



**RWTHAACHEN
UNIVERSITY**

RWTH THEMEN

Forschungsmagazin

1/2025

Profilbereich „Built and Lived Environment“

Inhalt

- 4 **Der Profilbereich Built and Lived Environment:**
Inter- und transdisziplinäre Lösungen für die Herausforderungen zukünftiger Lebensräume
von Frank Lohrberg und Thomas Wintgens
- 8 **Entwürfe für die wassersensible Stadt**
Studierende erarbeiten interdisziplinäre Konzepte zur Klimawandelanpassung
von Axel Timpe und Andreas Witte
- 14 **Wie Biodiversität unsere Städte bereichert**
Artenreiche Wiesen für Klimaresilienz im urbanen Raum
von Alexander Bach, Jana Jedamski, Alexandra Sybertz und Martina Roß-Nickoll
- 18 **Klimaanpassung in der Regional- und Stadtplanung**
Extremwetterereignisse und Gesetzesinitiativen setzen Akzente in der Forschung
von Andreas Witte
- 22 **Zukunftsfähige Städte durch Partizipation**
Der Responsible Research and Innovation Hub stärkt Resilienz
von Julia Berg-Postweiler, Carmen Leicht-Scholten, Clara Lemke und Ann-Kristin Winkens
- 26 **Mit ACademie für die Innenstadtentwicklung von Aachen**
Innovative und übertragbare Methoden für die Veränderung von Innenstädten
von Anne-Julchen Bernhardt, Agnes Förster, Tobias Kuhnimhof, Carmella Pfaffenbach und Jan Polívka
- 32 **Nachhaltige, klimagerechte und ressourcenschonende Wasserwirtschaft in der Region Aachen**
von Stefanie Stenger-Wolf, Maximilian Born, Holger Schüttrumpf und Thomas Wintgens
- 38 **Transformation von Mittelstädten**
Forschung mit und für kleine Mittelstädte
von Agnes Förster, Frank Lohrberg und Christa Reicher

- 42 **Sanierung von Siedlungsbauten der 1920er Jahre**
Sanierungsstrategien und Prozessoptimierung
durch vorausgehandelte Lösungsszenarien
am Beispiel der Aachener Siedlung „In den Heimgärten“
von Stefanie Kerner und Christian Raabe
- 48 **Wie lässt sich der Parkkühleffekt in Städten messen?**
Klimaforschende nutzen für die Analyse von
San Francisco Satelliten- und mobile Fahrraddaten
von Michael Leuchner und Andrew Oliphant
- 56 **Gesundheitsförderliche Innenräume**
Forschung für bessere Lebensbedingungen
von Janina Fels, Thomas Kraus, Dirk Müller, Marcel Schweiker
und Christoph van Treeck
- 58 **Zukunftsfähige Verbundwerkstoffe und Recycling-
materialien**
Auf dem Weg zur validierten Kreislaufwirtschaft im Bauwesen
von Anja Diart, Peter Letmathe, Peter Quicker und Sonja Stahn
- 66 **Die Temporäre Universität Hambach als Lern- und
Gestaltungsraum**
Ideen für den Strukturwandel im Rheinischen Revier
von Stefan Böschen, Agnes Förster, Daniela Karow-Kluge,
Peter Letmathe und Katja Schotte
- 76 **Partizipation in komplexen Mehrebenen-Systemen**
Herausforderungen und Möglichkeiten
von Jared Sonnicksen
- 82 **Digitale Methoden zur Erforschung sozialer
Differenzen und Ungleichheiten im Stadtraum**
von Jonas Felder und Sakura Yamamura

Der Profilbereich Built and Lived Environment:

Inter- und transdisziplinäre Lösungen für die Herausforderungen zukünftiger Lebensräume

Recent flood disasters in North Rhine-Westphalia, Germany, particularly in the Ahr region, have underscored the significant impact of extreme weather events on our lived and built environment. The increasing frequency of such events, driven by climate change and exacerbated by inappropriate land use and urban development, poses significant challenges. RWTH Aachen University is exploring its role in addressing these issues, recognizing that singular solutions, such as increased flood protection, are not sufficient. Effective strategies must include improved land and forest management practices, spatial planning that respects river ecosystems, and a change in human behavior through awareness and innovative organizational improvements. The newly established Profile Area "Built and Lived Environment (BLE)" at RWTH Aachen University promotes interdisciplinary collaboration among scientists from different faculties and addresses the urgent need for innovation in the construction sector, which is responsible for nearly 40% of global CO₂ emissions. BLE focuses on the interplay between the built and the lived environment, seeking to understand how human interac-

tions with infrastructure can adapt to climate challenges. Ongoing projects, such as those addressing climate-resilient urban planning and healthy living spaces, exemplify BLE's commitment to evidence-based solutions. In addition to advancing research, the initiative aims to train the next generation of scientists through integrated educational opportunities. By enhancing scientific communication and engaging with local stakeholders, BLE aims to contribute to transformative change in the building industry to ensure that the built and lived environment is sustainable and responsive to the challenges of climate change.

Die Hochwasserkatastrophen der letzten Jahre an der Ahr und anderen Flüssen in Nordrhein-Westfalen haben noch einmal deutlich vor Augen geführt, wie sehr Wetterextreme unser Leben und unsere gebaute Umwelt beeinflussen. Außergewöhnliche Wetterereignisse werden durch die Folgen des Klimawandels häufiger erwartet und können gepaart mit einer fehlgesteuerten Landnutzung und Siedlungsentwicklung zu immensen Schäden führen. Für Hochschulen wie die RWTH Aachen wirft das die Frage auf, welchen Beitrag sie zur Lösung dieser Herausforderungen leisten können. Schnell wird dabei deutlich, dass eindimensionale Lösungsvorschläge nicht zielführend sind. So reichen verstärkte Hochwasserschutzmaßnahmen – wie etwa Regenrückhaltebecken oder erhöhte Dämme – alleine nicht aus. Es gilt auch durch veränderte Bewirtschaftungsmethoden in Land- und Forstwirtschaft Niederschlagswasser zurückzuhalten, die Flüsse brauchen mehr Raum, das Bauen in Flussnähe muss restriktiver gehandhabt werden. Auch müssen sich die menschlichen Handlungsweisen den neuen Herausforderungen anpassen. Hierzu gehört zum einen



Bild 1: Eröffnung des Profilbereichs Built and Lived Environment im April 2024 mit Professor Thomas Wintgens, Aachens Oberbürgermeisterin Sibylle Keupen, Ina Brandes, NRW-Ministerin für Kultur und Wissenschaft, RWTH-Rektor Ulrich Rüdiger, Professor Frank Lohrberg, Professorin Agnes Förster und Dr. Ayça Sancar (von links).
Foto: Andreas Schmitter

eine Bewusstseinsbildung, die die aus der Vergangenheit durchaus bekannten Risiken nicht ausblendet („Hochwasserdemenz“), sondern sich diesen immer wieder aufs Neue stellt. Zum anderen sind organisatorische Verbesserungen erforderlich, von einer effektiveren, digital unterstützten Risikowarnung bis hin zu innovativen Versicherungsmodellen, die Einfluss auf das Bauen in Hochwasserbereichen nehmen.

Andere Beispiele, etwa die Transformation des Rheinischen Reviers oder der klimagerechte Umbau der Groß- und Mittelstädte, zeigen: Die gebaute Umwelt kann nur dann an die Herausforderungen der Zukunft und insbesondere die des Klimawandels angepasst werden, wenn in einem Miteinander verschiedener Fachdisziplinen – also interdisziplinär – und im Verbund mit den Akteuren, Handelnden und Betroffenen vor Ort – also transdisziplinär – Lösungen gesucht und umgesetzt werden.

Hier setzt der 2024 gegründete Profilbereich „Built and Lived Environment“, kurz BLE, an. In ihm kommen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den neun Fakultäten der RWTH zusammen. Sie eint die Erfah-

rung, dass eine disziplinäre Expertise schnell an Grenzen stößt, wenn es gilt, Antworten auf lebensweltliche Herausforderungen wie eingangs beschrieben zu finden. Stattdessen muss über die Grenzen von Disziplinen und Fakultäten hinaus, neue kollaborative Forschung betrieben und frühzeitig die Akteurs- und Nutzerseite miteinbezogen werden.

Der Profilbereich fokussiert aus zweierlei Gründen auf das Bauwesen als Forschungsgegenstand. Auf der einen Seite ist der Innovationsbedarf in diesem Sektor besonders groß. Das Bauwesen verursacht knapp 40 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen und ist damit einer der stärksten Treiber des Klimawandels. Auch muss die gebaute Umwelt dringend klimaangepasst werden. Dies gilt im Hinblick auf den laufenden Energie- und Ressourcenverbrauch, aber auch hinsichtlich der Adaption an Starkregen, sommerliche Hitze und andere Wetterextreme. In der Politik wird dieser Innovations- oder auch Transformationsbedarf hin zu einem ressourcenschonenden, klimaneutralen und klimawandelangepassten Bauwesen als „Bauwende“ beschrieben. Viele Fördergeber adressieren diese Bauwende, so das Bundesinstitut für

Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) in seinem Programm „Zukunft Bau“, das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der Programmlinie „FONA – Forschung für Nachhaltigkeit“ oder die Europäische Union, die sich unter dem Dach eines „Neuen Europäischen Bauhauses“ und mit Formaten wie der Europäischen Partnerschaft „Built4People“ eine Forschungs- und Innovationsagenda gegeben hat.

Auf der anderen Seite versammelt die RWTH-Expertisen, die über das Kollaborationsformat eines Profilbereichs passgenau den Innovationsbedarf bedienen können.

Neben den Fakultäten für Architektur und für Bauingenieurwesen arbeiten auch solche Expertisen zusammen, die eher die Wechselwirkungen thematisieren können, die zwischen Mensch und gebauter Umwelt bestehen wie Wirtschaftswissenschaften, Techniksoziologie oder Medizin. Damit kann nicht nur die gebaute Umwelt untersucht werden, sondern auch, wie diese als „gelebte Umwelt“ angenommen und weiterentwickelt wird. Die Denomination „Built and Lived Environment“ nimmt genau dieses Wechselspiel von Intervention und Adaption in den Blick. Hierin un-

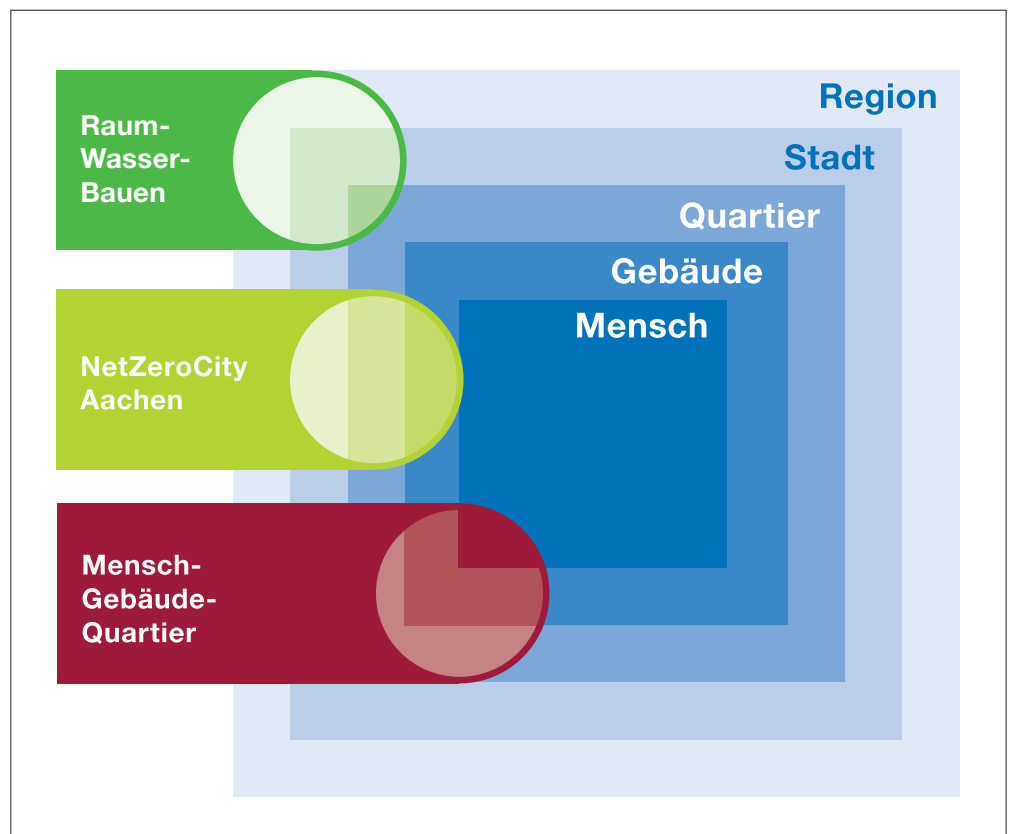


Bild 2: Fokusprojekte des MKW-Projekts im Kontext der Untersuchungsmaßstäbe des Profilbereichs Built and Lived Environment (BLE)

terscheidet sich der Profilbereich von anderen Forschungsverbünden im In- und Ausland. Mit dem Ansatz, das Bauen nicht nur als technologische Innovation zu verstehen, sondern als transdisziplinär zu entwickelnde, sozio-technische Infrastruktur, ergibt sich ein enormer Zuwachs an Perspektiven und Lösungsmöglichkeiten. Diese liegen mal in der Entwicklung oder auch „Koproduktion“ neuer, nutzersensibler Technologien, können aber auch durch „soziale Innovationen“ erreicht werden, wie sie das Bundesministerium für Bildung und Forschung in einer neuen Programmlinie bis 2027 ausgeschrieben hat. Hier geht es um Akteurskonstellationen, Handlungsmuster oder Geschäftsmodelle, mit denen das Bauwesen transformiert werden kann.

Den potenziellen Wissensgewinnen stehen durchaus Risiken gegenüber, ist die Forschungsprogrammatik doch alles andere als etabliert. Gerade der Sprung von der Multidisziplinarität zu einem integrierten, interdisziplinären Ineinandergreifen der jeweiligen Wissenskulturen ist bislang nur hier und da gelungen. Zu selten gehen Methodenbausteine

in andere Disziplinen über. Zu oft wird die Methodik nicht der jeweiligen Fragestellung angepasst, sondern umgekehrt die Fragestellung so verkürzt, dass etablierte Methoden greifen. So bleibt die Wissenschaftlichkeit gewahrt, Antworten für die Fragen der Transformation des Bauwesens werden aber nicht gefunden.

Der Profilbereich versteht sich daher auch als Forschungsverbund, der im methodischen Bereich Wissen aufbauen will, aber auch „Forschung beforschen“ möchte. Hiervon profitiert insbesondere der wissenschaftliche Nachwuchs, der auf die Herausforderungen inter- und transdisziplinären Arbeitens vorbereitet wird.

Wie die Programmatik umgesetzt werden kann, zeigt exemplarisch das vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalens mit zwei Millionen Euro geförderte Projekt „Profilbildung BLE“. Darin arbeiten seit 2023 und noch bis 2025 RWTH-Forschende von fünf Fakultäten zu der Frage, wie in der Stadt und Region Aachen evidenzbasierte Impulse für zentrale Themen der Bauwende generiert werden

können. Drei Fokusprojekte sind in Kooperation mit Akteuren vor Ort in der Umsetzung:

- ein regionales „Kompetenznetzwerk Raum-Wasser-Bauen“ konzentriert sich auf wassersensible Raumentwicklung in der Region Aachen, insbesondere hochwasserresistente Orte und Quartiere;
- der städtische „Kooperationsraum NetZeroCity Aachen“ wird Partner der Stadt Aachen auf dem Weg zur Klimaneutralität 2030;
- der „Experimentalraum Mensch-Gebäude-Quartier“ widmet sich innovativen Ansätzen für gesunde Lebenswelten im Klimawandel.

Wichtig ist, dass die im Projekt geförderten neun Postdocs in interdisziplinären Teams arbeiten, um im besten Falle gemeinsame Untersuchungsmethoden zu entwickeln. So arbeiten beispielsweise im Experimentalraum Mensch-Gebäude-Quartier Nachwuchsforschende aus den Gesundheitswissenschaften mit solchen der Stadtplanung zusammen und verknüpfen ihre probanden- beziehungsweise raumbezogenen Untersuchungsmethoden. Ziel sind Erkenntnisse, wie der gebaute

Raum und menschliche Handlungsweisen im Hinblick auf Hitzestress zusammenspielen und angepasst werden können. Für die Entwicklung des Profilsbereichs hat die RWTH als ausgezeichnete Nährboden fungiert. Der Profilsbereich ist zwar „bottom-up“, also auf Basis der Initiative der Forschenden entstanden, konnte aber auf diverse Formate der Hochschule zurückgreifen, die im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder entwickelt wurden. So wurde als „growth area“ eine „Kármán-Konferenz“ zum Thema „Nachhaltige Energiewende in der gebauten Stadt“ ausgerichtet und ein Kooperationsvertrag mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung verabredet. Im „Exploratory Research Space“ fördert die Hochschule acht fakultätsübergreifende BLE Seed-Fund-Projekte. Meilenstein der Profilsbildung war die Einrichtung der Brückenprofessur „Healthy Living Spaces“, die an der Schnittstelle von Architektur und Medizin forscht. Der Profilsbereich entwirft eine Roadmap mit weiteren Maßnahmen und will sich langfristig international positionieren, um die Förderagenden in der EU mitzugestalten. Im

Hinblick auf einen „Impact“ des Forschungsverbundes braucht es allerdings einen langen Atem. Der Profilsbereich versteht sich als Türöffner für die nächste Generation Forschender. Zur systematischen Nachwuchsförderung werden Angebote im Studium Generale sowie fakultätsübergreifende Lehrveranstaltungen aufgebaut. DFG-Schreibwerkstätten, Reisestipendien zu Partneruniversitäten der ENHANCE – The European University of Technology Alliance und die angestrebte Einwerbung von Graduiertenkollegs eröffnen weitere Möglichkeiten.

Nicht zuletzt geht es um einen Ausbau der Wissenschaftskommunikation. Diese Ausgabe der RWTH THEMEN will daher einen Einblick in aktuelle Forschungsprojekte geben.

Autoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Lohrberg ist Inhaber des Lehrstuhls für Landschaftsarchitektur, Leiter des Instituts für Landschaftsarchitektur und Sprecher des Profilsbereichs Built and Lived Environment.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens ist Inhaber des Lehrstuhls für Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütewirtschaft, Leiter des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und stellvertretender Sprecher des Profilsbereichs Built and Lived Environment.

Entwürfe für die wassersensible Stadt

Studierende erarbeiten interdisziplinäre Konzepte zur Klimawandelanpassung

Cities face significant challenges from climate change, necessitating comprehensive adaptation strategies. To enhance resilience against extreme weather events like heatwaves, droughts, and heavy rainfall, integrated design and planning are crucial. The urban heat island effect exacerbates these issues, putting stress on both people and vegetation. Additionally, the increasing frequency and intensity of extreme precipitation events, often overwhelm existing drainage infrastructure. With the shift towards sustainable mobility, there is an opportunity to incorporate climate adaptation into public space redesigns. However, these multidisciplinary tasks conflict with traditionally segregated planning disciplines that have yet to adapt to the dynamic changes. Moreover, the labor market faces a shortage of skilled professionals in architecture, urban planning, landscape architecture, civil engineering, and water management. To address these gaps, systemic thinking must be integrated into all spatial planning processes. At RWTH Aachen University's

Faculty of Architecture and Faculty of Civil Engineering, transdisciplinary design studios for "green-blue streets" focus on creating water-sensitive urban environments. These projects are developed in collaboration with municipalities and civic initiatives and emphasize adapting generic solutions to local topographies. Notable outcomes include designs for neighborhoods in Essen-Altendorf and Gelsenkirchen-Ückendorf that transform streets into multifunctional spaces enhancing quality of life and resilience against flooding. Student engagement in these projects has been high, indicating increased interest in climate-related topics. Based on this experience, a new interdisciplinary teaching module titled "Integrated Urban Design," is set to launch in 2025 at RWTH Aachen University. It contributes to implementing the new "Leitbild Lehre" teaching and learning mission statement by integrating knowledge across different degree programs.

Die Herausforderungen für Kommunen durch den Klimawandel sind groß. Risikoanalysen und Anpassungskonzepte müssen erarbeitet, Maßnahmen im Detail geplant und umgesetzt werden, um Städte und ihre Bewohner resilient für extreme Wetterereignisse und -perioden zu machen. Hitze- und Dürrephasen verschärfen und verlängern sich, verstärkt durch den städtischen Hitzeinseleffekt, und setzen Menschen und Vegetation Stress und Gesundheitsgefährdungen aus. Ebenso steigt die Zahl und Stärke der extremen Niederschlagsereignisse. Regenfälle überfordern dabei immer häufiger die Entwässerungsinfrastruktur, für die an vielen Orten ohnehin ein großer Sanierungsbedarf besteht. Mit der, wenn auch zögerlich, in Gang kommenden Mobilitätswende besteht gleichzeitig die Möglichkeit, bei der Neukonzeption und Umverteilung der öffentlichen Verkehrsräume auch die Anforderungen der Klimaanpassung zu berücksichtigen. Die existierenden Regelwerke der Verkehrsplanung berücksichtigen Anforderungen der Klima-



Bild 1: Bachoffenlegung am Beispiel des Lindenplatzes in Aachen
Foto: Peter Winandy



Bild 2: Studierende präsentieren ihre Entwürfe für green-blue streets bei der Biennale der Urbanen Landschaft Ruhr in Gelsenkirchen.
Foto: lala.ruhr / Ravi Seijk

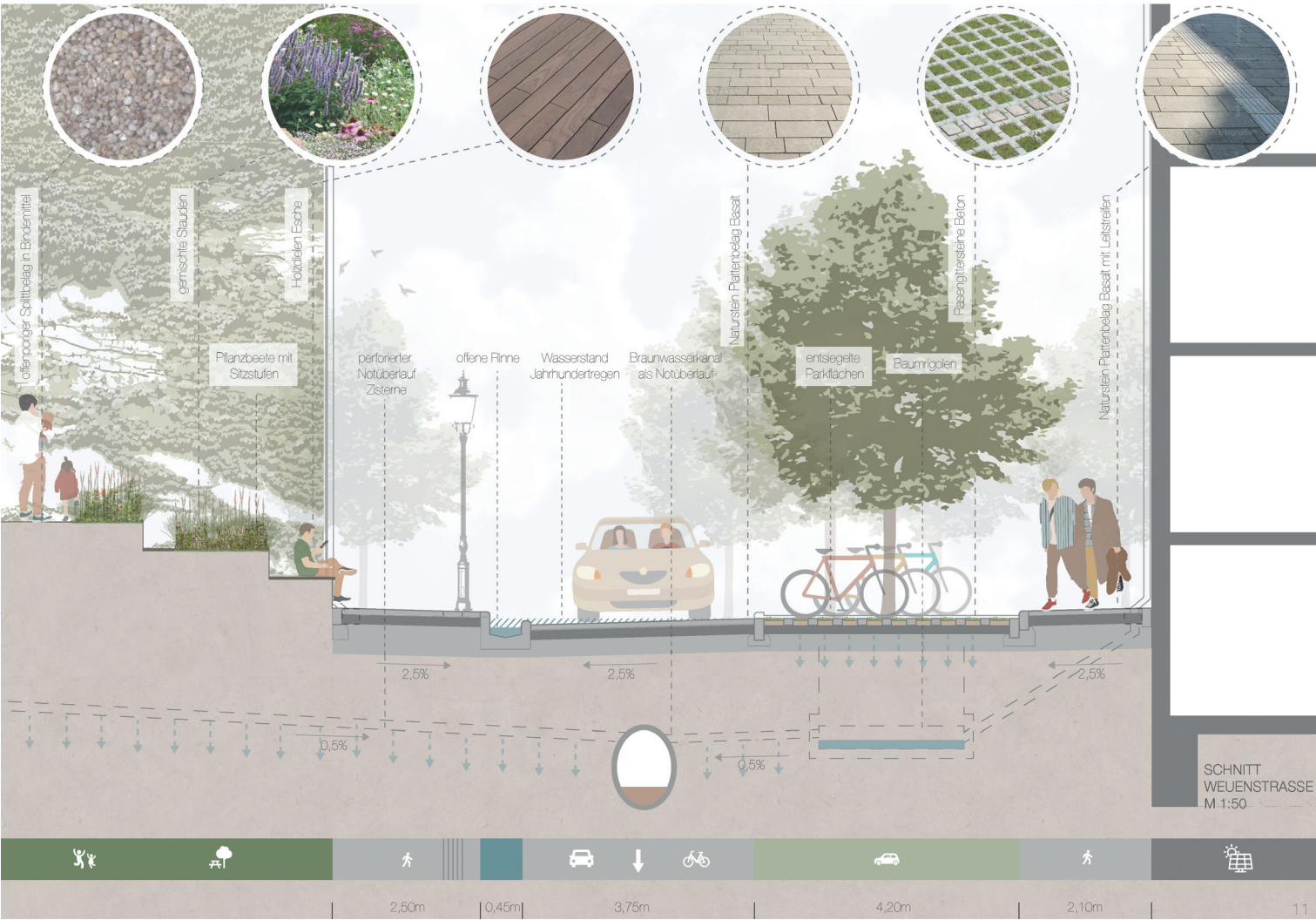


Bild 3: Die umgebaute Weuenstraße soll Dachwasser für Trockenphasen in Baumrigolen speichern und Starkregenereignisse mit offenen Rinnen im Straßenraum bewältigen.
Quelle: Jule Leutner, Klara Tebroke



Bild 4: Diskussion der Weiterführung der Bachoffenlage im Seilgraben.
Foto: Peter Winandy

anpassung bisher kaum. Multidimensionale und ressort-übergreifende Anforderungen treffen hier auf segregierte Planungsdisziplinen, die in Ausbildung und Praxis auf die Dynamisierung der Veränderung noch nicht eingestellt sind. Die neuen Planungsaufgaben der Klimaanpassung erreichen allerdings einen Arbeitsmarkt, der bereits heute von einem Fachkräftemangel in den relevanten Disziplinen geprägt ist. Der Bedarf für klimaadaptive Planungen kann voraussichtlich nur schwer bedient werden. Darüber hinaus muss die klimaresiliente (Um)Gestaltung der Städte nicht nur in spezifisch darauf ausgerichteten Planungen bearbeitet, sondern zur Grundlage aller räumlichen Planungen und zum Grundwissen aller Planenden werden. Es besteht ein hoher Bedarf an „klimafitten“ Fachleuten in Architektur, Stadtplanung und Landschaftsarchitektur, genauso wie in der Verkehrsplanung, im Tiefbau oder der Wasserwirtschaft, um den Herausforderungen zu begegnen und die gesteckten Anpassungsziele umzusetzen.

Systemisches Entwerfen trainieren: green-blue streets

Unsere Städte müssen wassersensibler werden. Dies beinhaltet sowohl die Fähigkeit, Starkregenereignisse zu puffern, um Schäden zu vermeiden, als auch das Potenzial, Niederschlagswasser als Ressource für das Stadtgrün und Kühlung in Hitze- und Trockenperioden zu speichern und bereit zu stellen. Die Nationale Wasserstrategie der Bundesregierung von 2023 sieht hierfür Reallabore zur Erprobung der Prinzipien Schwammstadt und multifunktionale Freiraumnutzung bei Starkregen vor. In bestehenden Stadtquartieren kommt dem öffentlichen Raum dabei besondere Bedeutung zu. Zukünftige Planende unterschiedlicher Disziplinen müssen das notwendige systemische Denken erlernen, um den wassersensiblen Umbau der Stadt voranzubringen. Lehrbuchhafte Standardlösungen sind dabei immer an die Situation vor Ort anzupassen und in die vorhandene Topographie zu integrieren. Dem Entwerfen spezifischer Lösungen kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

In einer Kooperation der Fakultäten für Architektur und für Bauingenieurwesen widmen sich das Institut für Landschaftsarchitektur sowie das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr seit 2021 in Projektarbeiten den „green-blue streets“. Lehrende und Studierende erarbeiten dazu mit Kommunen und zivilgesellschaftlichen Initiativen Ideen für wasser- und klimasensible Quartiere in nordrhein-westfälischen Städten, welche die öffentliche Diskussion befruchten sollen. Der Living-Lab-Ansatz für wassersensible Städte erfordert eine Zusammenarbeit, die nicht nur die Perspektiven von Experten aus verschiedenen Disziplinen sondern auch von Praktikerinnen und Praktikern sowie Bürgerinnen und Bürgern einbezieht. Die Entwicklung von Szenarien für einen wassersensiblen städtischen Wandel kann ein wichtiger Schritt sein, um verschiedene Infrastrukturlösungen in einen systemischen Ansatz für die Wasserbewirtschaftung zu integrieren, sie an einen bestimmten Kontext anzupassen und mögliche Verbesserungen mit einer größeren Öffentlichkeit zu kommunizieren. Die Planungsaufgaben wurden daher in einem transdiszi-



Bild 5: An der Grundschule Ückendorf kann die Wasserführung in Richtung Wissenschaftspark gleichzeitig einen sicheren Verkehrsraum vor der Schule vom Autoverkehr trennen.

Quelle: Helen Radermacher, Marco Kämpgen, Felix Schweizer

plinären Ansatz gemeinsam mit der Initiative „Iala.ruhr“ gestellt, welche sich für die Förderung der grünen und blauen Infrastruktur im Ruhrgebiet einsetzt. Die Ergebnisse wurden von den Studierenden unter anderem auf der Biennale der Urbanen Landschaft Ruhr der Öffentlichkeit sowie Fachleuten aus Stadtverwaltungen, der Emschergenossenschaft und der Lokalpolitik präsentiert. In Essen-Altendorf stand dabei der lokale Niederschlag als Ressource für den zwischen 2011 und 2014 neu geschaffenen und unter Wassermangel leidenden Niederfeldsee im Vordergrund. Die Entwürfe zeigen, wie die Straßen des Quartiers neben ihrer Verkehrsfunktion zur blau-grünen Infrastruktur werden, die Lebensqualität steigern, das Niederschlagswasser speichern und dem See zu-leiten können. Während alle Entwürfe das Prinzip des Entkoppelns des Niederschlagswassers von der grauen Infrastruktur auf Quartiersebene verfolgen, zeigen die Detail-lösungen für Straßen und Platzräume eine große Diversität in ihrem Umgang mit Regen-

wasser als Gestaltungselement.

Im Quartier an der Bochumer Straße in Gelsenkirchen-Ückendorf geht es dagegen um den Schutz dieser wichtigen Verkehrsachse und der Anlieger vor zukünftig häufiger auftretenden Überflutungen. Die Entwürfe nutzen die Frei- und Straßenräume, um die Fließwege des Niederschlagswassers zu verändern und gleichzeitig die Attraktivität des Quartiers zu erhöhen, das sich auf einem Kipppunkt zwischen Niedergang und Aufschwung befindet. Dabei spielen vor allem Synergien mit vorhandenen Räumen und Initiativen wie einem Gemeinschaftsgarten, einem Schulhof, dem historischen Bunker an der Bochumer Straße oder dem nahege- legenen Wissenschaftspark eine Rolle. Gleich- zeitig mussten jedoch auch die verkehrlichen Anforderungen – etwa die Trasse der Straßen- bahn – berücksichtigt werden. Weitere Ent- wurfsprojekte und Masterarbeiten zur wassersensiblen Stadt wurden im Kontext des Klimaanpassungskonzeptes der Stadt Viersen erarbeitet.

