbeit oder eben Kulturarbeit auf allen Ebenen, sogar auf Planer\*innenebene. Kann man technologische Errungenschaften der Industrialisierung in der Produktion neuer Materialien nutzen? Und gibt es da Beispiele, bzw. gibt es auch industriell gefertigte Produkte?

Hier gibt es viel Potenzial und Ansätze, die Technologie als Werkzeug und Methode anzuwenden. Gramazio Kohler an der ETH, drucken oder besser gesagt „schießen“ mit Erde und Lehm und bauen daraus Wände auf. Interessant ist eine zeitgenössische und höchst technologische Sicht auf das Material: Bei Lehm fehlt vergleichbar Beton die Lobby. Es ist immer noch sehr stark an ein Handwerk geknüpft, was natürlich arbeits- und kostenintensiv ist. Aber was jetzt gerade anfängt im erdbasierten Bauen, ist, dass wir eigentlich die Infrastruktur von Beton nutzen. Wie diese Industrie aufgebaut ist, mit sämtlichen Maschinenparks, Produktionsketten, Wertschöpfungsketten etc., das ist etwas, was man nutzen kann. Das ist der eine Punkt, der extrem wichtig ist. Und der andere ist, dass man neue Technologie – und zwar Hardware und Software – verstehen muss, um damit mit dem Material natürlich auch auf eine völlig andere Ästhetik zu kommen. Führend, finde ich, ist da Gramazio Kohler an der ETH. (Muhr ruft Webseite auf)

Ich zeige das jetzt kurz stellvertretend, es gibt hier noch viele weitere Projekte und Forschung. Was sie, Lauren Vasey (Anm: Impact Build), angefangen haben, ist, mit einem Roboter diesen Lehmklumpen in einer bestimmten Geschwindigkeit zu schießen. Und durch dieses Aufeinanderschießen formt sich der Lehm zu einer Wand, da kann man auch bestimmte Höhen erreichen. Das wird gerade auch in ein hybrides Panelsystem, wie eine Art Fachwerk, gebaut. Und dadurch wird eine Form der Vorfabrikation ermöglicht. Gleichzeitig bauen sie auch die Hardware, also den Roboter. Dann kann die ganze Produktion auch vor Ort stattfinden.

(Bilder werden gezeigt und beschrieben)

Ich scrolle jetzt mal so ein bisschen durch, und du siehst hier also im Detail, wie sie angefangen haben, mit der Frage: Wie muss ich irgendwie schießen, um mit welcher Ästhetik zu enden? Wie kommen wir eigentlich von der Stampflehmwand zu einer rein maschinell, leistbaren Fertigung vor Ort? (Roboter wird beschrieben)

So kann man das mittlerweile auch auf die Baustelle bringen. Die bauen es aber in Italien jetzt auch mit einem Hersteller. Und dann geht es eben um diese additive Methodik. [...] Also hier verbinden sie eben auch unterschiedliche Stakeholder, verschiedene Firmen in diesem Projekt. Genau, hier sieht man es ein bisschen: Also es geht darum, ich habe die Hardware, ich habe den Mischer, ich habe meine kleine Produktionslaufkette, ich habe den Roboter, der schießt, also druckt, vor Ort, und ich habe dann ein bestimmtes Panelsystem, und aus dem kann ich dann vor Ort eben mein System entwi-

ckeln. Und hier haben sie so analysiert: „Wie kann man da Vor- und Nachteile zusammenbringen?“ Teilweise haben sie verputzt; mit dieser Ästhetik kann man eben genauso spielen. Und dann zeigen sie jetzt auch große Projekte, wo man das einfach schon implementieren kann, und zeigen auch ob es eine Tragfähigkeit hat.

Also deswegen, kurz gesagt: Ja, Technologie ist definitiv auch eine Möglichkeit. Aber andererseits ist spannend auch bei wiederverwendeten Bauteilen die ganze Katalogisierung von existierenden Bauten. Zum Beispiel hat der Kanton der Stadt Zürich seinen kompletten Immobilienbestand katalogisiert, um einfach auch zu wissen: „Okay, was haben wir? Bei Renovierung bzw. Sanierung, wie gehen wir damit um? Wie können wir eigentlich auch so ‚cross‘-mäßig damit arbeiten, ohne dass wir immer wieder von Null anfangen müssen oder auch Sachen wegwerfen und nachher wieder neu produzieren müssen?“

Worin siehst du momentan das größte Potenzial und aktuell auch die größten Herausforderungen, bzw. auch noch Forschungsbedarf?

Was das Potenzial angeht, glaube ich, dass jetzt überall ein bestimmtes Bewusstsein und Wissen da ist, dass man jetzt anfängt, auf europäischem Level zu verbinden. Also, dass man jetzt dieses Wissen einfach noch breiter teilen kann. Man hat ja sehr viel Erfahrung und Expertise gesammelt in Belgien, Dänemark, Schweiz und Österreich, aber wie schafft man es wirklich, das noch einen Schritt weiterzuführen?

Herausforderungen sind natürlich immer noch wirtschaftliche und politische Fragen. Und natürlich auch, dass wir in der Lehre schon vor 30, 40, 50 Jahren hätten beginnen sollen, zu diesen Themen auszubilden. Und es ist jetzt natürlich so, dass wir an allen Enden damit umgehen müssen. Also wir gehen mit Experimental einerseits auf die nächste Generation und neue Praxis ein, aber wir haben auch große, etablierte Büros. Wie geben wir auch da den Zugang zu diesem Wissen und zu diesen Praktiken her? Und wie können wir das auch fördern? Es gibt jetzt nicht nur eine neue Materialfrage, sondern es gibt auch ein grundsätzlich neues Verständnis von den Aufgaben und der Verantwortung der Architektur und damit auch von den Rollen und Entwurfsmethodiken.

Und, was sowohl Herausforderung als auch Potenzial ist: Wie bringen wir all diese Forschung und dieses Wissen in die Praxis, also in die Industrie? Und wie ermöglichen wir da auch neue Netzwerke, also wo öffnet man da Räume dafür? Oder eben gezielte Programme und Räume, wo das passieren kann.

Eine letzte Frage noch: Wie würdest du sagen, erlangen Planerinnen

wieder Expertise zu rückbaubaren, trennbaren oder auch Fügetechniken, bzw. eine andere Materialkenntnis?

Ich würde sagen: Machen. Zirkular zum Beispiel veranstaltet manchmal Workshops, wo man nur Rückbau macht, und plötzlich fängt man an zu verstehen: „Stop, ich kann das da gar nicht von dem Trennen.“ Plötzlich ist man damit konfrontiert, dass da irgendwie etwas mit etwas verklebt ist. Ich glaube, das Machen und etwas erfahrbar machen, das finde ich eigentlich das Eindrücklichste. Und wie schafft hier Angebote? Einerseits sehe ich das im Hochschulkontext, aber auch Verbände und dann ganz klar auch Stiftungen. Also in Dänemark und in der Schweiz haben wir sehr, sehr große Stiftungen, wo viel Geld in die Architektur und Innovation fließt – die Kultur als Motor der Innovation einer Gesellschaft. Realdania in Dänemark fördert im zweistelligen Millionenbereich volle Bau- und Entwicklungsprojekte – derzeit mit dem Schwerpunkt Hanf.

Da haben die nordischen Länder aber auch ganz andere finanzielle Möglichkeiten, oder?

Das ist einfach eine andere Kultur. Es ist eine starke philanthropische Kultur, wie in der Schweiz auch. In Deutschland ist das weniger, da ist man mehr auf Industrie und Wirtschaft ausgerichtet. Ich weiß nicht, wie es in Österreich ist, auch weniger philanthropisch, nehme ich an? Aber es gibt schon auch große Stiftungen?

Ich kenne mich mit den Stiftungen in Österreich leider nicht aus.

Ein Thema ist vielleicht noch interessant: Vom New European Bauhaus läuft auch so ein größeres Förderprogramm, welches auch noch einmal stärker Handwerk, Regionalplanung und Bau- und Materialentwicklung verbindet. Ich bin Advisory mit ua. Niklas Fanelas als Teil eines Initialprojekts BIOARC, das im Juni seinen Kick-off hat Und ich glaube, das ist das Interessante, auch das Handwerk wieder zu beleben, weil damit einher geht natürlich auch Materialwissen, Konstruktionswissen und bestimmte Methodiken.

Herzlichen Dank. Spannend und beeindruckend mitzubekommen, in welchen Ebenen man da schon unterwegs ist.

Ich würde sehr gerne und ich freue mich auf deine weitere Entwicklung und an alles anzuschließen.

# Astrid Huber

Restauratorin,  
Leiterin des Informations- und Weiterbildungszentrum Baudenkmalpflege  
Kartause Mauerbach, Bundesdenkmalamt

Astrid Huber leitet das Informations- und Weiterbildungszentrum Kartause Mauerbach des Bundesdenkmalamts. In der Kartause Mauerbach wird historisches Handwerk erforscht und gelehrt. Es dient als zentrales Trainingsgelände für vielfältige Sanierungstechniken, die für das Bundesdenkmalamt von Relevanz sind. Die Erforschung und Weitergabe des Wissens über traditionelle Baumaterialien und deren Verarbeitung sind hier von zentraler Bedeutung für die authentische Erhaltung historischer Denkmale, ebenso wie die Langzeiterprobung innovativer Technologien und Materialien für die Altbausanierung.<sup>1</sup>

Astrid Huber wurde ausgewählt, da sie Expertise in der Erforschung, Lehre und Langzeiterprobung historischer Handwerkstechniken und traditioneller, reparaturfähiger Baumaterialien einbringt.

Als Leiterin des Informations- und Weiterbildungszentrum in Mauerbach hat Astrid Huber einen breiten Überblick über traditionelle Handwerkstechniken, deren Langlebigkeit und deren Vermittlung. Daher ist ihr Fachwissen und Ihre Erfahrung zum Thema kreislauffähige Konstruktion wertvoll.

14. April 2025  
Im Büro von Frau Huber  
in der Kartause Mauerbach

*Zwölfer:* Aus meiner bisherigen Recherche und den Gesprächen ergaben sich unterschiedliche Perspektiven auf den Begriff kreislauffähigen Konstruktion. Was ist für Sie eine kreislauffähige Konstruktion, wie definieren Sie das?

