

# ZUKUNFT BAU

FORSCHUNGSFÖRDERUNG

## Neuer Förderaufruf

Projektskizze  
einreichen  
bis **01.06.2022**



Forschungseinblicke  
und Informationen zur  
Forschungsförderung

Bauen im Klimawandel,  
Material, Ressourcen, Prozesse,  
experimentelles Bauen



# Inhalt

- 03 Mehr als Potenziale –  
Forschung für eine neue Praxis**
- 04 Die Zukunft Bau Forschungsförderung**
- 06 Bauen im Klimawandel**
- 10 Aus der Forschung für die Praxis  
Zukunft Bau Forschungsprojekte**
- 18 Ausblick: Zukunft Bau Pop-up Campus  
Temporäre Plattform für experimentelles  
Bauen**
- 19 Handlungsempfehlungen Variowohnungen  
Gespräch mit Professorin  
Dr.-Ing. Uta Pottgiesser von der  
Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe**
- 20 Rückblick: Zukunft Bau Kongress 2021  
BAUWENDE: klimabewusst erhalten,  
erneuern, bauen**
- 22 Zukunft Bau  
Veröffentlichungen aus dem BBSR**
- 23 Impressum**

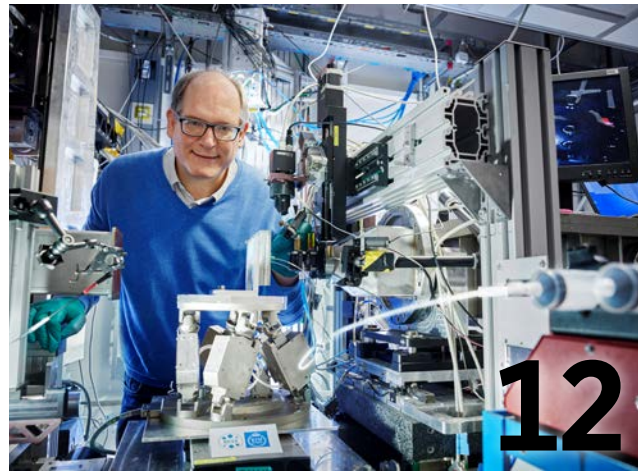
## 08

**Bodengebundene Fassadenbegrünungen**



© Susanne Herfort

**Zellulose als Umwandler von Sonnenenergie**



© Desy/Christian Schmidt

## 12

## 16

**Neubau aus Rückbau**



© ARGE egn-heimspielarchitekten

**Zukunft Bau Pop-up Campus**



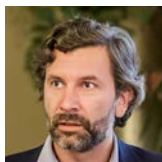
## 18

© BBSR

# Mehr als Potenziale –

## Forschung für eine neue Praxis

**Die Vermeidung der Erderwärmung ist die aktuell wohl wichtigste Menschheitsaufgabe.** Deutschland hat sich international und national zur Klimaneutralität verpflichtet. Die Herausforderung ist nun, die gesetzten Ziele möglichst schnell und effizient zu erreichen. Gleichzeitig müssen wir Klimaanpassungsmaßnahmen vornehmen. Der Gebäudebereich hat hier umfassend beizutragen. In den letzten Jahrzehnten wurden im Gebäudesektor für den Klimaschutz anwachsende Anstrengungen mit erheblichem Mitteleinsatz sowohl auf privater als auch auf staatlicher Seite (Fördermittel) unternommen. Seit 1990 konnten damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen um rund 43 Prozent abgesenkt werden. Mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz wurden die Klima- und Sektorziele Deutschlands im Jahr 2019 erstmals in einem Gesetz verbindlich geregelt und 2021 verschärft. Das Klimaziel 2030 von 67 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> wird mit dem derzeitigen Maßnahmenset jedoch wahrscheinlich verfehlt. Zur erforderlichen umfassenden Senkung der Emissionen muss einerseits die Effizienz der Gebäude deutlich gesteigert



© Mo Wuestenhausen

### ZUR PERSON

Als technischer Regierungsdirektor leitet der Bauingenieur André Hempel das Referat BW I 5 im Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, das für nachhaltiges Bauen und Bauforschung zuständig ist.

**Zukunft Bau hat in den letzten Jahren erheblich dazu beigetragen, den systemischen und sektorenübergreifenden Ansatz zur Reduktion der Treibhausgase im Handlungsfeld Gebäude wissenschaftlich zu begleiten.**

werden, andererseits muss eine möglichst umfassende Umstellung der Versorgung der rund 19 Millionen Wohn- und rund 3,5 Millionen Nichtwohngebäude auf eine dekarbonisierte Energieversorgung gelingen. Doch diese sektorale Betrachtungsweise verhindert den Blick auf die weitaus umfassenderen Potenziale des Handlungsfelds Gebäude, zur Treibhausgas-minderung beizutragen, da dem Gebäudesektor lediglich die direkten Emissionen in der Phase des Betriebs zugerechnet werden, also im Wesentlichen die Verbrennung fossiler Brennstoffe zu Zwecken der Gebäudebeheizung und der Trinkwassererwärmung. Demgegenüber setzt die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie mit einem über die Betriebsphase hinausreichenden und damit deutlich weiteren Blickwinkel an. Sie fordert eine Begrenzung der im Lebenszyklus von Gebäuden verursachten Treibhausgasemissionen und, damit verbunden, auch eine verbesserte Ressourceneffizienz. Verursacht werden circa 40 Prozent der nationalen Treibhausgasemissionen durch Nachfrage aus dem Gebäudebereich. Das geht von der Herstellung von Baustoffen über den Strom- und Fernwärmebedarf bis zum Abbruch. Zukunft Bau hat in den letzten Jahren erheblich dazu beigetragen, den systemischen und sektorenübergreifenden Ansatz zur Reduktion der Treibhausgase im Handlungsfeld Gebäude wissenschaftlich zu begleiten. Dazu kommen in den nächsten Jahren weitere Aufgaben, um eine echte Bauwende zu initiieren.

# Zukunft Bau Förderaufruf

## Neue Impulse für Planung und Baupraxis

### Das Bauen steht an einem

**Wendepunkt.** Nicht zuletzt zeigen die Ereignisse der jüngsten Vergangenheit – wie das bemerkenswerte Urteil des Bundesverfassungsgerichtes zur Erreichung der Klimaziele, die Flutkatastrophe im Sommer in Deutschland oder zunehmende Ressourcen- und Fachkräfteknappheiten –, dass bloße Effizienzsteigerung und Optimierung bestehender Strukturen nicht mehr ausreichen, um das Bauwesen klima- und generationengerecht auszurichten. Vielmehr stellt sich die Frage, was wir heute verändern können, welche Konventionen oder Regularien wir überdenken oder gar aufgeben müssen, um eine neue Ausrichtung des (Um-)Bauens zu schaffen.



© Blendlett

### ZUR PERSON

Die Architektin Helga Kühnhenrich leitet das Referat Forschung im Bauwesen im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), das für die Umsetzung der Zukunft Bau Forschungsförderung verantwortlich ist.

**Ein zentrales Anliegen von Zukunft Bau ist es, die gewonnenen Erkenntnisse und Impulse in die Praxis zu tragen und damit die Bauwende als Gemeinschaftsaufgabe von Forschung, Praxis und Politik aktiv voranzutreiben.**

Ein derartiges Umdenken ist in einem Bereich, der sich durch Traditionalismus und gleichzeitig hohe Komplexität auszeichnet, alles andere als leicht. Genau hier setzt die Zukunft-Bau-Forschungsförderung als das Bundesprogramm im Bereich der Architektur- und Bauforschung an. Zukunft Bau fördert die Entwicklung neuer Ansätze und dient als Wissensquelle. Dabei werden in interdisziplinären Teams und unter Einbeziehung der Praxis sowohl spezifische Themen wie Materialentwicklungen mit nachwachsenden Rohstoffen oder Rezyklaten als auch systemische Fragestellungen, z. B. zum Umgang mit dem Bestand, erforscht. Ein zentrales Anliegen von Zukunft Bau ist es, die gewonnenen Erkenntnisse und Impulse in die Praxis zu tragen und damit die Bauwende als Gemeinschaftsaufgabe von Forschung, Praxis und Politik aktiv voranzutreiben. Mit Zukunft Bau stehen allen Interessierten ein weitreichendes, interdisziplinäres Netzwerk und ein reichhaltiger Wissensspeicher zur Verfügung. Wir laden Sie herzlich ein, dieses Wissen und die Kontakte zu nutzen!

### Die Zukunft Bau Forschungsförderung

Sie interessieren sich für Innovationen im Hochbau oder aktuelle Forschungsergebnisse im Bereich des Bauens? Sie forschen in Architektur, Ingenieurwesen oder anderen Bereichen des Planens und Bauens von Gebäuden? Wir geben Ihnen gerne einen Überblick über die Fördermöglichkeiten und Informationswege im Rahmen der Zukunft Bau Forschungsförderung!

### Was ist Zukunft Bau?

Zukunft Bau fördert als wichtige Institution der deutschen Architektur- und Bauforschungslandschaft Forschungsprojekte, vernetzt Forschende und stärkt den Innovations- und Wissenstransfer in die Bauwelt. Durchgeführt wird das Innovationsprogramm im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Ministerium und BBSR unterstützen hiermit aktiv den Klimaschutz, die Energie- und Ressourceneffizienz, das bezahlbare Bauen, die Gestaltungsqualitäten im (städte-)baulichen Kontext sowie die Bewältigung des demografischen Wandels. Übergeordnetes Ziel ist, eine nachhaltige Entwicklung des Gebäudebereichs zu befördern.

## Was wird gefördert?

Gefördert werden wissenschaftlich fundierte Forschungs- und Entwicklungsleistungen in der angewandten Gebäudeforschung. An Projekten, die Innovationen in den Bereichen Bauwesen, Architektur sowie Bau- und Wohnungswirtschaft erwarten lassen, besteht ein erhebliches Bundesinteresse. Im Förderaufruf werden hierzu Themenschwerpunkte genannt. Darüber hinaus ist die Zukunft Bau Forschungsförderung offen für alle Themen, die einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung des Bauwesens leisten und ein öffentliches Interesse bedienen. Gefördert werden Projekte der angewandten Forschung, im Grundlagenbereich sowie im industriellen Forschungsbereich. Dabei werden wissenschaftliche Leistungen unterstützt. Eine Förderung von (Bau-)Investitionen ist nicht möglich.