Zukunftsperspektiven

In allen Entwurfsprojekten zeigte sich das Interesse der Studierenden an Themen des Klimawandels. Aufgaben mit Realitätsbezug und Umsetzungsaspekten sorgen für eine hohe Motivation und ein hohes Engagement. Die entlang spezifischer Herausforderungen wie dem Regenwassermanagement erarbei- teten Entwürfe sind dabei auch gestalterisch von einer höheren Qualität als landschaftsar- chitektonische Entwürfe an der Fakultät für Architektur aus früheren Jahren. Die Klimaanpassung gelingt nur, wenn alle relevanten Fachrichtungen daran mitarbeiten. Dies nicht erst in der Berufspraxis, sondern bereits an der Hochschule einzuüben, ist ein wesentlicher Aspekt der inter- und trans- disziplinären Hochschullehre. Die Studieren- den für diese Themen zu sensibilisieren und ihnen zugleich das notwendige Grundwissen zu vermitteln, um mit anderen Disziplinen in Dialog zu treten ist ein wichtiges Lernziel. Die unterschiedlichen Curricula der verschie-

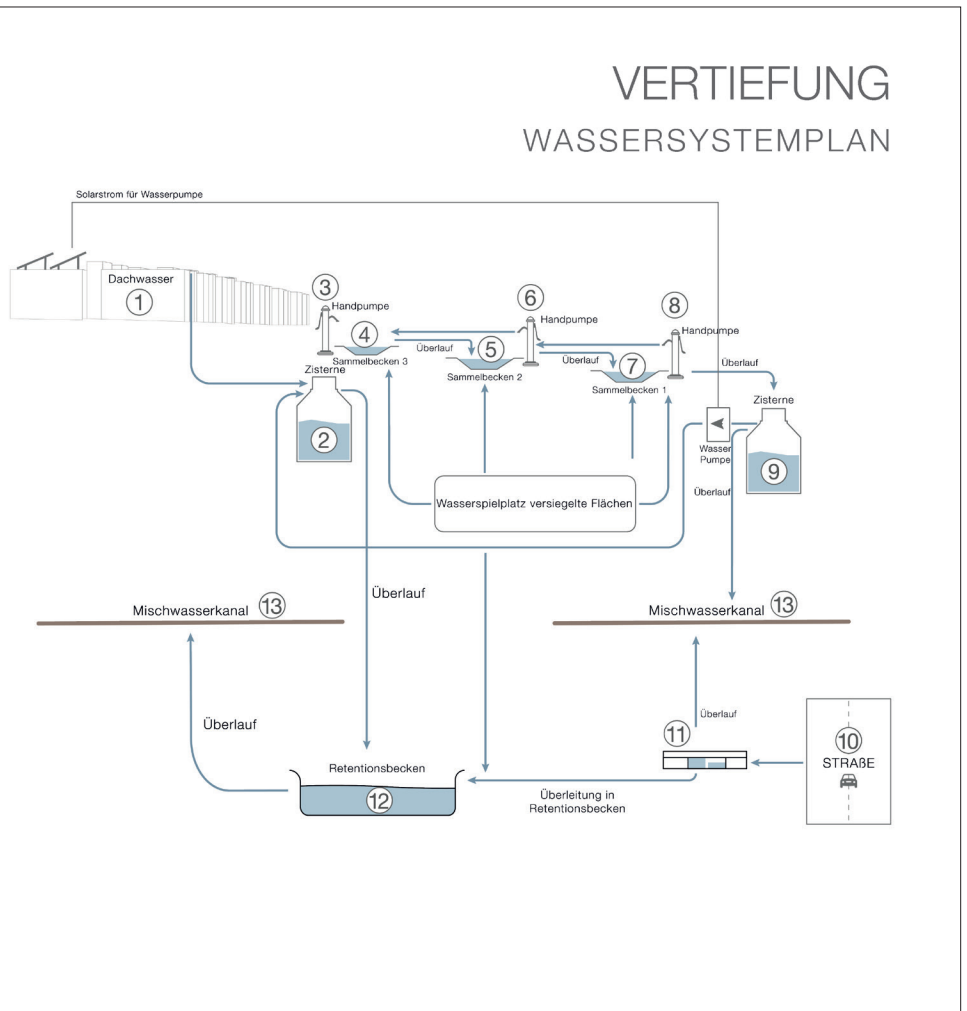


Bild 4: Am Wissenschaftspark kann ein neuer Retentionsbereich für das Straßenwasser entstehen. Das sauberere Dachwasser würde in Zisternen aufgefangen und für einen Regenspielplatz genutzt.
Quelle: Helen Radermacher, Marco Kämpgen, Felix Schweizer

denen Studiengänge stellen jedoch eine Barriere für vertiefte Zusammenarbeit dar. Aus dem Profilbereich Built and Lived Environment heraus ist daher die Idee für ein neues, studiengangübergreifendes Modul „Integrated Urban Design“ entstanden. Als Umsetzungsprojekt des Leitbild Lehre der RWTH von 2023 wird dieses Modul aktuell gemeinsam entwickelt und im Sommersemester 2025 erstmals durchgeführt. Zusätzlich zu den Instituten für Landschaftsarchitektur sowie für Stadtbauwesen und Stadtverkehr beteiligen sich dabei auch das Institut für Städtebau und europäische Urbanistik, das Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft sowie das Lehr- und Forschungsgebiet Ingenieurhydrologie.

Autoren
Prof. Dr.-Ing. Axel Timpe ist außerplanmäßiger Professor am Institut für Landschaftsarchitektur.
Dr.-Ing. Andreas Witte ist Akademischer Oberrat am Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr.

Wie Biodiversität unsere Städte bereichert

Artenreiche Wiesen für Klimaresilienz im urbanen Raum

Urbanization is often perceived as a threat to biodiversity, yet cities can support a surprising variety of species. This biodiversity provides essential ecosystem services, including temperature regulation, carbon storage, and air pollution filtration, especially through trees and grasslands. Diverse meadows, in contrast to traditional lawns, play a key role in supporting pollinators, improving water retention, and maintaining soil health. Various regional projects aim to enhance biodiversity by restoring green infrastructure, focusing on improving ecological sustainability and fostering climate resilience in urban environments to better cope with extreme weather conditions and future urban challenges.

Städte und Biodiversität – das klingt zunächst widersprüchlich. Einerseits stellt die fortschreitende Urbanisierung eine der größten Gefahren für die Artenvielfalt dar, andererseits bieten städtische Gebiete überraschend oft Raum für eine Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten. Im Aachener Stadtgebiet beispielsweise sind über 1.117 Pflanzenarten zu finden, dies sind über 50 Prozent aller in Nordrhein-Westfalen bekannten Arten. In Aachen sind außerdem mindestens 538 Schmetterlingsarten nachgewiesen, was mehr als 30 Prozent der Artenvielfalt in NRW ausmacht^[1]. Diese beeindruckende Vielfalt an Arten zeigt, dass auch Städte ein wichtiger Lebensraum für Pflanzen und Tiere sein können – vorausgesetzt, ihre Lebensraumstrukturen werden erhalten und gefördert.



Bild 1: Wiesenfläche am Aachener Kurpark vor (oben) und nach Renaturierung (unten).
Fotos: Jana Jedamski

Die Leistungen von Biodiversität in der Stadt

Biodiversität in urbanen Räumen erbringt eine Reihe wesentlicher Ökosystemleistungen, dabei übernehmen sowohl Bäume als auch Grünland eine zentrale Rolle. Bäume sind besonders wertvoll für die Regulierung des Stadtklimas. Sie tragen zur Senkung der Temperaturen bei, indem sie Schatten spenden und durch Transpiration Wasser an die Luft abgeben, was den Wärmeinseleffekt in Städten abmildert^[2]. Darüber hinaus speichern städtische Bäume lokal bedeutende Mengen an Kohlenstoff und filtern Schadstoffe aus der Luft^[3].

Grünland, das oft als weniger bedeutend angesehen wird, hat jedoch eine ebenso entscheidende Bedeutung in der Bereitstel-

lung von Ökosystemleistungen. Wie Bäume trägt Grünland zur Regulierung des städtischen Klimas, zum Beispiel Auskühlung in der Nacht, bei und fungiert als natürlicher Puffer gegen extreme Wetterereignisse. Es unterstützt die Wasserspeicherung und -infiltration, indem es Regenwasser aufnimmt und den Abfluss verlangsamt, wodurch das Hochwasserrisiko in urbanen Gebieten reduziert wird. Grünland ist zudem essenziell für den Erosionsschutz, da seine tiefen Wurzelsysteme den Boden stabilisieren, die Bodenfruchtbarkeit erhalten und Kohlendioxid fixieren. Urbane Grünstrukturen bieten wichtige Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten, wodurch die regionaltypische Biodiversität unterstützt wird. Sie tragen auch maßgeb-

lich zu kulturellen Ökosystemleistungen bei, indem sie Erholungsräume schaffen und die physische und psychische Gesundheit der Stadtbewohner fördern^[4,5]. Grünflächen bieten Rückzugsorte zur Entspannung und Erholung. Gerade vor dem Hintergrund, dass bis zum Jahr 2050 etwa 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben werden, ein nicht zu unterschätzender Aspekt^[6].

Artenreiche Wiesen statt Rasen

Im Stadtbild dominieren kurz gemähte Zierrasenflächen. Artenreiche Wiesen haben demgegenüber deutlich mehr Vorteile für die Ökosystemleistungen und die Umwelt. Zierrasen bestehen oft aus wenigen Grasarten, die regelmäßig gemäht und gepflegt werden müssen, was zwar ein einheitliches

Erscheinungsbild bietet, jedoch ökologisch kaum wertvoll ist. Artenreiche Wiesen beherbergen eine Vielzahl von Gräsern, Kräutern und Blütenpflanzen und bringen zahlreiche Vorteile für die städtische Biodiversität und die Ökosystemfunktionen mit sich. Wiesen sind vielfältige Lebensräume für Insekten, wie Bienen, Schmetterlinge und Käfer, sowie für Vögel und andere Kleintiere. Die Vielfalt der Pflanzen sorgt für ein stabiles und resilientes Ökosystem. Bestäuber finden auf artenreichen Wiesen das ganze Jahr über Nahrung, da verschiedene Pflanzenarten gestaffelt blühen und unterschiedliche Bedürfnisse decken. Rasenflächen hingegen bieten kaum Nahrung oder Schutz für Wildtiere, da sie zu kurz geschnitten sind, um Lebensräume zu bieten.

Ein weiterer Unterschied liegt im Pflegeaufwand. Rasenflächen erfordern häufiges Mähen, um das gewünschte Erscheinungsbild zu bewahren. Diese regelmäßige Pflege hat negative ökologische Auswirkungen, da in der Regel mit einem sogenannten Mulchmäher gemäht wird, der das Mahdgut klein häckselt und auf der Fläche liegen lässt, was zu einer stetigen Eutrophierung der Flächen führt. Artenreiche Wiesen werden hingegen nur ein- bis zweimal im Jahr gemäht und das Mahdgut abgetragen. Dadurch wird nicht nur der Pflegeaufwand reduziert, sondern auch das Wachstum von Pflanzen gefördert.

Artenreiche Wiesen tragen durch ihre tiefer wurzelnden Pflanzen wesentlich zum Schutz vor Erosion und zur Verbesserung der Bodenqualität bei. Sie fördern die Wasserspeicherung und reduzieren den Oberflächenabfluss nach Regenfällen. Zierrasen haben flachere Wurzeln und eine geringere Wasseraufnahmefähigkeit, was dazu führen kann, dass Wasser schneller abläuft und der Boden schneller austrocknet, was gerade in den heißen Sommern der Jahre 2021 und 2022 in vielen Aachener Parks beobachtet werden konnte.

Artenreiche Wiesen zurück in die Stadt

Artenreiches Grünland unterliegt insgesamt einem negativen Entwicklungstrend. Bestehende Flächen sind in einem unzureichenden oder schlechten Erhaltungszustand. Jedoch sind über 2000 beziehungsweise 50 Prozent der deutschen Pflanzenarten im Grünland heimisch – pro Pflanzenart rechnet man außerdem mit acht bis zehn vorkommenden Tierarten^[7]. Aus diesem Grund wurde 2020 das Projekt „Förderung der Lebensqualität von Menschen und Insekten durch perfekte

Wiesenwelten“, kurz FLIP, im Rahmen des Bundesprogramms „Biologische Vielfalt“ in Aachen gestartet. Hier haben sich seitens der RWTH das Institut für Umweltforschung und der Lehrstuhl für Kommunikationswissenschaft mit dem Aachener Stadtbetrieb, dem Fachbereich Klima und Umwelt der Stadt Aachen und die StädteRegion Aachen zusammengeschlossen, um Grünflächen ökologisch aufzuwerten. Auf bisher intensiv genutzten innerstädtischen Grünflächen und auf stadtnahen Intensivwiesen der Agrarlandschaft wird eine standortgerechte Vielfalt regionaltypischer Pflanzen der artenreichen Glatthaferwiesen angesiedelt. So soll für an diesen Lebensraum angepasste Insekten und Spinnentieren wieder dauerhaft Lebensraum entstehen. Verfolgt wird ein integrativer Ansatz in Hinblick auf Stadt- und umgebende Agrarlandschaft, deren Vernetzung und Durchlässigkeit für Biodiversität. Das Projekt will zeigen, dass städtische Grünflächen, aber auch intensives Mäh- und Weidegrünland der landwirtschaftlich genutzten Gebiete im städtischen Umland ökologisch sinnvoll und – vor allem – standortgerecht aufgewertet werden können. Ziel ist nicht allein die Erhöhung des Blühangebotes im Sinne einer möglichst bunten Blumenwiese, sondern die Rückkehr zu einer stabilen, naturraumtypischen und standortgerechten Wiesenvegetation mit einheimischen Arten, siehe Bild 1.

Transformation urbaner Strukturen: Verknüpfung von Biodiversität und Klimaanpassung

Unsere Städte werden in Zukunft klimatischen Veränderungen mit Extremwetterereignissen, wie Hitzeperioden oder Starkregen, ausgesetzt sein. Abhängig von verschiedenen Klimaszenarien könnte das Klima der Stadt Aachen bis zum Ende des aktuellen Jahrhunderts dem von zum Beispiel Dijon oder Bilbao entsprechen^[8]. Eine Transformation hin zu mehr Klimaresilienz im urbanen Raum ist daher für eine zukunftsfähige Stadtentwicklung unabdingbar. Gleichzeitig ist der Erhalt der biologischen Vielfalt und der Ökosystemleistungen ein entscheidender Aspekt einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Die Etablierung hochwertiger Grünstrukturen in urbanen Ökosystemen fördert dabei nicht nur die Biodiversität, sondern kommt auch den Bewohnern der Stadt zugute. Deshalb wurde im Jahr 2024 das Projekt „Transformation urbaner Ökosysteme zur Klimaanpassung und Erhöhung der Biodiversität“, kurz TRUKLIB, im Rahmen des Profilbereichs Built

and Lived Environment gestartet. In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Gebäude-technologie, dem Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie und Klimatologie, dem Institut für Umweltforschung sowie dem Lehrstuhl für Planungstheorie und Stadtentwicklung sollen Entwicklungsstrategien erarbeitet werden, um Städte sowohl ökologisch als auch klimatisch nachhaltiger zu gestalten. Dazu wird der ökologische Wert verschiedener Grünstrukturen in der Stadt Aachen bewertet und deren Einfluss auf das lokale Klima untersucht. Diese Erkenntnisse dienen als Basis für die Entwicklung von Konzepten zur Steigerung der biologischen Vielfalt und der Klimaresilienz im urbanen Raum. Die ökologische Aufwertung und Vernetzung grüner Infrastruktur ermöglicht eine multifunktionale Optimierung des urbanen Raums, da diese sowohl ökologische als auch soziale Vorteile bieten und zudem zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung beitragen.



<https://www.flip-wiesen.de>

Literatur

- [1] Raskin Büro für Landschaftsplanung und angewandte Ökologie, Aachener Artenschutzkonzept (I. Stufe): Auswertung und Beschreibung der Artengruppen mit Identifizierung bedeutsamer Arten, 312 S., 2013.
- [2] Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., Pullin, A. S., Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence, *Landscape and Urban Planning*, Nr. 97(3), pp. 147–155, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006>
- [3] Janhäll, S., Review on urban vegetation and particle air pollution – deposition and dispersion, *Atmospheric Environment*, Nr. 105, pp. 130–137, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.01.052>
- [4] Nielsen, T. S., Hansen, K. B., Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas und health indicators, *Health & Place*, Nr. 13(4), pp. 839–850, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.02.001>
- [5] Kondo, M. C., Fluehr, J. M., McKeon, T., Branas, C. C., Urban green space and its impact on human health, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Nr. 15(3), p. 445, 2018. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030445>
- [6] Ziter, C., The biodiversity–ecosystem service relationship in urban areas: A quantitative review, *Oikos*, Nr. 125(3), pp. 761–768, 2016. <https://doi.org/10.1111/oik.02883>
- [7] Sturm, P., Zehm, A., Baumbach, H., Brackel, W., Verbücheln, G., Grünlandtypen: Erkennen - Nutzen - Schützen, Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wiebelsheim, 344 S., 2018.
- [8] Reuter, L., Graf, A., Görgen, K., Döscher, N., Leuchner, M., Modelling climate analogue regions for a central European city, *Climatic Change*, Nr. 176, p. 61, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10584-023-03531-2>

Autoren

Dr.rer.nat. Alexander Bach, Dr.rer.nat. Alexandra Sybertz, und Jana Jedamski, M.Sc., sind wissenschaftliche Mitarbeitende am Lehrstuhl für Ökotoxikologie und Umwelt-risikobewertung im Institut für Umweltforschung. Prof. Dr.rer.nat. Martina Roß-Nickoll leitet dort die Arbeitsgruppe Ökologie und Ökotoxikologie terrestrischer Lebensgemeinschaften.

Klimaanpassung in der Regional- und Stadtplanung

Extremwetterereignisse und Gesetzesinitiativen setzen Akzente in der Forschung

Extreme weather events are expected to become more frequent in the future, forcing society as a whole to take precautions and adapt to the consequences of the climate crisis. Spatial planning has an important role to play in adapting to climate impacts. Cities are particularly affected due to their location, high building and population density and the concentration of critical infrastructures and goods. An analysis of research projects at the Institute of Urban Planning and Transport (ISB) shows the development of research topics driven by extreme weather events and legislative initiatives. The focus is on developing climate adaptation strategies, creating guidelines for the integration of climate adaptation into spatial planning, and establishing monitoring concepts. Special topics include companies, blue-green-streets, and private buildings. Intensive collaboration with stakeholders such as municipalities and companies identified as a key success factor. Furthermore, all research projects showed that effective solutions for adapting to climate change and increasing the resilience of spatial structures can only be achieved through interdisciplinary research and implementation.

Vor allem Städte stehen im Klimawandel unter Handlungsdruck. Aufgrund ihrer Lage, der hohen Bebauungs- und Bevölkerungsdichte und der Konzentration wichtiger Infrastrukturen und Güter sind sie stärker von Extremereignissen betroffen als ihre ländliche Umgebung. „Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“^[1], kurz DAS, der Bundesregierung schreibt bereits seit 2008 der räumlichen Planung eine wichtige Rolle bei der Anpassung an Klimafolgen zu. Die räumliche Planung hat besondere Aufgaben in der Umsetzung integrativer Maßnahmen der Risikovorsorge gegenüber Extremwetterlagen und des Bevölkerungsschutzes, insbesondere durch Schutz kritischer Infrastrukturen^[2]. In der Ankündigung zur „Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024“ des Bundes heißt es: „Wetterextreme verursachen in Deutschland und Europa enorme Schäden, werden in Zukunft häufiger und zwingen die gesamte Gesellschaft zur Vorsorge und Anpassung an die Folgen der Klimakrise“^[3]. Die Fortschreibung der DAS erfolgt derzeit über das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz^[4].

Seit rund 15 Jahren arbeitet das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr zum Themenfeld der Klimafolgenanpassung in der räumlichen Planung und konnte durch zahlreiche Projekte und begleitende Forschung von Modellvorhaben umfangreiches Fach- und Methodenwissen erlangen. Die Bedeutung von Gesetzesinitiativen und die Wirkung von Extremwetterereignissen lassen sich anhand der Arbeiten nachverfolgen. So zeigt sich auch, dass bestimmte Themenfelder wiederholt aufgegriffen werden.

Von der DAS über das BauGB bis zum KAnG

Erste Forschungsprojekte am Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr sind zeitlich der Formulierung der DAS zuzuordnen. Schwerpunkt war hier das Thema „Wassersensible Stadtentwicklung“ (2008-2010) in enger Zusammenarbeit mit dem RWTH-Institut für Siedlungswasserwirtschaft. Auch die erstmalige Berücksichtigung des KRITIS-Grundsatzes (Schutz von kritischen Infrastrukturen) im Raumordnungsgesetz führte zunächst auf die regionale Ebene. Mit den ab 2011 bearbeiteten „Raumentwicklungs-



Bild 1: Neue Pläne für den Frankenplatz in Eschweiler – Diskussion mit Projektbearbeiterin Jasmin Hiller
 Foto: Peter Winandy

strategien zum Klimawandel“ die als Modellvorhaben der Raumordnung erste Vorgaben für die räumliche Planung formulierten, wurde die regionale Planungsebene betrachtet. Überschwemmungsereignisse in den Städten Hamburg und Bremen führten zwischen 2010 und 2012 zu weiteren Analysen mit kommunalem Fokus. Im Projekt „Regenwasserinfrastrukturanpassung Hamburg (RISA)“ im Rahmen des „Strukturplans Regenwasser 2030“ entwarf das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr den Baustein „Straße der Zukunft“. Hier stand die Fragestellung wie Straßenräume an extreme Regenereignisse besser angepasst werden können im Mittelpunkt. Auch in der „Klimaanpassungsstrategie extreme Regenereignisse – KLAS“ in Bremen wurden die Bausteine stadträumliche Analysen, Strategien und Maßnahmen mit dem Schwerpunkt Straßenräume bearbeitet. In dieser Zeit etablierte sich ein Themenfeld, welches rund zehn Jahre später unter dem Stichwort „blue-green-streets“ weitergeführt wurde. Die Belange des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel wurden mit den Novellen des Baugesetzbuches (BauGB)

in den Jahren 2011 und 2013 gestärkt. Das Baugesetzbuch regelt die Rahmenbedingungen der kommunalen Planung für Flächennutzungspläne und Bebauungspläne. Mit der 2011er Novelle wurde die Anpassung an den Klimawandel erstmals ausdrücklich im BauGB erwähnt. Auch dies führte in der Folge zu relevanten Forschungsarbeiten insbesondere auf kommunaler Ebene. In diesem Zusammenhang entstand ein zu diesem Zeitpunkt noch „Klimaschutzteilkonzept“ genannter Entwurf „Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid“. Ziel war der Anstoß und die Begleitung eines Prozesses, in dem sich die Städte Solingen und Remscheid mit möglichen Folgen des Klimawandels auseinandersetzten. Mit einer Anpassungsstrategie an den Klimawandel wurden Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren benannt, aktuelle und künftige Herausforderungen für die Städte identifiziert und Handlungsoptionen aufgezeigt. Die Entwicklung von Maßnahmen wurde dann – gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) – mit den Städten Rem-

scheid, Wuppertal und Solingen von 2014 bis 2018 weitergeführt. Im Projekt „BESTKLIMA – Entwicklung, Test und Evaluation eines Managementsystems, zur Umsetzung und Qualitätssicherung von Teilkonzepten Anpassung am Beispiel der Regionalen KlimaAnpassungsstrategie im Bergischen Städtedreieck“ wurde darüber hinaus ein übertragbares Qualitätsmanagement- und Evaluationssystem (QMS) entworfen. Dieses ist zugleich auch ein Monitoring des städtischen beziehungsweise regionalen Anpassungsfortschritts durch ein standardisiertes Berichtswesen und kontinuierliche Evaluationen. Das Thema „Monitoring“ wurde ab 2017 auf Ebene des Landes Nordrhein-Westfalen weiter vertieft. Ein Ergebnis war eine Checkliste zur Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Bauleitplanung, auch hier erfolgte eine kontinuierliche Fortschreibung. Eine Zusammenfassung relevanter Grundlagen zur Klimaanpassung wurde mit der „Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung“ für das Umweltbundesamt in Kooperation mit dem Planungsbüro BKR Aachen (2012-2014) veröffentlicht. Kernziel war die Erstellung einer komprimierten, pra-

xisnahen Arbeitsanleitung zur effektiven Wahrnehmung von Klimaanpassungsaufgaben in den Raum- und Fachplanungen.

Neben der Darstellung von good-practice-Beispielen kam dabei der Formulierung rechtssicherer Ziele, Festsetzungen und Begründungsargumentationen sowie der anschaulichen Visualisierung von geeigneten Lösungsmöglichkeiten besonderes Gewicht zu.

Für das Umweltbundesamt erfolgte von 2016 bis 2019 dann die „Evaluierung der praktischen Anwendung der neuen Regelungen der BauGB-Novellen 2011/2013 zur Förderung einer klimagerechten und flächensparenden Siedlungsentwicklung durch die kommunale Bauleitplanung“. Diese entstand in Zusammenarbeit mit BKR Aachen Noky & Simon. Forschungsfrage war hier, wie stark die Belange des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und der Innenentwicklung in der kommunalen Planungspraxis bereits verankert sind und in welchem Umfang Städte und Gemeinden diese erweiterten Möglichkeiten und Anforderungen der flächensparenden und klimagerechten Siedlungsplanung nutzen. Dies wurde durch umfangreiche Interviews sowie Analyse kommunaler Fallstudien ermittelt. Hinweise zu einer effektiveren Umsetzung der Regelungen richteten sich an die zuständigen Planungs- und Entscheidungsträgerinnen und -träger auf kommunaler Ebene.

Im Forschungsprojekt „ESKAPE – Entwicklung StädteRegionaler KlimanpassungsProzessE“ erfolgte eine Zusammenarbeit mit der StädteRegion Aachen sowie dem Wasserverband Eifel-Rur (2015-2018, BMU). Ziel war es, die Daten- und Informationslage zur Klimabetroffenheit in der StädteRegion Aachen durch den Aufbau eines Klimainformationssystems zu verbessern. Es wurde unter anderem ein im Internet verfügbares, überregional anwendbares Tool (inkasPortal) programmiert, um die implementierten Daten und gewonnenen Erkenntnisse der kommunalen Verwaltungen zugänglich zu machen. Hier zeigt sich die Bedeutung (digitaler) Planungsgrundlagen für die Klimaanpassung, die mittlerweile durch den „Klimaatlas“ des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen bereitgestellt werden. Zudem erfolgte die Fortschreibung der genannten Checkliste zur Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Bauleitplanung, die seitdem in vielen Kommunen genutzt wird.

Initiiert aus der Zusammenarbeit in ESKAPE erfolgte die Wiederaufnahme des Themas Anpassungskonzepte mit der KLimaAnpassungsStrategie für die Stadt Alsdorf (KLAS). Ziel war eine grundlegende Einschätzung der Wirkfolgen des Klimawandels für den Untersuchungsraum der Stadt Alsdorf zu erlangen, Klimawandel-Betroffenheiten räumlich zu verorten und Handlungsfelder zu identifizieren. Mithilfe von Daten des Geoinformationssystems entstand eine an die Ebene kleinerer Kommunen angepasste Checkliste für die räumliche Planung sowie ein Evaluations- und Controlling-Konzept.

Das Themenfeld des Monitorings des Klimawandels und der Maßnahmen zur Klimawandelanpassung stand wiederum im Mittelpunkt des „Klimafolgenanpassungsmonitorings NRW“ (KFAM, 2017-2021). In enger Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW und dem Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) wurde ein Monitoring-System für 16 Handlungsfelder formuliert^[5]. Alle relevanten Landesministerien in Nordrhein-Westfalen wurden dabei eingebunden. Nordrhein-Westfalen hat 2021 auch als erstes Bundesland ein Gesetz zur Klimaanpassung erlassen (KlAnG).

Städte und Gemeinden können die vorsorgende Klimaanpassung nicht alleine übernehmen. Auch Unternehmen sowie die Bürgerinnen und Bürger müssen im Sinne der Klimaanpassung aktiv werden. Die Zielgruppe der privaten produzierenden Unternehmen rückte daher in einem Abstand von rund zehn Jahren in den Fokus. Im Projekt „KlimAix – Klimagerechte Gewerbeflächenentwicklung in der Städtereion Aachen“ wurde im Rahmen des ExWoSt-Programmes (Experimenteller Wohnungs- und Städtebau, 2010-2012) „Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale“ ein Leitfaden für eine klimawandelgerechte Gewerbeflächenentwicklung in der Neu- und Bestandsplanung erarbeitet. Die anschließende modellhafte Anwendung von konkreten Klimaanpassungsmaßnahmen in Zusammenarbeit mit Unternehmen verlief jedoch zu diesem Zeitpunkt noch sehr schleppend. Im vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Forschungsprojekt KlimaSicher (2020 bis 2022) stellte sich dies mit Blick auf die verheerenden Überflutungen im Jahr 2021 deutlich anders dar. In den drei Modellregionen, den Kreisen Soest, Siegen-Witt-

genstein und Warendorf, beteiligten sich zahlreiche Unternehmen. Zunächst wurden mit Hilfe von bestehenden Datenquellen zu möglichen Klimawandelfolgen die gefährdeten Unternehmen ermittelt. Um diese für die aktive Mitarbeit zu gewinnen und für das Thema der Klimaanpassung zu sensibilisieren, wurden neue Ansprachemodelle erarbeitet. Workshops ermöglichten den teilnehmenden Unternehmen eine Einschätzung der eigenen Handlungsmöglichkeiten. Eine praxisorientierte „Vor-Ort-Beratung“ lieferte Hinweise zur Umsetzung. Letztendlich entstand eine Handlungsanleitung, die Kreise und Kommunen unterstützt, um eine systematische Beratung von Unternehmen im Bestand aufzubauen. Hier zeigte sich wiederum der starke Einfluss von Extremereignissen als Motivation der verstärkten Berücksichtigung von Maßnahmen der Klimaanpassung.

Die Zunahme von Starkregenereignissen und Überschwemmungen führte nach ersten Forschungsarbeiten zur „wassersensiblen Stadtentwicklung“ wiederum zu einer intensivierten Zusammenarbeit mit Forschungspartnern aus dem Wasserbereich. Im „Rainwater Living Lab Aachen – Wasser in der Stadt gemeinsam denken“ wurden multi- und transdisziplinär Analyse-, Planungs- und Kommunikationsprozesse und -tools für eine nachhaltige Überflutungs- und Schadensvorsorge bei Extremereignissen erarbeitet. Dies erfolgte am Beispiel eines Teilgebietes der Stadt Aachen. Im Rahmen einer Proof-of-Concept-Studie wurde geprüft, inwieweit interdisziplinär Ansätze zur Risikoreduktion möglich sind. Dabei wurde das Starkregenereignis von 2018 als Modellierungsgrundlage verwendet^[6].

Weiterhin erfolgte die Mitarbeit beim Masterplan „Hochwasserresiliente Stadtentwicklung: Stolberg und Eschweiler“. Vom Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr wurden die Aspekte der Stadtplanung eingebracht. Ein Masterplan mit Vorschlägen für die Einzugsgebiete der Gewässer Inde und Vicht soll die Widerstandsfähigkeit gegen Hochwasser in Zukunft steigern.