*Huber:* Was wir aus Sicht der Baudenkmalpflege aus historischen Baukonstruktionen lernen können, sind wiederverwendbare Baudetails – auch Materialien – aber primär Baudetails, die so eingebaut wurden, dass sie wieder ausbaufähig sind. Da können wir aus der Geschichte und der Tradition von Baukonstruktionen sehr viel lernen. Ich denke jetzt beispielsweise an Spolien. Man hat über Jahrhunderte nicht nur regionale Baumaterialien verwendet, sondern eben immer wieder auch das, was man in Bauten oder einem Vorgängerbau vorgefunden hat, erneut eingebaut. Das heißt v.a. Steinteile aber wenn ganze Baudetails nicht mehr einbaufähig waren, dann hat man sie zumindest für Schüttungen oder für Mörtel oder als Füllstoff oder Ähnliches verwendet. In der traditionellen Bauweise ist eigentlich nie etwas weggeschmissen worden.

Was ist der Unterschied zwischen traditioneller und konventioneller Konstruktion heute, was hat sich in der Konstruktionsweise verändert ?

Die Industrialisierung des Bauwesens hat, ich sage jetzt mal ab Mitte des 20. Jahrhunderts, einen entscheidenden Wechsel bewirkt. Davor hat man noch die Tradition von Pflege, Wartung, Reparatur und im Grunde auch Wiederverwendung praktiziert. Und das wie gesagt über Jahrhunderte. Mit der Industrialisierung des Bauwesens gab es einen Bruch, sowohl was die Verwendung von regionalen Materialien angeht, von einfachen Materialien wie Holz, Stein, Lehm, Kalk etc., die man vor Ort vorgefunden hat, als auch bezüglich der Tradition von Reparatur, die man schrittweise aufgegeben hat, denken wir nur z.B. an Bodenbeläge. Man hat sowohl Steinplatten wie auch Fliesen in ein Bett aus Kalkmörtel oder Sand verlegt und damit konnte man diese Elemente zerstörungsfrei wieder herausnehmen und reparieren oder an einem Nach-

Bundesdenkmalamt (2025).

folgebau bzw. auch im selben Gebäude woanders wiederverwenden. Mit dem Aufkommen von Industrie- und Fertigprodukten kommt es zum Bruch mit diesen Traditionen, weil Industrieprodukte meist dem Konzept von Einwegprodukten folgen. Zum Beispiel werden Fliesenbeläge in hochfesten, zementgebundenen Klebern verlegt, die sehr hart sind, so dass Elemente, die per se wiederverwendbar wären, etwa eine massive Steinplatte oder eine Steinzeugfliese der Jahrhundertwende, dass man diese Elemente dann nicht mehr zerstörungsfrei herauslösen kann. Ähnliches betrifft natürlich auch den Einbau von Fenstern, wo man heute mit diversen PU-Schäumen oder noch schlimmeren Silikonen etc. arbeitet. Früher hat man hier traditionell Hanf oder Flachs bzw. Kalkmörtel verwendet und für das Einbringen der Gläser hat man Leinölkitt verwendet. All das war pflegefreundlich, reparaturfähig und konnte einfach gewartet werden. Selbst wenn eine Scheibe einmal bricht kann ich diese Scheibe zerstörungsfrei herauslösen, ohne den Rahmen zu beschädigen und wieder neu einbringen.

Das sind nur die sprechenden Beispiele. Aber es geht natürlich noch weiter. Denken wir an einen massiven Holzboden, egal ob Dielen- oder im Parkettboden. Der hält über Jahrhunderte, wenn er entsprechend gepflegt und gewartet wurde. Wenn ich ihn an einem Ort nicht mehr brauchen sollte, dann kann ich ihn herausnehmen und wieder versetzen. Die heutigen Parkettböden werden verklebt und sind damit eigentlich nicht wieder verwendbar. Leider trifft das auch auf alte Parkettböden zu, wenn Sie heute repariert werden. Die Bau- und Denkmalpflege ist im Grunde eine Art Fortsetzung dieser traditionellen Baukonstruktionsweisen, und folgt dem Konzept von Reparierbarkeit und Wiederverwendung mit lösbaren Verbindungen. Bei einem Seminar haben wir über verschiedene Maltechniken gesprochen. Anstrichsysteme sind zwar keine wiederverwendbaren Teile, aber ein Kalkanstrich beispielsweise ist ein pflegbares und wiederholbares System. Ganz anders als moderne Einwegprodukte, beispielsweise Fensterlacke, die ich erst wieder abbrennen oder abbeizen muss, bevor ich einen Neuanstrich aufbringen kann. Einen Anstrich dagegen kann ich auffrischen, überarbeiten, ohne etwas entfernen zu müssen.

Im Interview mit Thomas Romm hat er Langlebigkeit einer Konstruktion als eine der wichtigsten Eigenschaften von Nachhaltigkeit herausgestrichen. Die Dauer, wie lange Gebäude halten und genutzt werden hat entscheidende Auswirkung auf deren Energiebilanz. Wie hat sich das Verständnis von Langlebigkeit mit der Zeit verändert und was bedeutet Langlebigkeit aus der Perspektive der Denkmalpflege ?

Das ist im österreichischen Denkmalschutzgesetz festgehalten. Wir sprechen

von dauerhaftem Erhalt, ohne jegliche zeitliche Befristung. Das heißt, wir müssen technisch so arbeiten, dass ein Erhalt zumindest über viele Generationen hinweg möglich ist. Dass alles einmal zu Staub zerfallen wird, kann freilich auch unser Gesetz nicht aushebeln, aber das österreichische Denkmalschutzgesetz meint mit dauerhaftem Erhalt sicherlich nicht die drei Jahre Gewährleistung, die wir heute bei modernen Industrieprodukten haben. Auch keine 30 Jahre Garantie gegen versteckte Mängel, sondern hier handelt es sich um ein Denken in Generationen und wir betrachten in der Denkmalpflege in Österreich Gebäude von über 800 Jahren oder älter. Und wenn wir uns heute anschauen, für welche Dauer ein Neubau konzipiert wird, dann sind wir meines Wissens beim Gewerbebau irgendwo bei 15 Jahren und nach Eurocode beim Wohngebäude bei 50 Jahren. Langlebigkeit bedeutet für uns in der Denkmalpflege dagegen einige Generationen und das funktioniert mit der historischen Bauweise und den traditionellen Methoden. Das betrifft natürlich nicht nur das Gebäude selbst, sondern das betrifft natürlich auch die einzelnen Bauteile.

Ein schönes Beispiel sind da die Ornamentfliesen der Jahrhundertwende, die wir gerade in einer Ausstellung zeigen. Bei den typischen Stiegenhausfliesen, die wir von historistischen und Jugendstilbauten kennen, und die in einem Trockenpressverfahren hergestellt worden sind, ist das Ornament nicht aufgemalt und auch nicht nur im ersten Millimeter zu finden, sondern es geht ca. 4mm tief in die Fliese hinein. Das heißt, ich kann über diese Fliese über Jahrhunderte drüber laufen und das Ornament wird sich trotzdem nicht abnutzen. Das ist äußerst langlebig und wiederverwendbar, wenn entsprechend in ein Bett aus Kalkmörtel verlegt, so dass die Verbindung wieder lösbar ist.

Wieso denken Sie, dass wir uns von diesen Idealen der Langlebigkeit so weit wegbewegt haben?

Da gibt es viele Gründe. Das eine ist nun mal die Industrialisierung des Bauwesens. Es kamen auf den ersten Blick einfachere Produkte auf dem Markt. Ein Kollege von mir sprach von *Intelligenten Produkten im Kübel*, die auf Seite des Handwerkers weder Geschicklichkeit noch Intelligenz erfordern. Das nennt man anwenderunabhängig.

Die Industrie produziert Produkte, hat natürlich auch eine entsprechende Lobby und Werbemechanismen. Gerade die Anfänge der Industrialisierung des Bauwesens waren davon geprägt, dass man weg wollte von der Tradition der Pflege und Wartung. Man wollte es „einmal gescheit machen“ und dann für 30 Jahre Ruhe haben. Das hat aber nicht funktioniert. Auch wir in der Denkmalpflege haben anfänglich diesen Fehler gemacht, insbesondere in den 1960 und 70er Jahren, wo wir auch unsere historischen Putzsysteme

abgeschlagen haben und durch moderne Zementputzsysteme ersetzt haben, wobei wir gemerkt haben, dass es nicht kompatibel ist und bauphysikalisch nicht funktioniert. Wir haben bald erkannt, dass wir wieder zurück müssen zur Tradition und auch zum Thema Materialkontinuität. Das heißt, ich schaue mir an, was habe ich in meinem Bestand an Materialien und versuche möglichst lange in diesen Systemen weiterzuarbeiten, mit denselben Materialien in der Ergänzung, aber eben auch in der Konsolidierung.

Die Industrie profitiert von Kurzlebigkeit der Produkte: je kürzer die Produkte funktionieren, desto schneller braucht man wieder neue. Das liegt im Grunde an unserer Wirtschaftsform. Hinzu kommt, dass durch diese Produkte am Markt die traditionellen Fertigkeiten des Handwerks auch in der Lehre immer weiter in den Hintergrund und in Vergessenheit geraten sind, so dass wir heute auch nicht mehr allzu viele entsprechend versierte Handwerker finden, die mit historischen Materialien und Konstruktionen umgehen können. Aus diesem Grund hat das Bundesdenkmalamt auf die Industrialisierung des Bauwesens reagiert und 1984 hier in Mauerbach dieses Zentrum für historische Handwerkstechniken gegründet. Zunächst als Forschungs-, aber sehr bald auch als Weiterbildungszentrum für Handwerker, für Handwerkerinnen, damit dieses Wissen nicht verloren geht, damit wir im System auch weiterarbeiten können. Wir haben in Österreich im weltweiten Vergleich gesehen noch immer eine sehr gute handwerkliche Ausbildung. Aber natürlich liegt durch die Industrialisierung des Bauwesens der Schwerpunkt in der Verarbeitung moderner Produkte. Und deswegen gibt es die Spezialisierung hier in Mauerbach. Und wir machen ja auch keine Ausbildung, sondern ausschließlich Weiterbildung. Wichtig ist auch, dass sich bei uns Handwerker, Handwerkerinnen, Architekten, Planer, Kunsthistoriker und Denkmalpfleger in diesen traditionellen Techniken weiterbilden und einen Schwerpunkt setzen können. Interessant ist auch, dass die Leute, die hier auf Kurse kommen, und das sind über 550 Teilnehmer pro Jahr, nicht nur in der Baudenkmalpflege tätig sind (unter Denkmalschutz stehen in Österreich 1,4 % der Bestandsgebäude), sondern im ganzen Bereich der Altbausanierung und -instandsetzung. Da braucht man dieses Wissen genauso und was für ein unter Schutz stehendes Objekt technisch richtig ist, gilt natürlich auch für jedes andere historische Gebäude.