## Wie/Wo kann ich mich über die Forschungsergebnisse beziehungsweise laufende Forschungsprojekte informieren?

Die Zukunft Bau Forschungsförderung bietet eine Plattform, um innovative Ansätze zu konzipieren, zu erproben und zu vermitteln sowie die Zukunft des Bauens mit der Fachöffentlichkeit zu diskutieren. Auf der Webseite [www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de) informieren wir Sie über die aktuelle Forschung und Fördermöglichkeiten. Hier finden Sie auch alle Hinweise zur Antragstellung und Bearbeitung von bewilligten Projekten.

Unter dem Stichwort Publikationen stehen für Sie die Zukunft Bau-Veröffentlichungen des Bundesbauministeriums und des BBSR zum Download oder zur Bestellung in Papierform bereit. Über den Newsletter bleiben Sie stets

über aktuelle Veranstaltungen und Kongresse informiert. Abonnieren Sie den Newsletter einfach über: [www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de)

## An wen richtet sich die Förderung? Wer kann gefördert werden?

Für die Förderung eines Forschungsprojekts können sich Einrichtungen für Forschung und Wissensverbreitung (z. B. Universitäten und Hochschulen) sowie Unternehmen (kleine, mittlere, sonstige Unternehmen, Büros etc.) bewerben. Möglich sind auch Forschungsverbünde beziehungsweise Kooperationen mehrerer Forschungspartner. Zum Zeitpunkt der Auszahlung einer gewährten Zuwendung muss der Antragsteller über eine Betriebsstätte oder Niederlassung in der Bundesrepublik Deutschland verfügen.

## Wie ist der Weg zur Förderung? Wie läuft das Antragsverfahren ab?

Das Verfahren ist zweistufig aufgebaut.

**Stufe 1 (Projektskizze):** Nach Veröffentlichung des Förderaufrufs wird das Onlineverfahren auf [www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de) freigeschaltet und es kann bis zum 01.06.2022 eine Projektskizze für das geplante Forschungsprojekt eingereicht werden.

**Stufe 2 (Zuwendungsantrag):** Wird das skizzierte Projekt für eine Förderung ausgewählt, erhalten die Antragstellenden die Aufforderung, einen detaillierten, förmlichen Zuwendungsantrag einzureichen.

## Ab wann kann ich einen Antrag einreichen?

Die neue Förderrunde startet voraussichtlich am 15.02.2022. Auf der Website

[www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de) stehen ab diesem Zeitpunkt alle nötigen Informationen und Dokumente zur Verfügung.

### AN WEN KANN ICH MICH BEI FRAGEN WENDEN?

Bei allgemeinen Fragen rund um die Antragstellung können Sie sich an das Beratungstelefon wenden:

Tel.: +49 228 99401-1616

## Forschungsergebnisse nutzen

Ein zentrales Anliegen von Zukunft Bau ist es, den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis zu befördern und damit die Innovationskraft des Bauwesens zu stärken. Verbindlicher Bestandteil jedes geförderten Projekts ist die Erstellung eines wissenschaftlichen Forschungsberichts, der der Öffentlichkeit nach Projektabschluss zur Verfügung gestellt wird. Je nach Forschungskategorie bietet Zukunft Bau darüber hinaus zahlreiche weitere Formate zur Verbreitung der Forschungsergebnisse an.

Informieren Sie sich über die Möglichkeiten und abonnieren Sie unseren Newsletter auf: [www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de)

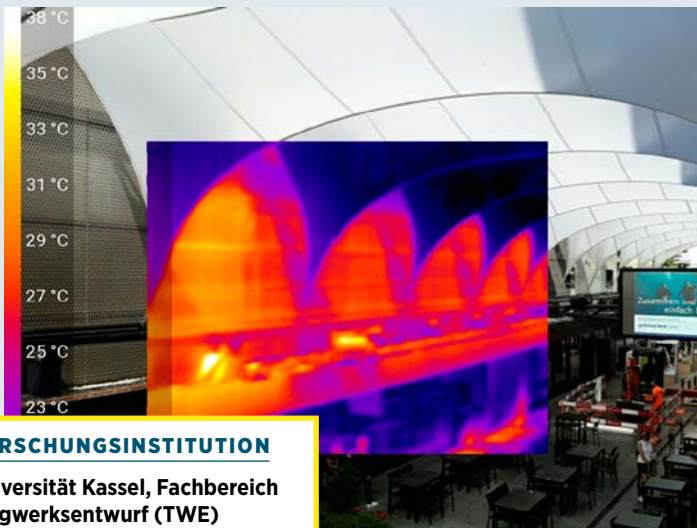




# Bauen im Klimawandel

## EXKURS

### City Climate Canopies



#### FORSCHUNGSINSTITUTION

Universität Kassel, Fachbereich  
Tragwerksentwurf (TWE)

Technische Universität München,  
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie  
und klimagerechtes Bauen

#### PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Julian Lienhard,  
Prof. Dipl.-Ing. Thomas Auer

#### PROJEKTMITARBEIT

M.Sc. Liu Dongyuan,  
M.Sc. Ata Chokhachian,  
M.Sc. Gregor Grünkorn

Die verschärfte klimatische Situation bildet den Ausgangspunkt für die Frage, ob und wie das Stadtklima, und im Speziellen die Vermeidung von Hitzeinseln (Urban Heat Island – UHI), mit punktuellen architektonischen Maßnahmen verbessert und beeinflusst werden kann. Erkenntnisse aus lokalen Lowtech-Lösungen aus verschiedenen dicht besiedelten Regionen werden im

Forschungsprojekt übertragen, um die zunehmend auch in Europa auftretenden Hitzeinseln mit architektonischen Eingriffen in den städtischen Raum zu regulieren. Die Entwicklung von City Climate Canopies (C<sup>3</sup>) erzeugt stadträumliche, gesellschaftlich-soziale und klimatische Mehrwerte – im kleinen Maßstab, aber mit größtmöglicher Wirkung. Konkret handelt es sich dabei um leichte, klimaadaptive und flexible Membranüberdachungen, die durch ihre reflektierende Wirkung Hitzeinseln entgegenwirken, Schatten spenden und urbane (Begegnungs- und Nutz-)Räume erhalten und schaffen. So werden moderne Methoden der Klimaanalyse verbunden und es wird ein Interpretationsspielraum für Lowtech-Ansätze geschaffen.

**A**us dem Bereich der Klimaforschung liegen seit vielen Jahren Erkenntnisse zur globalen Klimaerwärmung vor. Nicht nur extreme Wetterereignisse nehmen in ihrer Intensität und Häufigkeit, aber auch in ihrem Schadensausmaß, zu. Im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) werden im Teilbereich Bauwesen die aktuellen Klimafolgen wie Hitze, Starkregen, Hochwasser, aber auch Sturm und Tornados mit ihren Auswirkungen auf das Bauwesen betrachtet; auch die Veröffentlichung des Weltklimarates IPCC bestätigt diesen Zusammenhang.

Wie also müssen Bauwerke heute beschaffen sein, um dem Klimawandel und seinen direkten Folgen zu begegnen? Mit dieser Fragestellung müssen sich nicht nur die Gesellschaft, der Gesetzgeber, sondern auch die planenden Berufe verstärkt auseinandersetzen. Alle stehen in der Verantwortung, sich intensiver als in der Vergangenheit mit den Auswirkungen extremer Wetterereignisse auseinanderzusetzen und mögliche Risiken bereits vorausschauend in den Blick zu nehmen. Bauen für den Klimawandel ist eine Querschnittsaufgabe, die diverse Politikfelder betrifft. Ihre Bewältigung benötigt daher auch adäquates Querschnittsdenken. Dieses Wissen zu Klimafolgen und Anpassung an den Klimawandel stärker aus der Forschung für die Praxis zu bündeln, ist Aufgabe der Forschung von BBSR und Zukunft Bau. Hier werden die Schnittstellen und Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Ebenen Bau, Stadt und Raum mit ihren jeweils komplexen Logiken der Akteure und Rahmenbedingungen aus einer ganzheitlichen Perspektive betrachtet.

## Klimaschutz und Klimaanpassung

Die sich ändernden Prognosen zu den Folgen des Klimawandels müssen heute schon für morgen Berücksichtigung finden. Nachhaltigkeit kann eine Doppelstrategie sein, um zum einen über die Umsetzung eines umwelt- und klimage-rechten Bauens die negativen Wirkungen auf das Klima zu minimieren, und zum anderen Gebäude an den Klimawandel anzupassen, die Schäden an den Gebäuden so gering wie möglich zu halten. Klimaschutz und Klimaanpassung sind zwei

sich ergänzende Herangehensweisen der Klimastrategie. Beide müssen im Sinne des nachhaltigen Bauens zusammen gedacht werden, denn ohne die konsequente Verfolgung von Klimaschutzzielen nimmt der Anpassungsbedarf noch mehr zu. Viele Planungsfragen und -lösungen, die nun unter dem Begriff klimaangepasstes Bauen zusammengefasst werden, wurden bislang einzeln und vor allem nicht unter dem Aspekt erhöhter Gefährdung betrachtet. Der Fokus Klimaschutz blickt darauf, wie der Gebäudesektor maßgeblich zum Klimaschutz in

Deutschland beitragen kann, denn derzeit sind Gebäude noch für bis zu 40 Prozent der nationalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Städte und Regionen werden sich wandeln, um bis 2045 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Es ist an der Zeit, das klimaangepasste Bauen ganzheitlich als ein System zu denken. Denn Anpassung sollte viel mehr sein als „nur“ Objektschutz. Robuste, gut geplante Gebäude können am Ende sogar Anpassungsdruck abmildern. Lokale Umwelt- und Klimapotentiale müssen verstanden und genutzt werden. Nur so können Klimaanpassung und Klimaschutz Hand in Hand gelingen. Bautechnische Lösungen und innovative Bauprodukte sind weitreichend vorhanden.

### EXKURS

## KLIBAU – Weiterentwicklung des klimaangepassten Bauens

Das Bauwesen muss auf die Veränderungen im Zuge des Klimawandels reagieren. Das klimaangepasste Bauen betrachtet darüber hinaus auch die Auswirkungen der gewählten Konstruktionen auf die lokale und globale Umwelt. Die Forschungsarbeit zeigt die einzelnen Vulnerabilitäten der baulichen Infrastruktur gegenüber den verschiedenen Folgen des Klimawandels und bautechnische Lösungsansätze hierfür auf. Die im Projekt betrachteten Klima- und Umweltpotenziale sind auf Bauteilebene die Reduktion des Treibhauspotenzials, die Einsparung grauer Energie und die sortenreine Rückbaubarkeit. Auf der Umweltebene werden Maßnahmen zum Schutz vor Klimaereignissen wie Starkregen und Hochwasser, Verbesserung des Mikroklimas durch Gebäudebegrünung sowie die Erhöhung von Biodiversität und Reduzierung der Schadstoffbelastung der Luft durch Bepflanzung überprüft. Ein Handlungsleitfaden fasst die Erkenntnisse zusammen und bietet ein Konzept, mit dem das klimaangepasste Bauen einfach und effizient umgesetzt werden kann.