Die Analyse von Klimaanpassungs-Maßnahmen verlagerte sich von der gesamtstädtischen Ebene, über Quartiere, Unternehmensstandorte und Straßenräume auch auf private Gebäude. Das Projekt „GoGreen: Bauwerks- und Grundstücksbegrünungen – Instrumente und Strategien zur Umsetzung und Aktivierung in der kommunalen Klimafolgenanpassung“ betrachtet den Ausbau von Bauwerks- und Grundstücksbegrünungen. In Kooperation mit den Städten Aachen und

Eschweiler wurden wirkungsvolle Instrumente sowie Strategien für die Umsetzbarkeit von Bauwerks- und Grundstücksbegrünungen erforscht, diese werden derzeit im Rahmen von Reallaboren zur bürgerschaftlichen Aktivierung und Umsetzung von Gebäude- und Grundstücksbegrünung getestet, unter anderem mit einem Social-Media-Kanal. Auch das Thema „blue-green-streets“ und die klimawandelangepasste Gestaltung des öffentlichen Raumes wurde wieder aufgenommen. Der Umgang mit dem öffentlichen Stadtraum ist für die Zukunftsfähigkeit von Städten und Gemeinden bedeutend. Er wird zukünftig mehr Funktionen übernehmen müssen, um die Attraktivität zu gewährleisten, aktive Mobilität zu fördern und die Folgen des Klimawandels abzufedern. Im Jahr 2024 entstand in Kooperation mit der Stadt Eschweiler ein Leitfaden zur klimaangepassten Gestaltung von Plätzen und Platzumfeldern. Dieser umfasst neben einem Kriterienkatalog eine Checkliste und Maßnahmenbausteine als planerische und gestalterische Praxis- und Argumentationshilfe für zukünftige Um- und Neugestaltungen öffentlicher Räume. Der Leitfaden betrachtet folgende Themenfelder:

- a) Versorgen – der Platz als Infrastruktur
- b) Erleben – der Platz als Aufenthaltsort
- c) Zukunftsfähig machen – der Platz als Baustein der Klimaanpassung

Der Leitfaden wurde praxisnah am Beispiel des „Frankenplatzes“ in Eschweiler-Weisweiler getestet. Es wurden drei Gestaltungsvarianten „der urbane Wald“, „der entsiegelte Platz“ sowie „der lebendige Quartiersplatz“ entwickelt. Um die Öffentlichkeit frühzeitig in den Umgestaltungsprozess einzubinden, wurden die Entwürfe im Rahmen eines Workshops mit der Bürgerschaft diskutiert. Bei allen drei Varianten bewerteten die Anwesenden den hohen Grün- und Baumanteil zugunsten der Klimaanpassung positiv. Der Leitfaden wurde anschließend vom Rat der Stadt Eschweiler als Planungsgrundlage beschlossen und die Kriterien sollen bei zukünftigen Neu- und Umgestaltungen in den Planungsprozess eingebunden werden^[7].

Fazit und Perspektiven

Zusammenfassend zeigt sich, dass bestimmte Themen der Klimaanpassung eine gewisse „Renaissance“ in der Forschung erleben. Auslöser sind unter anderem die erweiterten Kenntnisse zum Klimawandel sowie die Zunahme von Extremwetterereignissen. Teilweise hat der Gesetzgeber mit Gesetzesinitiativen und Klimaanpassungsstrategien darauf reagiert. Von einer flächendeckenden Umsetzung von Maßnahmen kann allerdings noch keine Rede sein. Im Fokus der Umsetzung stehen nicht erst seit dem Inkrafttreten des Klimaanpassungsgesetzes des Bundes 2024 die Gebietskörperschaften. § 8 Abs.1 führt dazu aus: „(1) Die Träger öffentlicher Aufgaben haben bei ihren Planungen und Entscheidungen das Ziel der Klimaanpassung nach § 1 fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen“. In den Forschungsprojekten des Instituts für Stadtbauwesen und Stadtverkehr war die intensive Kooperation mit Akteuren aus der Praxis (Kommunen, Unternehmen) stets handlungsleitend. Weiterhin zeigte sich durchgehend, dass gute Lösungen zur Klimawandelanpassung und zur Steigerung der Resilienz räumlicher Strukturen, nur mittels einer fachübergreifenden und interdisziplinären Forschung und Umsetzung erreicht werden können. Das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr wird auch in Zukunft neue Themenfelder im Kontext der Klimaanpassung bearbeiten. Die Ausschreibung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung: „Planungsbeschleunigung für die Klimaanpassung mit Urbanen Digitalen Zwillingen“^[8] verdeutlicht neue Forschungsfelder. Hier hat ein Konsortium des Profilbereichs Built and Lived Environment unter Leitung des Instituts für Stadtbauwesen und Stadtverkehr einen Forschungsantrag eingereicht.



<https://www.isb.rwth-aachen.de/cms/ISB/~dxgm/Forschung/>

Literatur

[1] Die Bundesregierung (Hg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Online verfügbar unter https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenKritis/Klimawandel-Anpassungsstrategie.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 04.06.2019

[2] BMU 2024, <https://www.bmu.de/themen/klimaanpassung/das-klimaanpassungsgesetz-kang>

[3] Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG), Vom 20. Dezember 2023, BGBl. 2023 I Nr. 393 vom 22.12.2023

[4] BMUV, 2024, Entwurf der Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024, [https://dialog.bmu.de/bmu/de/home/file/fileId/1014/name/DAS_2024_Beteiligungsfassung, abgerufen am 10.10.2024](https://dialog.bmu.de/bmu/de/home/file/fileId/1014/name/DAS_2024_Beteiligungsfassung,abgerufen%20am%2010.10.2024)

[5] siehe LANUV-Fachbericht 120: „Klimabericht NRW 2021 Klimawandel und seine Folgen – Ergebnisse aus dem Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring“

[6] Veröffentlichung in der Zeitschrift Hydrologie und Wasserbewirtschaftung <https://www.hywa-online.de/?cat=2521>

[7] Hiller, J. Witte, A: Leitfaden für eine klimaangepasste Platzgestaltung, in PLANERIN, Heft 1_25, S. 45f

[8] Bundesanzeiger vom 13.02.2024

Autor

Dr.-Ing. Andreas Witte ist Akademischer Oberrat am Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr.

Zukunftsfähige Städte durch Partizipation

Der Responsible Research and Innovation Hub stärkt Resilienz

Climate change poses increasing challenges to cities and infrastructures. Technological innovation alone is insufficient for creating sustainable and resilient cities. Public participation is essential to ensure that solutions address societal needs. This article explores resilience within the context of the Built and Lived Environment (BLE) and highlights how the Responsible Research and Innovation (RRI) Hub at RWTH Aachen University promotes interdisciplinary approaches by integrating social and technical perspectives. Through citizen involvement, the RRI Hub strengthens the connection between science and society, fostering sustainable and resilient solutions.

Überschwemmungen und Hitzewellen treffen Städte immer häufiger und verdeutlichen die dringende Notwendigkeit, widerstandsfähige städtische Infrastrukturen zu schaffen. Ein Beispiel hierfür ist das Hochwasser im Jahr 2021, das in Teilen von Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz verheerende Schäden angerichtet und zahlreiche Menschenleben gefordert hat. Diese Katastrophe zeigte, wie verwundbar Städte und Gemeinden gegenüber extremen Wetterereignissen sein können. Doch wie können sie sich an diese neuen Herausforderungen anpassen? Und welche Rolle spielt die Beteiligung der Bevölkerung dabei? Die Lösung liegt nicht allein in technologischen Innovationen. Entscheidend ist die Einbindung der Gesellschaft, um zukunftsfähige, nachhaltige Lebensräume zu schaffen.



Bild 1: Die Partizipation von Bürgerinnen und Bürgern, wie hier auf dem Kimiko, ist ein Schlüsselfaktor für die Entwicklung von Resilienz.
Foto: Julia Berg-Postweiler

Warum braucht es Resilienz?

Resilienz ist die Fähigkeit, Krisen zu bewältigen und sich an neue Bedingungen schnell anzupassen. In der gebauten und gelebten Umwelt bedeutet Resilienz, Infrastrukturen zu schaffen, die sowohl technischen als auch gesellschaftlichen Belastungen standhalten – und aus ihnen lernen. Angesichts des Klimawandels rückt das Thema Resilienz immer mehr in den Fokus, da urbane Räume resilient gegen extreme Wetterereignisse werden müssen. Denken wir an die zahlreichen Überschwemmungen und Hitzewellen in vielen Teilen Europas. Hier zeigt sich, dass technische Lösungen wie Hochwasserschutzmaßnahmen alleine nicht ausreichen und nur dann nachhaltig wirken können, wenn sie von der Bevölkerung mitgetragen werden. Was bringt eine noch so durchdachte Hitzestrategie,

wenn die Bevölkerung nicht weiß, wie sie sich bei Extremwetter verhalten soll? Ist es sinnvoll, zerstörte Gebäude nach einer Überschwemmung wieder genauso zu bauen, wie sie vorher waren?

Partizipation zur Entwicklung von Resilienz

Partizipation bedeutet, dass Bürgerinnen und Bürger aktiv in die Entwicklung von Lösungen einbezogen werden. Damit ist Partizipation ein Schlüsselfaktor für die Entwicklung von Resilienz. Indem Bewohnerinnen und Bewohner sowie andere Akteure in diese Prozesse eingebunden werden, steigt nicht nur die Akzeptanz von Maßnahmen, sondern es können auch Lösungen erarbeitet werden, die besser auf die tatsächlichen Bedürfnisse der Gesellschaft abgestimmt sind. So kann die Pers-

pektive der Anwohnerinnen und Anwohner sehr hilfreich für die Entwicklung von städtischen Klimaanpassungsplänen sein, indem sie ihre lokalen Kenntnisse und Bedürfnisse einbringen. Der aus Mitteln der Exzellenzstrategie finanzierte Responsible Research and Innovation Hub, kurz RRI Hub, kann hier unterstützen.

Eine Brücke zwischen Forschung und Gesellschaft

Nachhaltige, innovative und zukunftsfähige Lösungen entstehen nur, wenn verschiedene Akteure gemeinsam daran arbeiten. Das Lehr- und Forschungsgebiet Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften setzt im Rahmen des RRI HUB hier an. Genutzt wird ein partizipativer und interdisziplinärer Ansatz, der Menschen mit unter-

schiedlichen Hintergründen in Forschung und Lehre einbezieht. Der RRI Hub adressiert „verantwortungsvolle Forschung und Innovation“, das heißt, Wissenschaft und technische Entwicklungen sollen den Bedürfnissen entsprechen und gleichzeitig ethische und ökologische Aspekte berücksichtigen. Dabei geht es nicht nur darum, die Bevölkerung einzubeziehen, sondern auch darüber nachzudenken, welche sozialen und ökologischen Folgen neue Technologien haben könnten. Wie kann Technik entwickelt und genutzt werden, ohne der Umwelt zu schaden? Welche Auswirkungen haben Innovationen auf das tägliche Leben?

Der RRI Hub führt Projekte durch und unterstützt solche, die sich mit Wechselwirkungen zwischen Technik, Gesellschaft und Umwelt befassen. Dazu gehören Lehr- und Forschungsprojekte zu Themen wie Nachhaltigkeit und Verantwortung, soziale Innovation sowie verantwortungsvolle Künstliche Intelligenz. Ein Beispiel ist das Institutspraktikum „Engineer meets User“. Hier arbeiten Studierende der Fakultät für Bauingenieurwesen praxisnah an Fragen, die für die Bürgerinnen und Bürger von Aachen wichtig sind.

Auch international ist der RRI Hub aktiv. In Zusammenarbeit mit ENHANCE, einer Allianz von zehn technischen Hochschulen in Europa, wurde der Online-Kurs „Responsible Innovators of Tomorrow“ entwickelt, der Studierende zu verantwortungsvollen Gestaltern von morgen ausbildet. Themen wie RRI, Gender und Diversität sowie Nachhaltigkeit stehen dabei im Fokus. Hochschulübergreifend wird gemeinsam mit der Fachhochschule Aachen sowie der Katholischen Hochschule Nordrhein-Westfalen, Standort Aachen, die Lehrveranstaltung „Nachhaltigkeit und Transformation als Chance und Herausforderung für die Gesellschaft“ angeboten. Studierende der drei Hochschulen erweitern ihre Kenntnisse zu Nachhaltigkeit, Verantwortung und Transformation und arbeiten in interdisziplinären Gruppen an sozialen Innovationen zur Lösung globaler Herausforderungen.

Darüber hinaus wird der Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft gefördert, um die gesellschaftliche Bedeutung von Forschung sichtbar zu machen. In Zusammenarbeit mit dem AStA der RWTH, der Bürgerstiftung Lebensraum Aachen und der Stadt Aachen ist es gelungen,



Bild 2: Der Responsible Research and Innovation Hub führt Projekte in Forschung, Lehre und Transfer durch und unterstützt solche, die sich mit Wechselwirkungen zwischen Technik, Gesellschaft und Umwelt befassen.

Foto: Peter Winandy

en, Aachen als Teil des bundesweiten Netzwerks „Engagierte Stadt“ zu etablieren. Dieses Netzwerk setzt sich für die Förderung bürgerschaftlichen Engagements und die Zusammenarbeit von Zivilgesellschaft, Politik und Verwaltung ein.

Mit all diesen Aktivitäten wird verantwortungsvolle Forschung und Innovation an der RWTH und darüber hinaus sichtbar. Der RRI Hub unterstützt die Universität dabei, ihre im Rahmen der Exzellenzstrategie formulierten Ziele umzusetzen und dabei die Bedürfnisse der Gesellschaft im Blick zu behalten. Im Profilbereich Built and Lived Environment arbeiten Forschende aus den Ingenieurwis-

senschaften, der Architektur, den Sozialwissenschaften sowie der Wirtschaft und den Geisteswissenschaften zusammen. Der RRI Hub unterstützt diese interdisziplinäre Arbeit, indem er sicherstellt, dass die Perspektiven der Bürgerinnen und Bürger frühzeitig in Forschungsprozesse integriert werden. Dies stärkt die Brücke zwischen Wissenschaft und Gesellschaft und fördert die Akzeptanz von Nachhaltigkeit von Forschungsergebnissen. Das Lehr- und Forschungsgebiet Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften bringt den Aspekt Resilienz durch Partizipation verschiedener Akteure über die Projekte des Profilbereichs hinweg ein.

Autorinnen

Univ.-Prof. Dr.phil. Carmen Leicht-Scholten leitet das Lehr- und Forschungsgebiet Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften.

Julia Berg-Postweiler, M.Sc., Clara Lemke, M.Ed., und Dr.-Ing. Ann-Kristin Winkens sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen am Lehr- und Forschungsgebiet Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften.



Bild 1: Der „gebaute Raum“ ist global von Veränderungsprozessen geprägt: Architekturstudierende entwerfen neue Typologien wie Pflanzenkläranlagen, Recyclingcenter und Gemeinschaftshäuser in leerstehenden Infrastrukturgebäuden auf der Insel Kassa in Guinea.
Foto: Peter Winandy

Mit ACademie für die Innenstadtentwicklung von Aachen

Innovative und übertragbare Methoden für die Veränderung von Innenstädten

The ACademie is a collaborative project initiative developed by an interdisciplinary team from RWTH Aachen University, which is situated within the Built and Lived Environment Profile Area, in collaboration with various departments of the City of Aachen. As part of the “Post-Corona City” project call of the National Urban Development Policy of the Federal Ministry for Housing, Urban Development and Building, the initiative aims to create a platform for joint knowledge generation, exchange, and cooperation among inner-city stakeholders. The structural changes in Aachen’s city center are to be addressed through an interdisciplinary and participatory process with a practical focus. In addition to engaging inner-city stakeholders and forming new alliances, the project seeks to develop innovative, transferable methods for collaboratively and dynamically shaping the future of the city center.

Die Innenstädte in Deutschland standen bereits vor der Corona-Pandemie vor den Herausforderungen einer Anpassung, die Lockdowns wirkten wie ein Brennglas auf diese Entwicklung. Trends verstärkten sich, die verbunden mit wachsendem Online-Handel sowie Veränderungen in der Arbeitswelt und des Freizeitverhaltens einen weiteren tiefgreifenden Strukturwandel in Innenstädten ausgelöst haben. In Aachen weitete sich der bereits bestehende Leerstand im Verlauf der Pandemie weiter aus – mit negativen Effekten auf das Umfeld. Dennoch bleibt die Innenstadt für die Vitalität, Identität und internationale Ausstrahlung Aachens von herausragender Bedeutung. Zugleich hat die Pandemie aufgezeigt, wie wichtig die Fortentwicklung individueller und kollektiver Fähigkeiten und Kompetenzen innerhalb der Stadtgesellschaft ist. Die Maßnahmen und Folgen der Pandemie erforderten Anpassungsfähigkeit und Veränderungsbereitschaft, Entscheidungsfreude und Handlungswillen, Solidarität genauso wie Pragmatismus und ein Bewusstsein für wirkungsvolle Momente und Ansätze. Die „ACademie für kollaborative Stadtentwicklung“, eine Projektinitiative eines interdisziplinären RWTH-Teams und einiger Fachbereiche der Stadt Aachen, bot einen Rahmen, um diese Kompetenzen freizulegen und zu schärfen. Im Rahmen des Projektauftrags „Post-Corona-Stadt: Ideen und Konzepte für eine resiliente Stadtentwicklung“ des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwe-

sen wurde das Ziel verfolgt, eine Plattform für gemeinsame Wissensgenerierung, Austausch und Kooperation von innenstädtischen Akteuren zu schaffen. Der Strukturwandel in der Innenstadt sollte in einem interdisziplinären und partizipativen Prozess praxisnah bearbeitet werden. Neben der Aktivierung von innenstädtischen Akteuren und dem Anstoßen neuer Allianzen waren innovative, übertragbare Methoden einer kollaborativen und dynamischen Gestaltung der Zukunft Ziel. Diese sind weit über die Zeit der Pandemie hinaus hilfreich, wenn nicht sogar dringend erforderlich, um die Transformationsaufgaben der Innenstädte zunächst zu akzeptieren – und nicht zu verdrängen oder schön zu reden – und darauf aufbauend mit kollektiver Ausdauer über die Jahre hinweg zu bewältigen.

Transdisziplinärer Ansatz

Der Prozess wurde in drei Phasen gegliedert. Die erste Phase im Sommer und Herbst 2021 verfolgte die Ziele Innenstadt erkunden, ACademie aktivieren und Akteure vernetzen. Im Rahmen eines Kick-offs wurde ACademie vorgestellt und erkundet, welche Akteure an einer Mitwirkung interessiert sind und welche Anliegen diese haben. Zentraler Baustein der ersten Phase war das Mitmachbüro in der Annahalle, das vom ACademie-Team sowie Studierenden betrieben wurde. Für die Erkundungen in der Innenstadt wurde ein Methodenmix entwickelt und in den folgenden Monaten von vier Teams umgesetzt:

- Das Team vom Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr erhob den in der Innenstadt zur Verfügung stehenden Parkraum mittels Luftbildanalyse und Ortsbegehungen, analysierte die Erreichbarkeit der Innenstadt mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln und untersuchte die Mietpreisentwicklung der zurückliegenden acht Jahre von innenstädtischen Gewerbeimmobilien.
- Das Team des Lehr- und Forschungsgebiets Kulturgeographie führte Interviews mit Immobilieneigentümerinnen und -eigenthümern, deren Immobilie zum Zeitpunkt der Erhebung im Erdgeschoss einen sichtbaren Leerstand aufwies, und recherchierte Leerstände von Erdgeschossflächen in der Innenstadt.
- Das Team der Juniorprofessur Nachhaltige Bestandsentwicklung unter Leitung von Professor Jan Polívka (jetzt TU Berlin) systematisierte bestehende Umnutzungen von Ladenlokalen und befragte erfolgreiche Gewerbetreibende zur Resilienz der Erdgeschoßnutzungen.
- Das Team des Lehrstuhls für Gebäudelehre untersuchte und typisierte den räumlichen Bestand aus der Perspektive der Architektur und interviewte „Aachener Urgesteine“, also Personen, die in den 1960er Jahren 20 bis 30 Jahre alt waren, zum Stadtgeschehen in diesem Jahrzehnt.

Auf Basis dieser interdisziplinären und multiperspektivischen Erhebungen wurden im Frühjahr 2022 unter Leitung des Teams vom Lehrstuhl für Planungstheorie und Stadtentwicklung die verschiedenen Wissensbausteine miteinander verknüpft. Zugleich wurde der teilräumliche Ansatz in einer Synthesekarte konkretisiert und mit der Stadt Aachen intensiv diskutiert. Dabei wurde vereinbart, sich auf ausgewählte „Urbane Szenen“ im Rahmen von Workshops zu konzentrieren. Als Basis für die Interaktion in den Workshops entstand ein Werkzeugkasten für ein partizipatives Planspiel. Im Januar 2023 fand in der Kleinmarschierstraße der erste Workshop statt. Im Vorfeld wurde in ausgewählten Straßen vom Team des Lehr- und Forschungsgebiets Kulturgeographie eine Befragung der Passantinnen und Passanten durchgeführt.

Ab April 2023 wurden die Ergebnisse zusammengeführt und für die Stadt Aachen, insbesondere das Citymanagement, praxistauglich dokumentiert. Der Werkzeugkoffer Planspiel wurde finalisiert und der Stadt



Bild 2: Auftaktspaziergang und Eröffnung des Mitmachbüros in der Annahalle mit Oberbürgermeisterin Sibylle Keupen.
Foto: ACademie für kollaborative Stadtentwicklung



Bild 3: Einsatz des kollaborativen Planspiels beim Teilraumworkshop Kleinmarschierstraße.
Foto: Benedikt Nestmeier



Bild 4: Kartieren des „gelebten Raums“ beim kollaborativen Planspiel.
Foto: Benedikt Nestmeier



Bild 5: Kartieren des „gebauten Raums“ beim kollaborativen Planspiel.
Foto: Benedikt Nestmeier



Bild 6: Entwickeln von Visionen und Maßnahmen zur teilraumspezifischen Innenstadtentwicklung beim kollaborativen Planspiel.
Foto: Benedikt Nestmeier



Bild 7: Platzieren von Akteuren auf dem „Königshügel der Partizipation“ in der Phase „gemachter Raum“ beim kollaborativen Planspiel.
Foto: Benedikt Nestmeier

Aachen übergeben. Im Herbst 2023 folgte ein Reflexionsworkshop der Akteure. Weiterführende Erfahrungen und Perspektiven der Methodenentwicklung im interdisziplinären Forschungsteam fließen in den Profildbereich Built and Lived Environment ein, der langfristige Kooperationen mit der Stadt Aachen zum Ziel hat.

Ergebnisse

Aus dem Forschungs- und Entwicklungsprozess wurden abschließend Thesen zur ACademie und den Perspektiven für die zukünftige Entwicklung der Aachener Innenstadt formuliert. Diese sind eine Einladung an alle Beteiligten, die gemeinsamen Erfahrungen fortzuschreiben.

Ressourcen aktivieren: Verfolgt wird ein ressourcenbasierter Forschungs- und Entwicklungsansatz. Ressourcenaktivierung ist eine Schlüsselkompetenz für die (Innen-) Stadt im Umbau. Das Konzept der „urbanen Szene“ erlaubt es, bestehende Ressourcen im gebauten, gelebten und gemachten Raum zu erkunden, neu zu sehen, zu aktivieren und in Beziehung zu setzen. In der Aachener Innenstadt liegen Herausforderungen und Qualitäten, ob bereits sichtbar oder noch schlummernd, Tür an Tür. Im Erkundungsprozess wurden zahlreiche Raumreserven und -potenziale aufgedeckt und Akteure mit Interesse und zukünftigem Mitmachpotenzial identifiziert.

Akteure (weiter-)entwickeln: Das Verständnis „urbaner Szenen“ umfasst neben dem physischen und sozialen Raum auch die gestaltenden Akteure. Die ACademie hat sowohl Wissen über Akteure geschaffen, als auch Akteure angesprochen, aktiviert und in einigen Fällen zu Partnerinnen und Partnern im Forschungs- und Entwicklungsprozess gemacht. Die Analyse zeigt eine große Differenzierung der Motive, Ressourcen und Handlungslogiken der Akteursgruppen. Damit wird deutlich, dass das Wissen über die (anderen) Akteure im Innenstadtgeschehen für die eigene Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeit von großer Bedeutung ist.

Dynamische Wissensproduktion: Die Zusammenarbeit zwischen Forschenden, Stadtverwaltung und weiteren unternehmerischen und zivilgesellschaftlichen Akteuren hat eine dynamische Wissensproduktion ermöglicht. Die Forschenden haben eine interdisziplinäre Wissensarchitektur für den gebauten, gelebten und gemachten Raum geschaffen und dazu umfassende Erhebungen und Analysen durchgeführt. Zugleich



Bild 8: Grundlage von Veränderungsvorschlägen ist eine Kartierung des „gebauten Raumes“, eine Beschreibung im Maßstab von Bauelementen und ein Reisejournal voller Skizzen.

Foto: Peter Winandy



Bild 9: Übersicht über den Spielplan des Teilraumworkshops Kleinmarschierstraße

Foto: Sumin Kim

wurde klar: die Innenstadt verändert sich fortlaufend und einige der Erhebungen unterliegen einer starken Zeitlichkeit und benötigen ein regelmäßiges Update.

Umgang mit Komplexität: Die ACademie hat sich zu einem Lernraum entwickelt, der Menschen und Organisationen befähigt, sich den komplexen Zusammenhängen und Herausforderungen im Innenstadtgeschehen anzunähern und darin eigene Handlungsmöglichkeiten zu erkennen. Das ist gerade in Zeiten tiefer Umbrüche und Krisen von Bedeutung, welche oftmals mit dem Gefühl von Ohnmacht und damit verbunden mit Unsicherheit und Angst einhergehen. Angeboten und erprobt wurden Methoden, welche „Complexity Literacy“ befördern, also die Fertigkeiten und Fähigkeiten im Umgang mit komplexen, zunächst wenig durchschaubaren Zusammenhängen.

Transformation als Gestaltungserfahrung: Der akteursbasierte Ansatz hat die Frage aufgeworfen, wie Akteure handlungsfähig werden und konkret etwas umsetzen können. Durch die Kooperation mit dem Citymanagement der Stadt Aachen und die Zusammenarbeit der Studierenden mit einzelnen Gewerbetreibenden konnten kleine Interventionen entwickelt und umgesetzt werden. Die Zusammenarbeit im Zuge vielfältiger Vor-Ort-Formate machte für alle erlebbar, wie verbesserte Kooperation und Kol-

laboration zwischen den Akteurssphären die gemeinsame Handlungsfähigkeit erhöhen.

Innenstadt als Organismus vielfältiger

Teilräume: „Die Innenstadt, die viel kann!“, so lautet eine der drei Ausgangsthemen. Diese bezieht sich auf drei zentrale innenstädtische Nutzungsperspektiven: die „jeden Tag Innenstadt“, die „besondere Innenstadt“ und die „schaffende Innenstadt“. Aufbauend auf den Erkundungen und Analysen wurde ein Teilraumkonzept entwickelt. Die innenstädtische Vielfalt ist im besten Fall eine räumlich wahrnehmbare Vielfalt. Das Potenzial besteht darin, sowohl das Profil einzelner Teilräume weiterzuentwickeln als auch die Vernetzung der Teilräume untereinander zu verbessern.

Lernraum Innenstadt: Der ACademie lag die Idee des Lehrens und Lernens sowie der Befähigung für die Stadtentwicklung in Zeiten des Umbruchs und der Krise zugrunde. Im Zuge des Projekts wurden verschiedene Perspektiven des gemeinsamen Lernens entdeckt und entwickelt. Die beteiligten RWTH-Lehr- und Forschungseinheiten haben sich mit der „Universität vor Ort“ in die Stadt geöffnet. Die ACademie hat mit Schulen kooperiert und war in direktem Austausch mit weiteren Bildungsakteuren wie der Volkshochschule Aachen. Umbau und Transformation wird die Innenstadt an vielen Stellen über viele Jahre prägen. Die Chance ist, diese zugleich als Möglichkeit gemeinsamen

Lehrens und Lernens innerhalb und zwischen verschiedenen Akteurskreisen und der Stadtgesellschaft zu verstehen. In Bewegung bleiben, erfinderisch sein und gemeinsam ausprobieren – im Stadtraum, im städtischen Alltag genauso wie kognitiv, mental und emotional: darin kann eine zentrale Zukunftsaufgabe für die Aachener Innenstadt bestehen.

Autoren

Univ.-Prof. Anne-Julchen Bernhardt ist Inhaberin des Lehrstuhls für Gebäudelehre.

Univ.-Prof. Dr. Agnes Förster ist Inhaberin des Lehrstuhls für Planungstheorie und Stadtentwicklung und Projektleiterin der ACademie.

Univ.-Prof. Dr. Tobias Kuhnimhof ist Inhaber des Lehrstuhls und Leiter des Instituts für Stadtbauwesen und Stadtverkehr.

Univ.-Prof. Dr. Carmella Pfaffenbach leitet das Lehr- und Forschungsgebietes Kulturgeographie.

Univ.-Prof. Dr. Jan Polívka war Juniorprofessor für Nachhaltige Wohnbestandsentwicklung und leitet jetzt das Fachgebiet Stadtplanung- und Bestandsentwicklung am Institut für Stadt- und Regionalplanung der TU Berlin.

Nachhaltige, klimagerechte und ressourcenschonende Wasserwirtschaft in der Region Aachen

The Profile Area Built and Lived Environment (BLE) at RWTH Aachen University, aims to create more sustainable, climate-resilient, and resource-efficient urban environments. BLE brings together five departments – Architecture and Civil Engineering, Humanities and Social Sciences, Economics, and Human Sciences – to conduct interdisciplinary research. The growing public concern over water management due to recent flood disasters and droughts underscores the need for significant transformation in response to climate change. Specific challenges include the transformation of a former coal mining area, reservoir management to balance flood control with water supply, as well as urban stormwater and untreated runoff management in the city of Aachen.

Monodisciplinary solutions often fall short given the complex societal implications of these issues. Therefore, BLE integrates diverse perspectives. Key areas of focus include:

- **Floods and Droughts:** Recent extreme weather events have underscored the importance of effective flood prevention measures while exposing the limitations of existing infrastructure like reservoirs. These systems must be dynamically managed using advanced technologies such as AI to adapt to future challenges.
- **Urban Stormwater Management:** Increasingly intense rainfall events necessitate innovative solutions, like green infrastructure, in urban areas prone to flooding. Decentralized rainwater storage systems can help relieve pressure on sewer systems while providing water during dry periods.
- **Collaborative Efforts:** BLE collaborates closely with regional stakeholders including the Waterboard Eifel-Rur and local government entities through workshops that address current challenges and develop practical solutions.
- **Through integrated modeling approaches and stakeholder collaboration,** BLE aims to enhance the effectiveness of climate adaptation measures in urban water management.

In den vergangenen Jahren ist die Wasserwirtschaft immer weiter in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Aktuelle nationale und internationale Hochwasserkatastrophen und Dürreperioden sowie Diskussionen zur Wasserqualität von Gewässern lassen keinen Zweifel daran, dass eine Transformation beziehungsweise Anpassung an den Klimawandel ausgeprägter stattfinden muss. Auch das Rheinische Revier, die StädteRegion Aachen, die Stadt Aachen sowie der Wasserverband Eifel-Rur haben Handlungsbedarfe identifiziert. Prominente Fragestellungen sind beispielsweise die Rolle der Tagebaue nach ihrer Stilllegung für den Hochwasserrückhalt und die Naherholung, die Entwicklung einer Talsperrensteuerung im Spannungsfeld zwischen Hochwasserrückhalt und Trinkwasserbereitstellung, oder Starkregenvorsorge im Aachener Stadtgebiet, in dem sich spätestens 2018 prominente Senken herauskristallisiert haben. Hinzu kommt der Umgang mit städtischen und Straßenabwasserströmen, die durch vermehrt auftretende starke Niederschlagsereignisse trotz Rückhaltmaßnahmen in Teilen fast unbehandelt in die angrenzenden Flüsse, in Aachen die Wurm, eingeleitet werden können. Monodisziplinäre wasser- und siedlungswirtschaftliche Lösungen sind aufgrund der hohen gesellschaftlichen



Bild 1: Im Labor- und halbertechnischen Maßstab werden blau-grüne Infrastrukturoptionen zur Abwasserbehandlung am Institut für Siedlungswasserwirtschaft in Langzeitversuchen untersucht.

