



---

# Symposium 2015

## Resilienz von Gebäuden und Siedlungen im Klimawandel

---

26. und 27. März 2015 in Stuttgart

04

Prof. Dr. Dr. h.c. Ortwin Renn  
 Synopse: Empfehlungen  
 an die Wissenschaft und  
 Praxis

06

Prof. Dr. Christoph Kottmeier  
 Klimagrößen mit  
 gebäuderelevanter Auflösung  
 – Stand der Forschung

10

Dr. Bernhard Fischer  
 Resilienz im Spannungsfeld  
 zwischen Gebäude und nach-  
 haltiger Stadtentwicklung

05

Vier Stipendiatinnen  
 Statements  
 zum Symposium

08

Prof. Dr.-Ing. Lamia Messari Becker  
 Resilienz versus Effizienz von Gebäuden  
 und Quartieren an Beispielen

## Warum Resilienz als Thema des Symposiums?

**Das Symposium fand am 26. und 27. März 2015 in Stuttgart statt und wurde von Prof. Dr. Jochen Schanze, Technische Universität Dresden und Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) wissenschaftlich geleitet und von der Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge der SV Sparkassenversicherung finanziert und organisiert. Die Stiftung dankt allen Beteiligten, den Organisatoren, Rapporteurs, Vortragenden, Diskussionsleitern, Teilnehmenden an der Poster-Sitzung, den Plenarveranstaltungen und den Gruppendiskussionen für ihr Engagement und ihre aktive Mitwirkung. Der Dank geht auch an Christina und Ludger Benighaus für die Erstellung dieser Dokumentation.**

*Resilienz ist die Fähigkeit von Systemen, die Funktionalität gegenüber Stress und Belastungen aufrechtzuerhalten beziehungsweise kurzfristig wieder herzustellen.*

Der Begriff der Resilienz hat in den letzten zwei Jahrzehnten eine bemerkenswerte „Karriere“ durchlaufen.<sup>[1]</sup> Seine Wurzeln lassen sich bis in die Antike zurückverfolgen.<sup>[2]</sup> Als wissenschaftlicher Begriff liegt sein Ur-

sprung in der Mechanik Mitte des 19. Jahrhunderts. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts findet Resilienz Eingang in die Psychologie<sup>[3]</sup>. Anfang der 1970er Jahre wird der Begriff mit großem Erfolg in die Systemökologie eingeführt<sup>[4]</sup>. Seitdem hat der Begriff in immer mehr Wissenschaftsbereichen Einzug gehalten bzw. dort, wo er schon früher eine gewisse Rolle spielte, stärkere Verwendung gefunden. Resilienz ist ein verbreiteter Begriff zum Beispiel im Ingenieurwesen<sup>[5]</sup> und in den Managementwissenschaften<sup>[6]</sup>, wird zunehmend in transdisziplinären Forschungsrichtungen wie der sozial- und humanökologischen Forschung benutzt<sup>[7]</sup> und findet auch immer mehr Verwendung in weiterer gesellschaftsbezogener Forschung, vor allem solcher, die sich mit Risiko-, Sicherheits- und Nachhaltigkeitsfragen beschäftigt<sup>[8]</sup>.

Die Diffusion des Begriffs und die erhöhte Aufmerksamkeit in Forschung und Wissenschaft, die ihm zuteil wird, zeigen sich in einer stark gewachsenen Zahl von Veröffentlichungen, in denen er behandelt oder aufgegriffen wird. So hat sich die Verwendung des Konzepts auch zunehmend bei der Bearbeitung