### FORSCHUNGSINSTITUTION

**Werner Sobek Green Technologies GmbH**

**ProOkios**

**Hochschule Augsburg**

**CST CumSolTec GmbH**

### Maßstab Quartier

In Deutschland sind die meisten Gebäude bereits gebaut. Die Auswirkungen extremer Wetterereignisse spüren die Menschen besonders in dicht bebauten, innerstädtischen Quartieren und Ortsteilzentren. Und gerade hier wird weiter nachverdichtet. Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit und zur Minderung von Folgeschäden müssen sich Städte deshalb auf Wetterextreme vorbereiten. Klimaanpassung stellt die Kommunen gerade in bestehenden Stadtquartieren vor deutlich größere Herausforderungen als bei der Neuplanung. Anpassungen in gebauten Strukturen sind aufwendig, die Eigentümer- und Nutzerstrukturen vielfältig und die Veränderungsmöglichkeiten durch Planungsinstrumente beschränkt. Um die Qualität des Lebens- und Wohnumfelds zu erhalten und

Klimarisiken vorzubeugen, müssen Stadtplaner die künftigen Effekte des Klimawandels berücksichtigen. Urbane Räume sind hochkomplexe Strukturen, die sich gegenseitig beeinflussen und deren Gesamtwirkung nur so gut ist wie ihre Einzelteile auf Gebäudeebene. Beim klimaresilienten Stadtumbau geht es aber nicht nur um bautechnische Maßnahmen an

Gebäuden, sondern auch um klimaangepasste im Freiraum.

### Maßstab Gebäude

Die Resilienz des Gebäudebestands ist im Hinblick auf das sich wandelnde Klima von substanzieller Bedeutung. Die prognostizierte Zunahme von Extremwetter-

ereignissen, wie etwa überdurchschnittlich heiße Tage, Stürme oder Starkregen, in Deutschland wird Städte und Gebäude und deren Entwicklung, Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit zunehmend vor bislang ungekannte Anforderungen stellen. Wie kann also die Resilienz von Neubauten klug umgesetzt werden und die Anpassungsfähigkeit von Bestandsgebäuden erkannt, genutzt und erhöht werden? Da Gebäude für eine lange Zeit errichtet werden, müssen wir jetzt schon in die Zukunft schauen und entsprechend planen und bauen, auch um Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, Barrierefreiheit und die Senkung der Baukosten gleich mitdenken zu können. Die Forschung unterstreicht die herausgehobene Bedeutung des Gebäudebereiches und kann somit die Diskussion unterstützen, mit welchen Maßnahmen in welchen Bereichen die deutlichsten Fortschritte erzielt werden können.

### Freiraum/Stadtgrün

Stadtgrün ist systemrelevant und liefert einen wertvollen und messbaren Beitrag zur Erreichung von Klimaschutzzielen und für die Gesundheitsvorsorge in den Städten: als Aufenthaltsraum, wertvoller innerstädtischer Naturraum oder Retentionsfläche für Starkregenereignisse. Die Frage ist, wie der Zugang zu und die Qualität von Stadtgrün vor dem Hintergrund knapper Flächen und von Zielkonflikten bei Nutzungen verbessert werden können. Wie sehen Strategien und konkrete Lösungen aus? Hilft das Denken und Planen auf Quartiersebene oder sogar in städtischen Dimensionen, um wirksame Klimaschutzmaßnahmen kosteneffizienter umzusetzen? Neben dem (Um)Bauen muss der Blick auch auf die Ertüchtigung „grüner“ Stadtquartiere gelegt werden. Ansätze dazu sind Flächenumverteilung, Dach- und Fassadenbegrünung, klimaresiliente Stadtbäume, Wasserwiedergewinnungsmaßnahmen etc.

## EXKURS

# Bodengebundene Fassadenbegrünungen



© Susanne Herfort

### FORSCHUNGSINSTITUTION

**Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP)**

**Bundesverband GebäudeGrün e. V. (BuGG)**

### PROJEKTLEITUNG

**Dipl.-Ing. Susanne Herfort**

Fassadenbegrünungen erfüllen sowohl bauphysikalische als auch bioklimatische und ökologische Funktionen und tragen insbesondere in Städten zur Wohnumfeldverbesserung bei. Für eine hohe Nachhaltigkeit sind eine fachgerechte Installation sowie eine regelmäßige Pflege und Wartung unbedingt erforderlich. Ziel des Forschungsprojekts ist es, die Wechselwirkung von Begrünungssystem und Fassadengestaltung im Hinblick auf Pflegeaufwand, Nachhaltigkeit des Systems und optimalen Schutz der Gebäudehülle hinsichtlich einer zusätzlichen Wärmedämmung aufzuzeigen, aber auch hinsichtlich Schattierungsmöglichkeiten und anderer positiver klimatischer Effekte. Messtechnische Untersuchungen verschiedener Begrünungssysteme und Fassadenaufbauten sollen valide Ergebnisse liefern, welche Fassaden mit welchen Pflanzen und Kletterhilfen eine optimale Begrünung gestatten, das Gebäude thermisch am besten schützen können und bezüglich der stadtökologischen Forderungen die größten Vorteile mit sich bringen.



## PRAXISTIPPS AUS DER FORSCHUNG DES BBSR:

### **Sprechen wir über Risiko?!**

Die globale Pandemie, aber auch die Flutkatastrophe im Juli 2021 haben gezeigt, wie gravierend die Folgen von Katastrophen sind und wie verwundbar die Gesellschaft oder auch die Infrastruktur ist. Das Vertrauen in ein Hochtechnologieland kann sich dabei als trügerisch erweisen, denn gerade die große technische Abhängigkeit, die unseren Alltag prägt, macht uns durchaus empfindlich gegenüber Störungen. Trotz des Sicherheitsbedürfnisses ist das Thema „Risiko“ in der Öffentlichkeit nicht sehr präsent. Das ist eine Chance, um die interdisziplinäre Forschung in diesem Bereich voranzutreiben, daraus konkrete Handlungsempfehlungen abzuleiten und die Akteure des Bevölkerungsschutzes zu stärken. Das Heft gibt einen Überblick, wie es darum in Deutschland bestellt ist.



### **Klimaresilienter Stadtumbau**

Die Broschüre zielt darauf ab, Kommunen bei der Einbindung von Anpassungsmaßnahmen in ihre Planungs- und Stadtumbauprozesse zu unterstützen. Sie liefert Argumente, warum sich Kommunen mit dem Thema Klimaanpassung auseinandersetzen sollten, und zeigt Handlungsansätze auf, wie das Thema besonders im Stadtumbau beziehungsweise in der Städtebauförderung berücksichtigt werden kann. In kompakter Form werden dabei unter anderem rechtliche Rahmenbedingungen, Prüffragen und Praxishinweise für verschiedene Planungsverfahren beschrieben und gute Beispiele aus der Praxis sowie weiterführende Informationsangebote vorgestellt, um die Recherche zu erleichtern.



### **Hochwasserschutzfibel – Objektschutz und bauliche Vorsorge**

Trotz Fortschritten bei der Früherkennung, Prognose und Schadensabwehr werden wir auch zukünftig mit dem Naturereignis Hochwasser leben müssen. Deshalb sind überall große Anstrengungen notwendig, um den Gefahren wirksam entgegenzuwirken. Lokale Lösungsansätze, aber auch weitflächige Vorsorge unter Einbeziehung der unterschiedlichen Nutzungen und Anforderungen sind zu diskutieren. Die Hochwasserschutzfibel gibt Tipps und Hinweise, welche Gefahren im Hochwasserfall zu erwarten sind, und, wenn das Hochwasser ein Haus erreicht, mit welchen Schadensbildern zu rechnen ist. Sie zeigt auf, welche verschiedenen hochwasserangepassten Bauweisen helfen, Schäden zu minimieren, welche Materialien und Bauweisen welche Eigenschaften haben und mit welchem Trocknungsverhalten zu rechnen ist.



### **Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge**

Der Leitfaden zeigt typische Schwachstellen an Gebäuden auf und erklärt, welche Wirkung Überflutungen auf die verschiedenen Baustoffe haben. Mit dem Wissen zur eigenen Gefährdung lassen sich Schutzmaßnahmen gezielt und effektiv planen. Früh bedacht, lassen sich Maßnahmen einfach und günstig umsetzen. Auch im Bestand gibt es zahlreiche Möglichkeiten, Gebäude vor der Überflutung zu schützen und mögliche Schäden gering zu halten. Neben Checklisten und Empfehlungen zur baulichen Vorsorge gibt die Praxishilfe auch Hinweise zum richtigen Verhalten im Starkregenfall.



### **Wege zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes 2050**

Im Rahmen dieser Studie wurde untersucht, welche Entwicklungen im Gebäudebereich hierfür notwendig sind. Hierzu wurden simulationsgestützt ein Trendszenario und ein Zielszenario entwickelt und gegenübergestellt. Die durchgeführten Simulationen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen weisen im Trendszenario eine deutliche Zielverfehlung für das Jahr 2030 aus, im Zielszenario werden dagegen durch eine konsequente Umstellung auf erneuerbare Wärmeversorgung und Wärmenetze die Ziele des Klimaschutzgesetzes für den Gebäudesektor im Jahr 2030 übererfüllt und die Treibhausgasneutralität bereits im Jahr 2045 annähernd erreicht.