Foto: Peter Winandy

Relevanz der Fragestellungen oft nicht ziel-führend. Vermehrt wurde in der Vergangen-heit die Vielschichtigkeit von Eingriffen in die gelebte Umwelt hinsichtlich technischer Pro-blemstellungen aber auch sozialer Auswir-kungen unterschätzt. Was bedeutet der Ein-satz von sogenannten blau-grünen Infrastruk-turen beispielsweise für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Anwohner und An-wohnerinnen? Welche Grenzen haben die Systeme für die bestehenden und aufkom-menden Probleme hinsichtlich der Auswir-kungen des Klimawandels? Lassen sich zu-künftige Risiken monetär abschätzen und Kosten für die Klimaanpassung konkret be-ziffern? Gibt es unkonventionelle Nutzungs-möglichkeiten in hochwassergefährdeten Bereichen? Wie können Bürgerinnen und Bürger mit partizipativen Methoden in die Planung miteinbezogen werden? Wo decken sich bereits geplante Maßnahmen nicht mit dem Nutzungsverhalten von Bürgerinnen und Bürgern? Gibt es soziale Faktoren, die unse-ren zukünftigen Wasserverbrauch oder die Akzeptanz für unkonventionelle Maßnahmen beeinflussen?

Das Spektrum der zukünftigen Herausfor-derungen und Aufgaben der Wasser- und Siedlungswasserwirtschaft ist somit weit und vielschichtig. Aus diesem Grund sind im Pro-filbereich Built and Lived Environment zwei RWTH-Institute mit einer wasserwirtschaftli-chen beziehungsweise siedlungswasserwirt-schaftlichen Ausrichtung vertreten: Der Lehr-stuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütewirtschaft und Institut für Sied-lungswasserwirtschaft, und der Lehrstuhl und das Institut für Wasserbau und Wasser-wirtschaft. Die Wasserwirtschaft selbst teilt sich in zahlreiche Unterbereiche auf, wie etwa Wasserver- und -entsorgung, Abwasserbe-handlung, Schadstoffbetrachtungen, Gewäs-serschutz, Hochwasserrisikomanagement, Grundwassermanagement, Küstenschutz, Schifffahrt, Fließgewässerentwicklung, Hy-drologie, Sedimenttransport und sogar der Transport von Mikroplastik in Gewässern. Ausgewählte Themenfelder werden im Fol-genden vorgestellt.

Zwischen Extremen – Hoch- und Niedrigwasser

Angefangen mit dem Hochwasser von Mitte Juli 2021 ist das Verständnis und die Akzep-tanz für Hochwasservorsorge in der Region Aachen stark gestiegen. Im Winter 2023/2024 folgte das Hochwasser in weiten Teilen Nord-deutschlands. Extreme Hochwasser sind



Bild 2: Hochwasserentlastungsanlage der Urfttalsperre in Betrieb während des Hochwassers von Mitte Juli 2021.
Foto: Maximilian Born (2021)



Bild 3: Lokale Senke Unterführung Bahnhof Aachen West. Starkregenereignis vom 02.05.2024.
Foto: Paul Hassenjürgen (2024)

nicht allein ein Phänomen des Klimawandels, denn nicht zuletzt wurden unsere Flusstäler durch Hochwasserereignisse gestaltet. Aller-dings ist der Abfluss der Rur seit dem Tal-sperrenbau, beginnend im 20. Jahrhundert, reguliert, und ein Trockenfallen des Flussbetts sowie großflächige Überflutungen gehören der Geschichte an.

Die Talsperrensysteme der Eifel erwiesen auch bei dem Extremhochwasser von 2021 eine sehr gute Funktionalität und verhinderten Schlimmeres^[1]. Dass es jedoch keinen hun-dertprozentigen Schutz gegen Hochwasser gibt, wurde durch das Überschreiten der für die Bemessung angesetzten Werte und Sys-temgrenzen während des Juli-2021-Hoch-



Bild 4: Die Integration von Rückhalteoptionen in den urbanen Überflutungsschutz kann zur Reduktion des pluvialen Hochwasser-
risikos beitragen. Dabei werden alle Optionen, auch unkonventionelle Ansätze, wie eine Speicherung in ungenutzten, stillgelegten
Unterführungen oder Parkhäusern, gemeinsam vom Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft und vom Institut für Siedlungs-
wasserwirtschaft betrachtet.

Foto: Peter Winandy

wassers deutlich, auch wenn die Talsperren
standhielten, siehe Bild 2. Einhergehend
mit dem Anstieg der Niederschlagsextreme
fördert der Klimawandel das Auftreten von
Dürren. Die Vergleichmäßigung des Abflusses
und somit auch die Speicherung von Wasser
für die Bereitstellung von Trink- und Brauch-
wasser wird durch die teils langanhaltenden

und vor allem häufigeren Dürren immer
herausfordernder für Wasserversorger. Auch
bei der Bereitstellung von Wasser spielen Tal-
sperren eine zentrale Rolle. Gerade kleinere
Talsperren dienen häufig nur der Bereitstel-
lung von Trinkwasser und haben keine primä-
re Funktion für den Hochwasserrückhalt.
Talsperren werden bereits dynamisch gesteu-

ert, häufig über sogenannte Lamellenpläne,
die über das hydrologische Jahr differenzierte
Einstellgrößen für beispielsweise einen ma-
ximalen Füllstand vorgeben. Im Rahmen der
Klimawandelanpassung kann beziehungswei-
se muss die Talsperrensteuerung unter Ein-
bezug zukünftiger Herausforderungen weiter
optimiert und durch technische Neuerungen,
wie KI-Systeme oder digitale Zwillinge, un-
terstützt werden. Aber nicht nur bestehende
Talsperrensysteme weisen Anpassungspo-
tenziale auf. Für eine Wasserversorgung der
Zukunft sowie eine Anpassung an Klimawan-
delfolgen könnte bei der Planung zukünftiger
Hochwasserrückhaltebecken die Wasser-
speicherung direkt mitgedacht werden. Nicht
zuletzt ist die Landnutzung eine zentrale
Stellgröße im hydrologischen Kreislauf. Für
die Klimaanpassung sind hier vorrangig zwei
Aspekte relevant; zum einen das Entwickeln
einer möglichst klimaresilienten und wasser-
schonenden Landnutzung, und zum anderen,
die Evaluation der aktuellen Landnutzung in
potenziellen Gefahrenbereichen. Landnut-
zung sollte zukünftig nicht getrennt evaluiert,
sondern als zentrale Steuergröße und inte-
grativer sowie veränderlicher Modellbestand-
teil angesehen werden.

Ebenfalls kann die Seite des prognostiziert
steigenden Wasserverbrauchs betrachtet
werden, auch vor dem Gesichtspunkt einer
sozial gerechten Verteilung der Ressource
Wasser. Der Wasserbedarf ist dabei nicht nur
eine Zielgröße, sondern sollte ebenfalls Stell-
größe sein, die mit dem potenziellen Wasser-
angebot iteriert wird. Einsparpotenziale auf-
grund eines angepassten Nutzerverhaltens
und einer optimierten Regenwasser- oder
Grauwassernutzung müssen dabei prakti-
kabel sein und Akzeptanz finden, ebenso
wie die Option der Wiederverwendung von
städtischem Niederschlagswasser.

Starkregen in der Stadt

Überschwemmungen durch Starkregen, fern-
ab von sichtbaren Flüssen, sind ein Risiko,
das klimawandelbedingt immer weiter steigt.
Durch den globalen Temperaturanstieg kön-
nen Luftmassen mehr Wasser speichern, wo-
mit größere Niederschlagsmengen möglich
sind. In Aachen ereignete sich zuletzt 2018
ein intensives Starkregenereignis, durch wel-
chen neuralgische Punkte, wie die Straßen-
unterführung des Bahnhofs Aachen West und
das Areal des Kaiserplatzes in Erinnerung
gerufen wurden. Die topographische Lage
dieser Punkte bedingt, dass diese als lokale
und globale Senken fungieren, siehe Bild 3.



Bild 5: Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütwirtschaft forscht unter anderem im EU-Projekt StopUP zur zentralen und dezentralen Abwasserbehandlung mit innovativen Nature-based Solutions.

Foto: Peter Winandy

Das Wasser nimmt in der Stadt den Weg der früher oberirdisch verlaufenden und inzwischen verrohrten Bäche. Da die verrohrten Bäche in der Regel nicht an die Straßenentwässerung angeschlossen sind, wird durch die Oberflächenabflüsse vor allem die Kanalisation belastet. In der Kanalisation gibt es somit bei starkem Regen einen Rückstau im System. Ist dieser stark genug, tritt das Mischwasser (Abwasser und Regenwasser) des Kanalsystems aus den Gullys. Parallel kann der Niederschlag von Oberflächen nicht weiter abgeführt werden und staut die ohne-

hin schon überlasteten Gebiete weiter ein. Die Bürgerinnen und Bürger sollten diesen Aufstau unbedingt meiden, sei es aufgrund von offenen Schächten, denen die Deckel fehlen, oder der starken stofflichen Belastung des Wassers mit Fäkalien und allem, was das Abwasser mit sich bringt. Um das Kanalsystem zu entlasten und somit eine sichere Abführung des Abwassers zur Kläranlage Soers zu ermöglichen, müssen die Niederschläge zwischengespeichert und anschließend zeitverzögert und langsam in das Netz abgegeben werden. Während auf Seiten des

Zuflusses zur Kläranlage bereits eine Vergrößerung des Retentionspotenzials durch den Bau eines Retentionsbodenfilters realisiert wurde, welcher im Projekt StopUP eingehend betrachtet wird, sind bestehende dezentrale technische Optionen im Kanalnetz, ausgeschöpft oder aufgrund der unterirdischen Platzverhältnisse nicht realisierbar. Gleichzeitig kann in heißen Sommermonaten vermehrt das Bewässern von Bäumen beobachtet werden. Die Stadt Aachen rief 2019 sogar den Klimanotstand aus und verfolgt seitdem ein integriertes Klimaschutzkonzept. Betrof-



fenheit durch Starkregen und Hitze wurden als eindeutige Gefahr für das Stadtgebiet analysiert, wobei Hitzevorsorge und Wasserrückhalt integrativ beschrieben werden^[2]. Denn die Extreme zwischen niederschlagsarmen und heißen sowie niederschlagsreichen Zeiten bilden sich klimawandelbedingt weiter aus. Städte sind im Sommer Hitze-Hot-Spots, woraus ein Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung entsteht. Da der Klimawandel weiter voranschreitet, sind neben Klimaschutz- auch Klimaanpassungsmaßnahmen notwendig. Die naheliegendste Lösung, um sowohl dem

Niederschlags- als auch Hitzeextremen zu begegnen, ist die dezentrale Speicherung von Niederschlagswasser in niederschlagsreichen Zeiten im Stadtgebiet. Hierdurch können die Kanalisation entlastet und Überschwemmungen reduziert werden, während die Bewässerung von verschattendem Grün in trockenen Monaten sichergestellt ist. Diese Maßnahmen lassen sich unter dem Stichwort blau-grüne Infrastruktur zusammenfassen. Die Stadtentwässerung hat eine hohe Pfadabhängigkeit, weswegen innovative Lösungen, die auf eine langfristige Systemumstellung hinarbeiten, von Nöten sind. Beispiele sind die oben beschriebenen blau-grünen Infrastrukturen, die Niederschlagswasser mittelfristig zwischenspeichern und gleichzeitig Stadtgrün bieten. Allerdings sollten auch kurzfristig realisierbare Lösungen wie die Zwischenspeicherung von kritischem Niederschlag in bestehenden, weitgehend ungenutzten Infrastrukturen, wie Tiefbunkern eruiert werden. Ebenfalls können parallel die Potenziale einer Zweckrückführung des gespeicherten Wassers geprüft werden. Freiflächen und versiegelte Plätze könnten bezüglich vergrößerter Infiltrationskapazitäten, idealerweise auf Konzepte mit integrierten blau-grünen Speichersystemen, geprüft und optimiert werden. Hierbei ist es ebenfalls interessant, wie sich die Maßnahmen in Summe auf das Stadtklima aber auch auf Faktoren wie eine gesteigerten wahrgenommene Aufenthaltsqualität auswirken könnten. Im Rahmen von BLE werden für die Bewertung der Wirksamkeit verschiedener Klimaanpassungsmaßnahmen integrierte Modellansätze entwickelt und exemplarisch getestet, um für die hier dargestellten Probleme, Lösungen zu finden.

Zusammenarbeit mit Verbänden, der StädteRegion und Stadt Aachen

Im Rahmen des Profildereichs findet eine enge Zusammenarbeit mit dem Wasserverband Eifel-Rur, der StädteRegion Aachen und der Stadt Aachen statt. So werden beispielsweise seit 2022 gemeinsame WasserWorkshops veranstaltet, in welchen Herausforderungen, Hindernisse und mögliche Lösungsansätze besprochen werden. Durch den Austausch können Fragestellungen geschärft und die Umsetzbarkeit von Lösungsansätzen gewährleistet werden. Der praxisnahe Austausch verhindert somit, dass Forschung, Bedarf und Umsetzung aneinander vorbeiarbeiten.

Literatur

- [1] Wolf, S., Klopries, E.-M., Schüttrumpf, H., Carstensen, D., Grönsfeld, R., Fischer, C., Design values for dams exceeded: Lessons learnt from the flood event 2021 in Germany, 2023, in: Boes, R. M., Droz, P., Leroy, R., (Eds.), Role of dams and reservoirs in a successful energy transition: Proceedings of the 12th ICOLD European Club Symposium 2023 (ECS 2023, Interlaken, Switzerland, 5-8 September 2023). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003440420-47>
- [2] Stadt Aachen, Integriertes Klimaschutzkonzept: Strategiekonzept 2030 mit Handlungsprogramm bis 2025. 2020 https://aachen.de/DE/stadt_buerger/energie/konzepte_veranstaltungen/klimaschutzkonzept/IKSK_Juni_2020.pdf

Autoren

Dr.-Ing. Stefanie Stenger-Wolf ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Nachwuchsforschungsgruppenleiterin am Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft.

Dr.-Ing. Maximilian Born ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Forschungsgruppenleiter am Institut für Siedlungswasserwirtschaft.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf ist Inhaber des Lehrstuhls und Leiter des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens ist Inhaber des Lehrstuhls für Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütwirtschaft und Leiter des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft.

Transformation von Mittelstädten

Forschung mit und für kleine Mittelstädte

Over a period of almost four years, the Research Training Group “Medium-Sized Cities as Co-Participation Cities” examined small and medium-sized cities in Germany with between 20,000 and 50,000 inhabitants. These cities are particularly relevant for the development of robust, crisis-proof, and sustainable spatial structures within their regional and supraregional contexts. However, they are facing fundamental challenges for the future, such as climate change, demographic change, and structural transformations, and they are dealing with them in a ways distinct from larger cities. The common goal was to develop perspectives for new cultures of urban development in times of major transformational challenges and ongoing crises. The members of the research group, twelve

doctoral students and six supervising professors from four universities with RWTH acting as coordinator, have different academic backgrounds ranging from planning and design to social sciences.

Themenfelder der Großstädte bestimmen die Stadtforschung, obwohl große Teile der deutschen Bevölkerung in kleinen bis mittelgroßen Städten mit 20.000 bis 50.000 Einwohnerinnen und Einwohnern leben. Diese Mittelstädte sind besonders relevant für die Entwicklung robuster, krisenresistenter und nachhaltiger Raumstrukturen in ihren jeweiligen regionalen und überregionalen Kontexten. Gleichzeitig stehen sie vor fundamentalen Herausforderungen für die Zukunft, wie dem Klimawandel, dem demografischen Wandel und dem Strukturwandel, und gehen damit etwas anders um als Großstädte. Das Graduiertenkolleg „Mittelstadt als Mitmachstadt“ startete mit der Idee, die vielfältigen Transformationsaufgaben in Mittelstädten durch neue „Kulturen des Stadtmachens“ zu

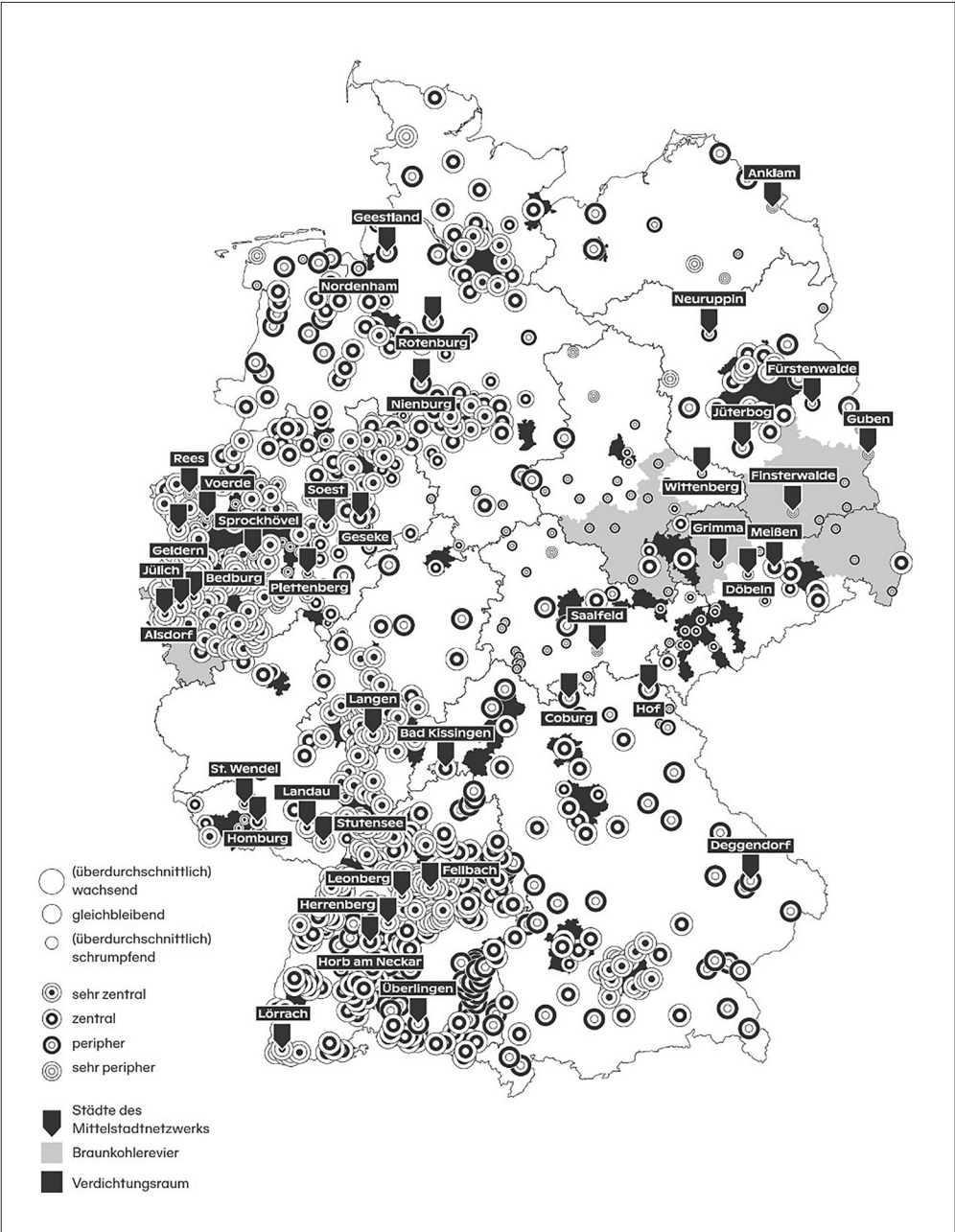


Bild 1: Übersicht kleiner Mittelstädte in Deutschland

unterstützen. Im Graduiertenkolleg sind neben der RWTH Aachen die Universität Stuttgart und die Universität Potsdam sowie die Robert Bosch Stiftung engagiert. In zwölf Dissertationen sollten planerisch-räumliche und sozialwissenschaftliche Perspektiven verknüpft werden. Kultur wird dabei als Dimension sowohl der gebauten und der gelebten Stadt als auch der aktiv gestalteten, verwalteten und politisch gesteuerten Stadt verstanden. (Stadt-)Räume, Verwaltungs- und Steuerungsstrukturen sowie planerische und partizipative Prozesse sollten zunächst in ihren mittelstadt-spezifischen Ausprägungen sowie in ihrem Zusammenwirken untersucht werden. Daraufhin galt es, Interventionen in ausgewählten Mittelstädten zu planen, umzusetzen, auszuwerten und zu reflektieren. Die relative Über-

schaubarkeit kleiner Mittelstädte bei zugleich hinreichender städtischer Komplexität bietet dabei einen geeigneten Kontext für solch einen mehrdimensionalen Forschungs- und Entwicklungsansatz. Die Arbeit folgte einem (themen-)offenen und erkundenden Ansatz in direktem Austausch mit den Bedürfnissen und Erwartungen. Das Graduiertenkolleg kann damit als Seismograf für Bedarfe, Chancen aber auch Hürden in der Entwicklung kleiner Mittelstädte in Richtung sozialökologische Transformation verstanden werden. Dabei wird die erkennbare Spezifik kleiner Mittelstädte immer wieder kritisch hinterfragt. Es werden sowohl die sehr große Varianz im Feld dieser Städte als auch fließende Übergänge zu anderen Stadttypen, beispielsweise zu Kleinstädten, diskutiert.

Mit dem Begriff „Mitmachstadt“ wurde ein Fokus auf Prozesse, ihre Voraussetzungen und Wirkungen gesetzt. Hier kommen Menschen unterschiedlicher gesellschaftlicher Sphären und in verschiedenen Rollen und Funktionen in den Austausch und wirken aktiv in der Gestaltung ihrer Städte mit. Zugleich bedeutete Mitmachen, dass die Forschenden selbst ins Feld eintauchen, indem sie beispielsweise in der Verwaltung oder bei stadtaktiven Menschen hospitieren. Auf Basis dieser persönlichen Kontakte und ihrer wissenschaftlichen Erkundung der Ausgangslage sprechen sie andere Menschen an, aktivieren sie und loten mit ihnen gemeinsam Möglichkeiten der Transformation aus. Mit diesem transformativen Ansatz wurden die Mittelstädte nicht nur „von außen“ be-

forscht. Vielmehr setzten die Doktorandinnen und Doktoranden durch Vor-Ort-Aktivitäten Impulse, welche im Zuge ihrer Dissertationen ausgewertet und reflektiert wurden. Für den Austausch und die praxisbezogene Formulierung von Forschungsfragen wurde ein Netzwerk aus 40 kleinen Mittelstädten gegründet. Aus diesem wurden Städte für eine engere Zusammenarbeit und die Umsetzung konkreter Transformationsprojekte ausgewählt. Außerdem ist das Netzwerk eine Plattform für die Städte selbst geworden, über die sie Erfahrungswerte und Strategien austauschen. Im Rahmen von drei Mittelstadtkonferenzen wurden sowohl Bedarfe aus der Praxis für die weitere Forschung identifiziert als auch Impulse und Anregungen aus der Forschung in die Praxis gesetzt. Die zwölf Dissertationsprojekte verknüpfen sich mit einer Vielfalt unterschiedlicher Themen zwischen Sozialwissenschaften, Planung und (Landschafts-) Architektur:

- Digitalisierung der Verwaltung
- Gestaltung der Mobilitätswende
- Kommunaler Klimaschutz mit dem Fokus auf der Zusammenarbeit zwischen Stadtverwaltung und Klimaaktivistinnen und -aktivisten

- Untersuchung von Beharrungskräften in Veränderungsprozessen der kommunalen Verwaltung
- Potenziale der Rauman eignung durch veränderte Planungs- und Gestaltungsprozesse
- Rolle von Narrativen sowie von Raumbildern in der Stadt- und Regionalentwicklung
- Konstruktion des Bürgerinnen- und Bürgerbildes in Beteiligungsprozessen durch die Verwaltung sowie
- Fokus auf einzelne Gruppen wie Jugendliche oder Migrantinnen und Migranten und ihre Rolle in der Entwicklung kleiner Mittelstädte.

Mitmachen und Impulse setzen – transformativ

Aufbauend auf den vertieften qualitativen Einblicken wurde eine transformative Forschungsperspektive entwickelt. So entstanden Interventionen, deren Ausführung und Auswertung. Neben dem Anschieben konkreter Prozesse generierten sie über dieses Vorgehen neues Wissen. Die Transformationsansätze setzten in den Mittelstädten an drei Ebenen an: Wandel über Orte und Räume, Wandel über Institutionen und Governance

sowie Wandel über Prozesse und Dialoge. Für den Dialog mit Akteuren aus Verwaltungen und zur Anregung von Lernprozessen entstanden Methoden wie narrative Interviews und das Format des narrativen Wandels. Der Austausch wird durch Planspiele unterstützt. Stadtverwaltung und Klimaaktivistinnen beziehungsweise -aktivisten kommen bei einem transformativen Dinner ins Gespräch. Interventionen im Stadtraum laden ein, auf einer Bühne Narrative zu einer Mittelstadt und ihrem zentralen Stadtplatz auszutauschen sowie im Format einer Mitmach-Box Raumpotenziale für junge Menschen und Subkultur zu erkunden. Workshops und Diskussionen zur Koordination der städtischen Digitalpolitik runden das Bild ab.

Die Doktorandinnen und Doktoranden haben jeweils mit einer oder mit mehreren Mittelstädten kooperiert, die gewählten Themen in einzelnen oder mehreren Städten untersucht. Alle Dissertationen haben einen Prozesscharakter, das Vorgehen wurde iterativ und im Dialog mit den ausgewählten Mittelstädten entwickelt.

Damit entwickelte das Kolleg insgesamt die Kultur der Dissertationen in den beteiligten Fachdisziplinen weiter. Die Dissertationen

zeichnen sich durch eine große Methodenvielfalt und eine stark iterative Vorgehensweise zwischen Forschung und Praxis in den Mittelstädten aus. Dabei wurden drei grundlegende Arbeitsmodi – Hören, Wirken und Lernen – auf unterschiedliche Art und Weise miteinander verknüpft.

Zugleich nahmen die Doktorandinnen und Doktoranden in ihren Forschungsprozessen eine große Vielfalt unterschiedlicher Rollen ein. Sie waren nicht nur Forschende, sondern bisweilen auch Zuhörende, Beobachtende, Moderierende oder zuständig für Organisation, Netzwerk, Animation, Architektur und Planung. Diese Rollen konnten sich überlagern und auch widersprechen. Mit den Rollen gingen verschiedene Formen der Verantwortung einher: von der Verantwortung gegenüber den Partnerinnen und Partnern in der Mittelstadt, den Zielen der sozial-ökologischen Transformation, den Ansprüchen der Forschungscommunity bis hin zur Selbstfürsorge in einem anspruchsvollen Dissertationsprozess.

Im Rahmen des Netzwerks kleiner Mittelstädte konnte ein Austausch zwischen teils sehr heterogenen Mittelstädten auf den Weg gebracht werden. Insbesondere mit der Ar-

beit in Themenzirkeln wurden der Erfahrungsaustausch zu bestimmten Handlungsfeldern gefördert sowie offene Fragen und Entwicklungspotenziale sondiert. Die Vernetzung von Mittelstädten und Hochschulen bundesweit sowie in Kooperation mit Hochschulen und Bildungseinrichtungen vor Ort bot die Möglichkeit, am Stand der Forschung teilzuhaben und auch die Bekanntheit von und Aufmerksamkeit für die Anliegen in den Städten zu erhöhen.

Das Netzwerk bietet großes Potenzial, den föderalen Austausch zu stärken und Bund und Länder für mittelstadtspezifische Anliegen zu sensibilisieren. So sind eine verbesserte Verknüpfung und mittelstadtspezifische Ausgestaltung der Vielzahl sektoraler Förderprogramme ein zentrales Anliegen. Denn die Kommunen sind von der projekt- und gebietsorientierten Förderung zunehmend überfordert. Zukünftig werden besonders der Kapazitätsaufbau sowie die Stärkung von Zusammenarbeit innerhalb der Kommunen und im Austausch zwischen den Mittelstädten wichtig sein.

Literatur

Förster, A., Kropp, C., Kuhlmann, S., Lohrberg, F., Neuwirth, Ch., Polívka, J., Reicher, Ch., (Hg.), Transformation von Mittelstädten. Über neue Kulturen des Stadtmachens. 2024 Bielefeld: transcript. <https://www.transcript-verlag.de/978-3-8376-7304-3/transformation-von-mittelstaedten/?c=313000000>

Autoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Agnes Förster ist Inhaberin des Lehrstuhls für Planungstheorie und Stadtentwicklung.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Lohrberg ist Inhaber des Lehrstuhls und Leiter des Instituts für Landschaftsarchitektur.

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Christa Reicher ist Inhaberin des Lehrstuhls für Städtebau und Entwerfen sowie des UNESCO Lehrstuhls für Kulturerbe und Städtebau und Leiterin des Instituts für Städtebau und Europäische Urbanistik.

Sanierung von Siedlungsbauten der 1920er Jahre

Sanierungsstrategien und Prozessoptimierung durch vorausgehandelte Lösungsszenarien am Beispiel der Aachener Siedlung „In den Heimgärten“

The process of balancing structural modernization within ecological urban redevelopment with the requirements of monument preservation, along with the associated approval processes, is time-consuming for all parties involved. In common practice, specific problems arising from conflicts between ecology, economy and cultural preservation are handled on a case-by-case basis. This often results in prolonged approval processes, communication loops, and unnecessary conflicts. The work report is based on detailed investigations in the living lab of the 1920s settlement “In den Heimgärten” in Aachen. It analyses the listed building structure, documents the pressures for change in the settlement, and discusses the status quo of

the current approval processes. The report presents an integrated process with initial results of pre-negotiated solution scenarios, the communication channels, as well as initial ideas for optimizing approval processes. Additionally, it explores the potential for generalizing this concept for broader application.



In der Regel stehen die Siedlungen der 1920er Jahre unter Denkmalschutz. Aufgrund ihrer energetischen Unzulänglichkeiten und gewünschter Anpassungen an zeitgemäße Wohnbedürfnisse unterliegen sie allerdings einem massiven Veränderungsdruck. Bisher stellt sich der bauliche Umgang mit dem Siedlungsbestand dieser Baualtersklasse sehr unterschiedlich dar. Viele sind als Denkmalbereich geschützt und im Rahmen einer entsprechenden Satzung kann damit ein angemessener Umgang sichergestellt werden. Darüber hinaus regeln Vorgaben in den Bebauungsplänen und Gestaltungssatzungen mitunter recht detailliert mögliche Veränderungen. Ausgehend von den nutzerspezifischen Vorstellungen sind die energetischen



Bild 1: Charakteristische Häuseransicht der Aachener Siedlung „In den Heimgärten“

Foto: Peter Winandy

Anforderungen, die Förderangebote sowie die Planungs- und Bauprozesse für private Eigentümer häufig unüberschaubar und damit die Kosten und Abläufe eines jeden Vorhabens unsicher.

Die denkmalpflegerische Begleitung der Veränderungen und die damit verbundene Genehmigungspraxis sind für Beteiligte aufwendig, weil jeweils konkrete Fragestellungen behandelt werden müssen. Eine große Gruppe lässt sich allerdings wahrscheinlich bautypabhängig systematisieren und in Lösungsvarianten als Präzedenzfälle beschreiben. Wesentliche Konstruktionsdetails und energetische Schwachpunkte sind über das einzelne Objekt hinaus verallgemeinerbar. Auch die spezifischen Grundriss- und Grundstücks-

dispositionen ermöglichen übertragbare nutzungsbedingte und denkmalgerechte Interventionen.

Im Rahmen unseres Projektes entstehen für die Siedlung „In den Heimgärten“ in Aachen-Burtscheid übertragbare und konkret anwendbare Entscheidungsgrundlagen für Bauherren, Planerinnen und Planer, die Bauverwaltung sowie die Denkmalbehörde. Berücksichtigt werden dabei ökologische, ökonomische und denkmalpflegerische Belange. Die Forschungsarbeit wird durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

Klima- und nutzungsbezogene Bestandsaktivierung

Es gibt unterschiedliche Handlungsfelder für die klima- und nutzungsbezogene Aktivierung des geschützten sowie auch des darüber hinaus erhaltenswerten Bestands. Dazu zählen die Bauproduktion, die Bautechnik, der Rechtsapparat, die Finanzierung und nicht zuletzt die hinterlegten Planungs- und Bauprozesse. Innovative Ansätze in der Bautechnik sollen mit einer Optimierung der Genehmigungsprozesse verbunden werden. Dabei stehen die Auseinandersetzung mit den aktuellen Planungsabläufen sowie die Vereinfachung der Prozesse im Fokus. Das Projekt nähert sich den diesbezüglichen Anforderungen, Problemstellungen und Lösungsszenarien.