von Naturgefahren eingebürgert (darunter das Erdbeben im Indischen Ozean 2004 und die Wirbelstürme Katrina und Rita im Golf von Mexiko 2005).<sup>[9]</sup> Es geht nicht mehr alleine darum, gegen eine 100-jährige Flut oder einen sporadisch zu erwartenden Starkregen schützen zu können, sondern auch wenig wahrscheinliche Naturgefahren (wie Erdbeben in Deutschland) oder Kombinationen von Naturgefahren (Regen, Wind, etc.) in die Sicherheitsüberlegungen miteinzubeziehen. Dort, wo Resilienz als eine erwünschte „Fähigkeit“ definiert wird, die durch zielgerichtetes menschliches Handeln gefördert oder verbessert werden kann (und nicht primär als Resultat von „Selbstheilungskräften“ der Natur verstanden wird wie beim ökologischen Resilienzansatz), bezieht sich das Konzept im Kern auf Vorsorge- und Bewältigungsstrategien (von Individuen, menschlichen Gemeinschaften, gesellschaftlichen Systemen) bei besonderen Gefährdungslagen. „Besonders“ sind diese Gefährdungslagen deshalb, weil erhebliche Schäden drohen und weil sie nicht oder nicht vollständig absehbar sind.

Analysen, die auf Resilienz abzielen, grenzen sich von konventionellen Risikostudien dadurch ab, dass sie Katastrophen, Unglücksfälle oder andere unheilvolle Ereignisse, die nicht komplett vorherzusehen oder verlässlich zu kalkulieren sind und daher auch nicht durch vorbeugende Maßnahmen gänzlich auszuschließen sind, explizit miteinbeziehen. Gerade bei komplexen Systemen wird davon

12

Prof. Dr. Gerrit Jasper Schenk  
Städte zwischen  
Vulnerabilität und  
Resilienz

16

Dipl.-Ing. Wolfgang Frey  
Versorgungssicherheit  
versus  
Selbstmotivation

19

Preisträger  
Prämierung der  
Beiträge Markt  
der Möglichkeiten

20

Christina & Ludger  
Benighaus, Agnes Lampke,  
Christian Hofmaier  
World-Café

14

Dipl.-Ing. Brigitte Reichmann  
Ökologische Gebäudekonzepte  
und Modellvorhaben

18

Prof. Dr. Sigrun Kabisch, Dr. Christian Kuhlicke, Maximilian Beyer  
Die Resilienz von Haushalten  
gegenüber Extrem-Hochwasser

ausgegangen, dass es zukünftige Ereignisse geben wird, die nicht antizipierbar und daher auch nicht zu verhindern sind.

*„Wenn sich ‚widrige Ereignisse‘, aus welchen Gründen auch immer, nicht definitiv verhindern lassen, dann muss die Fähigkeit gefördert werden, auf sie zu reagieren und ‚Normalität‘ so schnell wie möglich wieder herzustellen – was immer dies im Einzelfall auch heißen mag.“<sup>[10]</sup>*

Katastrophen brechen häufig ohne Vorwarnung herein. Dabei bleibt es oft unklar, ob und wie sie hätten vermieden werden können. Von Resilienzstrategien wird erwartet, dass sie das Unbekannte und Unerwartete nicht außer Acht lassen. Es geht um vorsorgendes Handeln unter Ungewissheit. Es geht um vorbeugende Maßnahmen, die Gesellschaften in die Lage versetzen, widrige Ereignisse verschiedener Art, seien sie vorab zu erkennen oder nicht, besser abzuwehren bzw. zu bewältigen, wobei vollständige „Unverletzlichkeit“ ein unrealistisches Ziel ist. Zentrales Ziel ist es, dass sich eine Krisensituation erst gar nicht entwickelt (z.B. in erdbebengefährdeten Ländern durch „erdbebensichere“ Kraftwerke), oder dass plötzlich auftretende Krisenereignisse besser verkraftet werden (z.B. durch Notfallpläne bei erdbebenbedingten Kraftwerkshavarien). Es geht um Krisenwiderstandsfähigkeit wie auch um Krisenfestigkeit.