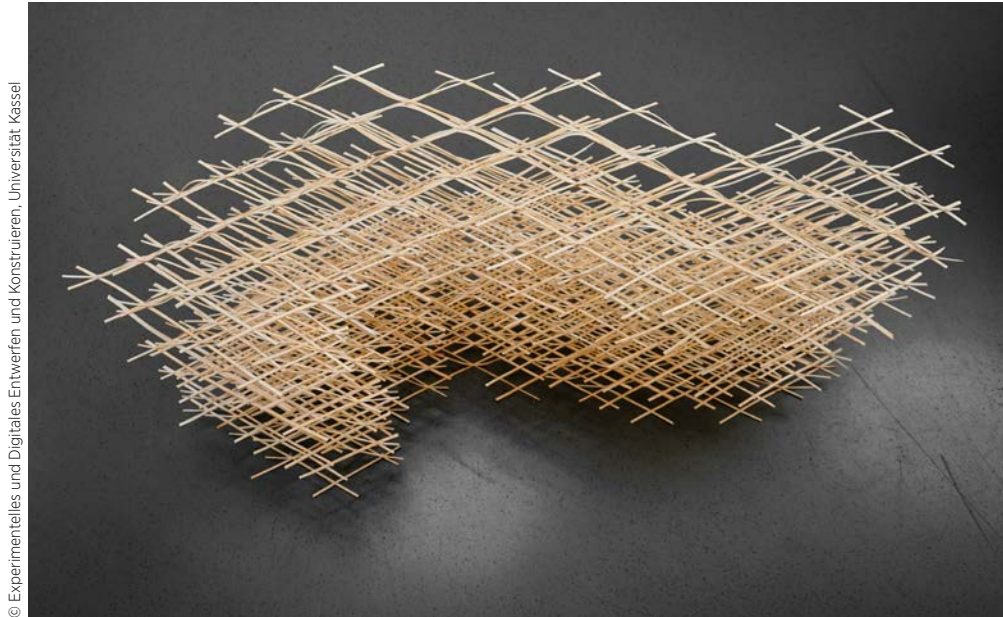
Downloads und Bestellungen über <https://www.bbsr.bund.de/veroeffentlichungen>

# Material/Forschung

## HOME – Holz-Myzelium-Verbundbauweise

In Innenräumen ist die Verwendung von Verbundmaterialien besonders hoch, z. B. werden Trägerplatten dort mit dekorativen Oberflächen oder funktionalen Schichten versehen, die den Brand- und Schallschutz gewährleisten. Oft besteht der Verbund aus einem natürlichen Material mit einem technischen Stoff wie Kleber, der eine Kreislauffähigkeit der Verbundmaterialien verhindert. Derzeit gibt es nur eine begrenzte Auswahl an alternativen biobasierten, leistungsfähigen und bezahlbaren Materialien. Zugleich ist der ökologische Fußabdruck durch die hohe Anzahl von Innenausbauten mit einer kurzen Lebensdauer von fünf bis sieben Jahren sehr hoch. Hier setzt das Forschungsprojekt an, die Lücke mit einer neuartigen, zirkulären Bioverbundbauweise als Kombination von additiven Fertigungstechniken und Bio-Fabrikation zu schließen.

Ausgehend von dem Potenzial des Pilzmyzeliums als schnell erneuerbarer, regenerativer, erschwinglicher kohlenstoffarmer Baustoff, werden in Verbindung mit additiven, holzbasierten Herstellungsverfahren Bioverbundbauweisen für Innenraumanwendungen erforscht. Da Myzelium hervorragende schallabsorbierende Eigenschaften, aber eine geringe Tragfähig-



© Experimentelles und Digitales Entwerfen und Konstruieren, Universität Kassel

keit besitzt, steht die Verbundbauweise von Holz und Myzelium als zukunftsfähige Technologie im Fokus. Hierzu werden in automatisierten Verfahren effiziente 3D-Gitterstrukturen aus heimischen Holzsorten entwickelt, die als Bewehrungs- und Formgerüst für das Biowachstum dienen. Das so hergestellte Verbundmaterial wird durch Versuchsreihen hinsichtlich der Tragfähigkeit, der mechanischen Belastbarkeit und der Raumakustik charakterisiert.

Diese neue, nachhaltige Bauweise soll zukünftig einen wirtschaftlichen, technischen, ökologischen und gestalterischen Mehrwert bringen und zugleich das Wohlbefinden der Menschen in den Mittelpunkt stellen. Die Fertigungsverfahren werden auf Grundlage von in Deutschland verfügbaren landwirtschaftlichen Rest- und Abfallstoffen entwickelt. Die Aufwertung dieser Materialien von geringem wirtschaftlichem Wert zu leistungsfähigen Elementen mit hohem Gestaltungspotenzial eröffnet neue lokale und regionale Wertschöpfungsketten.

### FORSCHUNGSINSTITUTION

Universität Kassel  
Fachbereich Architektur,  
Stadtplanung, Landschafts-  
planung

KIT Karlsruher Institut für  
Technologie

Arup

### PROJEKTLEITUNG

Prof. Philipp Eversmann

Prof. Dirk Hebel

Dr. Jan Wurm



© Experimentelles und Digitales Entwerfen und Konstruieren, Universität Kassel

## Biobeton – Ansätze für die Herstellung CO<sub>2</sub>-neutraler Bauteile

**8** Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen durch das Brennen von Zement. Die Nutzung natürlicher Prozesse (mikrobiologisch induzierte Calcitausfällung, MICP) zur Verfestigung der Gesteinskörnung stellt dabei eine potenziell CO<sub>2</sub>-neutrale Alternative zu zementgebundenem Beton dar. Im Forschungsprojekt werden Verfahrensprinzipien zur Herstellung von Bauteilen aus Biobeton entwickelt, um die Anwendungsmöglichkeiten in der Bauindustrie zu erweitern. Ausgangsstoffe sind lose Sandkörner und Enzyme in Form von zellulären oder zell-

freien Systemen. Durch Schalungen, Extrusion oder andere additive Fertigungsverfahren wird der mit den Enzymen vermengte Sand in eine stabile Form gebracht. Um die Kristallbildung zu initiieren, wird den Enzymen Harnstoff und Calcium zugeführt. Die Enzyme spalten den Harnstoff und setzen eine chemische Reaktion bei Raumtemperatur in Gang, die CO<sub>2</sub> in Form von Calciumcarbonat bindet. Während Calcium aus Abfallstoffen anderer Industrien entnommen wird, kann das benötigte Ammonium für den Harnstoff als Nebenprodukt aus der MICP-Reaktion den Kreislauf schließen.



© Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK)

### FORSCHUNGSINSTITUTION

Universität Stuttgart

Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK)

Institut für Mikrobiologie (IMB)

Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW)

### PROJEKTLEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Lucio Blandini

### WEBSITE

<https://www.ilek.uni-stuttgart.de/forschung/gradientenwerkstoffe/biobeton/>

## TERA X – technisches Radialflechten von Massivholzstrukturen

**U**m die Materialeffizienz im Bauwesen zu steigern, rücken zunehmend textile Bauweisen in den Fokus. Ein Disruptor ist der Holzfaden, auf dessen Grundlage das Forschungsprojekt das Potenzial tubularer Geflechte zu leistungsfähigen Halbzeugen für Bauteile untersucht wird. Tangential geschnittene Einzelabschnitte von Strauchweiden werden stirnseitig zu einem Endlosfaden gefügt. Ziel ist die Schaffung neuer konstruktions- und gestaltungsrelevanter Strukturen für das Bauwesen. Auf diese Weise verschmilzt das Leichtbaupotenzial von Textil und Holz, das durch den ressourceneffizienten, nachhaltigen Flechtprozess und die Herstellbarkeit endkonturnaher Strukturen mit geringen Abfallmengen einen zusätzlichen Einsatzvorteil erfährt. Tubulare Formen mit steigender



© BAU KUNST ERFINDEN

Komplexität werden im iterativen, experimentellen Prozess entworfen und 1:1 umgesetzt. Diese Geflechte bieten aufgrund der Differenzierbarkeit ihrer physikalischen und ästhetischen Eigenschaften ein hohes Maß an Materialkontinuität bei Formübergängen sowie Variabilität innerhalb von Ebenen.

### FORSCHUNGSINSTITUTION

Universität Kassel

Fachbereich Architektur, Stadplanung, Landschaftsplanung

Forschungsplattform BAU KUNST ERFINDEN

Hochschule Hof, Institut für Materialwissenschaften

### PROJEKTLEITUNG

Prof. Heike Klussmann

Dipl.-Des. Stefanie Silbermann

Prof. Dr. Claus-Ekkehard Koukal



## Ziegelsand ohne Brand – Herstellung eines Recycling-Wandbaustoffs

Im Rahmen einer mehrjährigen Verbundforschung entwickelten die Leifpinger-Bader Ziegelwerke einen innovativen Wandbaustoff unter Verwendung recycelter Ziegelmaterialien (Kaltziegel). Diese nachhaltige Neuentwicklung zeichnet sich durch eine hohe Druckfestigkeit und Rohdichte sowie durch einen geringen Energieeinsatz in der Herstellung aus. Dadurch eignet sich der Kaltziegel insbesondere für tragende Innenwände mit speziellen Schallschutzeigenschaften und hohe Lasten. Auf Basis der positiven Resultate wird derzeit eine Durchführbarkeitsstudie realisiert. Ziel der aktuellen Studie ist die Erarbeitung der Rahmenbedingungen für die großtechnische Herstellung dieses innovativen Wandbaustoffs. In diesem Zu-

sammenhang beschäftigten sich die Entwickler mit der Analyse von potenziellen Stoffströmen, dem Marktpotenzial, der Weiterentwicklung des Fertigungsprozesses und der ökonomischen beziehungsweise ökologischen Bilanzierung.

### FORSCHUNGSINSTITUTION

Leifpinger-Bader GmbH

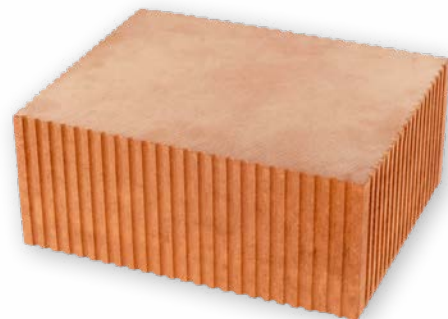
### PROJEKTLEITUNG

Dr. Valentin Heizinger

Thomas Bader



© Leifpinger Bader



© Leifpinger Bader

## Zellulose als Umwandler von Sonnenenergie



© Desy/Christian Schmidt

Ziel von „Sunny Cellulose“ ist es, ein biobasiertes Material mit sogenannten funktionalisierten Eigenschaften herzustellen. Dafür werden neuartige Zellulosefasern großflächig verwendet und mit aufgespritzten Nano-Schichten zu einer Solarzelle kombiniert.

Mithilfe der Röntgenlichtquelle PETRA III des DESY wurde ein Verfahren entwickelt, aus Nanocellulose stabile Holzfasern zu spinnen. Die mechanischen Eigenschaften von Cellulose-Nanofibrillen werden auf eine Faser übertragen, wodurch ein starkes Biomaterial entsteht. Der Wissenstransfer in die Baubranche liegt nah: Mit dem Biomaterial können in Zukunft Bauteile aus dem 3D-Drucker gefertigt werden oder, wie in diesem Forschungsprojekt, über aufgespritzte Solarzellen nachhaltig Energie er-

zeugen. Neben der Herausforderung, ein Produktionsverfahren auf Basis der grünen Chemie zu entwickeln, soll das Produkt eine hohe Langzeitstabilität haben und zudem leicht recycelbar sein. Auch der Einsatz von Fasern aus recyceltem Material wird überprüft.