Bild 2: Arbeit des Projektteams im Quartier
Foto: Peter Winandy

Die Siedlung „In den Heimgärten“, vertritt exemplarisch typologisch und konstruktiv den weitverbreiteten Siedlungsbestand der 1920er Jahre in Deutschland. Die Bauten dieser Siedlungen entstanden zwischen den Kriegen häufig in Kombination mit einem Selbstversorgergarten als Reaktion auf den zeitgenössischen Wohnungsnotstand sowie das allgemein schwierige ökonomische Umfeld. Kennzeichnend waren kurze Bauzeiten, geringe Baubudgets und entsprechend bescheidene Grundrissgrößen.

Die Siedlung ist städtebaulich, architekturgeschichtlich, orts- und sozialgeschichtlich aber auch siedlungsgeschichtlich bedeutsam und wurde daher 2005 als Denkmalbereich unter Schutz gestellt. Um im Kontext der Unter- schutzstellung den Anwohnern erste konkrete Handlungsempfehlungen an die Hand geben zu können, erfuhren die Denkmalbe- reichssatzung, der Bebauungsplan sowie die Gestaltungssatzung eine niederschwellig zugängliche „Übersetzung“ in Form eines Leitfadens, der die Gestaltungsvorgaben für die Siedlung zusammenfasst^[1].

Viele Anwohner kennen und nutzen diese Vorgaben, wünschen sich jedoch konkrete vorabgestimmte Detaillösungen, die den oftmals aufwendigen Abstimmungs- und Genehmigungsprozess für individuell ge- wünschte energetische Optimierungen und räumliche Anpassungen vereinfachen^[2].



Bestandsaufnahme

Im Rahmen des Projekts ergab sich die Gelegenheit, ein unsaniertes und weitestgehend im bauzeitlichen Zustand erhaltenes Reihenhäuser für die Dauer von zwölf Monaten als Referenzhaus anzumieten. So wurde ein detailliertes Aufmaß der Substanz sowie die Ermittlung der bauphysikalischen Konditionen ohne Einflussnahme durch Nutzeraktivitäten möglich. Der Zustand des Hauses ist als bauzeitlich anzunehmen, abgesehen von wenigen späteren Veränderungen, etwa einem Anbau aus den 1960er Jahren.

Zunächst erfolgte die vermessungsgerechte Vermessung des Hauses im Rahmen eines Studierendenprojektes inklusive einer detailgetreuen Dokumentation aller relevanten historischen Bauteile wie Fenster, Türen und Treppen. Kartierungen der bauzeitlichen Materialien wie Fußbodenoberflächen sowie der vorgefundenen Konstruktionen sind ebenfalls Teil der Dokumentation, soweit vor Ort eine zerstörungsfreie Erhebung möglich war. Schließlich erfolgte der Abgleich aller gewonnenen Informationen mit den bauzeitlichen Bau- und Konstruktionsbeschreibungen.

Eine umfassende Befragung der Bewohnerinnen und Bewohner im Mai 2024 ergab Folgendes: Viele fühlen sich sehr wohl in ihrem Siedlungsumfeld und in ihrem Haus, trotz bestehender Mängel wie Hellhörigkeit oder Feuchteinträge im Keller. Diese Probleme haben sich seit der Entstehungszeit kaum verändert. Neben konstruktiv-bauphysikalischen Schwachpunkten beschäftigt die Bewohnerinnen und Bewohner die nur eingeschränkt geeignete Grundrissaufteilung. Fehlende Abstellmöglichkeiten im Keller, beengte Eingangsbereiche, der Zugang zur Kellertreppe durch den Wohnraum, das fehlende WC im Erdgeschoss und die kleinteilige Zimmerstruktur werden beanstandet. Hinzu kommen Bedenken bezüglich der nicht barrierefreien Bewegungsmöglichkeiten.

Bauaktenarchiv: Dokumentation des Veränderungsdrucks früherer Zeiten

Im Stadtarchiv Aachen sind Unterlagen aus der Erbauungszeit der Siedlung zu finden. Diese bieten wertvolle Einblicke in die verwendeten Materialien beziehungsweise Konstruktionen und weisen auf frühere Baumängel aufgrund von Zeit- und Kostendruck während der Erbauung hin.

Darüber hinaus ermöglicht der Abgleich mit den bisher gestellten behördlichen Genehmigungsanträgen eine Einschätzung der gewünschten Veränderungen. Die Anträge seit den 1940er Jahren bezogen sich dabei zunächst auf Wiederaufbaumaßnahmen nach dem Zweiten Weltkrieg. Bis heute gibt es bei etwa 75 Prozent der Häuser – gemäß Auswertung der Akteneinsicht und der Umfrage im Mai 2024 – darüber hinaus bauliche Erweiterungen entweder mit einem rückseitigen Anbau oder/und einem Dachausbau. Einhergehend mit der Erweiterung des Wohnraums fanden seit den 1950er Jahren auch oftmals weitergehende Umbau- und Modernisierungsarbeiten statt.

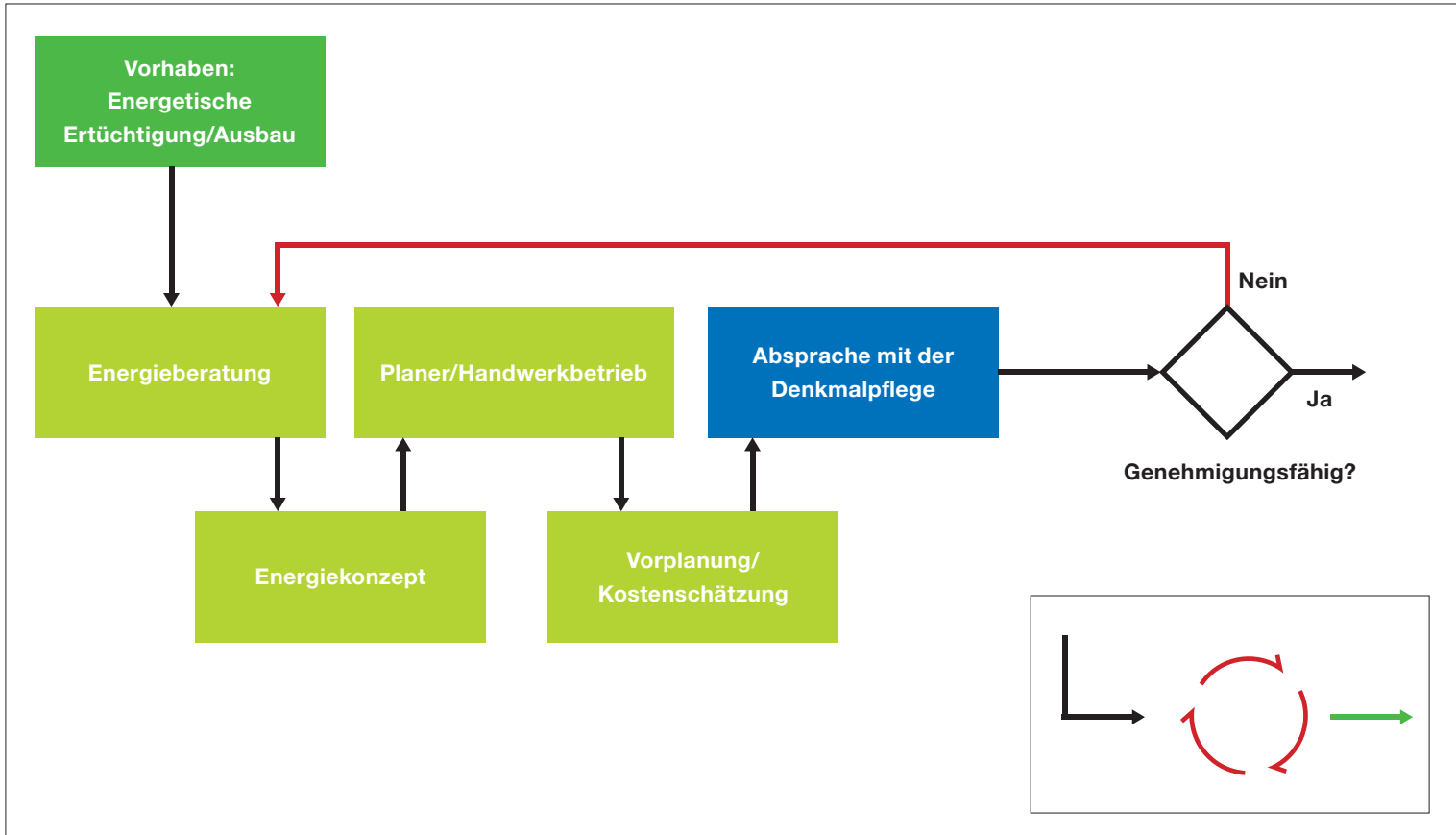


Bild 3: Status Quo der Genehmigungsprozesse

Bauphysikalische Messungen

Messungen im Referenzhaus haben signifikante Schwächen aufgezeigt: Hohe Luftwechselraten bei ungedämmtem Dach und alten Fenstern deuten auf erhebliche energetische Einsparpotenziale hin. Hier erscheint eine 60 bis 70 prozentige Reduktion des Luftwechsels möglich. Langfristige Messdaten zur Raumklimastabilität sowie zur Feuchteentwicklung werden derzeit gesammelt. Sie dienen dazu, energetische Maßnahmen später zu bewerten, sowohl hinsichtlich ihrer Effizienz als auch ihrer Auswirkungen auf das historische Gebäudeensemble.

Anpassung an zeitgemäße Wohnbedürfnisse

Über die ersten bauphysikalischen Messungen war es möglich, die Leckagen im Hinblick auf die Luftdichtigkeit eindeutig zu identifiziert: Türen und Fenster, das Dach inklusive Gaube und der Anbau aus dem Jahr 1974. Die Umfrage benannte darüber hinaus vor allem die Feuchtigkeit im Keller und die Hellhörigkeit der Häuser als Mangel.

Da sich die Einzelhäuser der Siedlung in sehr unterschiedlichen Erhaltungs- und Sanierungszuständen befinden, gilt für die vorliegende Untersuchung der bauzeitliche Zu-

stand als Ausgangspunkt für die Entwicklung von energetischen Sanierungsstrategien. Durch Referenzmessungen in zwei weiteren Objekten der Siedlung, die bereits unterschiedlich starke Umbaumaßnahmen erfahren, ist es möglich, die Wirksamkeit der ausgehandelten Lösungsvorschläge auch im Übertrag auf Gebäude anderer Erhaltungszustände zu überprüfen. Basierend auf dem Ergebnis der Befragung sind darüber hinaus Konzepte für die Anpassung der Grundrisse an zeitgemäße Wohnbedürfnisse zu erarbeiten. Zu beachten sind hier zum Beispiel die Anbindung von der Straßen- zur Gartenseite sowie die möglichst barrierefreie Nutzbarkeit, wozu auch ein WC im Erdgeschoss gehört. Darüber hinaus ist die Nutzungsverteilung im Quartier über die Parzelle hinaus ebenso zu untersuchen, wie die Aufwertung und Aktivierung der Quartiersmitte.

Status Quo der aktuellen Genehmigungsprozesse

Zwei Drittel der Eigentümerinnen und Eigentümer gaben an, bereits Änderungsanträge gestellt zu haben. Die damit verbundenen Erfahrungen variieren stark, so gibt es einerseits viel Lob über recht schnelle Prozesse

und andererseits Klagen über langwierige Verfahren mit vielen Auflagen seitens der Denkmalpflegebehörde. Mehr als die Hälfte der Befragten fühlt sich durch Auflagen des Denkmalschutzes eingeschränkt, was häufig zu Frustration bezüglich notwendiger Modernisierungen oder Umbauten ihrer Häuser führt. Auch für die genehmigenden Behörden bedeuten die zum großen Teil redundanten Prozesse und Fragestellungen einen enormen Zeit- und Ressourcenverbrauch, da jeder Antrag vor Erteilung der Genehmigung einzeln aufwendig auf die Einhaltung der Vorgaben und Auflagen hin zu überprüfen und dann nicht selten eine Überarbeitung mit Wiedervorlage einzufordern ist.

Vorausgehandelte Lösungsszenarien

Nach einer Analyse bereits existierender Leitfäden mit unterschiedlichen Betrachtungsebenen erscheint ein bauteildifferenzierter Ansatz mit einem bautyp- und baualtersspezifischen Kompendium sinnvoll. Konkrete, von einem interdisziplinären Fachgremium ausgehandelte Lösungsvorschläge werden darin bereitstellt. In sechs Workshops diskutierte das Fachgremium die erarbeiteten Ansätze mit dem Ziel, eine möglichst große Vereinbarkeit der relevanten Anforderungen

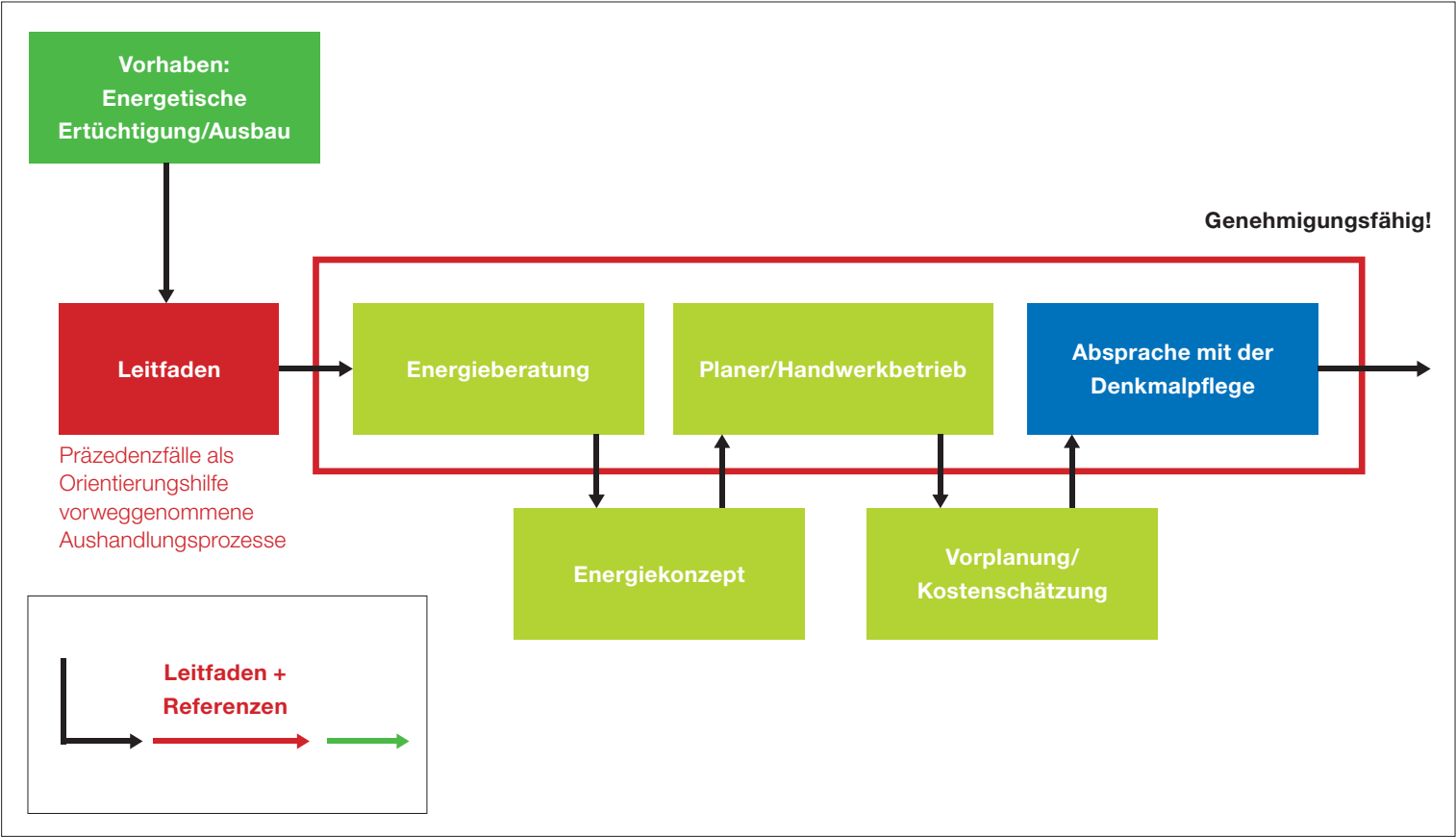


Bild 4: Ziel: Ein vereinfachter Sanierungsprozess durch die Entwicklung eines Kataloges ausgehandelter Beispiellösungen

zu erarbeiten. Dabei werden die Ansätze nach einer festgelegten Matrix im Hinblick auf ökologische, ökonomische und denkmalpflegerische Anforderungen mittels eines Ampelsystems transparent beurteilt. Alle in diesem Rahmen diskutierten Fragestellungen werden protokolliert, sodass am Ende nicht nur beispielhaft ausgehandelte Lösungsszenarien, sondern auch die relevanten Entscheidungskriterien der Fachbeteiligten dokumentiert sind. Damit bleiben die Entscheidungsprozesse nachvollziehbar und im Hinblick auf die Übertragbarkeit auf andere Siedlungen und/oder Baualtersklassen reproduzierbar. Vorschläge zur denkmalgerechten energetischen Ertüchtigung der Dachgaube und Ideen zur Unterbringung von Lastenrädern und Mülltonnen in den Vorgärten sind erste Beispiele für die vorausgehandelten Lösungsszenarien, die in einem Kompendium zusammengetragen werden. Neben bauteil- und grundrissbasierten Vorschlägen soll die Sammlung darüber hinaus Handlungsempfehlungen, beispielsweise zum richtigen Lüftungsverhalten, etappenweise Sanierungsstrategien und Fördermöglichkeiten, aber auch die Prozessdokumentation enthalten.

Literatur

[1] Vgl. Stadt Aachen, Planungsamt (Hg.): Gestaltungsvorgaben der Stadt Aachen zur Erhaltung und Entwicklung der Siedlung „In den Heimgärten“. https://www.aachen.de/de/stadt_buerger/planen_bauen/_materialien_planen_bauen/stadtentwicklung/stadtviertel/heimgaerten/SiedlungInDenHeimgaerten.pdf (Zugriff am 14.08.2024)

[2] Vgl. Kerner, S., Franz, P., Bewohnerbefragung „In den Heimgärten“ statistische Auswertung der Befragungsergebnisse <https://www.dhb.rwth-aachen.de/cms/DHB/Forschung/Forschungsprojekte/-In-den-Heimgaerten/-/~blfvzg/2024-Bewohnerbefragung/> (Stand 11.02.2025)

Teile dieses Arbeitsberichts wurden bereits beziehungsweise werden in Kürze in den folgenden Publikationen veröffentlicht:

- Kerner, S., Raabe, Ch., Beitrag zur Sanierung von Siedlungsbauten der 1920er Jahre, In: BBSR (Bundesinstitut für Bau, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung BBR) (Hg.), 2024: Bauwende, Zukunft Bau Kongress 2023, Bonn, 216–219.

- Kerner, S., Raabe, Ch., In den Heimgärten. In: BBSR (Bundesinstitut für Bau, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung BBR) (Hg.), 2023: Zukunft Bau Pop-up Campus Aachen, Bonn, 184–189
- Ausgabe 1/2025 der Online-Publikation pnd – rethinking planning; Thema der Ausgabe: Planungskulturen des Umbauens; Titel des Beitrags: Zur Sanierung von Siedlungsbauten, Bericht zur Sanierung und Prozessoptimierung durch vorausgehandelte Lösungsszenarien

Autoren

Stefanie Kerner, M.Sc., ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehr- und Forschungsgebiet Denkmalpflege und Historische Bauforschung. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Raabe leitet das Lehr- und Forschungsgebiet Denkmalpflege und Historische Bauforschung.



Bild 1: Vor der Messung mit dem Fahrrad müssen verschiedene Geräte installiert und justiert werden. Dazu gehört unter anderem ein Gerät zur Messung der gefühlten Temperatur und des thermischen Komforts.

Foto: Peter Winandy

Wie lässt sich der Parkkühleffekt in Städten messen?

Klimaforschende nutzen für die Analyse von San Francisco Satelliten- und mobile Fahrraddaten

Densely built-up areas in cities combined with rising temperatures due to climate change are leading to pronounced urban heat islands. These are having an increasingly negative impact on the well-being and health of the population, especially during heatwaves that are becoming more frequent and lasting longer. Nature-based solutions can mitigate the effects; for example, parks can provide cooling through shading and transpiration. The preservation and targeted introduction of green infrastructure in our cities are therefore important aspects of urban planning. However, the effects of vegetation vary greatly due to different sizes, typologies, composition and placement. It is therefore important to obtain quantitative information on the spatio-temporal effects of inner-city planting. Micro- and mesoclimate models can make an important contribution here, but the quality of the model results is largely dependent on the data used. Climatologists at RWTH Aachen University and San Francisco State University are therefore working together on the cooling

effects of urban parks, the so-called “Park Cool Islands (PCIs)”. For this purpose, both satellite data and data from mobile bicycle measurements are collected in addition to standardized stationary data. The combination of the different methods is necessary because although satellites can achieve spatial coverage, they only provide information on surface temperatures. Only in combination with ground-based measurements is a transfer to air temperatures or perceived temperatures possible. Spatial resolution also always plays a role in satellite-based analyses, as pixel sizes, depending on the sensor, do not allow a clear allocation for smaller green areas and thus a quantitative determination of the PCI is not possible. This article uses the case study of San Francisco to show the extent to which green spaces have a cooling effect inside and outside urban parks. The results shown are part of an ongoing study and are primarily intended to illustrate the potential that lies in combining different methods^[1].

Dichte Bebauung in Städten in Verbindung mit steigenden Temperaturen durch den Klimawandel führen zu ausgeprägten urbanen Wärmeinseln. Diese haben bei immer häufiger und länger andauernden Hitzewellen negative Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bevölkerung. Naturbasierte Lösungen können die Effekte mindern, beispielsweise ermöglichen Parkanlagen durch Abschattung und Verdunstung Abkühlung. Daher sind der Erhalt und das gezielte Einbringen grüner Infrastrukturen in Städte wichtige Aspekte der Stadtplanung. Die Effekte der Vegetation unterscheiden sich allerdings sehr, abhängig von Größen, Typologien, Zusammensetzungen und Anbringung. Folglich ist es wichtig, quantitative Informationen über die raum-zeitlichen Auswirkungen der innerstädtischen Bepflanzung zu erhalten. Mikro- und mesoklimatische Modelle können hier einen wichtigen Beitrag leisten, jedoch ist die Qualität der Modellergebnisse maßgeblich von den Daten abhängig. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der RWTH Aachen

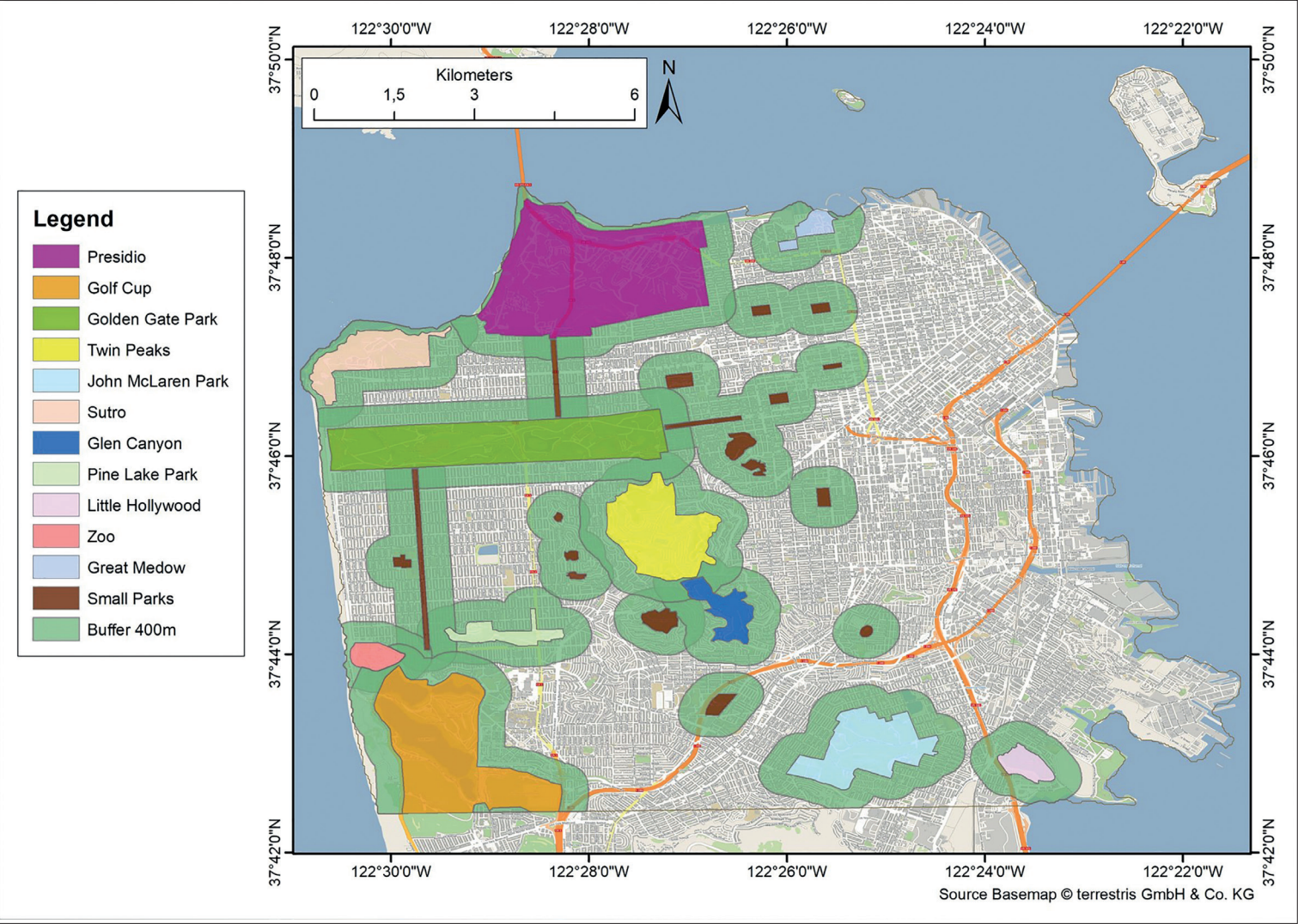


Bild 2: Übersicht der untersuchten Grünflächen mit jeweils 400 Metern Puffern.
Quelle: Croe^[2]

und der San Francisco State University arbeiten daher gemeinsam an den Kühleffekten urbaner Parkanlagen, den sogenannten „Park Cool Islands“, kurz PCIs. Hierfür werden neben standardisierten stationären Daten und Satellitendaten auch Daten mit mobilen Fahrradmessungen erhoben. Die Kombination der verschiedenen Methoden ist notwendig, da man mit Satelliten zwar eine räumliche Abdeckung erreichen kann, jedoch lediglich Informationen über Oberflächentemperaturen erhält. Nur in Verbindung mit bodengebundenen Messungen ist eine Übertragung auf Lufttemperaturen beziehungsweise gefühlte Temperaturen möglich. Auch spielt bei satellitenbasierten Analysen immer die räumliche Auflösung eine Rolle, da Pixelgrößen, je nach

Sensor, bei kleineren Grünflächen keine eindeutige Zuordnung zulassen und somit eine quantitative Bestimmung der PCIs nicht möglich ist. Der Beitrag zeigt, inwieweit Grünflächen einen Kühleffekt inner- und außerhalb der Parkanlagen haben. Die Ergebnisse sind Teil einer laufenden Studie und veranschaulichen, welches Potenzial in der Verknüpfung unterschiedlicher Methoden liegt^[1].

Satellitenbasierte Bestimmung der Park Cool Islands

In der Studie stehen große Parks und andere Grünflächen in San Francisco im Focus, diese wurden mittels satellitengestützter Fernerkundung ausgewertet. Um den kühlenden Einfluss von Grünflächen zu quantifizieren,

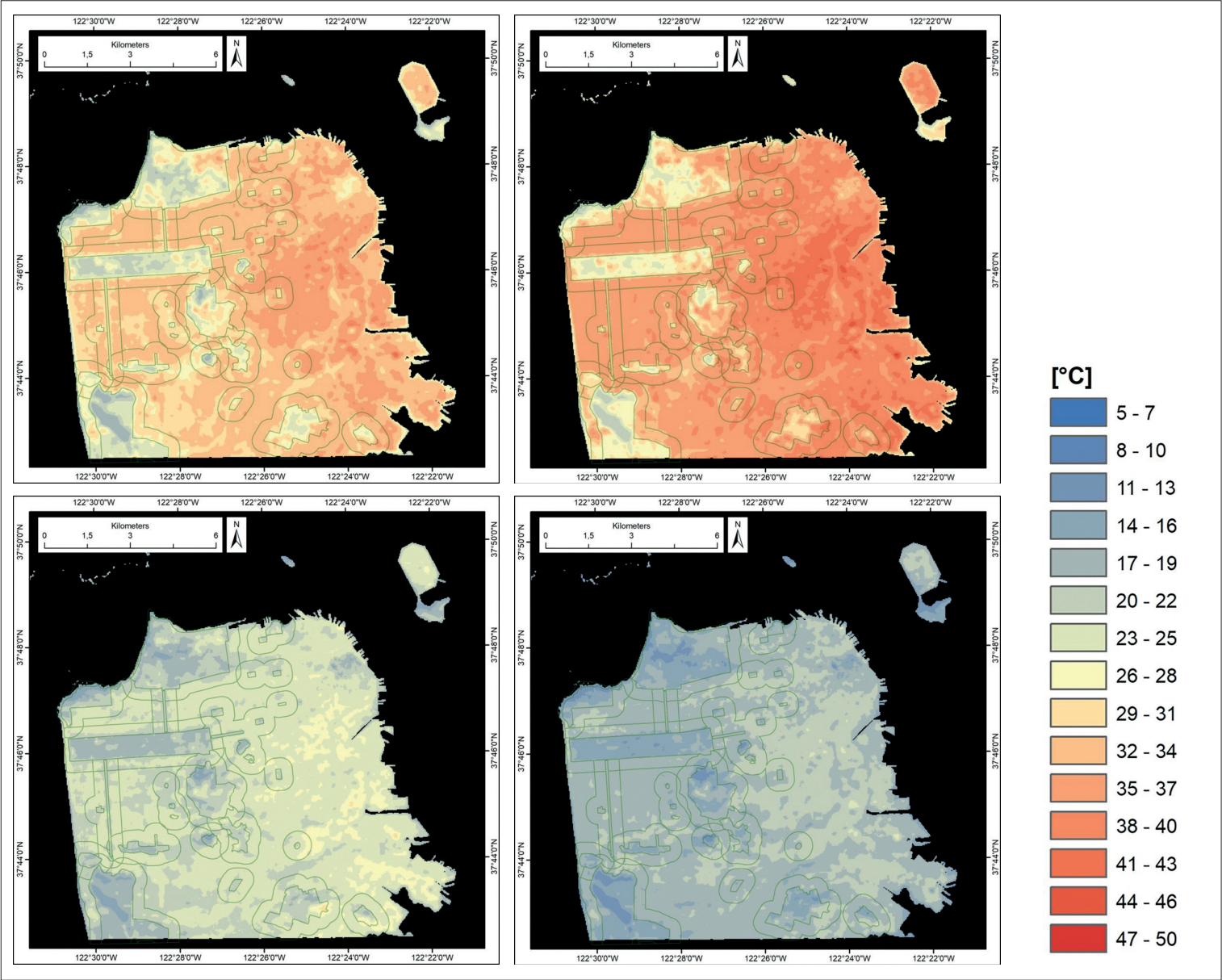


Bild 3: Mittlere Landoberflächentemperatur (LST) von 1984 bis 2023 abgeleitet aus Landsat-Bildern.
A) Frühling = Tag des Jahres (day) 79-170, B) Sommer = day 171-265, C) Herbst = day 266-355, D) Winter = day 356-78.
Quelle: Croe^[2]

wurde mithilfe von Google Earth Engine eine satellitengestützte Analyse unter Verwendung von Bildern der Landoberflächentemperatur (LST) mit einer räumlichen Auflösung von 30 Metern durchgeführt^[2]. Die Satellitenbilder stammen von der Landsat-Mission der NASA. Die Studie umfasst eine Zeitreihe von 1984 bis 2023 und ermöglicht eine umfassende Untersuchung der thermischen Unterschiede und Entwicklungstrends innerhalb der Grünflächen und ihrer städtischen Umgebung in einem Radius von 400 Metern. Diese Ergebnisse wurden mit Oberflächen- und Lufttemperaturbeobachtungen aus instrumentierten Fahrradtransekten für den größten Park, den Golden Gate Park, verglichen^[3]. Der Vergleich von Größe und Muster der mit den beiden

Methoden ermittelten PCIs hilft dabei, die von der LST abgeleiteten PCIs besser für die Vorhersage der bodennahen Lufttemperaturen zu nutzen. Ein allgemeiner West-Ost-LST-Gradient trat in allen Jahreszeiten auf, der mit westlicher Kaltluftadvektion aus dem kühlen Kalifornienstrom verbunden ist, siehe Bild 3. Innerhalb dieses Trends gab es komplexe Abkühlungsmuster, die größtenteils mit Grün- und Freiflächen innerhalb der Stadt sowie mit Effekten bedeutender Hügel in Verbindung gebracht werden können. Die Unterschiede in der LST waren im Winter relativ gering und wuchsen im Sommer auf etwa 10°C an, wenn die stärksten Temperaturgradienten bestehen und Advektionsnebel in der westlichen Hälfte

der Stadt häufig auftreten. Die PCI betrug von 1984 bis 2023 im Durchschnitt 3°C, wobei ein Radius von 400 Metern um alle Grünflächen berücksichtigt wurde. Die PCI-Intensität ist für die Grünflächen auf der Westseite größer als auf der Ostseite mit Unterschieden von bis zu 4,3°C (Little Hollywood im Vergleich zu Golden Gate Park; Durchschnitt von 1984-2023). Die maximale PCI-Intensität liegt in einem Bereich von 5,1°C bis 9,7°C, wobei einer der größten Parks in Küstennähe, der Golden Gate Park, den größten Kühleffekt aufweist. Die durchschnittliche Abkühlung in großen Parks reichte von 1,7°C im Winter bis 4,6°C im Sommer und 1,7°C bis 4,0°C für kleine Parks.