Kernfrage ist, wie Gesellschaften sich vorbereiten und lernen können, Stress, Katastrophen und Krisen besser zu bewältigen.<sup>[11]</sup>

Dieser Frage gehen die verschiedenen Beiträge in diesem Sonderheft nach. Im Mittelpunkt stehen Naturgefahren, die über das zu erwartende Maß an Schäden hinausgehen und besonderer Vorsorgemaßnahmen bedürfen. Dabei besteht immer ein Zielkonflikt zwischen Effizienz, also dem möglichst produktiven Einsatz knapper Mittel, und der Resilienz, also ausreichend Mittel für wenig wahrscheinliche Schadensabläufe verfügbar zu haben. Eine übertriebene Resilienz kann eine Gesellschaft zur Immobilität und zum wirtschaftlichen Stillstand führen; eine einseitige Ausrichtung auf Effizienz kann eine Gesellschaft in Krisensituation zum Kollaps führen. Wie der erforderliche Mittelweg gefunden werden kann, das war eines der zentralen Themen des Symposiums.

[1] Für übersichtliche Begriffsgenesen s. Alexander 2013; Scharte et al. 2014; Bonß 2015.

[2] Alexander 2013.

[3] Gabriel 2005.

[4] Holling 1973; Gunderson et al. 2010.

[5] Brenig et al. 2014.

[6] Palzkill/Schneidewind 2014.

[7] Adger 2000; Walker et al. 2004; Resilience Alliance 2014.

[8] Endreß/Maurer 2015a; 2012; Renn/Klinke 2015.

[9] Park et al., S. 357.

[10] Bonß 2015, S. 20.

[11] Renn/Klinke 2015, S. 20.

Alexander, D.E.: „Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey“. In: Natural Hazards and Earth System Sciences, 13, 2013, S. 2707–2716.

Bonß, W.: „Karriere und sozialwissenschaftliche Potenziale des Resilienzkonzepts“. In: Endreß, M./Maurer, A. (Hrsg.): Resilienz im Sozialen. Theoretische und empirische Analysen, Wiesbaden:

Brenig, H.-W./Ludäscher, S./Link, M.: „Sicherheitskultur in den Ingenieurwissenschaften“. In: Lange, H.-J./Wendekamm, M./Endreß, C. (Hrsg.): Dimensionen der Sicherheitskultur, Wiesbaden: Springer 2014, S. 145–161.

Endreß, M./Maurer, A. (Hrsg.): Resilienz im Sozialen. Theoretische und empirische Analysen, Wiesbaden: Springer Verlag 2015.

Gabriel, T.: „Resilienz – Kritik und Perspektiven“. In: Zeitschrift für Pädagogik, 51: 2, 2005, S. 208–218.



Dr. Marion Dreyer  
DIALOGIK  
Gemeinnützige Gesellschaft  
für Kommunikations- und  
Kooperationsforschung mbH  
Stuttgart



Prof. Dr. Dr. h.c. Ortwin Renn  
Universität Stuttgart

Gunderson, L./Allen, C./Holling, C.S. (Hrsg.): Foundations of Ecological Resilience, Washington: Island Press 2010.  
Holling, C.S.: „Resilience and stability of ecological systems“. In: Annual Review of Ecology and Systematics, 4: 1, 1973, S. 1–23.

Palzkill, A./Schneidewind, U.: „Managementwissenschaften – Geschäftsmodelle – Kritik: Business Model Resilienz als Perspektive in einer fragilen Moderne.“ In: von Müller, C./Zinth, C.-P. (Hrsg.): Managementperspektiven für die Zivilgesellschaft des 21. Jahrhunderts, Wiesbaden: Springer 2014, S. 27–43.

Park, J./Seager, T.P./Rao, P.S.C./Convertino, M./Linkov, I.: „Integrating risk and resilience approaches to catastrophe management in engineering systems“. In: Risk Analysis, 33: 3, 2013, S. 356–367.