Sehen Sie in diesem Zusammenhang auch ein Problem in der Akademisierung der Gesellschaft?

Das spielt alles mit. Auf einem anderen Seminar, das ich gerade beim Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege in Deutschland gegeben habe, sprach man von den Malern als Kübelaufreisser und eben nicht von Malern, die tätig

sind. Das Problem ist, dass die Maler nicht mehr selbst ihre Farben herstellen können und auch nicht mehr wissen, wie man mit einer Leimfarbe oder einer Ölfarbe oder auch eine Teigfarbe überhaupt streicht. Sie wissen auch nicht mehr, welches Farbsystem auf welchem Untergrund geeignet ist.

Dieses Wissen wird einfach zu wenig vermittelt. Das Handwerk hat an Wissen verloren, auch in der Lehre verloren und folglich auch letztendlich dann im Image verloren. Und bevor ich jetzt mein Kind ein Handwerk lernen lasse, schicke ich es lieber studieren. Es beginnt aber langsam wieder ein Umdenkprozess, den wir in den unterschiedlichen Gewerken finden. Es gibt da Gewerke, die sehr stark an ihre Tradition anknüpfen, ich denke hier an die Steinmetze. Andere, wie zum Beispiel die Stuckateure, sind schon so weit weg von ihrem Handwerk, dass sie gar nicht mehr wissen, was Stuck überhaupt ist, dass der aus Kalkmörtel frei an der Decke modelliert wurde. Die sind mit den Trockenbauern zusammengelegt worden und heutzutage lernt man in einer Stuckateurlehre, wie man Gipskartonplatten verarbeitet und vielleicht noch ein Styropor- oder vielleicht aus Gips gegossenen Fertigsims auflegt. Die sind ganz weit weg von ihrem Handwerk.

Wie gesagt, war dies der Grund, warum das Bundesdenkmalamt hier dieses Weiterbildungszentrum zunächst für die Handwerker, mittlerweile aber ganz Interdisziplinär eingerichtet hat. Es ist das erste im deutschsprachigen Raum und mittlerweile macht es Schule, was schön ist zu sehen. Und aus den anderen Nachbarländern kommen sie zu uns und beginnen jetzt auch schrittweise vergleichbare Zentren aufzubauen, wo man versucht, das traditionelle Handwerk zu halten. Um was auch spannend ist: als wir in den 1980 er Jahren begonnen haben, da hat noch niemand über Klimaschutz nachgedacht. Und auch dieser heute vielleicht ein bisschen romantisch verklärte Zugang zum traditionellen Handwerk, auch das war kein Thema damals. Wir haben das aus rein pragmatischen Gründen gemacht, weil wir im Denkmalschutzgesetz die Anforderung nach dauerhaftem Erhalt haben. Wir mussten einfach technisch fundiert arbeiten, damit wir gewährleisten können, dass wir diese Gebäude wirklich in die nächsten Generationen retten können. Das funktioniert nur so und schon vor ein paar Jahren haben wir auf einer Tagung zum Thema Denkmalschutz ist Klimaschutz gesehen, wie unglaublich viel man vom traditionellen Bauen und der Baudenkmalpflege lernen kann: im System bleiben, einfache regionale Materialien verwenden, einzelne Bauteile wiederverwendbar gestalten, pflegbare und reparaturfähige Details, keine Kunststoffe verwenden. Wenn wir uns die Bauindustrie anschauen, müssen wir wieder weg von Einwegprodukten hin zu reparaturfähigen Produkten, die ich in die nächsten Generationen bringen kann, auch im Sinne des Klimaschutzes.

Die Frage, ob sich die Anforderung aus der Kreislaufwirtschaft nach

Langlebigkeit und einfacher Rückbaubarkeit im Widerspruch befinden haben Sie ja schon in den ersten beantwortet. Welche historischen Konstruktionen und Verbindungstechniken lassen sich gut in heutige Bauweisen integrieren oder übertragen? Bzw. Was können wir aus der historischen Bauweise für die heutige Baupraxis lernen?

Wesentlich ist die Reparaturfähigkeit und die Pflegbarkeit. Damit werden Baudetails und das ganze Gebäude langlebig. Und natürlich gehören lösbare Verbindungen dazu. Das wichtigste Beispiel hier ist der Kalkmörtel statt Fliesenkleber.

Die technischen Errungenschaften im Zuge der Industrialisierung können ja auch problemlösend eingesetzt werden. Zumal wir gleichzeitig auch die Problematik des Mangels an Fachkräften, Handwerkern und Fachwissen haben. Die Kartause Mauerbach beschreibt sich ja als einen Ort, der Erforschung und Langzeiterprobung neuer Technologien und Materialien. Welches Potential sehen sie für ein Zusammenspiel von industrieller und handwerklicher Fertigung? Bzw. wie können die Stärken beider Bereiche verknüpft werden?

Wenn es wirklich darum geht, langlebige Produkte zu schaffen, dann geht man zwangsläufig immer auf die traditionellen historischen Produkte zurück. Die Industrie hilft uns dort, wo unsere Systeme schon gewechselt wurden, wenn ich auf meinen Oberflächen keinen Kalkputz mehr habe, sondern einen Zementputz, der vielleicht auch schon mit Dispersionen überzogen wurde, wie gehe ich dann damit um? Das Nachhaltigste ist noch immer, wenn ich im traditionellen System bleibe, weil das kann ich wirklich über Jahrhunderte pflegen, warten, ausbessern, reparieren. Die heutige Industrie liefert mir vor allem Problemlösungen für Spezialfälle von bereits falsch behandelten Untergründen.

Da geht es um Baustoffe. Ich meine aber Werkzeuge und Methoden, wie etwa die CNC-Fertigung im Holzbau:

Wir arbeiten zwar traditionell, was die Materialien anbelangt aber nicht was die Unterstützung mit Maschinen und Geräten angeht. Wenn wir nur an Voruntersuchungen und Dokumentationen denken, verwenden wir natürlich auch Laserscans und auch moderne Frästechnik nutzen wir, was aber nicht bedeutet, dass wir die positiven Eigenschaften traditioneller Produkte verändern. Bei Bauprodukten jedoch zielt die Industrie auf Lösungen, die jeder ausführen kann und die gerade mal die 3 Jahre Gewährleistungsfrist halten.

Kommen wir noch mal zurück auf das Thema historische Baukonstruktion: Was kann man von traditionellen Materialien und Bauweisen für heute lernen?

Da zeigt uns mittlerweile auch der Neubau, was man von diesem Zugang lernen kann. Baumschlager Eberle, diese beiden Architekten im Westen Österreichs, haben sich zum Ziel gesetzt, dass ihre Gebäude 150 Jahre halten sollen. Ihr eigenes Bürogebäude in Lustenau haben sie unter weitgehendem Verzicht auf Technik so konzipiert, dass die Raumtemperatur zwischen 22 und 26 Grad schwankt. Wenn man sich das anschaut, mit welchen Materialien dort gearbeitet wurde, dann sind wir wieder in bei traditionellen Materialien. Kalktechnologie, Kalkputze, massive Mauerstärken etc...

Im Buch *heterogenous Construction* schreibt Jesús Vassallo, dass das neue Paradigma der CO<sub>2</sub>-Reduktion mit lokalen Kreisläufen unweigerlich zu einer Vielzahl unerwarteter Kombinationen von high- und low-tech, von organischen und anorganischen Materialien führen. Dies erfordert Veränderungen unserer Standards und der Art und Weise wie wir Konstruktionen bewerten<sup>2</sup>. Wie sehen Sie das, bzw. welche Materialien werden in Zukunft eine Rolle spielen?

Ich glaube ja, dass allein schon aufgrund der Kosten, die jetzt beispielsweise bei der Herstellung von Zement aufgrund sehr hoher Brenntemperaturen entstehen, von der Industrie Umdenkprozess gegeben wird, vielleicht auch in Richtung Kalk-Technologie, die mit Brenntemperaturen um 900 statt weit über 1000 Grad auskommt. Ähnlich sehe ich das auch bei der Herstellung von Dachziegeln beispielsweise oder Ziegeln per se, dass man mit weniger hohen Temperaturen zu arbeiten beginnt. Dann ist auch zu berücksichtigen, dass ich diese 900 Grad beispielsweise, die ich für die Kalktechnologie brauche, auch mit nachwachsenden Rohstoffen erzeugen kann. Es gibt im Norden Italiens einzelne Kalkwerke, die den Kalk wieder mit Holz brennen und das geht bei Zement beispielsweise nicht. Da wird sich was ändern, allein schon aufgrund der Kosten...

...wenn dann irgendwann mal die CO<sub>2</sub> Bepreisung kommt...

Genau davon spreche ich! Dann kommt noch dazu, dass wir beim Kalk ja auch wirklich einen Kreislauf haben. Das CO<sub>2</sub>, das beim Brennvorgang abgegeben wird, wird beim Abbinden wieder aufgenommen. Das ist beim

<sup>2</sup> Vgl. Forrest, Aaron u.a. (2024).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved printed original version of this thesis is available in print at the TU Wien Bibliothek



Zement nicht so. Es ist also großartig, was mir der Kalkkreislauf bietet. Auch die regional verfügbaren Materialien ohne lange Transportwege werden an Bedeutung gewinnen. Wir haben es ja in der Coronakrise gemerkt, welche wahnsinnigen Stoffmengen durch die Welt geschippert werden. Historisch gesehen hat man verarbeitet, was man regional vorgefunden hat, weil Transport das Teuerste war. Die Stadt Salzburg ist ein wunderschönes Beispiel: sie steht in ihrem eigenen Steinbruch drinnen. Mönchsberg, Kapuzinerberg, Konglomerat, Untersberger Marmor, Adnetter Marmor, all das spiegeln die Gebäude und die ganze Kulturlandschaft wieder, bis hin zu den Pigmenten, die man eingesetzt hat. Wenn wir heute nach Italien fahren, freuen wir uns über diese schönen Rot-Ocker Färbungen der Fassaden. Da hat man noch das Gespür für diese farbige Kulturlandschaft, obwohl natürlich leider Gottes auch schon in modernen Systemen verarbeitet und es wird wohl auch nicht mehr das Pigment vom Boden sein. Wenn wir heute durch Österreich und durch die Kulturlandschaft fahren, dann leuchten uns irgendwelche neongrünen oder türkisenen oder lila Fassaden entgegen, in Deutschland wird das nicht viel besser sein. Wir sind so weit weg von dem, was uns unsere Kulturlandschaft regional bietet und da wäre ein Zurückbesinnen wesentlich.