Bild 4: Das Messfahrrad ist mit verschiedenen Messgeräten ausgestattet, um diverse Klimadaten wie Lufttemperatur oder Windgeschwindigkeit sowie CO₂ zu erheben. Forschende werten diese Daten anschließend aus.

Foto: Peter Winandy



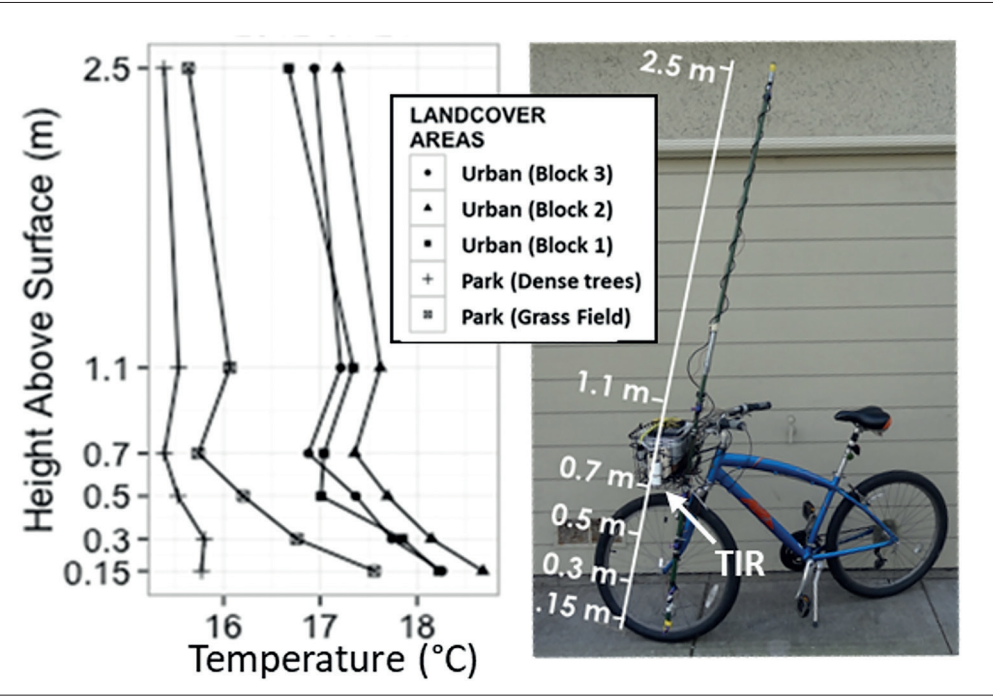


Bild 5: Instrumentiertes Fahrrad mit thermischem Infrarot-Radiometer und sechs Ebenen von Feindraht-Thermoelementen (rechts) und Beispiel für Temperaturprofile, die drei Minuten lang mit einer Abtastfrequenz von einer Sekunde beobachtet wurden (links).
 Quelle: Poster AGU Annual Meeting, San Francisco^[1]

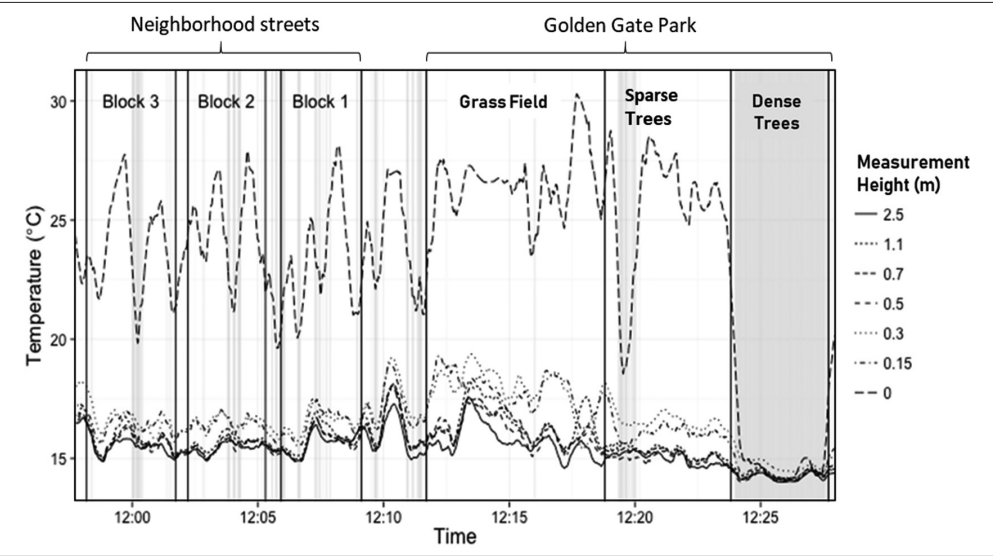


Bild 6: Gleitende Fünf-Sekunden-Mittelwerte der in sieben Höhenlagen gemessenen Temperaturen.
 Quelle: San Francisco State University^[3]

Golden Gate Park

Auf der Grundlage von Fahrradtransekt-Beobachtungen des Lufttemperaturgradienten in den unteren 2,5 Metern waren die städtischen Blöcke in der Umgebung des Golden Gate Parks deutlich wärmer als eine Grasfläche oder ein Waldstück im Park, siehe Bild 6. Die PCI schwankte von 1°C bis 2°C unter typischen kühlen Sommerbedingungen und von 2°C bis 4°C, wenn die Lufttemperaturen über 25°C stiegen. Die Veränderungen der LST auf einem einzelnen Fahrradtransekt stimmten gut mit der Lufttemperatur überein, insbesondere in oberflächennahen Bereichen. Die LST war jedoch durchweg etwa 10°C höher als die Lufttemperatur, obwohl sich der Unterschied in schattigen Bereichen verringerte, siehe Bild 6.

Fazit und Ausblick

In unterschiedlich großen Grünflächen in San Francisco wurde eine einheitliche PCI beobachtet. Die PCI lag im Durchschnitt bei 3°C (1984-2023). Die PCI-Intensität ist auf der westlichen, kühleren Seite der Stadt größer, mit Unterschieden von bis zu 4,3°C. Die PCIs waren in großen Parks höher als in kleinen Parks und im Sommer mehr als doppelt so hoch wie im Winter. Die höchste PCI-Intensität mit Werten zwischen 5,1°C und 9,7°C wurde für den Golden Gate Park ermittelt. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die LST in den letzten 40 Jahren in den Grünanlagen San Franciscos im Allgemeinen um etwa 4°C gestiegen ist. Die Verknüpfung von Satellitenbeobachtungen mit den Lufttemperaturen, die ein menschlicher Körper in der oberflächennahen Atmosphärenschicht erfährt, wird durch die räumlich-zeitlichen Schwankungen der Wärmeleitfähigkeit in dieser Schicht erschwert. Dennoch stimmte eine gezielte Untersuchung der Oberflächen- und Lufttemperaturen im Golden Gate Park gut



Bild 7: Während der aktiven Messung erfasst das Messfahrrad klimarelevante Daten. Die Sensoren liefern hochaufgelöste und präzise Werte, die direkt drahtlos übertragen werden.

Foto: Peter Winandy

mit den von Landsat erhaltenen Ergebnissen überein. Es zeigte sich, dass die Muster der PCI gut übereinstimmten, dass aber die LST in der Regel etwa 5°C bis 10°C höher lag als die Lufttemperatur in einer Höhe von 15 Zentimeter über dem Boden.

Künftig soll mit KI-Methoden die raum-zeitliche Auflösung der vorhandenen Satellitendaten optimiert werden, um bessere Abschätzungen der saisonalen Energie- und Kohlenstoffflüsse urbaner Grünflächen abschätzen zu können. Weiterhin wird untersucht, in wie weit sich die ermittelten Kühleffekte auf das thermische Befinden der Bevölkerung auswirken können, insbesondere durch die Entwicklung bioklimatischer Indizes.

Literatur

- [1] Oliphant, A.J., Croe, H., Döscher, N., Leuchner, M., Satellite-based analysis of park-cooling effects in San Francisco. Poster AGU Annual Meeting, San Francisco, 2023.
- [2] Croe, H., Satellite-based analysis of park-cooling effects in San Francisco. Bachelorarbeit, RWTH Aachen, 2023.
- [3] May, S., Oliphant, A.J., Investigations of the park cool island effect of Golden Gate Park, San Francisco. Theoretical and Applied Climatology, 151, p.1269-1282. 2023. DOI: 10.1007/s00704-022-04296-x

Autoren

Univ.-Prof. Dr.rer.nat. Michael Leuchner leitet das Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie und Klimatologie.
Prof. Andrew Oliphant, Ph.D., leitet die School of the Environment der San Francisco State University in den USA.

Gesundheitsförderliche Innenräume

Forschung für bessere Lebensbedingungen

We spend 90% or more of our lifetime indoors. Research has shown that indoor environmental quality (IEQ) encompassing thermal, visual, acoustic, and indoor air quality factors can significantly impact human satisfaction, well-being, and health – both negatively and positively. At the newly established Aachen Center for Healthy Indoor Environments (ACHIE), researchers from architecture, civil engineering, electrical engineering, mechanical engineering, and medicine are collaborating to advance knowledge and develop innovative solutions for creating health-promoting indoor environments.

Gebäude sind der Lebensraum des Menschen in einer modernen Gesellschaft. Alle Aspekte des Innenraums wirken auf unser Wohlbefinden, unsere Leistungsfähigkeit und unsere Gesundheit. Obwohl wir mindestens 90 Prozent unserer Zeit in Innenräumen einschließlich Fahrzeugkabinen verbringen, ist dieses Thema bisher weniger im Zentrum wissenschaftlicher Untersuchungen als der Außenbereich. Im „Aachen Center for Healthy Indoor Environments“, kurz ACHIE, arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gemeinsam an Projekten für ein besseres Verständnis der komplexen Wirkzusammenhänge zwischen Innenräumen und Menschen. Sie bringen dabei ihre Expertise aus der Architektur, dem Bauingenieurwesen, der Elektrotechnik, dem Maschinenbau und der Medizin ein.

Im Mittelpunkt der Projekte stehen nicht nur Wohn- oder Arbeitsumgebungen, sondern auch die Bedingungen an Lernorten, beispielsweise für Schülerinnen und Schüler. Sie verbringen einen Großteil ihres Tages in Klassenzimmern, diese sollten hinsichtlich Beleuchtung, Temperatur oder Sprachverständigung optimal gestaltet sein. Auch Pflegeheime profitieren von den Erkenntnissen der ACHIE-Forschung: Ältere Menschen sind besonders anfällig für schlechte Luftqualität oder hohe Temperaturen. Durch gezielte Verbesserungen können nicht nur das Wohlbefinden der Bewohnerinnen und Bewohner gesteigert werden, auch das Pflegepersonal arbeitet effizienter unter besseren Bedingungen.

Der thermische Komfort eines Raumes spielt eine zentrale Rolle für das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Menschen. Zu hohe oder zu niedrige Temperaturen können sowohl physische als auch psychische Belastungen verursachen. Dabei ist nicht nur die Raumtemperatur relevant, sondern viele weitere Faktoren, wie die Luftfeuchte, die Luftgeschwindigkeit, der Aktivitäts- und Bekleidungsgrad sowie Präferenzen und Eigenschaften der Person. ACHIE untersucht daher verschiedene Heiz-, Kühl- und Lüftungssysteme sowie deren Einfluss auf das Raumklima. Ziel ist es, optimale Temperaturbedingungen zu schaffen, die sich positiv auf die Gesundheit und Produktivität auswirken. Die Luftqualität in Innenräumen ist ein weiterer Faktor für unsere Gesundheit. Gefahrstoffe wie Feinstaub, insbesondere nanoskalige Partikel, flüchtige organische Verbindungen (VOCs), Schimmelpilzsporen und Emissionen aus Baumaterialien können Beschwerdebilder und Erkrankungen (mit-)verursachen. In Zeiten von Pandemien und zu jeder neuen Erkältungswelle rückt auch die Frage nach der Ausbreitung von Viren und anderen Krankheitserregern in Innenräumen verstärkt in den Fokus. ACHIE arbeitet intensiv an Methoden zur Verbesserung der Luftqualität durch innovative Filtersysteme, natürliche Belüftungstechniken und den Einsatz von Pflanzen zur Luftreinigung. Zusätzlich wird die Dynamik von Aerosolen erforscht, um effektive Strategien zur Minimierung des Infektionsrisikos zu entwickeln. Einzelne oder auch kontinuierliche Geräusche können als erheblich störend

empfundener Stress verursacht, was wiederum negative Auswirkungen auf die Konzentration und das allgemeine Wohlbefinden hat. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei ACHIE untersuchen deshalb Maßnahmen zur Verbesserung der Raumakustik, beispielsweise schallabsorbierende Materialien oder intelligente Raumgestaltungskonzepte unter Berücksichtigung der Wechselwirkung mit nicht-akustischen Einflussfaktoren. Schließlich beeinflussen Tages- und Kunstlicht unser Wohlbefinden und unsere Gesundheit kurz- wie langfristig. Die an ACHIE beteiligten Lehrstühle betreiben für alle der genannten Effekte und Einflüsse eine in Deutschland einmalige Laborumgebung. Hierzu gehören

- die Versuchshalle Energieeffizientes Bauen, betrieben vom Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen und vom Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate mit zahlreichen Mess- und Prüfständen
- die Akustiklabore des Instituts für Hörtechnik und Akustik
- die umfangreichen Labore zum Biomonitoring und zur Umweltanalyse des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin und
- die von IASU und dem Lehrstuhl für Healthy Living Spaces gemeinsam genutzte Aachener Arbeitsplatzsimulationsanlage.

Die Besonderheit von ACHIE liegt in der interdisziplinären Herangehensweise: Diese enge Zusammenarbeit ermöglicht es, verschiedene Perspektiven einzubeziehen und so umfassende Konzepte zu erarbeiten. Das verbesserte Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge zwischen Raumklima und menschlichem Wohlbefinden führt direkt zu praktischen Anwendungen: Ideen werden entwickelt, um Wohn- und Arbeitsumgebungen zukunftsfähig zu gestalten. Dabei spielen nicht nur technische Innovationen eine Rolle; auch soziale Faktoren wie die Gestaltung gemeinschaftlicher Räume werden berücksichtigt.

Eine enge Zusammenarbeit mit der dänischen Stiftung VILLUM FONDEN hat zur Verstärkung der RWTH-Brückenprofessur Healthy Living Spaces zwischen den Fakultäten Architektur und Medizin geführt. Durch die Zusammenarbeit mit der Heinz Trox-Stiftung konnten viele Veranstaltungen für bessere Lernbedingungen in Schulen erreicht werden.

Mit dem verbesserten Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge zwischen Raumklima und menschlichem Wohlbefinden werden kontinuierlich Ideen entwickelt: Von intelligenten Gebäudesteuerungssystemen über nachhaltige Baumaterialien bis hin zu innovativen Konzepten für urbane Lebensräume – die Möglichkeiten sind vielfältig. Gebäude sind weit mehr als bloße Strukturen aus Beton, Glas oder Holz; sie sind in ihrem Zusammenspiel mit den nutzenden Menschen

komplexe Systeme mit direktem Einfluss auf unser tägliches Leben. Durch interdisziplinäre Forschung wie am Aachen Center for Healthy Indoor Environments wird daran gearbeitet sicherzustellen, dass diese Systeme optimal funktionieren – zum Wohle aller Nutzerinnen und Nutzer.

Autoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Janina Fels leitet den Lehrstuhl und das Institut für Hörtechnik und Akustik.

Univ.-Prof. Dr. med. Thomas Kraus leitet den Lehrstuhl und das Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Uniklinik RWTH Aachen.

Univ.-Prof. Dr. Marcel Schweiker leitet den Lehrstuhl für Healthy Living Spaces.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller ist Inhaber des Lehrstuhls für Gebäude- und Raumklimatechnik und Leiter des Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate am EON Energy Research Center.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christoph van Treeck ist Inhaber des Lehrstuhls für Energieeffizientes Bauen.



Bild 1: Prüfung des Bruchverhaltens der Substitution von
Stahl durch recycelte Carbonbewehrung in dünnwandigen
Betonbauteilen
Foto: Peter Winandy

Zukunftsfähige Verbundwerkstoffe und Recyclingmaterialien

Auf dem Weg zur validierten Kreislaufwirtschaft im Bauwesen

As one of the largest consumers of natural resources and producers of CO₂ emissions, the construction sector plays a central role in the implementation of sustainability strategies. The introduction of circular economy concepts offers a promising solution for minimizing the use of resources and reducing environmental impact. The circular economy of composite systems, which often consist of several interconnected materials, poses a particular challenge due to the complexity of their recycling process. However, by promoting resource efficiency and developing innovative dismantling and recycling methods, these systems can be integrated into the cycle, which not only reduces their environmental impact but also offers long-term economic benefits.

The Verbund.NRW research center has been tackling these challenges through two funding phases and 22 doctoral projects from 2016 to 2024. Being part of this interdisciplinary research college, RWTH Aachen University and Münster University of Applied Sciences are conducting research at various chairs and institutes to enhance the value creation cycle of composite materials and composite structures in a resource-efficient way.

Als einer der größten Verbraucher natürlicher Ressourcen und Produzent von CO₂-Emissionen hat die Baubranche eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien. Die Einführung von Kreislaufwirtschaftskonzepten bietet hier eine vielversprechende Lösung. Die Kreislaufwirtschaft von Verbundsystemen ist dabei eine Herausforderung, da diese aus mehreren miteinander verbundenen Materialien bestehen. Durch die Förderung der Ressourceneffizienz und die Entwicklung innovativer Rückbau- und Recyclingmethoden können diese Systeme aber in den Kreislauf integriert werden. Dadurch wird nicht nur die Umweltbelastung reduziert, sondern auch langfristig wirtschaftliche Vorteile erreicht.

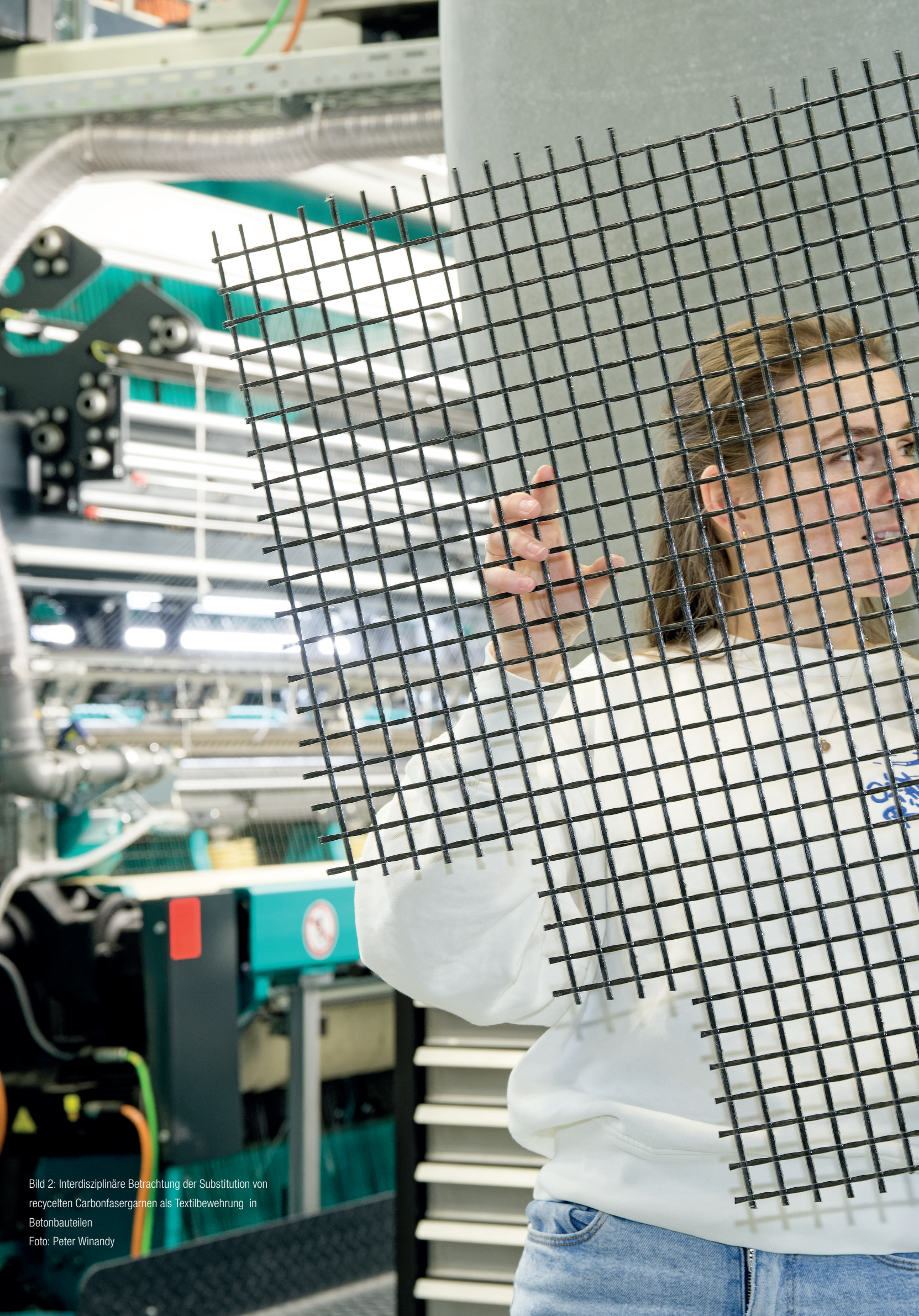


Bild 2: Interdisziplinäre Betrachtung der Substitution von
recyclten Carbonfasergarnen als Textilbewehrung in
Betonbauteilen
Foto: Peter Winandy



Das Forschungskolleg „Verbund.NRW“ widmet sich diesen Herausforderungen über insgesamt neun Jahre (2016 – 2024). Hier forschten die RWTH Aachen und die Fachhochschule Münster mit dem Ziel, den Wertschöpfungskreislauf von Verbundmaterialien ressourcenschonend zu verbessern. 22 Promotionsvorhaben aus den Bereichen Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften sowie der Soziologie entstanden im Rahmen von zwei Förderphasen.

Die Umsetzung des Circular Economy Konzepts im Bauwesen zielt darauf ab, Produkte, Stoffe und Ressourcen zu erhalten sowie Abfall durch Wiederverwendung und Verwertung zu reduzieren. Dabei muss die Verwendung von Verbundsystemen und Sekundärbaustoffen kritisch hinterfragt werden. Auch eine Betrachtung der Kreislaufführung über den gesamten Lebenszyklus, von der Entwicklung, über die Verarbeitung, die Nutzungsphase, bis hin zu Rückbau, Recycling und Umgang am Nutzungsende ist notwendig. Um den Ressourcenverbrauch zu reduzieren, ist die Ressourceneffizienz von Baukonstruktionen über ihren gesamten Lebenszyklus zu steigern. Ein objektives Bewertungssystem für die Ressourceneffizienz in der Gebäudeplanung ist dabei unerlässlich. Zentrale Begriffe wie Materialeffizienz, Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit wurden definiert, um darauf aufbauend ein Bewertungssystem zur Quantifizierung der Ressourceneffizienz zu entwickeln^[1].

Dazu wurde die Kreislauffähigkeit von 89 Bauprodukten anhand des angepassten Material Circularity Indicator, kurz MCI, von der Ellen MacArthur Foundation analysiert^[2]. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Metallen am ehesten zirkulierte Stoffströme eingesetzt werden, jedoch mehr als die Hälfte der Produkte den niedrigsten Grad an Zirkularität aufweist. Die insgesamt niedrigen Werte der

Bauprodukte zeigen einen großen Bedarf an einer besseren Umsetzung von Kreislaufstrategien auf.

Transformationsprozesse in Unternehmen und in der Gesellschaft

Im Nachhaltigkeitsdiskurs wird oft der Mensch in den Mittelpunkt gestellt. Doch für tiefgreifende Veränderungen reicht das nicht aus. Materialien werden häufig als passive Elemente betrachtet, was wichtige Erkenntnisse für zukünftige Entwicklungen ausschließt. Neue Ansätze kritisieren diese Trennung zwischen Menschen und Materialität. Die Untersuchung eines konkreten Bauprozesses hat gezeigt, wie Wechselwirkungen interorganisationale Beziehungen sowie das Nutzerverhalten beeinflussen. Aus Interviews und Beobachtungen haben sich fünf Grundpfeiler für eine nachhaltige Transformation in Bauunternehmen herauskristallisiert:

(1) eine starke Bau-/Wertekultur, (2) innovative Designkonzepte für Materialien und Produkte, (3) klare Rahmenverordnungen wie Gesetze und Zertifizierungen, (4) optimierte Bauprozesse sowie (5) Digitalisierung^[3]. Der Einsatz von Sekundärbaustoffen hängt dabei stark von ihrer Verfügbarkeit und der Akzeptanz bei potenziellen Zielgruppen ab. Hier ist gesellschaftliche Aufklärung notwendig. Insbesondere besteht Forschungsbedarf hinsichtlich des Mehrwerts von Sekundärmaterialien sowie der Anreize, um diese Materialien „gesellschaftsfähig“ zu machen und in innovativen Geschäftsmodellen zu vermarkten.

So kann ressourcenschonender Beton, kurz R-Beton, primäre Gesteinskörnungen durch rezyklierte Gesteinskörnung aus Bau- und Abbruchabfällen teilweise ersetzen.

In Deutschland ist dieser Baustoff bereits für viele Hochbauanwendungen zugelassen.

Durch die ortsnahe Aufbereitung minerali-

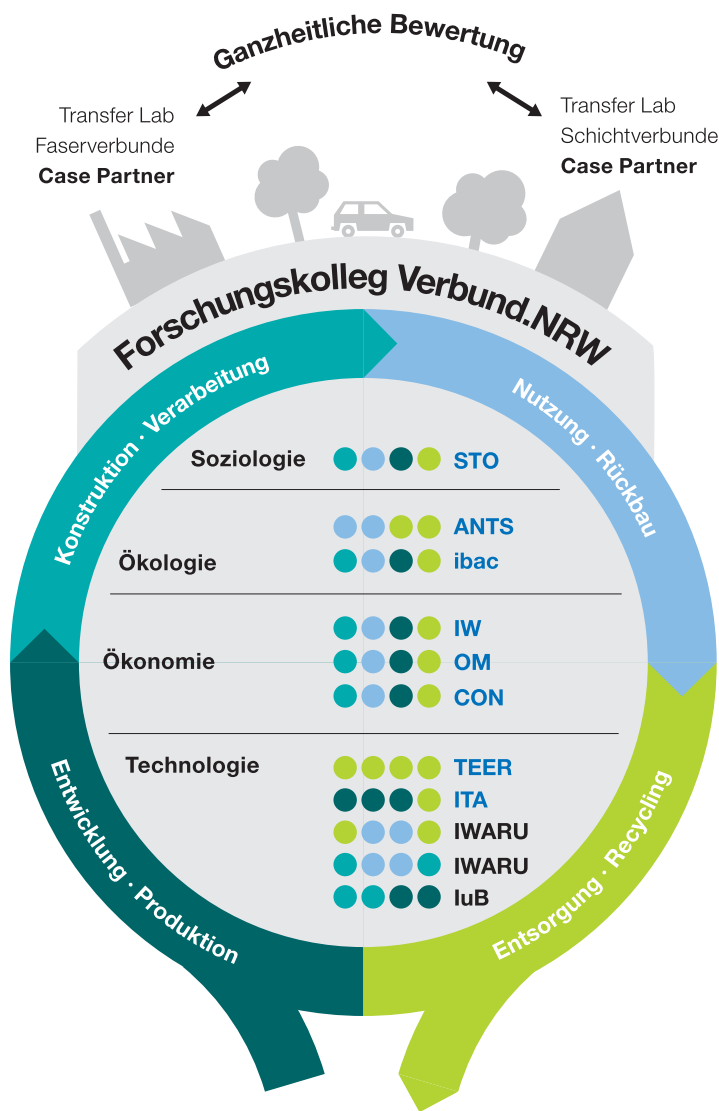
scher Sekundärrohstoffe können Transportwege verkürzt, CO₂-Emissionen reduziert und natürliche Ressourcen geschont werden. Trotz dieser Vorteile wird R-Beton in Deutschland jedoch kaum eingesetzt.

In diesem Kontext wurden in Verbund.NRW ökonomische Anreize zur Förderung nachhaltiger Bauprozesse untersucht, wobei die Nachfrage nach R-Beton als Alternative zu herkömmlichem Beton im Fokus stand. Ökonomische Anreize können auf allen Ebenen der Gesellschaft – beim Individuum, in Unternehmen und beim Staat – eingesetzt werden, um die Ressourceneffizienz im Bauwesen zu fördern. Der Mangel an Wissen oder Erfahrung mit R-Beton seitens der Bauherren oder ihrer Partner wurde als größtes Hindernis identifiziert^[4].

Chancen und Herausforderungen fortschrittlicher Verbundwerkstoffe

Mit dem Einsatz von Verbundmaterialien können aufgrund der Kombination von Werkstoffeigenschaften komplexe funktionale, ökonomische und ökologische Anforderungen erfüllt werden. Durch ihre vorteilhaften Eigenschaften, beispielsweise Funktionalität oder geringes Gewicht, können sie zur Einsparung von Ressourcen beitragen. Dies führt unter anderem in der Baubranche zu einer verstärkten Entwicklung komplexer multifunktionaler Hightech-Verbundwerkstoffe. So wird ein steigender Einsatz von glas- und carbonfaserverstärkten Kunststoffen (GFK, CFK) prognostiziert, beispielsweise in langlebigen Werkstoffen wie Textilbeton^[5].