Renn, O./Klinke, A.: „Risk governance and resilience: new approaches to cope with uncertainty and ambiguity“. In: Fra Paleo, U. (Hrsg.): Risk Governance. The Articulation of Hazard, Politics and Ecology, Dordrecht: Springer 2015, S. 19–41.

Resilience Alliance: Research on resilience in social-ecological systems – a basis for sustainability, 2014, URL: <http://www.resalliance.org> [Stand: 17.04.2015].

Scharte, B./Hiller, D./Leismann, T./Thoma, K.: „Einleitung“. In: Thoma, K. (Hrsg.): Resilien-Tech. „Resilience-by-Design“: Strategie für die technologischen Zukunftsthemen (acatech STUDIE, April 2014), Berlin: acatech 2014, S. 9–18.

Sheffi, Y.: The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage, Cambridge: MIT Press 2005.

# Synopse: Empfehlungen an die Wissenschaft und Praxis



1. Es gibt viele Definitionen und Konzepte von Resilienz. All diesen unterschiedlichen Konzepten ist aber gemein, dass es sich bei der Resilienz um die Fähigkeit oder Kapazität eines Systems handelt, auch bei ungewöhnlichen oder unerwarteten Stresssituationen die Funktionalität des Systems zu erhalten oder aber zumindest diese kurzfristig wiederzuerlangen. Resilienz kann sich dabei sowohl auf natürliche Systeme (etwa Resilienz eines Ökosystems gegenüber einem Vulkanausbruch), technische Systeme (Widerstandskraft einer Mauer gegen kinetische Energie von außen) und soziale Systeme (Belastbarkeit eines Rentensystems gegenüber dem demographischen Wandel) beziehen. Von besonderem Interesse sind solche Systeme, bei denen Technik, soziales Verhalten und natürliche Reaktionen eng miteinander vernetzt sind (Beispiel: Hochwasser mit technischen Schutzsystemen, etwa Dämmen und Pumpen, und organisatorischen und individuellen Maßnahmen zum Hochwasserschutz). Gerade hier sind interdisziplinäre und transdisziplinäre Arbeiten zu Resilienz besonders bedeutsam.

2. Das Thema Resilienz nimmt inzwischen einen wichtigen Stellenwert in der Diskussion um eine nachhaltige

Entwicklung ein. Da mögliche Risiken inzwischen globaler Natur sind, unterschiedliche Risikobereiche eng miteinander vernetzt sind und man zunehmend mit stochastischen und nicht-linearen Zusammenhängen rechnen muss, versagen herkömmliche Risikoanalysen oder auch Katastrophenpläne, weil sie meist zu eng an ein Bezugssystem angelehnt sind. Resilienz bedeutet eine aktive Widerstandskraft gegenüber Stresssituationen, die von innen wie von außen kommen kann und die auch unerwartete Ereignisse mit einbezieht. Solche Stresssituationen sind in Zukunft vermehrt zu erwarten.

3. Resilienz ist eng mit einer Multi-Kriterien-Perspektive verbunden. Die herkömmliche Vorgehensweise bei der Risikoanalyse im Sektor Bauen und Planen war vorwiegend an der Optimierung einzelner Zielgrößen orientiert. Dadurch wurden häufig andere Ziele überproportional verletzt. Mit dem Begriff der Resilienz wird deutlich, dass Ziele wie Wirtschaftlichkeit, Sozialverträglichkeit, Ästhetik, Klima und Umweltschutz sowie Sicherheit vor natürlichen und kulturellen Gefahrenquellen in ihrer gegenseitigen Vernetzung betrachtet und als Ganzes optimiert werden müssen. Dabei wird es immer Zielkonflikte

geben, die bewusste Abwägungen zwischen den Zielen voraussetzen.