### FORSCHUNGSINSTITUTION

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Wallenberg Wood Science Center

KTH Royal Institute of Technology  
Kopenhagen

### PROJEKTLEITUNG

Dr. Arik Willner

Prof. Stephan Roth

# 6dTEX – Leichtbauteile aus 3D-Textilien in Kombination mit 3D-Druck



© Frankfurt University of Applied Sciences

lagen und Zwischenräumen eignet sich, um im Zusammenspiel mit additiven Druckverfahren resiliente Verbundelemente aus sortenreinen, recycelbaren Materialien zu generieren. In Verbindung mit polymerbasierten oder wahlweise mineralischen 3D-Druckstrukturen auf oder im Textil ergibt sich eine Symbiose von Massiv- und Leichtbau. Es entstehen neue strukturbildende Möglichkeiten in der Architektur, zum Beispiel bei nicht tragenden Sekundärbauteilen in der Gebäudehülle wie Fassade, Dach oder Sonnenschutz.

**D**as Forschungsprojekt 6dTEX führt die zwei unterschiedlichen Technologiefelder des 3D-Druckverfahrens und der Herstellung von 3D-Textilien zusammen, um Erkenntnisse für recycelbare Leichtbauverbundmaterialien und -bauteile zu erlangen. Zum Einsatz kommen spezielle steh- und schussfadenverstärkte 3D-Abstandsgewirke. Ihre dreidimensionale, textile Sandwichstruktur mit optional unterschiedlich porösen Deck-

## **FORSCHUNGSINSTITUTION**

**Frankfurt University of Applied Sciences**

**RWTH Aachen, Institut für Textiltechnik (ITA)**

## **PROJEKTLEITUNG**

**Prof. Claudia Lüling**

# Gipsgebundene Bauplatten aus Rezyklat-Porenbeton-Brechsand

**B**ei der Entwicklung neuer ressourceneffizienter Baustoffe müssen zukünftige Deponiekapazitäten und Verwertungswege aus der Bauschutt-aufbereitung mitgedacht werden. Gleichzeitig muss der erwarteten Verknappung des Rohstoffes Gips Rechnung getragen werden. Beide Aspekte kombiniert das Forschungsprojekt mit dem Ziel, die Grundlagen zu erforschen für einen bautechnisch interessanten gipsgebundenen Innenbaustoff unter Verwendung von Porenbetonbruch. Neben marktüblichem Gipsbinder, der verwendet wird, kommt auch ein Recycling-Gips (gebrannt zu Anhydrit) zum Einsatz. Bei erfolgreichem Verlauf werden Produktionstests auf Anlagen eines Industriepartners durchgeführt. Sämtliche Proben aus dem Laboratoriumsmaßstab wer-

den nach ihrer Prüfung gesammelt und aufbereitet, um in einem zweiten Recyclingzyklus ähnliche, sulfatisch gebundene Baustoffe herzustellen.

## **FORSCHUNGSINSTITUTION**

**Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien – IWT, Bremen**

**Prof. Dr.-Ing. Daniel Ufermann-Wallmeier**

**Hochschule Nordhausen/Thüringer Innovationszentrum für Wertstoffe**

**Prof. Dr. Jörg Wagner**

## **PROJEKTBEARBEITUNG**

**Hakan Aycil**

**Dr. Simon Eichhorn**



© Ulrich Reiß (Leibniz-IWT)

# Prozesse/Forschung

## Tactile Robotic Assembly

**E**in Baustein zur Transformation des Bauwesens ist die Nutzung nachhaltiger und produktivitätssteigernder Potenziale durch die Digitalisierung. Maschinelles Lernen und Sensorik helfen dabei, Bauaufgaben, die derzeit aufgrund ihrer Komplexität nicht vorab zu programmieren sind oder eine permanente Anpassungsfähigkeit des Systems erfordern, autonom durchzuführen. Dazu ist es notwendig, dass Maschinen nicht nur die architektonisch-konstruktiven Aspekte des Bauens, sondern auch das Fügen und Demontieren von modularen Konstruktionen mittels taktiler Sensoren lernen. Die Fügeprinzipien des Holz- und Stahlbaus werden unter Berücksichtigung der gewünschten Kraftübertragung auf ihre Übertragbarkeit auf andere Materialien untersucht, um eine Material- und Funktionsdifferenzierung (Tragfähigkeit, Feuchtregulierung, Lichtlenkung etc.) von Elementen innerhalb einer Konstruktion zu ermöglichen.

Im nächsten Schritt werden prototypisch modulare Bausysteme aus seriell, industriell und wirtschaftlich hergestellten Elementen entwickelt und durch autonome



© Yuxi Liu/DDU, 2021

### FORSCHUNGSINSTITUTION

**Technische Universität Darmstadt**

**Digital Design Unit (DDU)**

**Intelligent Autonomous Systems Group (IAS)**

### PROJEKTLEITUNG

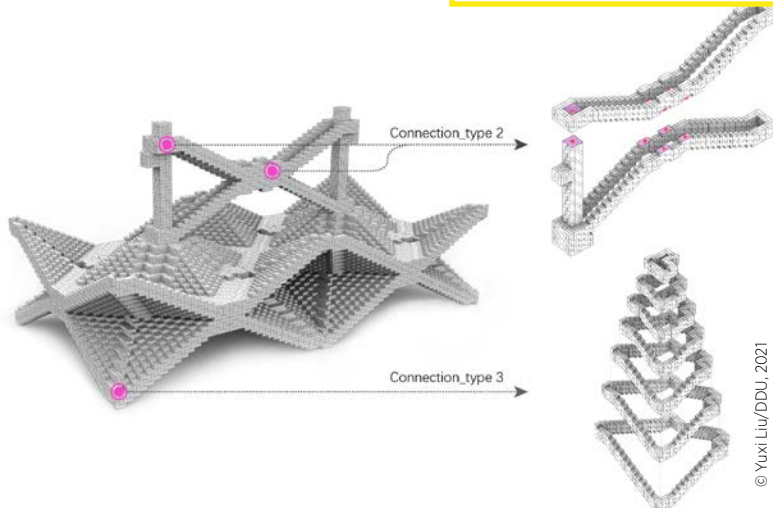
**Prof. Dr.-Ing. Oliver Tessmann**

**Prof. Jan Peters, PhD**

### WEBSITE

[https://www.dg.architektur.tu-darmstadt.de/fachgebiet\\_ddu](https://www.dg.architektur.tu-darmstadt.de/fachgebiet_ddu)

Roboter zusammengefügt. Das vollständige sequenzielle Zusammenfügen zu einer Struktur (Demonstrator) inklusive aller Montageschritte erfolgt auf der Grundlage einer abstrakten Beschreibung (3D-Modell). Roboter bestimmen dabei ihre Bewegungsabläufe selbst und „begreifen“ Gewicht, Dimension und Oberflächeneigenschaften von Bauteilen durch visuotaktile Sensorik. Auch lernt der Roboter, über KI und Reinforcement-Learning ein Verständnis für Konstruktion und stabile Bauzustände zu entwickeln. Auf diese Weise werden stabile Konstruktionen belohnt, während instabile Elemente „bestraft“ werden. Auf diese Weise entstehen algorithmische Entwurfswerkzeuge für elementierte Konstruktionen, mit denen die neu gewonnenen gestalterischen und konstruktiven Möglichkeiten autonom bauender Roboter vollumfänglich ausgeschöpft werden können. Automatisierung kann so schrittweise und sozialverträglich erfolgen und in einer extrem kleinteiligen Industrie angemessen implementiert werden.



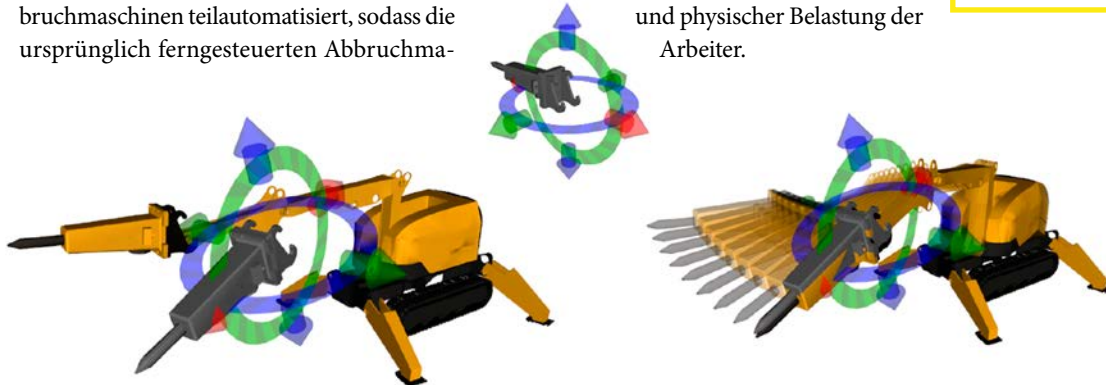
© Yuxi Liu/DDU, 2021



# Robotergestützter Rückbau zur Wiederverwendung

Die gängige Methode des Abbruchs beruht auf der reinen Demontage mit manuell gesteuerten Maschinen ohne eine baustoffliche Trennung zur Wiederverwertung. An dieser Stelle setzt das Forschungsprojekt an, um anstelle von individuellen Sonderlösungen zwei ferngesteuerte Abbruchmaschinen für den Einsatz im Rückbauprozess zunächst von Beton zu befähigen. Für den akkuraten Rückbau werden die Abbruchmaschinen teilautomatisiert, sodass die ursprünglich ferngesteuerten Abbruchma-

schinen nun mit abstrakten Programmierbefehlen gesteuert werden können. Für die kooperative Zusammenarbeit wird eine Baumaschine mit einer Betonsäge ausgestattet, die einen minimalinvasiven Zuschnitt des Wandbauteils ermöglichen soll, während die andere Maschine im Schneidprozess unterstützend mitwirken und das Bauteil greifen kann. Das ermöglicht eine präzise Materialbehandlung, Reduzierung von Staub, Lärm und physischer Belastung der Arbeiter.