Die Kreislaufgerechtigkeit von Bauprodukten hängt von verschiedenen Faktoren ab: dem Gehalt an Sekundärrohstoffen, der Demontierbarkeit, der sortenreinen Trennbarkeit sowie dem Verwertungsniveau und der Schadstofffreiheit.



Beteiligt sind seitens der RWTH:

Lehrstuhl für Technik und Organisation (**STO**),
 Lehrstuhl für Anthropogene Stoffkreisläufe (**ANTS**),
 Lehrstuhl für Baustoffkunde (**ibac**),
 Lehr- und Forschungsgebiet Internationale Wirtschaftsbeziehungen (**IW**),
 Lehrstuhl für Operations Management (**OM**),
 Lehrstuhl für Controlling (**CON**),
 Lehr- und Forschungsgebiet Thermoprozesse und Emissionsminderung in der Entsorgungs- und Recyclingwirtschaft (**TEER**),
 Institut für Textiltechnik (**ITA**),

Von der FH Münster sind beteiligt:

Institut für Infrastruktur Wasser Ressourcen Umwelt:
 AG Infrastruktur (**IWARU**) und AG Ressourcen (**IWARU**),
 Institutsbereich für unterirdisches Bauen (**luB**);

Fördermittelgeber:

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW

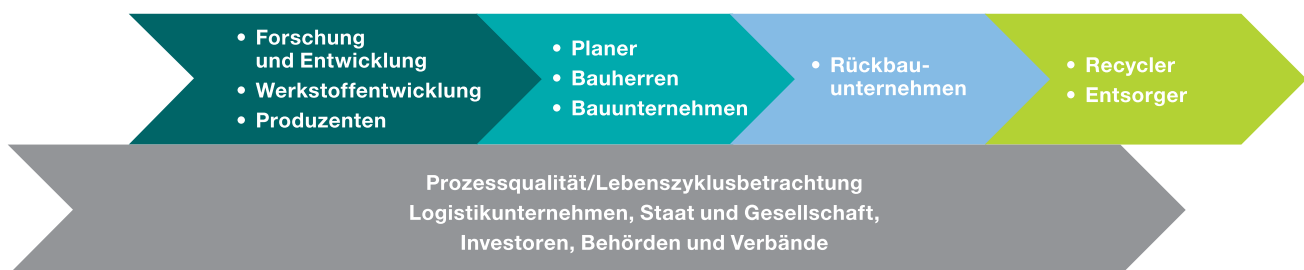


Bild 3: Die RWTH Aachen und die FH Münster kooperieren im Forschungskolleg Verbund.NRW.



Bild 4: Synergien von Gesellschafts-, Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaften eröffnen einen Einblick auf die zirkuläre Nutzung von Beton
Foto: Peter Winandy

Obwohl Carbonfasern (CF) zunehmend verwendet werden, bleibt ihre Verwertung am Ende des Lebenszyklus eine Herausforderung. In Verbund.NRW wurde die Verwendung von recycelten Carbonfasern (rCF) als Faserbündel für textillbewehrte Betonbauwerke untersucht. Mittels mechanischer Bearbeitung der faserbewehrten Betonproben konnten Erkenntnisse zum Trennpotenzial sowie zur Länge der separierten rCF gewonnen werden. Es wurde eine technoökologische Bewertung des mechanischen

Prozesses durchgeführt. Eine umfassende Lebenszyklusanalyse deckte drei Lebenszyklen von CF ab und verglich recycelte mit primären Fasern^[6]. Die Produktion von faserverstärktem Kunststoff und Beton sind die Hauptverursacher von Umweltbelastungen. Die Analyse zeigt: Der Einsatz von rCF ist im Vergleich zur Herstellung primärer Fasern umwelttechnisch vorteilhaft, da diese ein deutlich höheres Treibhauspotenzial verursachen.

Angesichts des starken Fokus auf Investitionskosten in der Bauindustrie ist eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die Implementierung neuer Technologien und Materialien entscheidend. In einer aktuellen Arbeit werden die ökonomischen Potenziale der Substitution von Stahl durch Carbonbewehrung untersucht. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz von Carbonbewehrungen je nach Anwendungsfall ökonomisch vorteilhaft sein kann.



Insgesamt ist die Bauwirtschaft entscheidend für eine nachhaltige Entwicklung. Verbund.NRW hat gezeigt, dass interdisziplinäre Ansätze notwendig und zielführend sind, um Ressourceneffizienz und zirkuläre Wirtschaft zu fördern. Insgesamt hat Verbund.NRW damit wichtige wissenschaftliche und praktische Beiträge für die Etablierung kreislaufwirtschaftlicher Ansätze in der Bauindustrie erbracht. Die Ergebnisse sind nicht nur methodischer und theoretischer Art, sondern wurden mit den

Praxispartnern erprobt und validiert. Auch wenn es noch ein weiter Weg bis zur verbreiteten Anwendung ist, so sind Circular Economy Ansätze auf der Material- und Komponentenebene schon heute erfolgreich umsetzbar. Interdisziplinäre Lösungen aus den Ingenieurs-, Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften sind dabei unerlässlich.

Literatur

- [1] Struck, F., Bewertung der Ressourceneffizienz von Baukonstruktionen - Entwicklung und Anwendung eines Bewertungssystems, Dissertation, RWTH Aachen University, 2023.
- [2] Dräger, P., Letmathe, P., Reinhart, L., Robineck, F., Measuring Circularity - Evaluation of the circularity of construction products using the ÖKOBAUDAT database. Environmental Sciences Europe 34:13, 2022, <https://doi.org/10.1186/s12302-022-00589-0>.
- [3] Bongert, T., Zirkuläres Bauen - fünf Grundpfeiler für die nachhaltige Transformation, nbau: nachhaltig bauen, Band: 2024, Heft: 2, 55-56, 2024.
- [4] Sterk, E., Essays on economic incentives for the implementation of sustainable construction processes and materials, Dissertation, RWTH Aachen University, 2024.
- [5] Sauer, M., Kühnel, M., Witten, E., Composites-Marktbericht 2018. Marktentwicklungen, Trends, Ausblicke und Herausforderungen. Carbon Composites, 2018.
- [6] Bayram, B., Overhage, V., Löwen, M., Terörde, K., Raulf, K., Greiff, K., Gries, T., Recycling potential of carbon fibres in the construction industry: From a technical and ecological perspective. Waste Manag Res. 2024.

Autoren

Anja Diart, M.Sc., war bis Anfang 2025 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Controlling und Kollegiatin im Forschungskolleg Verbund.NRW.

Univ.-Prof. Dr.rer.pol. Peter Letmathe ist Inhaber des Lehrstuhls für Controlling und Mitglied im Direktorium des Forschungskollegs Verbund.NRW.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Quicker leitet das Lehr- und Forschungsgebiet Thermoprozesse und Emissionsminderung in der Entsorgungs- und Recyclingwirtschaft und ist Sprecher des Forschungskollegs Verbund.NRW.

Dr.rer.nat. Sonja Stahn war Koordinatorin des Forschungskollegs Verbund.NRW am Lehr- und Forschungsgebiets Thermoprozesse und Emissionsminderung in der Entsorgungs- und Recyclingwirtschaft.

Die Temporäre Universität Hambach als Lern- und Gestaltungsraum

Ideen für den Strukturwandel im Rheinischen Revier

The Rhenish mining area – Europe's largest lignite mining region – is currently undergoing a complex structural change process due to Germany's coal phase-out. Researchers from RWTH Aachen University – an education and research institution deeply embedded in the surrounding region – have established the "REVIERa" transformation platform. Their objective is to create a forum focused on the lignite phase-out and to connect knowledge and activities, both inside the University and with regional partners and residents. In the summer of 2022, REVIERa started a cooperation with Neuland Hambach, an intercommunal planning and development association centered around the Hambach open-cast mine. Through an open workshop with citizens and regional stakeholders, the idea of a temporary university as an open learn-

ing format for the regional transformation process was jointly developed and implemented. Since then, the Temporary University Hambach (tu! Hambach) has been held twice, in 2023 and 2024, in the empty village of Morschenich next to the mine. The program has brought together a wide range of initiatives, organizations and institutions from the region as both participants and contributors. tu! Hambach has become a social space for learning, creating and experiencing – in a region that has lived with conflict for decades.





Bild 1: Eröffnung der tu! Hambach 2024.

Foto: Daniela Karow-Kluge

Der Strukturwandel im Rheinischen Braunkohlerevier ist eine generationenübergreifende Aufgabe. Für ihr Gelingen muss eine Vielzahl von Themen, Räumen und Nachhaltigkeitszielen miteinander verschränkt bearbeitet und entwickelt werden. Dazu ist eine enge Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure und Gruppen aus Gesellschaft, Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlicher Hand notwendig.

Zukunftsregion im Werden

Das Rheinische Revier ist keine historisch oder institutionell klar umrissene oder verfasste Region. Vielmehr entwickeln sich regionale Anliegen und Aktivitäten in einem regionalen Raum, der geprägt wird durch

- eine jahrhundertealte landwirtschaftliche Nutzung auf sehr fruchtbaren Böden,
- Dorf- und Siedlungsstrukturen mit ihrem

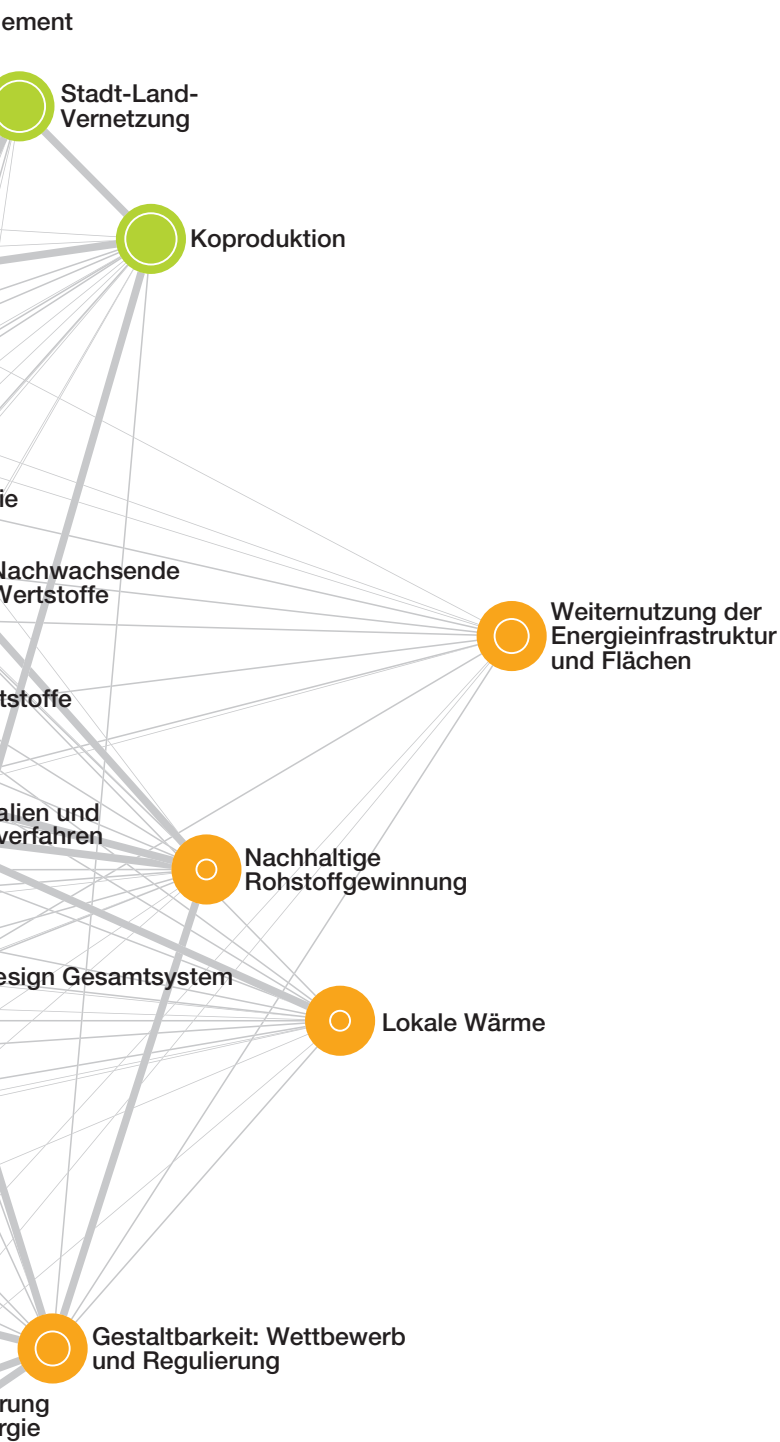
spezifischen sozialen Gefüge und ihrer Kultur,

- angrenzende Städte und Agglomerationsräume von Köln bis Aachen mit ihrer überregionalen bis internationalen wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Ausstrahlung und Reichweite,
- Tagebauten und Infrastrukturen zur Kohleförderung, welche die Region tiefgreifend verändert haben und
- anstehende Umbau- und Transformationsaufgaben, um lokal und regional den Ausstieg aus der Braunkohle zu organisieren und gemeinsam strategische Zukunftsfelder zu gestalten.

Das Revier ist also eine Zukunftsregion „im Werden“. Dabei spielen sowohl die Vernetzung und das zeitliche Ineinandergreifen verschiedener Aktivitäten, Projekte, Themen und Räume als auch die Möglichkeiten der

Mitwirkung, das Feedback und das Erleben von Resonanz für die Menschen und Gestaltenden im Strukturwandel eine zentrale Rolle. Einerseits bestehen über das Jahr 2050 hinaus sehr langfristige landschaftliche und infrastrukturelle Umbaufaufgaben. Andererseits gilt es, in den anstehenden Monaten und Jahren, konkrete Impulse zum Wandel zu gestalten, umzusetzen und für die Menschen sichtbar und erlebbar zu machen.

Zukunftsregion im Werden bedeutet konkret: Große (Master-)Pläne allein reichen sicher nicht. Sie können als Instrument von Machtausübung interpretiert oder gebraucht, einseitig wirken oder gar hinderlich sein. Es geht darum, die Region nicht als Zustand, sondern als Prozess zu denken und zu leben. Dabei ist Entwicklungsoffenheit ein wesentlicher Erfolgsfaktor, sowohl um mit Unvorhergesehenem umzugehen als auch um



Vernetzte Impulse aus der Forschung

Innovationsfelder

- Energie
- Stoffe und Kreisläufe
- KI und Information
- Produktion
- Gesundheit
- Mobilität
- Produktive Landschaft

Knotengröße

Beiträge eines Innovationsimpulses zur nachhaltigen Entwicklung des Rheinischen Reviers entlang der Dimensionen des Transformationskompasses. Einschätzungen von Expert:innen im Rahmen der Transformationsplattform REVIERa.



Datenbasis der Verbindungen

Qualitative Abschätzung der Wechselwirkungen der Innovationsimpulse der RWTH auf Basis der Diskussionen und Erkenntnisse im Rahmen der Transformationsplattform REVIERa.



Bild 3: Impression Zukunftskonferenz der RWTH 2023 mit Einsatz des Future Synthesizers
 Foto: Heike Lachmann

zukunftsfähige Innovationen zu stimulieren. Dabei benötigen Transformationsprozesse Innovationen in verschiedenen Feldern: technologisch, sozial, kulturell genauso wie räumlich. Die mitmachenden und gestaltenden Menschen tragen und entwickeln die regionale Transformation. Durch gute Kommunikation, Rückkopplungen und Resonanz kann ein größeres Ganzes, ein gemeinsamer Zukunftsraum erlebbar werden – nicht nur übermorgen als Ergebnis des Umbauprozesses, sondern zu jedem Zeitpunkt der gemeinsamen Entwicklung. Erlebbare, offene Räume der Begegnung, des Lernens und der Gestaltung spielen dafür eine zentrale Rolle.

RWTH Aachen als Transformations-partnerin

Die RWTH Aachen ist seit jeher Impulsgeberin und Partnerin in lokalen und regionalen Strukturwandelprozessen. Die Universität trägt mit Wissen, Produkten, Anwendungen und jungen Talenten zur wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und räumlichen Entwicklung bei. Um die anstehende Aufgabe im Rhei-

nischen Braunkohlerevier zu begleiten, hat ein interdisziplinäres Team im Jahr 2019 die Transformationsplattform REVIERa initiiert und gegründet. REVIERa versteht sich als offene Plattform, die Vernetzung, Wissensaustausch und Lernen sowohl innerhalb der RWTH als auch mit Menschen und Verantwortlichen im Rheinischen Revier befördert. Damit verfolgt REVIERa dezidiert interdisziplinäre und transdisziplinäre Perspektiven und Ansätze^[6].

Die Rollen und Beiträge von REVIERa können vor dem Hintergrund des Aachener Transformationsmodells verstanden werden^[3,4]. Dieses Modell unterscheidet drei komplementäre Zugänge der Forschung zu Transformationsaufgaben. Erstens lassen sich laufende oder abgeschlossene Transformationsprozesse beforschen. Zweitens setzt transformative Forschung selbst aktiv Impulse in laufenden Transformationsprozessen^[7,8]. Drittens geben laufende gesellschaftliche, wirtschaftliche oder räumliche Transformationsprozesse Anlass für die Transformation der Universität und Forschung selbst.

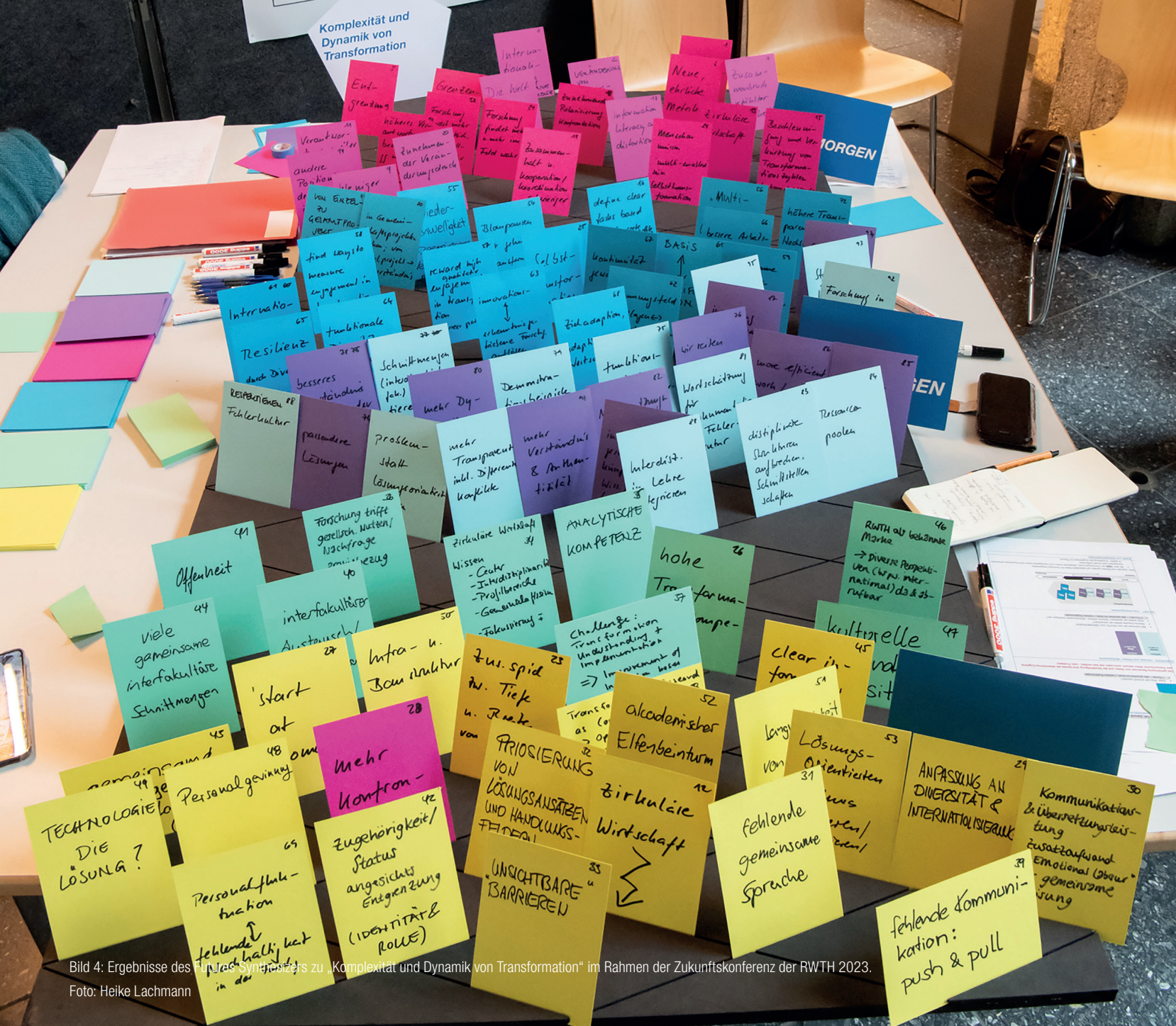


Foto: Heike Lachmann

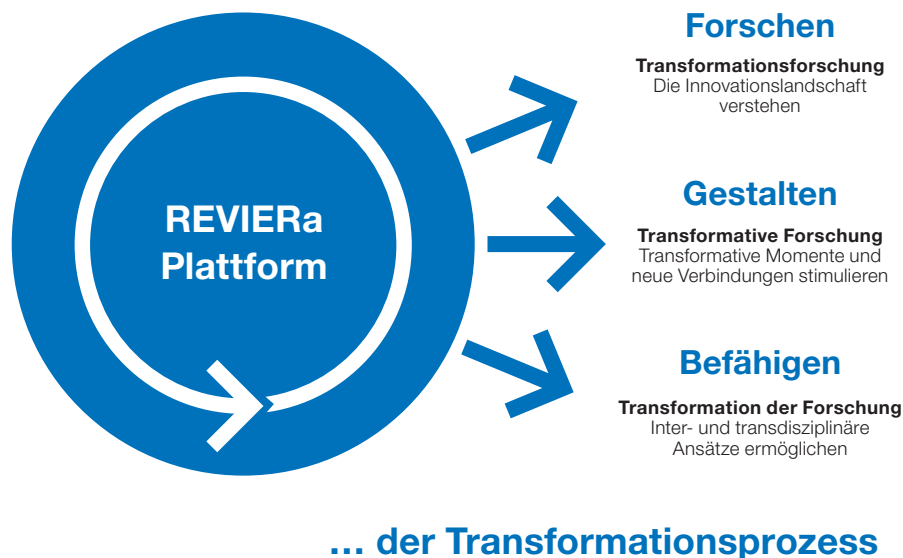


Bild 5: REVIERa und das Aachener Transformationsmodell^[4]

REVIERa verknüpft Wissen, entwickelt Methoden und setzt Impulse auf allen drei Ebenen. So wird im Format des „REVIERateliers“ der Austausch auf Augenhöhe zwischen Menschen aus dem Revier sowie Forschenden, Lehrenden, Studierenden der RWTH und weiterer Hochschulen gelebt. Das REVIERa-Team hat dazu den „Future Synthesizer“ als partizipative und koproduktive Methode entwickelt, welche den gruppenbezogenen Umgang mit Komplexität und Zukunftsdenken unterstützt^[2]. Die Selbstreflexion der Universität stand im Rahmen der Zukunftskonferenz der RWTH 2023 im Fokus, mit konzeptioneller und methodischer Unterstützung des REVIERa-Teams. Die kreativen Sessions fanden unter Einsatz des Future Synthesizer statt.

Aus den Vernetzungsaktivitäten und Impulsen von REVIERa sind Verbundvorhaben hervorgegangen: das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz fördert das Projekt „Create:Energy“ für die bürgerschaftliche Beteiligung an Erneuerbaren Energie-Vorhaben in den Braunkohlerevieren der Lausitz und des Rheinlands. Hieran ist auch die Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg beteiligt. Zudem finanziert das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Graduiertenkolleg „Circular

E-Cars“. Hier forscht die RWTH gemeinsam mit der Universität Siegen, der Fachhochschule Münster, dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Humboldt – der Nachhaltigkeitsinitiative der Universitäten in Nordrhein-Westfalen –, sowie Industrieunternehmen.

REVIERa entwickelt ebenso Impulse für die Lehre. So wurde während der Kontakteinschränkungen im Zuge der Corona-Pandemie die „vernetzte Lehre“ initiiert. Dabei wurden Lehrveranstaltungen digital miteinander vernetzt, die sich mit dem Strukturwandel im Rheinischen Revier beschäftigen. Seit Herbst 2023 findet eine Ringvorlesung im Verbund mit der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg, der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung in Cottbus statt. Ein experimenteller Lehr- und Lernraum ist die Temporäre Universität Hambach, welche den Plattformansatz von REVIERa in einen lebendigen Raum der Begegnung im Revier überführt.



Temporäre Universität Hambach

Die Temporäre Universität Hambach ist ein innovatives Format der Kooperation und Kollaboration, des wechselseitigen Lernens, der Begegnung und Gestaltung von Menschen, Initiativen, Institutionen, die sich langfristig für das Gelingen des Strukturwandels im Rheinischen Braunkohlerevier engagieren^[5,1]. Unter dem Motto „Tu was, mach mit!“ haben die Transformationsplattform REVIERa, die NEULAND HAMBACH GmbH und die Gemeinde Merzenich gemeinsam im Juni 2023 eine achttägige Projektwoche in Morschenich-Alt initiiert und mit vielen weiteren Beitragenden durchgeführt. Die „tu! Hambach“ war ins Leben gerufen und sie hat lebendige Diskussionen und vielfältigen Austausch rund um eine große Palette von Fragen und Themen des Strukturwandels möglich gemacht. Im Rahmen der tu! Hambach 2023 kamen in 70 Veranstaltungen und Projekten zahlreiche Menschen aus Universität und Gesellschaft zusammen: Forschende, Studierende, Zivilgesellschaft, Verwaltung und Politik, Verbände und Vereine sowie Unternehmen. Die Programmbeiträge reichten von universitären Lehrveranstaltungen bis hin zu Dorfspaziergängen und Exkursionen zum Tagebau. Neben dem Wissensaustausch und gemeinsamen Lernen wurde ein Ort der Begegnung geschaffen.



Bild 6: Impressionen der tu! Hambach 2024 (oben und unten).
Foto: Daniela Karow-Kluge

Im Juni 2024 ging die tu! Hambach mit einer viertägigen Projektwoche in eine zweite Runde. Im Fokus standen vier Schwerpunktthemen: Planungskulturen des Umbauens, kleine Städte und Dörfer als Transformationsorte, der Dialog mit jungen Menschen aus der Region und MENSCHgeMACHT als Marktplatz der Nachbarschaft und Teilhabe. 40 Programmbeiträge, wurden von engagierten Menschen, Gruppen, Institutionen aus Wissenschaft und Gesellschaft als Workshops, Studios, Vorträge, Diskussionsrunden, Exkursionen zu Fuß oder per Fahrrad ausgerichtet. Vielfältige Ausstellungen rahmten das Programm in den Räumen des Reiterhofs und der Kita im Dorf Morschenich-Alt, seit 1. Juli 2024 umbenannt in Bürgewald.

In den zwei Runden der tu! Hambach hat sich die Kooperation verfestigt und erweitert. Neben dem Kernteam aus der RWTH, der NEULAND HAMBACH GmbH und der Gemeinde Merzenich wurde die tu! Hambach 2024 durch ein erweitertes Initiativteam unterstützt und kollaborativ entwickelt. Dazu gehören das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung Cottbus, die Fachhochschule Aachen, der Landschaftsverband Rheinland und die Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH.

Essentials für die tu! Hambach

Als innovatives Format der Lehre und Forschung soll die tu! Hambach zukünftig fest in der Region verwurzelt werden. Die NEULAND HAMBACH GmbH und die RWTH mit der Transformationsplattform REVIERa sowie dem Profilbereich Built and Lived Environment werden dazu eine langfristige Partnerschaft eingehen. Die Organisation der tu! Hambach liegt zukünftig bei der regionalen Partnerin. Die Programmgestaltung, Qualitätssicherung und wissenschaftliche Einbindung wird das REVIERa-Team mitverantworten. Es wird eine kooperative Governance unter Einbindung des Initiativkreises und weitere Partnerschaften aus der Gesellschaft und Bildungslandschaft im Rheinischen Revier angestrebt.

Die tu! Hambach soll gemeinsam entlang folgender Prinzipien gestaltet und fortentwickelt werden:

Verbindung von Lernen, Gestalten

und Erleben: Die tu! Hambach verbindet verschiedene Formate des Lernens mit räumlichen, technologischen, sozialen oder kulturellen Gestaltungsansätzen, experimentellen Umsetzungen und Möglichkeiten des gemeinsamen Wirkens und Erlebens. Im Vordergrund stehen Neugier, der offene, interessierte Austausch und eine wertschätzen-

de Kultur der Debatte. Das Programm der tu! Hambach ist für alle interessierte Menschen offen zugänglich.

Netzwerkbildung von lokal bis überregional: Die tu! Hambach stärkt den wechselseitigen Austausch zwischen Forschung, Lehre und Praxis. Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Schulen, Fort- und Weiterbildungseinrichtungen kooperieren und sind im Austausch mit Verwaltungen und öffentlichen Einrichtungen, Engagierten und Initiativen aus Zivilgesellschaft, Wirtschaft, Soziales, Kunst und Kultur. Netzwerkbildung und Wissensaustausch finden sowohl rund um konkrete Orte und Projekte als auch regional und überregional statt.

Vielfältige Perspektiven und Kooperation auf Augenhöhe: Die Mitwirkenden der tu! Hambach kooperieren auf Augenhöhe und bringen dabei die unterschiedlichen Perspektiven, Anliegen und Wissensfelder in eine Balance. Für die demokratische Gestaltung des Strukturwandels sind vielfältige Kompetenzen und deren bewusste (Neu-) Verknüpfung erforderlich. Die Kooperation und das gemeinsame Lernen, Gestalten und Erleben werden geleitet von aktivem Zuhören, bewusstem Perspektivwechsel, Offenheit und Fairness.

Literatur

[1] Förster, A., Schotte, K., Hohn, B., (eds.), tu! Temporäre Universität Hambach, Programmheft: Projekttag 12.-15.06.2024 in Morschenich-Alt - Bürgewald. 2024, Aachen: RWTH Aachen University. doi: https://www.reviera.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaabzxovza.

[2] Förster, A., Chang, R. A., Schotte, K., Qualitative futuring methods in communicative (inter)action: Exploring the development and deployment of the Future Synthesizer method, 2024, In: Societal Impacts 3): 100063. doi: <https://doi.org/10.1016/j.socimp.2024.100063>.

[3] Letmathe, P., Roll, Ch., Balleer, A., Böschchen, St., Breuer, W., Förster, A., Gramelsberger, G., Greiff, K., Häußling, R., Lemme, M., Leuchner, M., Paegert, M., Piller, F., Seefried, E., Wahlbrink, Th., Transformation towards Sustainability – A Novel Interdisciplinary Framework from RWTH Aachen University. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2024, doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-54700-3>.

[4] Förster, A., Paegert, M., Böschchen, St., Letmathe, P., An Actor in the Transformation Triad: The Platform Approach „REVIERa“ In: Transformation Towards Sustainability: A Novel Interdisciplinary Framework from RWTH Aachen University, 2024, Cham: Springer. 39-72. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-54700-3_2

[5] Förster, A., Schotte, K., Johann, V. A., Hohn, B., Schminnes, L., (eds.), Temporäre Universität Hambach. Programmheft Projektwoche 17.-24.06.2023 in Morschenich-Alt, 2023, Aachen: RWTH Aachen University. doi: https://www.reviera.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaabzxovza.