Ich habe abschließend noch zwei Fragen.

Wie erlangen Planer und Planerinnen wieder Expertise zu Materialien? Und wo sind Lücken in der Architekturlehre? Gerade aus Ihrer Perspektive als Leiterin eines Informations- und Weiterbildungszentrum mit Trainingsgelände und der Möglichkeit von Langzeiterprobung neuer Technologien ist das spannend.

Die Ausbildung verbessert sich langsam. Seit 2009 habe ich an der TU in Wien einen Lehrauftrag und dort gibt es ein Modul, das sich mit Denkmalpflege befasst. Bis jetzt war es nur ein Ergänzungsfach. Seit letztem Semester und die historischen Baukonstruktionen und Baumaterialien in einem eigenen Modul ein Pflichtfach geworden. Ich hatte letztes Semester über 100 Studierende, die das absolviert haben. Das heißt, das wird ein bisschen besser. Wobei man auch dazu sagen muss, das sind jetzt gerade mal 30 Plätze, auf die es knapp 90 Anmeldungen gab. Das heißt, das Interesse übersteigt das Angebot. Ein weiterer Schritt in die richtige Richtung wäre die Einrichtung eines Aufbaustudienlehrgangs.

Und hier in Mauerbach haben wir seit Mitte der 1990er Jahre die Zielgruppe ausgeweitet. Mittlerweile kommen fast 30 % aller Kursteilnehmer aus der Planung bzw. dem Baumanagement und der Eigentümerversammlung. Das ist sehr gut und die können sich dann hier auch weiter spezialisieren. Das führt nicht nur zur Sensibilisierung. Es ist ganz wesentlich für eine Bewusstseins-

bildung, dass ich beispielsweise für eine ganz konkrete Situation überhaupt abschätzen kann, wie lange der Putz jetzt da schon drauf ist und das mit einer Wertschätzung verbinden kann. Bei diesen verputzten Oberflächen hier sind wir beispielsweise Mitte des 17. Jahrhunderts. Jetzt könnte ich das natürlich runterschlagen und durch ein Fertigprodukt ersetzen, für das ich eine Gewährleistung von 3 Jahren bekomme. Dann überlege ich mir vielleicht dreimal, ob ich das runterschlage. Ich empfinde es auch als anmaßend, es einfach runter zu nehmen, nicht nur weil der Putz ein wesentlicher Bestandteil eines Denkmals ist -natürlich geht es in der Denkmalpflege um Substanzerhaltung und das überliefertes Erscheinungsbild und die künstlerische Wirkung-, aber es geht eben auch um Respekt vor dem Original und wie lange diese Oberfläche schon hält. Und die nächsten 50 oder 100 Jahre wird sie auch noch überdauern.

Was sind Beispiele für erfolgreiche Projekte bezüglich trennbarer Verbindungen und kreislauffähige Konstruktionen laut Stand der Forschung

Über die Böden haben wir ja schon gesprochen. Ein wirklich wichtiges Beispiel sind Fenster. Wenn wir uns historische Fensterkonstruktionen anschauen, und ich rede hier von den Kastenfenstern, die sich über Jahrhunderte bewährt haben und noch immer sehr gute Dämmeigenschaften haben, wenn sie entsprechend gepflegt, gewartet und repariert werden. Das Spannende ist, dass sie bleibende gute Eigenschaften haben. Wir haben ein Forschungsprojekt zu Kastenfenstern gemeinsam mit Fritz Idam und Günther Kain gemacht. Da ging es darum, welchen Wert kann ich erzielen mit einem traditionell sanierten Kastenfenster und ich komme da auf einen u-Wert von 2. Im Vergleich zu einem modernen Isolierglasfenster ist das natürlich erst einmal nicht so gut. Aber jetzt fragen Sie mal einen Hersteller nach einer Garantie auf den u-Wert. Wir haben uns diesen Spaß mal erlaubt und ich habe bei verschiedenen klassischen Fensterherstellern angerufen und gefragt, ob ich eine Garantie auf den u-Wert bekomme und für wie lange. Die Antwort war: auf den u-Wert kriegt man gar keine Garantie. Auf die Haltbarkeit des Fensters war es zwischen acht Jahren und 15 Jahren und das bedeutet, dass die Gläser nicht innen beschlagen. Wenn die Gläser erst mal Innen beschlagen, dann ist natürlich nichts mehr von der Gasfüllung, die die eigentlichen Dämmeigenschaften ausmacht, drinnen und der Dämmwert wird um einiges schlechter. Da ich die Gasfüllung nicht erneuern kann, habe ich auch hier wieder ein Wegwerfprodukt, das ich nach Verlust der Gasfüllung nur noch raus reißen und ersetzen kann. Mein historisches Kastenfenster kann ich dagegen über Jahrhunderte pflegen, warten und reparieren. Da ist auch wiederum wichtig, die richtigen Materialien zu verwenden, also nicht unbedingt eine Scheibe mit einer Silikondichtung einzusetzen, was nur einen

Ölanstrich verhindern würde, wenn das Silikon ins Holz wandert. Im System bleiben heißt hier, dass ich Leinölkitt und Ölfarbe verwende. Warum Ölfarbe? Die Ölfarbe ist der beste Schutz des Holzes. Seit Mitte der 1990er Jahre, als Ölanstriche durch Fensterlacke verdrängt wurden, kann man das sehr schön in Altbauwohnungen mit Kastenfenster an den typischen Abplatzungen bei Lacken studieren. Die Problematik liegt in der Dichtheit moderner Lacke gegenüber Dampfdiffusion. Und sie sind nicht reparier- und pflegbar. Sie werden spröde, das heißt, dass Feuchtigkeit eindringen, kann aber nicht ausdiffundieren und folglich beginnt das typische Schadensbild, dass das Holz unter dem Lackanstrich zu vermodern und verschimmeln beginnt. Die Ölfarbe erlaubt immer dieses Abtrocknen, weil sie dampfdiffusionsoffen ist: Die Feuchtigkeit, die eindringt, kann auch wieder abgegeben werden. Und durch Pflegemaßnahmen kann ich das Bindemittel immer wieder anreichern oder ich kann einfach wieder drüber streichen. Mit einem weiteren Anstrich.

Frau Huber, herzlichen Dank für die Möglichkeit, das Interview mit Ihnen führen zu können.

Sehr gerne.

## Henriette Fischer

Expertin für nachhaltiges Bauen,  
*Bundesimmobiliengesellschaft*, Abteilung Energie und Nachhaltigkeit, Wien

Henriette Fischer studierte Architektur an der TU Wien und wandte sich früh der Forschung im Bereich ökologischer Materialien zu. Ihre wissenschaftliche Laufbahn führte sie zunächst an die FH Campus Wien im Studiengang *Architektur Green Building*, bevor sie als Universitätsassistentin an der TU Wien im Forschungsbereich ökologische Bautechnologien tätig wurde. Dort promovierte sie über ökologische Baumaterialien und deren Wechselwirkung zur Hygrothermik, wobei sie den Einfluss dieser Materialien auf das Innenraumklima sowie Wärme- und Feuchteschutz untersuchte und dabei bestehende Vorurteile gegenüber den vielfältigen Vorteilen aufzeigte.

Ihre Dissertation schloss sie letztes Jahr im Sommer ab. Seitdem ist sie in der *Bundesimmobiliengesellschaft (BIG)* in der Abteilung für Energie und Nachhaltigkeit tätig. Ihre Schwerpunktthemen in dieser Funktion sind Materialien und die Kreislaufwirtschaft. Als Teil der Untergruppierung für nachhaltiges Bauen in ihrer Abteilung befasst sie sich mit der baulichen Umsetzung von Nachhaltigkeitsprinzipien, der Entwicklung und Weiterentwicklung des nachhaltigen Mindeststandards der *BIG* sowie den Anforderungen an das Berichtswesen bezüglich Materialströmen im Rahmen von Vorgaben wie der *CSRD*.

Henriette Fischer ist als Expertin für ökologisches Bauen und durch ihre Promotion über ökologische Baumaterialien relevant, da sie Einblicke in die Umsetzung von Nachhaltigkeitsprinzipien bei Großprojekten, die Entwicklung von Standards und die Anforderungen an Materialströme aus der Perspektive einer großen öffentlichen Bauherrin liefert.

8. Mai 2025

Über Zoom zwischen Wien und Unternschreez.

Zwölfer: Ich habe eine Einstiegsfrage, die ich zu Beginn jedes Gesprächs stelle und möchte gerne Ihre Interpretation dazu wissen. Aus der bisherigen Recherche und den Gesprächen gibt es unterschiedliche Perspektiven auf kreislauffähige Konstruktion. Was ist für Sie eine kreislauffähige Konstruktion bzw. wie würden Sie das definieren?

*Fischer:* Idealerweise ist eine kreislauffähige Konstruktion etwas, was lösbar ist. Das heißt, es ist einerseits rein und sortenrein trennbar. Das bedeutet, es ist nicht verschmutzt und lässt sich auch in die einzelnen Bestandteile wieder auseinandernehmen, ohne dass es irgendwie verklebt ist oder chemisch verbunden oder was auch immer. Damit ich dann in weiterer Folge die Materialien entweder wiederverwenden kann oder so sortenrein aufteilen kann, dass ich sie wieder einschmelzen oder wie auch immer weiterverwenden kann für die Herstellung von neuen Materialien, also als sekundären Rohstoff verwenden kann.

Und was ist der Unterschied dann zu einer konventionellen Konstruktion?

Eine konventionelle Konstruktion ist ganz oft unlösbar verbunden. Also ich denke da jetzt an gewisse Oberflächenmaterialien oder wenn ich einen Holzverbund habe. Ja, da sind ganz oft viele verschiedene Materialien unlösbar miteinander verbunden.

Jetzt ist ja die *BIG* eine der größten Immobilieneigentümerinnen und Verwalterinnen in Österreich und die Bedeutung liegt vor allen Dingen in der Verwaltung und Entwicklung öffentlicher Infrastruktur. Welche Verantwortung übernimmt die *BIG* als Großimmobilieneigentümerin und Verwalterin im Kontext der Bauwende?