4. Gerade weil Zielkonflikte beim Thema Resilienz auftreten und Abwägungsverfahren notwendig machen, erfordert eine Verbesserung der Resilienz den Einsatz partizipativer Planungsprozesse. Zum einen ist es notwendig, die Eigenverantwortung der von den jeweiligen Gefahren betroffenen Menschen zu stärken, zum anderen aber auch kollektive Schutz- und Entwicklungsmöglichkeiten im einem partizipativen Verfahren aufzuzeigen und umzusetzen. Nur so kann die notwendige Abwägung bei der Multi-Kriterien-Optimierung demokratisch unterfüttert werden.

5. Resilienz ist kein Zustandsbegriff, sondern ein Prozess. Er setzt Lernfähigkeit und Flexibilität voraus. Bei veränderten Kontextbedingungen muss Resilienz immer wieder neu begrifflich gefasst und operativ festgelegt werden. Ein adaptives Konzept von Management ist daher mit dem Konzept der Resilienz eng verbunden. Resilienz erfordert gegenseitige Lernbereitschaft sowohl auf personaler wie auf institutioneller Ebene.



Prof. Dr. Dr. h.c. Ortwin Renn  
Universität Stuttgart

# Statements zum Symposium



**Julia Hackenbruch**

(Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Stipendiatin der Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge)

„In meinem Arbeitsfeld Klimaforschung komme ich immer wieder mit dem Begriff Resilienz in Berührung. Es war spannend zu hören, wie andere Fachrichtungen den Begriff definieren und verwenden, da Resilienz in ganz unterschiedlichen Fragestellungen zum Tragen kommt.

Besonders gefiel mir beim Symposium 2015, dass der Dialog im Mittelpunkt stand – sowohl zwischen den Disziplinen als auch zwischen Nachwuchs- und erfahrenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Die zahlreichen Diskussionselemente im Programm haben wesentlich zu der kommunikativen Atmosphäre beigetragen.“



**Verena Maleska**

(Professur für Umweltentwicklung und Risikomanagement, Technische Universität Dresden, Stipendiatin der Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge)

„Das Symposium hat gezeigt, dass der Begriff Resilienz in vielen verschiedenen Fachrichtungen zur Anwendung kommt. Auch wenn es nicht wirklich möglich war, dem Begriff eine eindeutige Bedeutung zuzuordnen, war klar erkennbar, dass die Resilienz vor dem Hintergrund des Klimawandels einen hohen

Stellenwert besitzt und in der Praxis bereits Berücksichtigung findet.

Besonders interessant fand ich die Ideen zu einer möglichen Quantifizierung und Bewertung der Resilienz, die im World Café diskutiert wurden. Stresstests und Indikatorsysteme wurden hier genannt. Sie könnten helfen, Maßnahmen zur Gefahrenabwehr in Zukunft gegeneinander abzuwägen und Vorzugsvarianten herauszufiltern.“



**Martin Schulwitz**

(ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH, Stipendiat der Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge)

„Für mich als Raumplaner war es sehr spannend zu hören, wie unterschiedlich die verschiedenen Fachdisziplinen den Begriff ‚Resilienz‘ verstehen und ihn in ihrer täglichen Arbeit verwenden – oder auch nicht. Denn insbesondere aus der Praxis habe ich im Rahmen der zahlreichen Kleingruppengespräche einige Unklarheiten über das Begriffsverständnis und dementsprechende Vorbehalte gegenüber dessen Verwendung wahrgenommen. Sollen die Ergebnisse des wissenschaftlichen Diskurses aber in der Praxis Anwendung finden, braucht es einen transparenten und anwendungsorientierten Transfer dieser Ergebnisse. Daher bin ich nach dem Symposium umso motivierter im Rahmen meines Stipendiums die Operationalisierbarkeit des Begriffes für die Praxis zu erforschen. Das Symposium sollte sich auch in Zukunft seine

offene, diskussionsfreudige Atmosphäre beibehalten, da diese sehr zur hohen Qualität der Veranstaltung beiträgt.“