[6] Förster, A., Strobel, E., Böschchen, St., Letmathe, P., Paegert, M., The Platform Approach. Stimulating Transformative Knowledge Creation for the Rhenish Lignite Mining Area, 2022, in: disP 230 (58.3): 22-39. doi: <https://doi.org/10.1080/02513625.2022.2158590>.

[7] Förster, A., Strobel, E., Böschchen, St., Letmathe, P., Cohrs, A., Sánchez-Molero Martínez, J. M., Paegert, M., Karbach, Th., (eds.), Nachhaltigen Wandel gestalten: Innovationsimpulse der RWTH, 2022, Aachen: RWTH Aachen University. doi: <https://doi.org/10.18154/RWTH-2021-11153>.

[8] Förster, A., Strobel, E., Sánchez-Molero Martínez, J. M. (eds.), Nachhaltigen Wandel gestalten: Vernetzte Impulse aus der Forschung, 2022, Aachen: RWTH Aachen University. doi: <https://doi.org/10.18154/RWTH-2021-11758>.

Autoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Agnes Förster ist Inhaberin des Lehrstuhls für Planungstheorie und Stadtentwicklung und Sprecherin der Transformationsplattform REVIERa.

Univ.-Prof. Dr.phil. Stefan Böschchen ist Inhaber des Lehrstuhls Technik und Gesellschaft.

Univ.-Prof. Dr.rer.pol. Peter Letmathe ist Inhaber des Lehrstuhls für Controlling.

Dr.-Ing. Daniela Karow-Kluge und Dipl.-Ing. Katja Schotte sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen am Lehrstuhl für Planungstheorie und Stadtentwicklung

Partizipation in komplexen Mehrebenen-Systemen

Herausforderungen und Möglichkeiten

Modern political systems and communities are complex for a large variety of reasons. This complexity makes it even more challenging to realize promises and fulfill demands for more, and richer, democratic participation, even at local and regional levels. In addition to changes in societies themselves or the evolving needs and demands on governance, practically all political systems have a multi-level character. They may span local, regional and national levels, or are variably interlinked with the international arena; and this holds especially true for member states of the European Union, where the European level is tightly interwoven and interacts with multiple national levels. Against this backdrop, the following contribution aims to provide a compact overview of challenges to participation as well as possibilities in multilevel systems. While not presenting a particular solution, this sketch may be particular interesting in the context of BLE, offering ‘food for thought’ and inspiration for future projects.

Moderne politische Systeme und Gemeinschaften sind aus einer Vielzahl von Gründen komplex. Daraus ergeben sich große Herausforderungen, um Versprechen und Forderungen nach demokratischer Partizipation zu realisieren beziehungsweise zu erfüllen. Diese komplexe Lage stellt sich auch auf lokaler und regionaler Ebene, sogar in besonderem Maße. Es gibt vielzählige Veränderungen in Gesellschaften selbst und wachsende Anforderungen an die moderne Governance. Hinzu kommt allerdings, dass praktisch alle politischen Systeme einen Mehrebenen-Charakter haben – lokale und regionale politische Gemeinschaften sind in besonderem Maße in einem jeweiligen Mehrebenen-Raum eingebettet. Es können föderale oder dezentralisierte Systeme sein, die sich über lokale, regionale und nationale Ebenen erstrecken, oder auf unterschiedliche Art und Weise mit der internationalen Arena verbunden sein. Letzterer Umstand trifft insbesondere für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union zu. Sie sind mit der europäischen Ebene eng verwoben, mit der

auch die mehreren Ebenen innerhalb der Mitgliedstaaten interagieren.

Für demokratische Partizipation hat dies verschiedene Folgen. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über Anforderungen demokratischer Partizipation und Herausforderungen, skizziert aber auch einige Möglichkeiten hierfür in komplexen Mehrebenen-Systemen. Demokratische Partizipation hat eine besondere Beziehung zu Mehrebenen-Systemen. Diese bieten eine Vielzahl der Teilnahme- und Teilhabemöglichkeiten, sofern die politischen Gemeinschaften auf den verschiedenen Ebenen jeweils demokratisch verfasst sind – was im Falle der EU-Mitgliedstaaten, aber auch generell in etablierten Demokratien zutrifft. Repräsentative Demokratie ist dabei eine, wenn auch grundlegende und üblichste Art der Organisation der ‚Volksherrschaft‘. Ob durch Wahlen zu Parlamenten und Versammlungen oder direktgewählten Exekutivämtern wie Staatspräsident:innen oder Stadtbürgermeister:innen ist repräsentative Demokratie ein vorherrschendes Modell in modernen Regierungssystemen

auf mehreren Ebenen. Die elektorale – also auf Wahlen beruhende – Dimension wird aber mehrfach herausgefordert. Das Regieren oder Governance ist mit Problemen wachsender Komplexität konfrontiert – nicht zuletzt durch grenzüberschreitende Probleme wie Klimawandel, Digitalisierung, Globalisierung, um nur einige zu nennen. Hierfür wären auch grenzübergreifende Antworten und Zusammenarbeit erforderlich. Aber die gewählten Organe und Personen werden auf getrennten Ebenen gewählt, und bleiben gegenüber verschiedenen Wählergruppen verantwortlich. Gleichzeitig ändern sich Gesellschaften von innen, nicht nur durch den demografischen Wandel, sondern auch durch sich ändernde Werteorientierungen. Dazu zählen schließlich zunehmende Wünsche nach mehr Partizipation, auch jenseits von Wahlen. Die Verwirklichung angemessener demokratischer Mitbestimmung – mehr Demokratie, aber wachsende Komplexität der Problemlagen, die zugleich häufig grenzübergreifenden Charakter haben – käme vor diesem Hintergrund fast einer Quadratur des Kreises gleich.

Demokratische Herausforderungen sind also nicht nur praktische Probleme. Sie werden von der Demokratie selbst und ihren innewohnenden Anforderungen aufgeworfen. Partizipation und Inklusion sind solche demokratischen Prinzipien, die ein gewisses Übereinstimmen zwischen einer Betroffenheit (von etwas betroffen zu sein) und einer gewissen Fähigkeit zur Mitentscheidung darüber erforderlich macht. Demokratie bedeutet nicht nur wählen und gewählt werden zu können, sondern weitergehend effektiv Mitsprache und Diskussion über Interessen und Ideen. Dies gilt auch mit und zwischen Bürgerinnen und Bürgern in ihrer Vielfalt. Diese Versprechen zu erfüllen wird komplexer aufgrund einer erhöhten Sensibilität für Inklusion, die idealerweise Repräsentation und Beteiligung aller gesellschaftlichen Gruppen und Betroffenen miteinbeziehen könnte. Hierfür bleiben herkömmliche elektorale Verfahren – ob reguläre Wahlen oder direktdemokratische Abstimmungen – relevant und wichtig. Sie resultieren aber meist in (gewinnenden) Mehrheiten und (verlierenden)

Minderheiten. Partizipative Ansätze betonen hingegen die Einbeziehung betroffener Gruppen und Personen in verschiedenen Phasen des Entscheidungsprozesses und entsprechenden Diskursen.

Jenseits der Wahlen gibt es viele partizipative demokratische Varianten. Sie lassen sich kurz skizzieren, wenn auch hier ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Die Skizze scheint jedoch besonders interessant und relevant im Kontext des Profilbereichs Built and Lived Environment, gerade auf der Suche nach möglichen Beteiligungsformen in (trans-)lokalen und regionalen Projekten. Deliberative Formen oder Prozesse der Demokratie sind diskursiv angelegt. Es wird den Bürgerinnen und Bürgern ermöglicht, darüber hinaus einen direkten Austausch von Meinungen zu führen, aber auch unmittelbare Erfahrungen in Empowerment und politischer Wirksamkeit zu erleben. Andere Formen partizipativer Prozesse und Institutionen nehmen assoziative Formen. Beispielsweise werden in politischen Entscheidungsprozessen Verbände, zivilgesellschaftliche Organisationen und



Bild 1. Reguläre Wahlen bleiben unerlässlich für die Demokratie, aber nur eine Form demokratischer Partizipation.
Foto: Peter Winandy

**Wir legen
uns mit den
Reichen an.**
macht ja sonst keiner.

zeitstimme

Die Linke

**VERSÖHNEN
STATT SPALTEN.**

**Armin
Laschet**

WKSdP CDU Aachen | Martinstraße 8 | 52062 Aachen



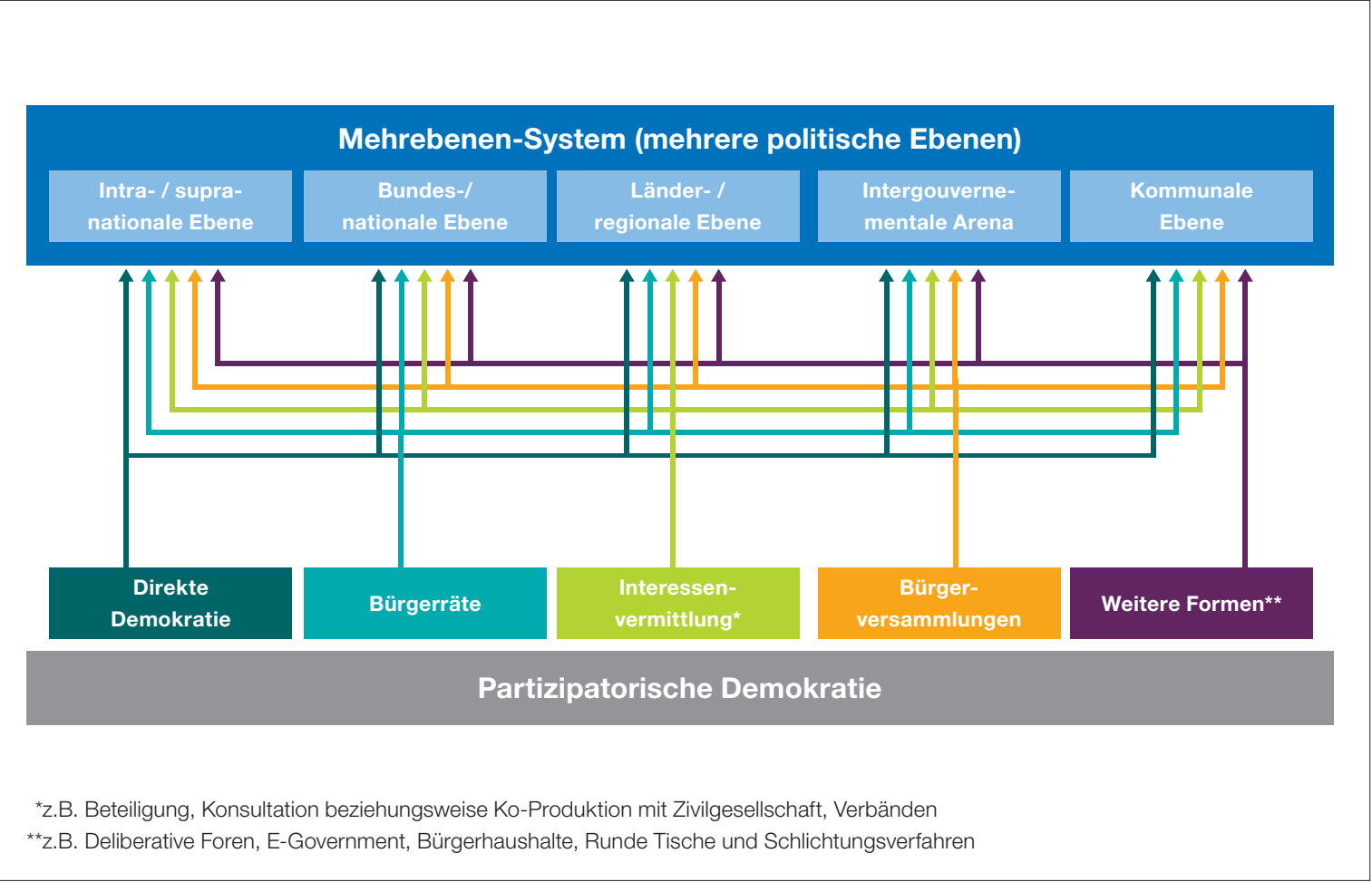


Bild 2: Mögliche Partizipationskanäle und Mehrebenen-Systeme

andere Gruppen gesondert konsultiert – von der Mitberatung hin zur Mitentscheidung. Denn Interessensvermittlung stellt eine wichtige demokratische Ergänzung dar, indem betroffene Gruppen, Teile der Wirtschaft oder der Zivilgesellschaft ihre Expertise, Interessen und Ideen gegenüber Regierungs- und Verwaltungsinstitutionen miteinspeisen können. Das Spektrum partizipativer Demokratien erstreckt sich auf eine Vielzahl weiterer potenzieller Internet-, digitaler oder e-demokratischer Verfahren und Praktiken. Eine weitere Form, die sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis in mehreren Ländern zunehmende Aufmerksamkeit gefunden hat sind Bürgerräte. In der Regel setzen sie sich aus zufällig ausgewählten Bürgerinnen und Bürgern zusammen, die ad hoc oder wiederkehrend auf verschiedenen Ebenen einberufen werden und als beratende, deliberative „Mini-Öffentlichkeiten“ dienen können. Die Vielfalt an Möglichkeiten demokratischer Partizipation wird schon mit dieser kurso-rischen Darstellung ersichtlich. Gleichzeitig

bieten Mehrebenen-Systeme einen besonders geeigneten Rahmen für die Vielfältigkeit demokratischer Partizipation. Denn es gibt mehrere Regierungsebenen – lokal, regional, national, inter- beziehungsweise supranational (wie in der EU) – und somit potenziell mehrere Kanäle und Zugänge zu politischen Institutionen. Dies trifft auch deshalb zu, wenn sie mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattet sind und bestimmte Teilnahmeformen vorsehen. Neben der direkten Demokratie können partizipative demokratische Typen zusammengefasst werden, siehe Bild 2: Bürgerräte oder deliberative „Mini-Öffentlichkeiten“; assoziative (funktionsorientierte und gruppenbasierte) Demokratie mit Zivilgesellschaft und Interessenvertretungen; offene Plenarforen wie Bürgerversammlungen für öffentliche Debatten, Anhörungen und Austausch; sowie viele andere Formen, die unterschiedliche Verfahren wie Bürgerhaushalte, bestimmte Umfragen oder Veranstaltungsformate und vielfältige digitale oder Online-Plattformen umfassen können.

Jeder Typ umfasst eine eigene Diversität möglicher Formen, Arrangements und Verfahren sowie Zusammensetzungen oder Mitgliedschaften. Gleichzeitig ist die Art der Einbeziehung partizipativer Formen, Arrangements und Verfahren von größter Bedeutung. Tatsächlich können die Befugnisse und Rollen erheblich variieren. Die Teilnahme- und Mitbestimmungsvariation reicht von verschiedenen Phasen wie der Agenda-Setzung über die Planung hin zur endgültigen Beschlussfassung, jedoch auch der anschließenden Umsetzung, und umfassen sowohl beratende und überwachende bis hin zu mitbestimmenden und ko-produktiven Kompetenzen. Außerdem können diese verschiedenen Arten demokratischer Partizipation jeweils auf einer oder mehreren Ebenen bestehen beziehungsweise eingeführt und erweitert werden. Allerdings könnten sie Designs als Netzwerke mit Verknüpfungen zu mehreren Ebenen nehmen, beispielsweise von der lokalen, über die regionale, nationale und sogar europäische und internationale Ebene führen. Ebenso sind horizontale oder trans-kommu-



Bild 3: Globale Herausforderungen sind nicht nur planetarischen, sondern auch Mehrebenen-Charakters. Sie laden zu Anpassungen demokratischer Partizipation – auch auf (trans-)lokaler Ebene – ein.

Foto: Peter Winandy

nale und -regionale Formate denkbar. In der Praxis finden sich translokale wie -nationale Netzwerk an vielfältiger Stelle (Parlamente und Ministerien, Verwaltung, Unternehmen/ Wirtschaft, Zivilgesellschaft). Translokale und -regionale partizipative Beziehungen stellen aber womöglich eine besonders interessante Partizipationsmöglichkeit dar. Sie könnten gerade in einem Euregio-Raum besonders passend sein.

Heutiges Regieren ist in Mehrebenen-Systemen eingebettet. Politische Institutionen und Prozesse sind gleichzeitig immer mit Menschen und Orten verbunden. Demokratie hat Versprechen der gesellschaftlichen und politischen Partizipation. Diese Aspekte sind aber nicht immer mit einander problemlos vereinbar. Bestimmte Probleme, Fragen und Anliegen stellen sich beispielsweise lokal oder regional, eine entscheidende Kompetenz zur deren Regulierung könnte aber auf einer anderen Ebene wie der nationalen liegen. Oder es gibt relevante kommunale Kompetenzen, mangelt aber an Ressourcen. Auch könnte es Ressourcen geben, aber das

Problem kann nicht effektiv in einer Gemeinde, Stadt oder Region gelöst werden. Dass solche Grundherausforderungen bestehen, führt aber nicht zu einem hoffnungslosen Dilemma. Demokratische Partizipation lässt sich sinnvoll auf mehreren Ebenen jeweils organisieren. Sie kann aber auch ebenenübergreifend gestaltet werden. Im spezifischen Kontext demokratischer Gestaltung der ‚gebauten und gelebten Umwelt‘ kann dies auch eine interessante Perspektive eröffnen. Fragen des Profilsbereichs Built and Lived Environment stellen sich einerseits eher lokal, sie rühren aber aus Entwicklungen, die einen grenzübergreifenden und internationalen, wenn nicht sogar planetarischen Charakter haben. Dies kann vielleicht dazu einladen, auch über Möglichkeiten der vernetzenden Partizipation – beispielsweise Aufbau und Pflege von kommunen- und regionenübergreifenden Foren – zu suchen. Das demokratische Zusammenleben in einem Mehrebenen-System ist zwar nie einfach. Die Förderung von verschiedenen Formen der Partizipation kann aber – auch unter den Bedin-

gungen der Komplexität – zur Verwirklichung demokratischer Versprechen beitragen.

Autor

Univ.-Prof. Dr.phil. Jared Sonnicksen ist Inhaber der Professur für Politische Systeme am Institut für Politische Wissenschaft.

Digitale Methoden zur Erforschung sozialer Differenzen und Ungleichheiten im Stadtraum

The Junior Professorship in Digital Methods in Human Geography investigates the potential of digital methods to explore social differences and inequalities in urban spaces, which are highly relevant research perspectives when discussing issues related to the built and lived environment. This article highlights two ongoing research projects to demonstrate how digital tools not only enhance the investigation of social disparities in cities but also contribute to bridging these divides. The first project examines the spatial dimensions of precarity in homelessness, using hybrid mobile methods to capture the complex mobility patterns of homeless individuals. This approach offers a critical geographic perspective on the built and lived environment, providing insights into how digital methods can reveal spatial dynamics of social inequality. The second project, an interdisciplinary and international collaboration funded by DFG-JSPS, explores how digital technologies with haptic elements can influence perceptions of proximity and social connection across physical distances. This

work, involving collaboration with Japanese experts in media design, social sciences, neuroscience, and technology, illustrates how innovations in digital touch can foster new forms of inclusive social interaction. One example is the Dawn Café in Tokyo, where avatar-controlled robots, operated remotely by individuals with disabilities, enable meaningful social participation. These projects showcase the potential of digital methods to support the well-being and inclusion of marginalized individuals, ultimately creating new dimensions for understanding and addressing social differences and inequalities.

Die fortschreitende Digitalisierung und speziell die Entwicklung digitaler Methoden in den Sozialwissenschaften sind in aller Munde. Aber worin bestehen die Potenziale solcher digitalen Medien in der sozialwissenschaftlichen, insbesondere humangeographischen Forschung im städtischen Raum? Die Juniorprofessur für Digitale Methoden in der Humangeographie untersucht einerseits mit digitalen Methoden Phänomene sozialer Differenzen und Ungleichheiten; andererseits erforscht sie auch die Überbrückung von sozialen Differenzen und Ungleichheiten durch neue technologische Innovationen.

Räumliche Dimensionen bei Obdach- und Wohnungslosigkeit

Obdach- und Wohnungslosigkeit stellen eine besondere Form der sozialräumlichen Ausprägung von sozialen Ungleichheiten dar. Während laut Definition (im deutschsprachigen Raum) mit obdachlosen Menschen jene Personen beschrieben werden, die entweder komplett „auf der Straße“ leben oder in Notschlafstellen übernachten, kommen

wohnungslose Menschen beispielsweise in temporär angedachten Einrichtungen aus der Wohnungslosenhilfe, ambulanten Wohnbetreuungsformen oder bei Bekannten unter. Das EU-Parlament will bis zum Jahr 2030 Obdachlosigkeit in Europa beenden. Auch der „Nationale Aktionsplan gegen Wohnungslosigkeit“ vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024) greift dieses Ziel auf.

Soziale Ungleichheit zeigt sich räumlich auf vielfältige Weise. Zum einen physisch-räumlich, etwa in Form von sogenannter defensiver Architektur im öffentlichen Raum. Hierzu gehören beispielsweise Bänke, die so gestaltet sind, dass man nicht darauf liegen kann oder „Spikes“ unter Brücken. Andererseits zeigt sich die Ungleichheit auch sozialräumlich durch die unterschiedlichen Perspektiven obdach- und wohnungsloser Menschen. Diese Phänomene verdeutlichen die (Im)Mobilität von obdach- und wohnungslosen Menschen und reflektieren gleichzeitig gesellschaftliche Praktiken im Umgang mit Armut und sozialer Abweichung im Stadtraum.

In der Untersuchung der räumlichen Ausprägung urbaner Prekaritäten obdach- und wohnungsloser Menschen wird der Erfassung ihrer Mobilitätsmuster eine Bedeutung beigemessen. Die auf die Perspektive der marginalisierten Menschen beruhenden Beobachtungen und Datenerhebungen erschließen wichtige Informationen zum Mechanismus im Umgang mit sozialer Ungleichheit im Kontext der Built and Lived Environment. Der Ansatz in der Forschung, der nicht nur die Strukturen der städtepolitischen, -baulichen und -gesellschaftlichen Dynamiken untersucht, die zu Obdach- und Wohnungslosigkeit

führen, sondern auch die individuellen Perspektiven der Menschen ins Visier nimmt, um so ein holistisches Bild des städteräumlichen Geschehens zu erfassen, ist der der „Homeless City“.

Im Sinne dieses Homeless-City-Ansatzes wird im Projekt mithilfe von digitalen Methoden, im Konkreten hybrider mobiler Methoden, die digitale und analoge Ansätze empirischer Sozialforschung kombiniert, eine partizipative Forschung ermöglicht, die die urbane Ungleichheit in ihrem räumlichen Kontext beleuchtet. Zu diesen hybriden mobilen Methoden gehören durchgehende Kommunikationen über Messenger-Dienste während des Forschungsprozesses, Smartphone-basierte Erhebungen, digitale Ansätze zur reflexiven Fotografie sowie die Digitalisierung von Go-Alongs. Das Go-Along-Interview ist eine ethnographische Methode, bei der ein mobiles Interview beim gemeinsamen Gehen durch meist von den Teilnehmenden selbst ausgewählten Strecken im Stadtraum durchgeführt wird. Dabei begleiten die Forschenden die Personen auf ihren alltäglichen Routen und befragen sie hierbei zum Zusammenhang zwischen den sozialen Praktiken und der städte-räumlichen Umwelt. In Übereinstimmung mit partizipativen Forschungsansätzen wird in dieser kritisch-stadtgeographischen Forschung darauf Wert gelegt, dass die Forschung mit obdach- und wohnungslosen Menschen und nicht bloß über sie erfolgt. Der Mehrwert dieser digitalen Methoden, die Smartphone-gestützt die Kommunikation mit den obdach- und wohnungslosen Menschen aufrechterhält und herkömmliche qualitative Forschungsmethoden digitalisiert zeigt sich im Hinblick auf drei Dimensionen:

- Räumlich-mobile Dimension
Obdach- und wohnungslose Menschen sind durch ihre unsichere Wohnsituation und externe Zwänge oft in Bewegung. Häufig müssen sie kurzfristige Termine bei Sozialdiensten wahrnehmen oder sind auf die Öffnungszeiten von Hilfseinrichtungen angewiesen, was Mobilität zur Notwendigkeit macht. Auch die Suche nach Möglichkeiten, das Smartphone aufzuladen, kann ihre Mobilität beeinflussen. Die Bewegungsmuster der Menschen spiegeln deren alltägliche Unsicherheit wider. Go-Along-Interviews bieten eine gute Möglichkeit, Einblicke in diese mobilen Lebensräume zu erhalten. Auch durch die digitale reflexive Fotografie können ohne physische Begleitung ihre Lebensrealitäten dokumentiert werden. Bei der reflexiven Fotografie werden Teilnehmende aufgefordert, Fotografien zu einer bestimmten Thematik anzufertigen. Themen können beispielsweise bestimmte Angsträume oder Zufluchtsorte sein. So ist es möglich, individuelle Narrative und die Lebenswelten abzubilden, diese einerseits auch GPS-gestützt zu kartieren und andererseits den Zusammenhang zwischen der gebauten und gelebten Umwelt im städtischen Raum adäquater zu erfassen.
- Raum-zeitliche Dimension
Ein mehrschichtiger, digital unterstützter Ansatz im Forschungsprozess ermöglicht es, vielfältige Facetten der Prekarität sichtbar zu machen. Ein Beispiel zeigt, wie flexibel die Kommunikation sein muss: Als ein Teilnehmer wegen der Schließung einer Einrichtung plötzlich eine neue Unterkunft suchen musste, wurde die Forschung über

Messenger-Dienste fortgesetzt. Digitale Kommunikation bietet zudem die Möglichkeit, Interviews kurzfristig abzusagen – ein Vorteil, wenn Teilnehmende körperlich oder emotional erschöpft sind. Während viele Ämter heutzutage Terminbuchungen online erfordern, stellt der Besitz eines Smartphones oft auch Schwierigkeiten für obdach- und wohnungslose Menschen dar (da häufig eine feste Adresse erforderlich ist, um einen Vertrag abzuschließen). So werden durch das gegebenenfalls Nicht-Vorhandensein von Smartphones zusätzliche Barrieren geschaffen um am Stadtleben teilzunehmen, die die raumzeitliche Organisation im Alltag zusätzlich erschwert.

Machtverhältnisse und Verletzlichkeit
Der direkte Kontakt über das Smartphone schafft einen unmittelbaren Austausch zwischen Forschenden und Teilnehmenden. Auch wenn digitale Interviews nicht alle Vorteile persönlicher Gespräche ersetzen können, bieten sie eine wertvolle Möglichkeit, die Perspektiven und Erfahrungen vulnerabler Gruppen festzuhalten. Bei Go-Alongs kann das Empowerment der Teilnehmenden dadurch gesteigert werden, dass sie selber über die Route bestimmen und ihre natürliche Umgebung zeigen können. Durch diesen Ansatz können häufig auch nicht bedachte Aspekte der Verbindung zwischen dem gelebten Ort und der Umwelt aufgedeckt werden.

Digitale Methoden in der Humangeographie erweitern somit die Möglichkeiten, menschliche und soziale Prozesse räumlich zu erfassen und zu analysieren. Sie unterstützen dabei eine bessere Visualisierung und Kommunikation von ansonsten abstrakten Forschungsergebnissen, die für Planung, Politik und das öffentliche Verständnis von sozialräumlichen Ungleichheiten relevant sind.

Mediated Social Touch: digital vermittelte Nähe auf Distanz

Ein weiteres internationales und interdisziplinäres Projekt, das sich indirekt mit der sozialräumlichen Ausprägung von sozialen Differenzen und Ungleichheiten auseinandersetzt und somit auch in der Forschung zum gebauten und gelebten Umwelt kontextualisiert ist, wurde von 2023-2024 binational von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Japan Society for the Promotion of Science gefördert. In dieser Kooperation mit Professor Kouta Minamizawa von der Keio University Graduate School of Media Design, arbeiteten deutsche und japanische Expertinnen und Experten aus den Bereichen Sozialwissenschaften, Psychologie, Neurowissenschaften, Haptik, Technik und Design zusammen an der Frage, wie sich soziale Nähe über die physisch-räumliche Distanz hinweg mithilfe digitaler Technologien, insbesondere mit haptischen Elementen, verändern lässt.

Das Vibrieren von Smartphones, wenn Kontakte getextet haben, oder auch das Vibrieren der Spielekonsole beim Auftreten von Hindernissen in Videospielen sind mittlerweile alltägliche Momente, in denen Individuen mit haptisch-taktilen Reizen in Kontakt kommen. Diese haptischen Reize ermöglichen nicht nur die Kommunikation zwischen Personen über verschiedene Dimensionen geographische Distanzen hinweg, sondern führen auch zu einer neuen Qualität in der Wahrnehmung sozialer Nähe und tragen theoretisch vor allem zur Herstellung neuer digital vermittelter sozialer Räume bei. Es sind haptisch fassbare Elemente, die die Konstellation der gelebten Umwelt merklich verändern.

Eine besondere Perspektive bei diesem internationalen Projekt war auch, wie solche innovativen Technologien zu einer inklusiveren Gesellschaft beitragen können. Ein Beispiel für solch einen inklusiven Ansatz zur Einbin-



dung von digitalen Technologien in den Alltag und damit zur Veränderung der Wahrnehmung und des Erlebnisses der räumlichen und sozialen Umwelt ist das Avatar Robot Café DAWN in Tokyo. Dort finden über einen Avatar-Roboter zwischenmenschliche Interaktionen statt. Anders als sonst in den Human-Roboter-Interaktionen handelt es sich nicht um eine KI-gestützte automatisierte Übernahme von menschlichen Funktionen durch Roboter. Im Gegenteil werden diese Roboter von physisch oder psychologisch behinderten Menschen aus der Ferne ge-



Bild 1: Interaktion mit einem querschnittsgelähmten Kellner über einen Avatar im DAWN Avatar Robot Cafe
Foto: Sakura Yamamura

steuert. Sie arbeiten als immobile Individuen, die sonst im gesellschaftlichen Alltag nur selten eine Möglichkeit zur Teilhabe haben, über Avatare als Kellner*innen, Gastgeber*innen beziehungsweise Gesprächspartner*innen und interagieren in dieser doppelten Rolle auch direkt mit der Kundschaft. Es handelt sich somit um eine Mensch-Roboter-Mensch-Interaktion und Verbindung. Dieses Beispiel zeigt, wie sehr digitale Geräte, insbesondere auch jene, die haptisch-taktiler Reize einbinden, das Potenzial haben das Gefühl und die Wahrnehmung von Nähe über

Distanzen hinweg zu verstärken und zu verkörperten Erfahrungen sozio-psychologischer, aber auch sozial-räumlicher Nähe beizutragen. Solche innovativen Geräte können neue und entscheidende Dimensionen für das Wohlbefinden und die gesellschaftliche Teilhabe von marginalisierten Menschen eröffnen und so soziale Differenzen, die zu Ungleichheiten führen, überwinden.

Autoren

Jonas Felder, M.Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Juniorprofessur für Digitale Methoden in der Humangeographie. Prof. Dr.rer.nat. Sakura Yamamura ist Juniorprofessorin für Digitale Methoden in der Humangeographie.

Impressum

Herausgegeben im Auftrag des Rektors
der RWTH Aachen
Dezernat 3.0 – Presse und Kommunikation
Templergraben 55
52056 Aachen
Telefon +49 241 80 - 93687
pressestelle@rwth-aachen.de
www.rwth-aachen.de

Titelbild: Luftaufnahme der Aachener Innen-
stadt und Kernbereich der RWTH Aachen
Peter Winandy, Aachen

Fotografie:
Peter Winandy, Aachen

Gestaltung:
Kerstin Lünenschloß, Aachen

Druck:
image Druck + MEDIEN GmbH, Aachen
Nachdruck einzelner Artikel, auch auszugs-
weise, nur mit Genehmigung der Redaktion.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren
verantwortlich.

ISSN-Nummer 0179-079X