Also ich würde jetzt mal für die *BIG* sagen, wir sind uns durchaus dieser

Verantwortung bewusst und versuchen hier auch immer, eine Vorreiterrolle einzunehmen. Es ist nicht immer ganz so einfach, auch die Abschätzung, welche Technologien jetzt schon so weit sind, dass man sie tatsächlich verwenden kann. Es ist natürlich bei uns auch das Thema, dass die BIG ein staatsnahes Unternehmen ist, da muss man natürlich auch wirtschaftlich denken und die wirtschaftliche Komponente ist ein sehr großes Thema, anders als bei komplett privaten Unternehmen, die auch durchaus mal was ausprobieren können, einfach weil sie das interessiert oder weil sie das wollen. Wir haben aber jetzt zum Beispiel im Thema Kreislaufwirtschaft schon unterschiedliche Herangehensweisen ausprobiert, also zum Beispiel Baukarussell eingebunden. In der Verbindung mit einem sozialen Unternehmen schaut man, was man, wenn man etwas abbricht, weiterverwenden kann, wie man das wiederverwenden kann, was wirklich noch einen Wert hat. Unsere oberste Prämisse ist, den Bestand zu erhalten. Das heißt, wir versuchen in erster Linie gar nicht zu viel neu zu bauen. Ja, dann versuchen wir natürlich, wenn ein Umbau notwendig ist von unseren Nutzern und Nutzerinnen, dass wir möglichst wenig eingreifen. Wir haben ja auch die Verwaltung bei uns, also das Objekt- und Facility-Management, das ist ein sehr, sehr großer Teil von der BIG. Und wir versuchen, die Gebäude, die bei uns sind, möglichst lange auf einem möglichst guten Niveau zu halten, dass man gar nicht erst große Eingriffe machen muss. Das ist natürlich für uns auch sehr wirtschaftlich und gleichzeitig ist es aber natürlich auch sehr nachhaltig, wenn wir die Gebäude so gut es geht immer in Schuss halten, immer modern halten. Genau. Das, was wir auch mal probiert haben – das ist jetzt durchaus schon bei ein paar Projekten vorgekommen zum Beispiel bei der *Vorklinik in Graz* – dass wir bei einem Betonabbruch den Beton gleich vor Ort zerkleinern und dort als Füllmaterial verwenden. Das ist zwar ein Downcycling, aber hat den Effekt, dass keine großen LKW-Transporte notwendig sind, die das Material wieder irgendwo anders hinbringen. Und den Bodenaushub versuchen wir auch möglichst immer vor Ort zu verwenden, also bei größeren Neubauten.

Und gibt es noch weitere Projekte?

Das ist jetzt das einzige aktuelle große, was mir einfällt. Also wie gesagt, wir versuchen wirklich, wenn irgendwie möglich, das mit Zubauten oder Umbauten zu machen. Wir haben jetzt zum Beispiel auch ein größeres Projekt von der AGES, wo wir tatsächlich den Bestand so erhalten können, weil das ursprüngliche Gebäude von *Harry Glück* gebaut ist. Und da sind die Stützen- und auch die Haustechnik, wie die angelegt ist, so intelligent gewählt, dass das immer noch eigentlich eine Gültigkeit hat. Also da ist die Architektur, die Basisarchitektur wirklich so gut gebaut, dass man da nur, ja, thermisch muss man natürlich sanieren und von der Laborausstattung sind jetzt ganz

andere Anforderungen da, aber dieses statische Grundgerüst ist so flexibel und so entwickelt, dass wir das einfach beibehalten können. Und das wäre, glaube ich – das ist mein Wunsch auch an alle Neubauten – dass die das auch können, dass man sagt, jemand hat so einen Grundraster, dass der einfach überdauert und auch verschiedene Nutzungen und Technologien übersteht.

Genau, dass die Primärstruktur stehen bleibt und die weitere Konstruktion oder der Ausbau sozusagen flexibler ist.

Genau, und da spielt jetzt auch dieses Thema mit rein, warum eine kreislauffähige Konstruktion lösbar sein muss, weil ich muss dann wirklich, um das zu erhalten und einen Teil sanieren zu können, die thermische Hülle von der Tragkonstruktion trennen können. Also auch sauber, bestenfalls.

Ihr habt das Holistic Building Program schon seit 2015. Wurde es in der Zwischenzeit erneuert?

Die letzte Version ist von 2020 und wir sind jetzt gerade dabei, das zu erneuern, genau. Allerdings, als es eingeführt wurde, sind jetzt gar nicht so viele fertiggestellte Projekte darin enthalten, weil ein durchschnittliches Projekt von uns durchaus circa sieben Jahre dauert. Also wirklich von der Frage, wo kann ich das hinbauen oder was passiert genau, bis zu Machbarkeitsstudien, Vorentwurf etc., bis dann wirklich zur Schlüsselübergabe und alles ist fertig, kann durchaus mal sieben Jahre dauern. Und nachdem es erst seit 2020 verpflichtend ist, sind diese sieben Jahre eigentlich noch gar nicht zu Ende. Das heißt, wir haben noch gar nicht so viele fertiggestellte Gebäude da drinnen.

Das heißt, die Umsetzung ist einfach verzögert oder dauert einfach länger?

Es ist nicht verzögert, die Horizonte in der Planung sind durchaus lang, vor allem im öffentlichen Bereich. Wie gesagt, es dauert durchaus mal sieben Jahre, bis so ein Projekt von Anfang bis Ende fertig ist, und diese sieben Jahre sind noch nicht abgelaufen seit 2020.

Was gibt es da für technische, wirtschaftliche oder regulative Hindernisse, die euch bei der Umsetzung von kreislaufwirtschaftlichen Aspekten bzw. dem HBB begegnen?

Ja, also einerseits natürlich, dass die technische Umsetzung oft teurer ist. Wir haben jetzt gerade ein Projekt, da wollten wir bewusst zum Beispiel die Fliesen mechanisch befestigen und nicht kleben, damit die Fliesen auch wieder rückbaubar sind. Aber da ist halt das Problem, da sind dann immer Mehrkosten, wenn man jetzt irgendwas Spezielles haben will. Und wie gesagt, wir sind ein staatsnahes Unternehmen. Wir haben viele verschiedene Konstruktionen von Finanzierungen und teilweise zahlt auch der Nutzende selber mit. Generell muss man da also schauen, dass man wirtschaftlich bleibt. Nur weil wir die BIG sind, können wir nicht einfach irgendwas ausprobieren, nur weil es jetzt aus Kreislaufperspektive oder aus nachhaltiger Perspektive das Beste wäre. Sondern es ist natürlich auch bei uns immer diese Abwägung, kann ich mir das leisten und was bringt es mir. Und da ist natürlich immer das Schwierige, das abzuwägen. Gleichzeitig müssen wir auch die Bedürfnisse vom Nutzer mit einbeziehen. Da fällt mir zum Beispiel jetzt auch eine Diskussion ein, die wir gerade erst hatten. Da wollten wir einen Parkplatz entsiegeln und dadurch hätten wir aber zwei Parkplätze verloren. Und da hat der Nutzer gesagt, nein, wenn er zwei Parkplätze weniger hat, dann möchte er dieses Gebäude nicht mehr haben, dann zieht er aus. Was natürlich jetzt aus unserer Sicht dann schlecht ist, wenn wir einen neuen Nutzer finden müssen für das Gebäude. Das heißt, wir müssen da natürlich auch immer auf die Wünsche eingehen.

Jetzt nochmal zurück zu der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsfrage. Die Kosten sind eines der Hauptargumente. In den meisten Fällen schlägt die Wirtschaftlichkeit die Kreislauffähigkeit. Würde man hier aber die Klimafolgekosten usw. berücksichtigen, sieht die Sache ja ganz anders aus. Die Ausgaben, die durch Klimaschäden entstehen, da gibt es ja unzählige Studien zu, sind bedeutend höher. Insofern frage ich mich da, ob diese Betrachtung nicht auch in dieser Argumentation berücksichtigt werden sollte.

Absolut, da bin ich komplett auf Ihrer Seite. Es ist halt schwer, das Ganze monetär abzubilden. Aber eigentlich sollte es da Regulatoren geben, auch von EU-Seite oder so, dass man das mit berücksichtigt.

Haben Sie konzernweite Ziele, die kreislaufwirtschaftliche Aspekte, wie einen gewissen Prozentsatz an Sekundärrohstoffen oder Substanzerhalt beziehungsweise Konstruktionen, die kreislauffähig sind, im Konzern vorsehen?

Ja, also ein großes Ziel von uns kommt aus der EU-Taxonomie. Da gibt es eh

auch relativ viele Vorgaben und da ist, ich weiß es leider gerade nicht mehr auswendig, 80 oder 90 Prozent, aber auf jeden Fall von dort stammt das Ziel, wie viel von den eingesetzten Materialien recycelt werden muss.

Und wie steht es um den Einsatz biogener Materialien, wie zum Beispiel Kalk, Lehm und Stroh?

Da haben wir leider keine quantitative Vorgabe. Das sage ich leider, weil ich aus meiner wissenschaftlichen Arbeit einfach diese Perspektive habe, dass ich der Meinung bin, dass die nachwachsenden Rohstoffe einen Teil – nicht alles, es ist nicht die Lösung – aber einen Teil der Kreislaufwirtschaft lösen könnten. Und natürlich gilt in der Kreislaufwirtschaft das Thema, so wie in vielen anderen Bereichen im Leben auch, dass man auf Diversität setzen muss. Das heißt, es wird jetzt nicht nur Recycling-Beton die Lösung sein oder nur nachwachsende Rohstoffe verwenden, aber man kann ja diese Strategien irgendwie vernetzen. Jedes Gebäude ist unterschiedlich, jedes Projekt ist unterschiedlich und bei dem einen wird das die Lösung sein, bei dem anderen das. Es gibt auch so viele soziale Aspekte, die man natürlich berücksichtigen muss, aber ich finde, diese Strategie der nachwachsenden Rohstoffe muss man eigentlich innerhalb der Strategie für Kreislaufwirtschaft betrachten, als einen Teilaspekt.

Aber können Sie Ihr Wissen und Ihre Expertise mit einbringen?