**Anke Wellmann**

(Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung Universität Stuttgart (ZIRIUS), Stipendiatin der Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge)

„Das Symposium der Stiftung zum Thema ‚Resilienz von Gebäuden und Siedlungen im Klimawandel‘ war für mich besonders eines: interdisziplinär. Als Soziologin habe ich in meiner Forschung das Thema ‚Resilienz‘ bisher sehr einseitig betrachtet und war erstaunt, welche Ideen, Anregungen oder Konzepte von diversen anderen Disziplinen vorgestellt wurden. Vorträge über unterschiedliche Praxisansätze zeigten, dass Resilienz alltagsnah und handfest sein kann. Einzigartig war auch der Austausch der Teilnehmer und Teilnehmerinnen untereinander auf einer gleichwertigen fachlichen Ebene. Insbesondere als junge Nachwuchswissenschaftlerin ist es motivierend mit erfahrenen Akademikern zu diskutieren und stets das Gefühl von Achtung für die eigene Forschung vermittelt zu bekommen, auch wenn sie noch ganz am Anfang steht. Schlussendlich brachte das Symposium 2015 einige neue Sichtweisen, viele interessante Kontakte, aber auch den Drang weiter an diesem Thema zu forschen, um das Fachgebiet zu erweitern und Antworten auf viele noch offene Fragen zu finden. Ich freue mich schon auf das nächste Symposium!“

# Klimagrößen mit gebäuderelevanter Auflösung – Stand der Forschung

## Klimagrößen mit gebäuderelevanter Auflösung

Die klimatischen Einwirkungen auf Gebäude, Stadtquartiere oder ganze Städte erfolgen auf vielfältige Weise, z.B. durch Frost, Hitze, Wind, Hagel oder Starkniederschläge. Eine detaillierte Kenntnis der mittleren Klimawerte und ihrer zu erwartenden Extreme ist notwendig, um beispielsweise durch energieoptimiertes Bauen den Heizenergieverbrauch zu verringern und sommerlichen Wärmeschutz zu erreichen. Die Gefährdungen durch Extremwetter erfordern bautechnische Schutzmaßnahmen, die teilweise im Zielkonflikt zur gewünschten Wärmedämmung stehen (hagelempfindliche Fassadendämmung). Eine gute quantitative Datenbasis über alle relevanten Klimagrößen in passender hoher Auflösung ist dafür eine wichtige Voraussetzung.

## Städtische Wärmeinsel

Seit langem ist bekannt, dass sich das Klima in Städten deutlich von dem des Umlands un-

terscheidet. Die sogenannte städtische Wärmeinsel (Oke, 1982) ist ein lange bekanntes Phänomen, dass vor allem durch die geringere nächtliche Abkühlung von Innenstädten entsteht. Der Wärmiseleffekt ist an wind-schwachen Tagen besonders ausgeprägt und nimmt mit zunehmender Größe von Städten zu und kann 5 Kelvin und mehr erreichen. Die Lage einer Stadt, z.B. von Berlin in ebener Umgebung, Stuttgart in einer Kessellage, Freiburg am Schwarzwaldrand, führt zu erheblichen klimatischen Unterschieden.

Die Stadt ist aber gleichzeitig durch stark variierende Bebauung mit versiegelten Flächen, Grünanlagen und Gewässern äußerst inhomogen. Da die Luft im Kontakt mit der Erdoberfläche steht, führt dies zu tageszeitlich und jahreszeitlich sehr unterschiedlichen Temperaturen, Feuchtwerten und Windgeschwindigkeiten. Als Beispiel sind die mit einem Messflugzeug aufgenommenen Temperaturen der Erdoberfläche beim Überflug von Berlin an einem heißen Sommertag in Abb. 1

gezeigt. Sehr deutlich zeigt sich die kühlende Wirkung der Gewässer und Wälder, während insbesondere bebaute Flächen extrem heiß werden.