© Joo Lee IP RWTH

## **FORSCHUNGSINSTITUTION**

**RWTH Aachen**

**Lehrstuhl für individualisierte Bauproduktion (IP)**

## **PROJEKTLEITUNG**

**Joo Lee**

**Christoph Heuer**

**Victoria Jung**

# circularWOOD – Kreislaufwirtschaft im Holzbau

Mit der digital gesteuerten, großformatigen Vorfertigung bietet der Holzbau optimale Voraussetzungen für die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft im Bauwesen. Für die Anwendung und die Skalierung in der Praxis fehlen bislang entsprechende Regularien, Logistikprozesse und Verfahrenstechniken sowie neue Herangehensweisen auf Bauteilebene.

Hier setzt circularWOOD an und eruiert Potenziale und Hindernisse des Baustoffes Holz für eine zirkuläre Bauwirtschaft. circularWOOD analysiert die Handlungsfelder auf Bauteil-, Gebäude- und Akteursebene, entwickelt Prinzipien für das Design for Disassembly (DfD) und beschreibt Szenarien für Re-Use von Bauteilen.

Die zielgruppenorientierte Kommunikation umfasst Handlungsempfehlungen für verschiedene Stakeholder und Zukunftsszenarien, die webbasiert publiziert werden.

## **FORSCHUNGSINSTITUTION**

**Technische Universität München, D**

**School of Engineering and Design**

**Lehrstuhl für Architektur und holzbau**

**Hochschule Luzern, CH**

**Institut für Architektur**

**CC Typologie & Planung in Architektur (CCTP)**

## **PROJEKTTEAM**

**Sandra Schuster (TUM)**

**Sonja Geier (HSLU)**

## **WEBSITE**

<http://www.circularwood.net>

<https://www.arc.ed.tum.de/holz/forschung/circularwood/cw-home/>

# Bestand/Forschung

## Neubau aus Rückbau



© ARGE agr-heimspielarchitekten

**A**m Beispiel des Rathauses der Hansestadt Korbach wurden beispielhaft die Bedingungen eruiert, unter denen Urban Mining zur klimaschonenden Nettoeinsparung von stofflichen Ressourcen im Hochbau beitragen kann. Der Rückbau des bestehenden Rathausanbaus aus den 1970er-Jahren und die Errichtung eines Ersatzneubaus an gleicher Stelle wurden wissenschaftlich begleitet, analysiert und bewertet. Die Planung und Umsetzung des selektiven Rückbaus des Anbaus, die Aufbereitung des Betonbruchs und die Bereitstellung von Recyclingbeton für den Neubau im Sinne eines Urban Mining wurden hierfür in allen Schritten dokumentiert, qualitativ und quantitativ beschrieben und ausgewertet. Dabei wurde praxisnah geklärt, welche Informationen benötigt werden, um Ressourceneinsparungen einerseits und mögliche gegenläufige Umweltbelastungen andererseits zu quantifizieren und zu bewerten. Die Forschungsarbeiten bauen auf bereits durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich des Materialbestands und seiner Recyclingfä-

higkeit auf. Es wurden zunächst die notwendigen Indikatoren zur Bewertung der Umweltverträglichkeit und Ressourceneffizienz im Baubereich festgelegt und die zu ihrer Berechnung notwendigen Daten bestimmt. Auf Grundlage der vorliegenden Planungen wurden Modelle der Stoff-, Energie- und Wasserflüsse für die Bereitstellung der Recyclingbaustoffe entwickelt und validiert. Hierfür wurden zunächst die Planzahlen für den modellhaften Rathausrückbau berechnet und dann durch einen Soll-Ist-Vergleich der verwerteten bzw. entsorgten Mengen mit den kalkulierten Mengen abgeglichen und die Prognose- bzw. Berechnungssystematik validiert. Über die Berechnung der Indikatoren ermöglichten die Modelle eine Bewertung der Umweltverträglichkeit und Ressourceneffizienz der geplanten und durchgeführten baulichen Maßnahmen. Die Modellierung erfolgt mithilfe einer Softwarelösung für die Erstellung von Ökobilanzen sowie entsprechender LCA-Datenbanken. Die Ergebnisse sind im Forschungsbericht „Neubau aus Rückbau“ zusammengefasst.

### FORSCHUNGSINSTITUTION

**Universität Kassel**  
**Center for Environmental Systems Research (CESR)**

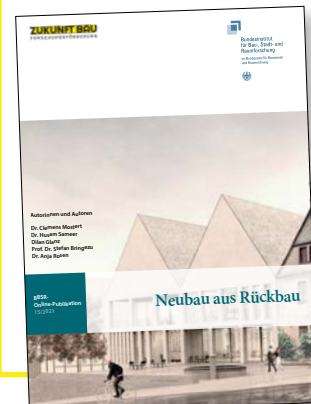
### PROJEKTLEITUNG

**Prof. Dr. Stefan Bringezu**  
**Dr.-Ing. Clemens Mostert**  
**Dr.-Ing. Husam Sameer**  
**Dilan Glanz**

### PROJEKTMITARBEITER

**Prof. Dr. Anja Rosen**

### PUBLIKATION



# Hochhausbestand

Das Forschungsvorhaben Hochhausbestand befasst sich mit Strategien für einen bestandsgerechten und nachhaltigen Umgang mit Bürohochhäusern der 1950er- und 1960er-Jahre. Obwohl seit den frühen 1990er-Jahren Gegenstand des denkmalpflegerischen wie planerischen Diskurses, hat sich bis heute keine einheitliche baudenkmalpflegerische Best Practice im Umgang mit Bürohochhäusern der 1950er-/1960er-Jahre in Deutschland herausgestellt. Gleichartige Objekte werden – mit und ohne Unterschutzstellung – abgerissen oder aber mit hohem Austausch materieller Substanz erneuert. Einzelne Beispiele verweisen jedoch auf Vorgehensweisen, die die historische und technologische Integrität des Bestands durch minimierte Eingriffs- und Veränderungstiefe bewahren können. In der Abwägung verschiedener Schutz- und Erhaltungsziele sind Kompromisse notwendig, die sich an der verfügbaren Best Practice im Umgang mit diesem be-

sonderen Bestand messen lassen müssen. Dabei geht das Vorhaben von der These aus, dass eine langfristige nachhaltige und denkmalpflegerische Erhaltung durch bewusste Instandhaltung und kontinuierliche bauliche Erneuerung des Gesamtbauwerks durch minimierte Eingriffs- und Veränderungstiefe gewährleistet werden kann, ohne dass andere und neue Anforderungen an den Bestand und seine Nutzung unberücksichtigt bleiben müssen.

Im Rahmen des Vorhabens sollen kürzlich abgeschlossene und laufende Instandsetzungs- und Modernisierungsvorhaben identifiziert und analysiert sowie die Potenziale aus städtebaulicher, baudenkmalpflegerischer, konstruktiver, bauphysikalischer und gebäudetechnischer Perspektive aufgezeigt werden. Darüber hinaus wird ein Netzwerk von Experten aufgebaut, um unterschiedliche, fachübergreifende Erfahrungen und Erkenntnisse aus aktuellen Erneuerungs- und Instandsetzungsvorhaben zusammenzuführen und zu disku-

tieren. Letztlich interessiert der Planungs-, Abwägungs- und Umbauprozess, durch den diese besonderen Bauzeugnisse der Boomjahre und architektonischen Ikonen für heutige Anforderungen und Bedürfnisse sinnvoll erhalten und weitergenutzt werden können.

## FORSCHUNGSINSTITUTION

Technische Universität München

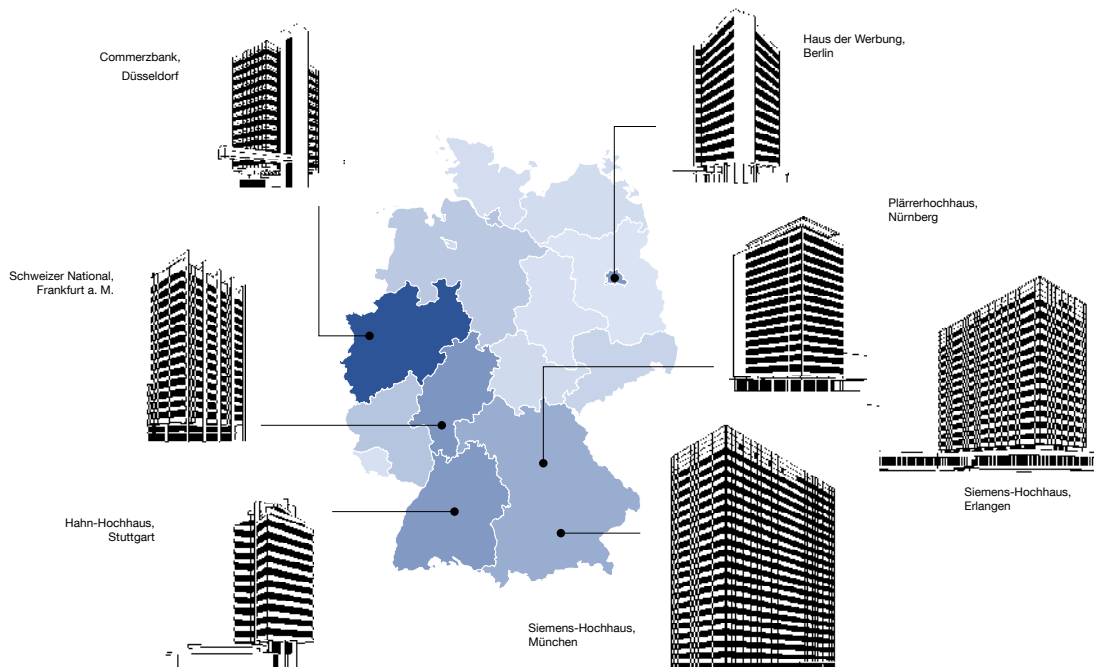
Professur für Neuere Baudenkmalpflege, Prof. Dr. Andreas Putz

Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, Prof. Dipl.-Ing. Thomas Auer