Ja, absolut. Es ist nur das Thema, also wir sind natürlich technologie- und materialoffen. Das heißt, wir können jetzt auch nicht vorschreiben, so und so viel Prozent unserer Neubauten müssen, keine Ahnung, Holzbauten sein oder müssen mit nachwachsenden Rohstoffen gedämmt sein. Das, was man machen kann, auf lange Sicht, ist einen CO<sub>2</sub>-Wert – also das ist jetzt meine Sicht der Dinge – dass man einen CO<sub>2</sub>-Zielwert vorgeben kann. Das wird sicher früher oder später kommen. Wir sind auch jetzt gerade dran, das zu analysieren. Wir haben uns da circa 30 Projekte rausgepickt und versuchen das zu analysieren, wie viel CO<sub>2</sub> auf welches Lebenszyklusmodul zurückfällt, also Herstellung, Nutzung und so weiter. Darauf aufbauend werden wir dann einen Transition-Plan erstellen. Da spielt es natürlich auch rein, wie viele Materialien wir aus Sekundärrohstoffen verwenden, weil das natürlich dann einen geringeren CO<sub>2</sub>-Wert hat, als wenn wir Primärrohstoffe verwenden. Das wird auch durchaus teilweise schon bei uns so gemacht, dass wir dann von jedem Neubau einen OI3-Ausweis abgeben. Und hier ist auch die Möglichkeit, dass man zum Beispiel angibt – konkret habe ich es erst in einem OI3-Ausweis gesehen – dass zum Beispiel recyceltes EPS zur Verwendung



auch sehr wichtig, dass dieser nachhaltige Mindeststandard laufend weiterentwickelt wird, aber ja, da gibt es jetzt nicht eine Zahl, wie viel uns das wert ist.

In welchem Bereich seid ihr da zum Beispiel um 20 Prozent besser?

Das hat sich, glaube ich, jetzt – also wie gesagt, ich bin jetzt auch noch nicht so lange bei der BIG, dass ich mich da 100 Prozent auskenne – aber das hat sich, glaube ich, auf den Energiebereich bezogen.

Bei welchen Gebäuden und Gebäudetypen des BIG Portfolios, die in den kommenden Jahren saniert werden, sehen Sie das größte Potenzial für kreislauffähige Konstruktion bzw. Rückbaubarkeit?

Also wo ich tatsächlich ein großes Potenzial sehe, ist in den Ministerien, weil hier einfach durch die stetige neue Regierungsbildung, die einfach alle paar Jahre stattfindet, immer die Innenräume oft neu konzipiert werden müssen. Und hier sehe ich tatsächlich ein Potenzial. Also wenn man hier irgendein System hätte von Innenwänden, die leicht abbaubar und wieder aufbaubar sind, dass man je nachdem, wie die Ministerien dann neu zusammengesetzt werden – der eine braucht mehr Platz, der andere weniger Platz, der eine hat lieber Großraumbüros, der andere lieber Kleinraumbüros – dass man da nicht immer alles abbrechen und neu machen muss. Also da haben wir letztens mal darüber geredet, dass das eigentlich ein großes Potenzial wäre, wo man dieses Nutzergerechte, die nutzergerechte Gestaltung eigentlich durch kreislauffähige Innenwandkonstruktionen kreieren könnte.

Also etwas Systemisches oder Modulares eigentlich.

Genau, ja.

Und gäbe es da eine Möglichkeit, dafür eine Ausschreibung zu machen? Oder einen Wettbewerb?

Keinen Wettbewerb? Bin mir jetzt nicht sicher, ob es da Wettbewerbe dazu gibt, weil es die thermische Hülle gar nicht angreift, sondern es ja wirklich nur im Innenraum passiert.

Aber es können ja auch für Innenräume ausgeschrieben werden, oder?

Ich nehme an, dass es gekoppelt ist mit einer Auftragssumme, also mit einer Grobkostenschätzung, und ab einem gewissen Level muss man eine Ausschreibung machen. Da bin ich jetzt leider auch die falsche Ansprechperson.

Es wäre spannend, weil das ja natürlich, wenn man einen größeren zeitlichen Horizont sieht und darauf blickt, ein totales Potenzial hat.

Ja, wir sind uns auch dessen bewusst.

Jetzt gibt es ja eine große Lücke zwischen Forschung und Praxis. Ich weiß nicht, inwiefern Sie jetzt oder ihr da an der Schnittstelle zwischen genau diesen beiden Feldern seid. Aber wie lassen sich denn die bereits vorhandenen Erkenntnisse aus der Forschung in die Praxis übertragen?

Also wir nehmen tatsächlich bei einigen Forschungsprojekten teil. Ich habe jetzt mal kürzlich eine Übersicht darüber gemacht, und wir haben derzeit so um die 15 bis 20 laufende Forschungsprojekte. Die sind thematisch sehr weit gestreut, aber einige beziehen sich auch auf Kreislaufwirtschaft, was natürlich ein sehr wichtiges Thema ist. Andere natürlich auf Energie, weil das auch einfach seit Jahren ein stetiges Thema ist. Und ja, genau, wir haben da natürlich auch – wir haben besonders bei den Schulen großes Potenzial, auch bei den Universitäten. Vielleicht kurz zur Erklärung: Wir haben vier operative Bereiche. Das sind die Schulen, die Universitäten, die Spezialimmobilien und dann haben wir eine 100% Tochter, das ist die ARE, mit der ARE Development, und die sind eher wirtschaftlich marktorientiert. Das heißt, die machen auch viel Wohnbau. Bei den Schulen ist eh klar, da haben wir vor allem die höheren Schulen. Bei den Universitäten, das erklärt sich auch von selber. Und die Spezialimmobilien sind zum Beispiel Justizanstalten oder eben sowas wie die AGES oder so. Also eher so andere Objekte, die sich jetzt nicht so leicht umfassen lassen wie Universitäten. Bei den Universitäten ist oft dadurch, dass es auch viele Forschungsgebäude sind, von den Nutzern her schon die Motivation, das mit einem Forschungsprojekt zu begleiten, was für uns natürlich sehr spannend ist. Und bei den Schulen, dadurch, dass die Nutzung oft sehr standardisiert ist, ist auch oft die Möglichkeit da, etwas auszuprobieren. Das heißt, wir können oft Pilotgebäude zur Verfügung stellen und das dann in einem Forschungsprojekt begleiten. Also ich würde durchaus sagen, dass Forschung auch ein wichtiger Bestandteil ist für uns. Ich bin jetzt gerade eben damit beschäftigt, alles zusammenzutragen, einen aktuellen

Stand zu machen und das dann BIG-weit zu veröffentlichen, damit man auch da ein bisschen verknüpfen kann, dass man nicht ein Thema dreimal aufrollt, sondern wenn einen das interessiert, weiß, wo ist der Ansprechpartner und die Ergebnisse auch für den, den es interessiert, ein bisschen öffentlich machen kann und greifbarer machen kann. Ich finde, das ist irrsinnig wichtig, dass dann das Forschungsprojekt nicht irgendwie in der Schublade landet, sondern dass dann andere auch einen Nutzen davon haben.

Ja, auf jeden Fall, beziehungsweise das ja gerade auch Potenzial hat, Anwendungsbeispiele quasi zu realisieren, die ja aber noch so wenig vorhanden sind oder teilweise ja schon auch, um dann Projekte beziehungsweise Entscheidungen in die Richtung zu rechtfertigen, oder?

Wo sehen Sie die größten Herausforderungen bei der Überwindung des Gaps zwischen Forschung und Praxis?

Also ich sehe da jetzt gar nicht so eine große Herausforderung. Wenn man das mal ausprobiert und weiß, wie es funktioniert, dann kann man das auch multiplizieren. Ich habe da eigentlich einen eher praktischen Ansatz, mit dem ich da aus der Forschung komme. Man kann sich zuerst etwas überlegen, dann probieren wir es mal in einem kleinen Setup, dann kann man es an einem Pilotgebäude ausprobieren und wenn man ein bisschen Erfahrung hat, ist das auch multiplizierbar.

Dann habe ich noch zwei letzte Fragen. Haben Sie eine Idee, wie Planer\*innen oder Architekt\*innen wieder Expertise zu kreislauffähiger Konstruktion erlangen?

Also ich sehe das schon ein bisschen als Aufgabe von den Universitäten und Fachhochschulen, nachdem ich auf Universitäten und Fachhochschulen gearbeitet und gelehrt habe. Ich finde, es ist eine ganz große Aufgabe von den Universitäten und den Fachhochschulen, diese Themen mit aufzunehmen. Das hat mich selber eine Zeit lang sehr frustriert. Auf der Fachhochschule ist es ganz anders, da können Themen aus der Praxis sehr schnell in den Unterricht mit aufgenommen werden, weil auch die Studienpläne, ich sage jetzt mal, relativ einfach oder viel einfacher als auf einer Universität adaptiert werden können. Auf der Universität ist es oft so, dass die Professoren ein bisschen auf ihren ECTS sitzen und die nicht hergeben wollen. Und wenn

nirgendwo Platz ist, kann man auch nicht eine neue Lehrveranstaltung integrieren. Jeder findet, seine eigenen Themen sind die wichtigsten und will irgendwie nichts Neues mit aufnehmen. Das heißt, man kann eigentlich nur mit Wahlfächern und so arbeiten, was ich total schade finde, weil ich finde, in Bauingenieurwesen und Architektur müsste das von Anfang an eines der wichtigsten Themen sein, die man in allen Bereichen mitdenkt. Also gar nicht so, okay, es gibt jetzt ein Fach und da lerne ich alles über Nachhaltigkeit, sondern es sollte überall ein bisschen drinnen sein. Und das habe ich auf der Fachhochschule sehr schön gefunden, dass das Architekturstudium *Architektur Green Building* heißt und eigentlich so dieses Thema Nachhaltigkeit inhärent überall drinnen hat. An der TU, da habe ich Bauingenieurwesen unterrichtet, und da ist es total schwer irgendwie – da wurde zwar jetzt die Umweltingenieurwissenschaften als Studium neu aufgemacht – aber es war eigentlich schwierig, in das klassische Bauingenieurwesen die Themen einzuflechten. Aber es ist die Aufgabe von den Dekanen, von den Rektoren, Rektorinnen, diese Themen da zu implementieren, um auch die Studierenden auf die Zukunft vorzubereiten.

Und fähige Planer\*innen bzw. Architekt\*innen, Bauingenieur\*innen auszubilden...

Absolut. Und das Wissen ist ja gefragt. Also ich finde das jetzt total schön. Ich treffe immer wieder in meinem Arbeitsbereich ehemalige Studierende von mir von der Fachhochschule, wo man einfach sieht, dass diese Fachexpertise über nachhaltige Architektur tatsächlich gebraucht wird und dass das eigentlich ein gutes Asset ist.

Ich habe auch den Eindruck, dass die TU dem Diskurs und den Anforderungen hinterherhinkt.

Also ich weiß nicht, wie sich das Architekturstudium in den letzten Jahren entwickelt hat, mein Studium ist doch schon länger her. Ich habe 2017 abgeschlossen. Und in meinem Architekturstudium ist Nachhaltigkeit eigentlich de facto nicht vorgekommen, außer man hat aktiv danach gesucht. Und selbst dann war die Weiterbildungsmöglichkeit in dem Bereich sehr begrenzt.

Welche Projekte haben denn kreislauffähige Konstruktion laut Stand der Forschung ernsthaft eingesetzt? Gerne insgesamt, aber auch auf das BIG Portfolio bezogen.

Mir fällt jetzt tatsächlich keines ein, das ich jetzt wirklich als Beispiel nennen würde, wo es so umgesetzt wurde, wie ich mir das wünschen würde. Positiv vorheben möchte ich die *Hochschule für Umwelt- und Agrarpädagogik*, weil da nachwachsende Strategie wirklich sehr gut umgesetzt worden ist und da auch kreislaufwirtschaftliche Aspekte mit dabei sind. Also es ist derzeit noch eine Baustelle, aber da ist zumindest geplant, dass man zum Beispiel die Fassade aus Holzschindeln macht, die sonst Abfall wären, oder eben auch solche Themen wie die Fliesen, dass die nicht geklebt sind, sondern mechanisch befestigt. Oder ein alter Boden, den man ausbauen kann und dann wieder einbauen, also der wiederverwendet wird – solche Themen werden in dem Projekt mitgedacht. Ein Vorzeigeprojekt hierfür ist die *Vorklinik Graz*, wo die Innenausstattung durch *Baukarussell* zur Wiederverwendung rückgebaut werden konnte und auch viel Betonabbruch wiederverwendet werden konnte. Ich finde es absurd, dass man das früher noch nicht gemacht hat, den Betonabbruch wiederzuverwenden.

Herzlichen Dank für das Interview und die Möglichkeit.

## Noémie Bretz

Architektin,  
*Baubüro Insitu*, Basel

Noémie Bertz absolvierte ihr Architekturstudium in Lyon und Straßburg und vertiefte anschließend ihr Wissen im Bereich der Archäologie an der *École nationale supérieure d'architecture* in Straßburg. Nach ihrem Studium arbeitete sie zunächst als Architektin in Basel. Sie war unter anderem an der Realisierung eines Wohnbaus für eine Genossenschaft beteiligt, von der Vorprojektphase bis zur Submission, inklusive der Durchführung partizipativer Workshops und virtueller Realität.

Letzt war sie als Architektin für das Fachplanungsbüro *Zirkular* tätig, das sich auf das Bauen im Kreislauf spezialisiert hat. Dort brachte sie ihre Expertise im Bauen nach den Grundsätzen der Kreislaufwirtschaft ein und begleitete Projekte, bei denen die Wiederverwendung von Bauteilen, das Entwerfen mit Vorhandenem sowie die Integration zirkulärer Prinzipien im Vordergrund standen. Heute arbeitet sie als Architektin bei *Baubüro Insitu* in Basel.

Wegen ihrer Erfahrung als Bauteilvermittlerin von wiederverwendeten Bauteilen bei Zirkular und ihrer Arbeit als Architektin bei Büro Insitu bringt Noémie Bretz eine besondere, spezifische und wertvolle Perspektive auf zirkuläres Bauen und damit kreislauffähige Konstruktion.

Geführt am 14. Mai 2025  
Über Zoom zwischen Basel und Unternschreez.

Anmerkung: Noémie Bretz ist Französin. Nachdem sie ausgezeichnet deutsch spricht und auch auf deutsch arbeitet, haben wir das Interview auf deutsch geführt. Dennoch hört man einige französische Satzstellungen hindurch.

*Zwölfer*: Ich habe eine Einstiegsfrage, die ich bisher allen gestellt habe. Es geht darum, dass es unterschiedliche Perspektiven auf den Begriff *kreislauffähige Konstruktion* gibt. Was ist eine kreislauffähige Konstruktion, wie würdest Du das definieren ?

*Bretz*: Oh das ist eine schwierige Frage! Kreislauffähige Konstruktion, neue Konstruktion oder bestehende Konstruktion. Das sind zwei grundlegend verschiedene Richtungen. Weil du hast einmal alles, was neu zu bauen ist, und das würde man dann kreislauffähig planen. Auf der anderen Seite gibt es die Situation bei Insitu und da geht es nur um Bestand.

Ich fange an mit Insitu. „In situ“ bedeutet also einfach Bauen im Bestand und das bedeutet erst einmal alles respektieren, was besteht. Du belässt alles, was Du kannst, das ist schon die erste Idee.

Und dann baust du nur um, bzw. neu was du wirklich brauchst. Wie machst du das, dass es im Kreislauf ist? Du baust alles so, dass du es wieder demontieren und wiederverwenden kannst. Du benutzt auch möglichst nur Materialien mit geringem Energieaufwand bei der Herstellung des Ganzen. Für das, was du neu baust hast du diese vier Regeln:

Erstens, mit nachwachsenden Rohstoffen das bauen, was du neu hinzubauen musst. Zweitens, möglichst vieles wiederverwenden, drittens, alles so bauen, dass man es demontieren kann, dann ist dein Haus ein Steinbruch für die Zukunft, und viertens, minimal bauen, du baust nur, was absolut notwendig ist und machst keine Schmuck-Architektur. Alles so bauen, dass man es demontieren kann, dann ist dein Haus ein Steinbruch für die Zukunft.

Was ist der Unterschied zu einer konventionellen Konstruktion ? Bezüglich der Art zu fügen, geschraubt etc...

In einer konventionellen Konstruktion denkst du nicht wirklich daran, dass die Sachen wieder einmal demontiert werden müssen. Du klebst Sachen, du sagst ich baue so und das bleibt für die nächsten Jahre. Du berücksichtigst nicht, dass dieses Gebäude sich wird ändern müssen, vielleicht in zehn Jahren, denn die Mieter und die Nutzer sind dann andere. Alles ist dann geklebt und die Leute überlegen nicht, ah, das kann ich ja an einem anderen

Ort verbauen.  
Deswegen sind die Komponenten der konventionellen Architektur der letzten 50 Jahre schwierig weiter zu verwenden. In der Vergangenheit, also noch früher, haben sie das anders gemacht. Wenn wir über die vernakuläre Architektur reden, haben sie damals alles mit Materialien von vor Ort gebaut. Und sie haben immer überlegt, ah vielleicht haben wir in zwei Jahren ein weiteres Kind und dann können wir noch einen Raum hier hin bauen, hier noch etwas hinzubauen, und das wird dann unser Lagerraum etc... Deswegen hatten die Häuser dann Anbauten in alle mögliche Richtungen. Das hat super geklappt aber das machen wir heute nicht mehr so.

Du warst ja mal eine Zeitlang Bauteiljägerin bei Zirkular...

Nein, nicht ganz. Als ich mich dort beworben hatte, war das zwar für einen Job als Bauteiljäger. Aber als fertig ausgebildete Architektin kam ich dann in eine andere Abteilung. Ich habe also nicht selbst Bauteiljagd gemacht, aber ich habe mit den Architekten in Projekten gesprochen und daraus Aufträge an die Bauteiljagd formuliert.

Du warst sozusagen Vermittlerin und standest in Austausch mit Bauteiljäger\*innen.

Genau. Und mit den Leuten vom Gebäudescreening.

Wie läuft so eine Bauteiljagd bzw. in Deinem Fall eine Vermittlung ab?

Ich habe diese Arbeit für zwei große Gebäude gemacht. Das waren die beiden Projekte, die ich bei Zirkular gemacht habe. Eines davon läuft über 10 Jahre. Es war der Umbau einer riesigen Halle, die als Lager für Pharmaerzeugnisse gedient hat, mit Büro, verschiedenen Abteilungen und drei Tiefgaragen-Ebenen, zwei oberirdischen Geschosse und einen Turm nebendran. Sie wollen das ganze Gebäude umbauen, um Wohnungen unterzubringen. Ein super-spannendes Projekt. Auch mit einer Aufstockung um weitere drei Geschosse.

Im ersten Schritt sind wir einen ganzen Tag lang durch den Bestand gegangen und haben eine Liste von allem gemacht, das andere Leute interessieren könnten und was wir an anderer Stelle wieder einbauen könnten. Das Problem dabei war, dass der eine Tag für das riesige Gebäude gar nicht ausgereicht hat. Außerdem waren die Mieter noch drinnen und haben später beim Auszug einige Sachen mitgenommen. Es war ein bisschen chaotisch,

aber die Hauptsache ist, dass es sehr viel Stahlbau gab und dieser Stahl wurde im neuen Projekt direkt weiterverwendet.  
Das andere Projekt war ein zehngeschossiger Turm, ein Bürogebäude der öffentlichen Verwaltung, das für eine andere Abteilung des Amtes umgestaltet werden sollte. Das Gebäude war zwar sehr groß, dennoch konnte nur wenig wiederverwendet werden, denn das Gebäude war sehr minimalistisch strukturiert. Nur die Türen und Schreibtische konnten wiederverwendet werden. Das Gebäude war über 50 Jahre alt und überall war sehr viel Asbest zu finden. Wir haben einen Katalog gemacht und haben alle Elemente farbig markiert: grün, was wir wieder verwenden können, gelb, was schadstoffbelastet ist und rot alles, was nicht mit adäquatem Aufwand demontiert werden kann. Wir sind mit den Architekten das Dokument dann durchgegangen, um abzusprechen, wer was wo verwendet.

Dann waren da also nicht nur die Architekten von Zirkular dabei, sondern auch andere Architekturbüros als Kunden ?