Lehrstuhl für Bauphysik, Prof. Dr. Klaus Sedlbauer

## PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. Hanne Rung





**ZUKUNFT BAU**  
FÖRDERN FORSCHEN ENTWICKELN

**POP-UP  
CAMPUS**

**Ausblick:**

**Zukunft Bau Pop-up Campus**

**Temporäre Plattform für experimentelles Bauen**

In diesem Jahr erprobt Zukunft Bau erstmalig ein neues Format, das eine Brücke schlägt zwischen den neuesten Erkenntnissen aus der Wissenschaft, deren Übersetzung in baupraktische Anwendungen sowie der Vermittlung an ein breites Publikum. Für den Zeitraum von circa drei Monaten wird im Sommer/Herbst 2022 ein bestehendes Areal in einen Experimentier-raum verwandelt werden, der ein kreatives und niederschwelliges Ausprobieren neuer baulicher Ansätze ermöglicht: der Zukunft Bau Pop-up Campus. Mit dem Fokus auf die Zielstellung des klimaneutralen Gebäudebestands im Jahr 2045 sollen hier innovative Ansätze für das Bauen der Zukunft generiert und demonstriert werden. Zentrale Aufgabe des Zukunft Bau Pop-up Campus ist es, Lösungswege für einen bes-

seren Umgang mit Ressourcen im Bauwesen aufzuzeigen. Unter dem Motto „Save Material – Save the Planet“ soll das materialeffiziente und -effektive Konstruieren im Vordergrund stehen. Dabei soll vor allem aufgezeigt werden, wie der Gebäudebestand genutzt und verbessert werden kann, mit den Zielen, Materialknappheit entgegenzuwirken, Bauweisen zirkulär auszurichten sowie Bauabfälle und Emissionen zu vermeiden. Auf dem Zukunft Bau Pop-up Campus treffen sich Forschungsteams verschiedener Hochschulen, aus Start-ups beziehungsweise der Baupraxis sowie Studierende. Den Höhepunkt bildet die Campuswoche im Spätsommer in 2022, in der übergreifende größere Events stattfinden und die Studierenden beziehungsweise Absolventen den Campus mit ihren

Beiträgen bespielen, auf ihm arbeiten und gegebenenfalls wohnen. Die zahlreichen Aktionen vor Ort werden vorbereitet durch ein deutschlandweites Hochschulnetzwerk, innerhalb dessen im Sommersemester 2022 Forschung und Lehre in verschiedenen Formaten eng verzahnt werden. In Kürze wird ein Call for Projects gestartet – Forschungsteams können sich dann für eine Förderung bewerben, um vor Ort konkrete Forschungsarbeiten durchzuführen oder Prototypen zu errichten. Über die Forschungsarbeiten und Workshops hinaus sind für das Fachpublikum eine Tagung und mehrere kleinere öffentliche Veranstaltungen in Planung. Die aktuellsten Neuigkeiten zum Zukunft Bau Pop-up Campus finden Sie auf [www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de) – seien Sie in diesem Sommer dabei!

# Handlungsempfehlungen für Variowohnungen

Im Gespräch mit Professorin Dr.-Ing. Uta Pottgiesser  
von der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe

## Was sind für Sie die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Programm Variowohnungen?

Diese Frage ist nicht einfach zu beantworten, denn die 18 Modellvorhaben unterscheiden sich in Bezug auf den Kontext, die Größe der Anlage sowie die Mischung aus Neu- und Bestandsbauten stark. Doch alle Projekte weisen trotz ihrer Heterogenität Ansätze und Lösungen zur Umsetzung von Anpassbarkeit auf. Neben einer geringen Anzahl tragender Innenwände und einer Skelettbauweise ermöglicht eine flexible Planung und Auslegung der technischen Gebäudeausrüstung die vereinfachte Anpassbarkeit von Wohnungszuschnitten. Einige Projekte haben mit vorgefertigten Bauteilen und Raummodulen gearbeitet. Werden mögliche Durchbrüche für Türen sowie Installationen und Leitungsführungen bereits im Entwurf mitgedacht, können praktikable Lösungen entstehen.

## Die Anpassbarkeit wurde nicht nur aus konstruktiver Sicht untersucht. Wurde bei den Projekten an Wohnformen für Jung und Alt gedacht?

Der Hintergrund von Variowohnungen war die Frage, wie die Zielgruppen der Studierenden und Auszubildenden mit wenig Einkommen, aber auch die Gruppe der älter werdenden Menschen bedient werden können. Inwiefern unterscheiden sich diese Lebensweisen – und kann man die Wohnungen hierfür umnutzen? Ein zentraler Punkt war daher die Reduzierung von Individualflächen zugunsten der Flächen für die Gemeinschaft. Konkrete Nutzungsangebote in den Gemeinschaftsbereichen sollen den privaten Wohnraum daher gezielt erweitern, um die Balance zwischen dem Bedürfnis nach Privatsphäre und dem Leben in Gemeinschaft zu unterstützen. Im Fokus stand daher die Frage, was tatsächlich anpassbar sein muss. Das kann schon ein barrierefrei-



es Bad sein. Insofern ist unser Fazit hier, wie man es grundsätzlich schaffen kann, mit geringen Eingriffen inklusiv und anpassbar zu bauen. Und die nächste Frage ist, wie die Bildung einer Gemeinschaft räumlich gefördert werden kann. Wie realisiert man Gemeinschaft, Kommunikation und soziale Interaktion in einem Wohngebäude? Hier setzt das Programm Variowohnungen wichtige Impulse – von speziellen Angeboten wie Gemeinschaftsküchen bis zur Gestaltung der Erschließungsflächen und Außenräume.

## Brauchen wir prinzipiell mehr Experimente und Mut für Innovationen, auch beim Wohnen?

Die Bandbreite der Varioprojekte geht von klassischen Planungen bis zu Konzepten, die Planungs- und Bauprozesse neu gedacht haben. Aber alle funktionieren für sich gesehen. Das Collegium Academicum in Heidelberg ist in der Art, wie das Thema Partizipation, Suffizienz und Flächenreduzierung umgesetzt wurde, das extremste Projekt. Auch das Thema des Selbstaubaus aus Kostenaspekten wurde hier integriert. Andere Projekte zeigen, dass die Frage der Beteiligung und die Frage, wie Gemeinschaftsflächen genutzt und organisiert werden, die Toleranz für neue Wohnformen und neue Wohnmodelle erhöht. Mehr Auskunft darüber wird die noch laufende sozialwissenschaftliche Begleitforschung geben.

Auch der Blick auf die nationalen und internationalen Benchmark-Projekte, die in der Publikation vorgestellt werden, lohnt sich. Wir denken, dass viele der dort gezeigten Lösungen übertragbar sind, zum Beispiel die Umnutzung der Bestandsgebäude aus den 1960er-/1970er-Jahren. Auch diese Bauten können durch geschickte Eingriffe reaktiviert werden. So kann mit vernünftigen Nutzungs- und Finanzierungskonzepten die Revitalisierung der vormals ungeliebten und als schwierig angesehenen Bauten gelingen, wie auch einige der Varioprojekte zeigen.

## Rückblick:

# Zukunft Bau Kongress 2021

## BAUWENDE: klimabewusst erhalten, erneuern, bauen

Welchen Beitrag kann die Bauwelt angesichts der Herausforderungen des Klimawandels leisten, und wie kann der dringend notwendige Wandel im Bauwesen gestaltet werden? Welche Weichen sind für den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandel zu stellen? Welche Handlungsräume sind für ein klimagerechtes Bauen relevant und welche Positionen zum Umgang mit Ressourcen, Bestand und Neubau sind in diesem Zusammenhang wichtig? Mit diesen Fragen beschäftigte sich der Zukunft Bau Kongress 2021 am 18. und 19. November 2021. Im ehemaligen Bonner Plenarsaal luden das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) ein, gemeinsam mit hochkarätigen Podien diesen Fragen nachzugehen und neue Lösungsansätze zu diskutieren. Pandemiebedingt wurde der Zukunft Bau Kongress als Livestream durchgeführt. Über 3500 Zugriffe auf das vielfältige Programm und eine Vielzahl von Zuschauerfragen zeigten das rege Interesse am fachlichen Austausch. Anlässlich der diesjährigen Regierungsneubildung bietet der Blick aus Praxis, Forschung, Wirtschaft und Politik die Chance, sinnvolle baupolitische Weichen für eine Bauwende zu eruieren und auf den Weg zu bringen.



Zudem zeigte der Kongress die Bedeutung der Forschung im Bauwesen auf und stellte Möglichkeiten vor, wie diese zum Wandel beitragen und einfacher in die Praxis einfließen kann.

### Dringlichkeit einer Transformation

Nach der Begrüßung der gastgebenden Institutionen machte den Start in den ersten Kongresstag der Impuls von Professor Armin Nassehi von der Ludwig-Maximilians-Universität München zum Medium der Veränderung. Diese Aufgabe ist groß, denn die Transformation muss in einer Welt stattfinden, die schon da ist. Die gebaute Umwelt ist Kulminationspunkt verschiedener Funktionen und Sektoren des gesellschaftlichen Lebens und daher nicht allein auf technische, ökonomische, politische, moralische oder architektonische Lösungen zu fokussieren. Wie überwindet man also die Trägheit des Systems? Indem man ungewöhnliche Verbindungen eingeht, die Muster aufbrechen und neue Lösungen erzeugen. Im Anschluss an diesen übergeordneten Blick wurden im ersten Themenblock Impulse für

zukünftige Handlungsräume diskutiert. Professor Hans Joachim Schellnhuber plädierte für eine radikale Bauwende, um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen. Mit organischen Materialien und regenerativer Architektur könne man sich aus der Klimakrise herausbauen. Dass die Herausforderungen des Klimawandels vor dem Hintergrund des anhaltenden Bevölkerungswachstums und der fortschreitenden Urbanisierung nur im globalen Zusammenschluss zu bewältigen sind, führte Professorin Estelle Herlyn aus, Mitglied der Deutschen Gesellschaft Club of Rome. Für Andrea Gebhard, Präsidentin der Bundesarchitektenkammer, ist die Planung ein wichtiger Handlungsraum. Diese muss den Umgang mit dem Bestand in den Fokus rücken, idealerweise über eine Umbauordnung zu einer Umbaukultur. Der Themenblock wurde abgerundet durch das Fazit von Professor Thomas Auer, TU München, der das Bauen als Chance begreift: Komfortanforderungen zu überdenken und sektorale Grenzen zu überwinden – im Denken und Handeln. Im zweiten Themenblock lag der Fokus





© BMI/Uta Wagner

**Der alte Plenarsaal im WCCB in Bonn bot die richtige Kulisse für die Diskussionen um die Zukunftsfähigkeit des Bauens.**

auf dem Umgang mit knapper werdenden Ressourcen, Bestand und Neubau. Dass jeder Neubau sich heute an den Klimaschutzvorgaben für das Jahr 2045 messen lassen und seinen Beitrag zu Klimaschutz und Ressourceneffizienz leisten muss, ist für Professorin Annette Hafner von der Ruhr-Universität Bochum der Maßstab. Auch Elisabeth Broermann, Architects for Future, sieht in der Nachhaltigkeit beim Bauen und Betreiben von Gebäuden keinen nett gemeinten Zusatz, sondern einen grundlegenden Standard. Für Kerstin Müller vom baubüro in situ liegt das ressourcenschonende Weiterbauen der gebauten Umwelt im Potenzial des Vorhandenen. Mensch, Raum und Umwelt wieder in Einklang zu bringen, dafür plädierte Professor Martin Haas, haascookzemrich STUDIO2050. Die anschließende Podiumsdiskussion zeigte trotz der Vielfalt der Ansätze einen hohen Konsens darin, dass ein proaktives Handeln dringend erforderlich ist, auf allen Maßstabsebenen. Den Bogen zur Keynote von Professor Armin Nassehi schlug Professor Harald Welzer, Futurzwei. Stiftung Zukunftsfähigkeit, mit seinem Abendvortrag und dem Statement, dass Zukunft nicht gleichbedeutend mit Innovation ist. Während Nassehi die Trägheit des Systems anprangert, sieht Welzer die entscheidende Kraft für die notwendige Transformation in der sozialen Intelligenz. Die Dringlichkeit einer Transformation begründete er damit,

dass der Klimawandel als Gegenwartsproblem zu betrachten ist, das sich nicht durch ambitionierte Zielsetzungen in die Zukunft verschieben lässt.