Genau. Hier spreche ich für Zirkular, ich war dort die Fachperson für Zirkularität und habe das Gebäudescreening gemacht.  
Bei den Besprechungen mit anderen Architekten haben sie ihre Projekte präsentiert und ich habe dann die Situation analysiert und dazu Vorschläge gemacht, wo sie welches Bauteil verwenden könnten: Hier den ganzen Stahl, dort WC-Anlagen, die Fassaden können wir von diesem Gebäude übernehmen. Es ging am Anfang um eine Liste mit 50 Elementen. Die Idee war, dass wir mit den Architekten aushandeln, was wirklich realisierbar ist. Dabei spielten gestalterische Vorstellungen, z.B. eine gewisse Einheitlichkeit, ebenso eine Rolle wie logistische Aspekte, dass z.B. eine zu große Menge benötigt wurde, die gar nicht aufzutreiben war. Oder etwas war machbar, aber teurer als neue Elemente, so dass es weniger Sinn macht.  
Nach zwei bis vier Monaten, je nach Projektgröße, haben wir dann eine Liste von manchmal drei, manchmal 15 Elementen, die von den anderen Architekten in ihre Planung übernommen werden. Sie sind dann bereit, das wieder zu verwenden.  
Bei meinen Projekten konnten die Stahlelemente, die Fassadenelemente und Kleinigkeiten für den Außenraum wiederverwendet werden. Die Kunden wollen für den Innenbereich meist neue Sachen, die hochwertig aussehen. Aber für die Fassade und Tragstruktur konnten sie es sich gut vorstellen. Und das ist gut so, denn die Elemente mit großen Mengen, wie Fassade etc., sparen viel mehr CO<sub>2</sub> als Kleinigkeiten wie Lampen, WCs etc. und es ist am Ende auch nicht so viel Mehrarbeit.

Das bedeutet also, dass es in der Schweiz schon viele Architekturbüros gibt, die Wiederverwendung praktizieren?

Extrem viel. Alle wollen das machen. Es gibt auch viele Städte, z.B. Basel, die bei Wettbewerben die Inventarkataloge mit den zu verwendenden Bauteilen veröffentlichen. Die Planer müssen dann die wiederzuverwendenden Elemente berücksichtigen.

Nur die des betroffenen Bestandes oder auch Elemente von anderen Gebäuden ?

Das hängt vom Wettbewerb ab.

Hat das nicht die Stadt Zürich auch bei dem Neubau des Recyclingzentrums Juch Areal gemacht?

Ja, das hat Zirkular begleitet. Und in Basel gibt es z.B. dieses neue Stadtteil mit der gebauten Elys und nebdran einem riesigen Parkhaus über mehrere Geschosse. Alles aus Betonelementen. Dort wollen sie alles demontieren und wiederverwenden und schon im Wettbewerb haben sie alle Elemente der Tragstruktur integriert.

Da passiert also viel schon auf der Seite der Wettbewerbsauslobungen.

Ja.

Hast Du einen Eindruck, seit wie lange das schon so ist?

Ich glaube das geht erst so schnell in den letzten fünf Jahren. Außerdem helfen Zirkular und all die Leute den Städten das zu integrieren. Sie sind ein Teil der Jury bei Wettbewerben...

Wer macht denn dann die Demontage und den Rückbau? Sind Abbruchfirmen auch Rückbaufirmen?

Das ist abhängig davon, was es zu demontieren gibt. Zum Beispiel sind es bei Stahlträgern nicht dieselben, die WCs demontieren. Für große Elemente ist es meist eine Rohbaufirma, bei allem mit Stahl ist es eine Spezialfirma für Stahl,

weil da muss man alles präzise demontieren und manchmal reinigen. Für den Einbau muss man auch zuschneiden und das können die dann alles aus einer Hand machen. Sie haben auch Platz, um das zu lagern.

In meinem Projekt wollten wir die ganze Stahlstruktur wiederverwenden. Und da mussten wir die Elemente auf PCB und andere giftige Substanzen analysieren lassen. Wir haben analysiert, wieviel CO<sub>2</sub> wir einsparen können, wieviel kostet die Demontage, die Beseitigung schädlicher Substanzen etc... Die Architekten wollen alles in einer Farbe haben, da muss alles lackiert werden. Der Rückbau der Teile ist für nächstes Jahr geplant, der Wiedereinbau erst 2029. Das bedeutet Du musst diesen Stahl für lange Zeit lagern. Das war superspannend, weil die Preise dieser Elemente schwanken. Der Preis von Stahl variiert gerade besonders viel. Am Anfang des Projektes waren wir mit den Preisen im grünen Bereich. Wir haben gesagt, das lohnt sich total, das machen wir. Nach sechs Monaten haben wir nochmal gerechnet und da waren die Preise so, dass die Kosten zu hoch geworden wären. Nach weiteren sechs Monaten sind die Stahlpreise wieder gestiegen und es hat wieder Sinn gemacht. Das können wir zwar bestimmen aber immer nur mit Spezialisten zusammen. Das gilt für alle anderen Materialien auch.

Was übernimmt denn bei einem Rückbau eine Abbruchfirma noch? Braucht es da eine Umschulung, weil Rückbau ja doch deutlich anders funktioniert als Abbruch und auch andere Fachkenntnisse erfordert.

Hier habe ich Erfahrungen mit einem anderen Projekt. Für Baubüro Insitu habe ich ein Projekt für das Rote-Kreuz-Museum in Genf gemacht. Dort haben wir gesagt, dass wir ein Maximum wiederverwenden wollen. Das betraf nur Innenausbau, abgehängte Decken, Holzwände und so. Wir haben mehrere Firmen angefragt und immer darauf hingewiesen, dass alles sauber demontiert werden soll, weil wir es wiederverwenden wollen. Dann haben wir uns Angebote machen lassen und die Preise haben sehr stark geschwankt. Weil manche Firmen wissen, wie man es sauber ohne nennenswerte Mehrkosten demontieren kann, und andere Firmen machen das zum ersten Mal und kalkulieren entsprechende Angstzuschläge in die Preise. Und am Ende schwankten die Angebote zwischen 60.000 und 120.000 Schweizer Franken.

Also es basiert auch auf Bereitschaft, Motivation und gutem Willen?

Noch etwas: für Elys, das ist ein anderes Projekt von Insitu. Das ist so ein riesiges Gebäude gewesen, eine Bäckerei. Insitu hat den Wettbewerb gewonnen und weil das Gebäude zu breit war und um Licht hinein zu bringen

wurde es in der Mitte geteilt und ein Streifen heraus genommen. Deswegen mussten dann zwei neue Fassaden hergestellt werden. Sie haben gesagt, die Fassaden werden wir als eine Holzkonstruktion machen mit einem wiederverwendeten Wellblech. Und auch die Dämmung sollte aus wiederverwendeten Material sein. Dazu haben sie sich an eine Holzfirma gewendet, den gesamten Verschnitt abgenommen und mit dieser Firma zusammen ein System entwickelt. Für die Firma war das spannend, weil sie neue Erfahrung mit dem Recycling machen konnte und sich vorstellen konnte, das Verfahren auch an anderer Stelle einzusetzen. Alle waren zufrieden und es hat super geklappt.

Und war das am Ende auch bezahlbar?

Die Idee ist ja, dass beim Wiederverwenden das Material praktisch genauso viel Wert ist, wie ein neues Element. Die Planung verursacht natürlich zusätzliche Kosten, weil die Leute müssen mehr denken, aber das Material kann zum selben Preis in Rechnung gestellt werden.

Oder günstiger?

Ja, aber meistens ist es der gleiche Preis. Die Planung ist das Teure. Für dieses Gebäude hat es sich gelohnt, weil die Leute neue Erfahrungen machen konnten.

Und wer trägt dann die Mehrkosten für die Planung?

Das ist der Kunde.

Aus eigener Motivation heraus?

Ja. Man muss das wollen. Und das musst Du von Anfang an wissen. Das gilt für die Projekte bei Zirkular. Bei Insitu ist es ein bisschen anders, weil dort offerieren wir ein ganzes Projekt und für Kleinigkeiten machen wir keinen Vertrag mit Zirkular, sondern suchen die Elemente selbst. Das Projekt kann das nicht wirklich bezahlen. Am Ende mache ich Mehrstunden und das ist einfach ok so.

Wie funktioniert diese Suche? Ist das eine systematische Suche?

Wir sind hier abhängig von größeren Projekten. Zirkular entwickelt gerade eine App hierzu.

In dieser App werden alle Beteiligten einbezogen. Du hast ein Gebäude und Du kannst bestimmen, dass du das und das abgeben willst und ab wann es verfügbar ist und lädst dazu Bilder hoch. Kunden können dich dann direkt kontaktieren. Das ist für große Elemente in der ganzen Schweiz. Das existiert noch nicht, aber wenn es fertig ist, ist das perfekt, weil du kannst direkt suchen. Was derzeit oft passiert, ist das Leute uns Emails schreiben, und fragen, ob das oder das interessant ist. Zum Beispiel haben 120 m<sup>2</sup> Parkett, kann man das brauchen? Andere schreiben uns, sie brauchen Parkett in 6 Monaten. Dann muss man es u.U. lagern.

Manchmal allerdings suchst Du etwas und findest es einfach nicht. Beim Rotes Kreuz Museum hatten wir Glück, weil wir von Matériuum (das ist wie Zirkular, bloß in Genf) gleich am Anfang eine E-Mail bekommen haben, in der sie 200 Leuchten angeboten haben, die perfekt gepasst haben. Es ist manchmal eben auch Glück. Für das Projekt, das ich momentan mache, habe ich monatelang 30 Leuchten gesucht und nicht gefunden. Entweder passen sie nicht zum Projekt oder es sind nicht genug. Das war einfach Pech.

In diesem Fall habt ihr dann neue Leuchten eingesetzt?

Wir haben in diesem Fall die alten Leuchten weiterverwendet. Das sind 19 Kugelleuchten. Wir haben dann sechs neue weiße Kugelleuchten bestellt und es ist jetzt eine Mischung.

Gibt es Bauteile, die leichter bzw. schwieriger wiederverwendbar sind?

Alles aus dem Bereich Sanitär und Beleuchtung ist super leicht, Wellblech ist super leicht. Schwierig sind Elemente aus dem Bereich der Tragstruktur. Bei Stahl, Stützen et cetera da kannst du viele Fehler machen.

Man muss es bezüglich Tragfähigkeit prüfen?

Ja, und ob es noch mit den Normen konform ist.

Gibt es auch Bauteile, die von außen erst einmal als einfach zu demonstrieren erscheinen, dann aber Überraschungen bergen?

Bei unserem Rot-Kreuz-Museum, das schon 2013 einmal umgebaut worden