### Von der Forschung in die Praxis

Am zweiten Kongresstag plädierte Dr. Robert Kaltenbrunner, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, für eine neue Mentalität beim Bauen, im Sinne einer reflektierten, ganzheitlichen Sichtweise auf Bestehendes und Neues. Thomas Rau, RAU Architects, schloss mit der Forderung an: „Wir brauchen keine Bauwende, sondern eine systemische Kehrtwende.“ In seiner Vision einer Bauwende geht es ihm nicht darum, die Welt neu zu denken, sondern Neues zu denken. Dazu gehört die Entkopplung des ökonomischen Wachstums von der Vernichtung von Rohstoffen und der Natur, ebenso wie der Blick auf jedes gebaute Objekt als Materiallager. Für Thomas Rau ist Circular Economy die wirtschaftliche, juristische und kulturelle bewusste Verbindung von Wertschöpfungskette und Werterhaltungskette. Anschließend wurde der fachliche Austausch in

**Eine Diskussionsrunde der parallel stattfindenden Zukunftsforen.**



© BMI/Uta Wagner

vier parallelen Zukunftsforen weitergeführt. Zu den Rahmenbedingungen für mehr Klima- und Ressourcenschutz, Handlungsansätzen für eine Bauwende, Potenzialen aus der Forschung für eine neue Praxis sowie der Initiative des Neuen Europäischen Bauhauses diskutierten die jeweiligen Referenten untereinander und mit den virtuellen Zuschauern. Die Themen zeigten die große Bandbreite der Herausforderungen auf, die beispielhaft für die Komplexität der Bauwelt ist.

To build or not to build: Ist Erhalt der neue Abriss? Mit dieser provokanten Frage und der Sorge um das Selbstverständnis des Berufsstandes schloss Professor Matthias Sauerbruch das Rahmenprogramm des zweiten Kongresstages. Sein Plädoyer rief auf zu mehr Unabhängigkeit im Denken. Die große Teilnehmerresonanz belegte, dass die Themen des Kongresses für die aktuelle fachliche und politische Diskussion wertvoll sind. Es ist zu hoffen, dass der interdisziplinäre und generationenübergreifende Input und Austausch zu neuen Impulsen für das Bauen und Forsuchen anregt. Um die Themen des Zukunft Bau Kongresses in die weitere Fachwelt zu tragen, wird im Frühjahr 2022 eine Publikation hierzu erscheinen. Die Videomitschnitte des Kongresses sind unter [www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de) abrufbar.

# Zukunft Bau

## Veröffentlichungen aus der Forschung



### Wieder- und Weiterverwendung von Baukomponenten (RE-USE)

Erscheinungsjahr 2021



### Redefine the In-Between Die Bedeutung des Zwischenraums als Komplementärraum der Wohnung

Erscheinungsjahr 2021



### Prozessmodell für die Entrümpelung und Entkernung und Matrix zur technischen, ökonomischen, ökologischen und soziokulturellen Bewertung von Beräumungsverfahren bei Abbrucharbeiten

Erscheinungsjahr 2021



### Textiler Leichtbau Gewebt, gewirkt, geschäumt: 3D-Textilien für die Gebäudehülle (ge3TEX)

Erscheinungsjahr 2021



### Qualitäten „Urbaner Gebiete“ Baulich-gestalterische Strategien und stadträumliche Qualitäten für eine neue Baugebietskategorie

Erscheinungsjahr 2021



### Einfach Bauen 2 Planen, Bauen, Messen

Anwendung integraler Strategien für energieeffizientes, einfaches Bauen mit Holz, Leichtbeton und hochwärmedämmendem Mauerwerk

Erscheinungsjahr 2021



### Photosynthese und Photovoltaik in hybriden Fassadensystemen

Erscheinungsjahr 2021



### Bauen für die neue Mobilität im ländlichen Raum

Erscheinungsjahr 2021



Eine gesamte Übersicht finden Sie hier:  
<https://www.zukunftbau.de/mediathek/forschungsberichte>



# Impressum

## Herausgeber

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

## Redaktion

BBSR

Referat WB 3 – Forschung im Bauwesen  
Deichmanns Aue 31-37 · 53179 Bonn

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung  
und Bauwesen

Referat BW I 5 – Bauingenieurwesen,  
Nachhaltiges Bauen, Bauforschung

ARGE Kommunikation,  
Eva Herrmann

## Autoren/Mitwirkende

André Hempel, Eva Herrmann,  
Verena Kluth, Helga Kühnhenrich

## Kontakt

BBSR

Referat WB 3 – Forschung im Bauwesen  
Tel.: +49 228 994011616  
zb@bbr.bund.de  
www.zukunftbau.de

## Kostenloser Bezug der Heftbeilage

zb@bbr.bund.de  
Stichwort: Journalbeilage Forschungsförderung Heft 2022

## Gestaltung, Koordination und Herstellung

Solutions by Handelsblatt Media Group GmbH  
Toulouser Allee 27, 40211 Düsseldorf  
Geschäftsführung: Jan Leiskau, Dr. Christian Sellmann  
Verlagsleitung Architektur: Thomas Claßen  
Grafik: Aurelia Herrmann

## Bildnachweis

Umschlagbild:  
Experimentelles und digitales Entwerfen und Konstruieren,  
Universität Kassel

## Stand

Dezember 2021

## Druck

Evers-Druck GmbH  
Ernst-Günter-Albers-Straße 13 · 25704 Meldorf

## Nachdruck und Vervielfältigung

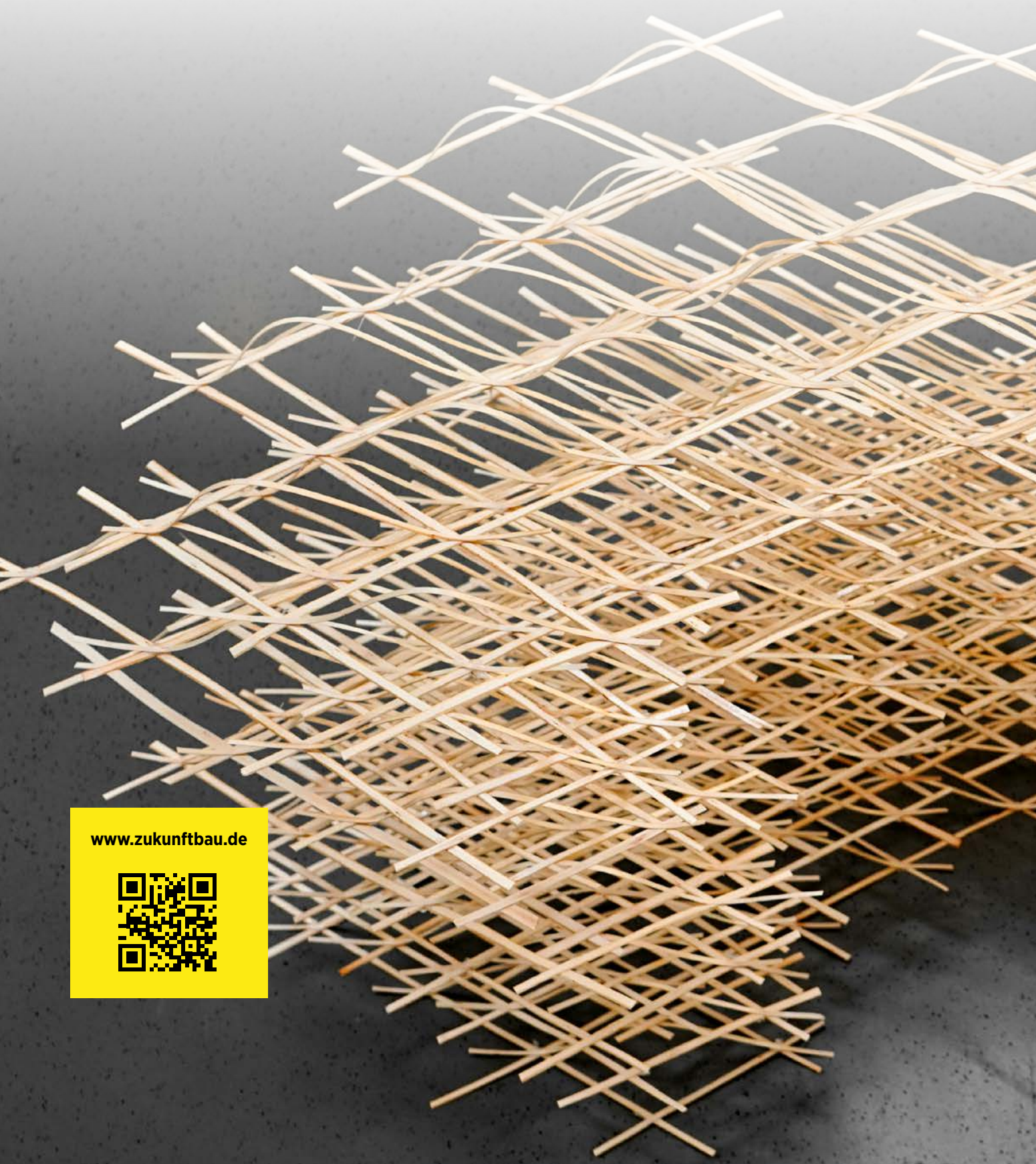
Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.  
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

Die von den Autoren vertretene Auffassung ist nicht  
unbedingt mit der des Herausgebers identisch.

Bonn 2022

Das Innovationsprogramm Zukunft Bau wird im Auftrag  
des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung  
und Bauwesen vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung (BBR) durchgeführt.





[www.zukunftbau.de](http://www.zukunftbau.de)