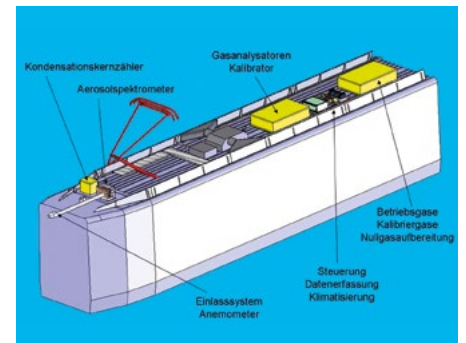


Abb. 2 Karlsruher AEROTRAM mit Instrumentierung für meteorologische und luftchemische Messungen auf dem Wagendach.

## Erfassung des Stadtklimas

Die Messnetze des Deutschen Wetterdienstes und der Bundesländer haben in der Regel nur wenige Messstationen innerhalb von Städten (z.B. drei in Stuttgart), da die Erfassung des Stadtklimas eher als kommunale Aufgabe angesehen wird. Die Städte und andere Träger unterhalten deshalb selbst Messstationen (in Stuttgart 12, in Berlin ca. 15). Aber auch dies bedeutet noch eine recht geringe Dichte von Stationen, die die Unterschiede nur grob auflöst, so dass nur wenige umfassende Vorstellungen über die stadtklimatische Verhältnisse in den Städten durch Messstationen vorliegen.

Eine der wenigen Möglichkeiten, gleichzeitig räumlich hochauflösend und über längere Zeiträume die innerstädtischen Unterschiede zu erfassen, wurde mit dem Projekt

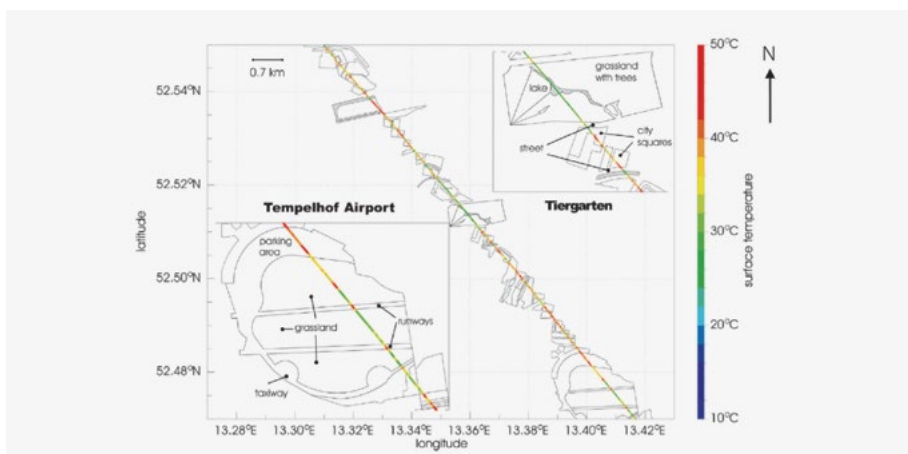


Abb. 1 Oberflächentemperaturen der Stadt Berlin, gemessen mit einem Oberflächenthermometer des Forschungsflugzeugs Do128 (Univ. Braunschweig, KIT) am 20. Juli 1998, 15.00–16.00 Uhr, Kottmeier et al., 2007



AEROTRAM des KIT verfolgt. Die instrumentierte S-Bahn durchfährt regelmäßig das Karlsruher Innenstadtbereich bis weit ins Umland hinaus (Abb. 2).

Im Mittel über das 2010 mit 2015 Messfahrten (Abb. 3) ergeben sich beispielsweise über nur 1 km Entfernung große Unterschiede der Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen. Diese sind vor allem durch Strömungsunterschiede innerhalb der Straßenzüge zu erklären.

### Stadtklimamodelle

Vergleichbare Messungen sind nicht längerfristig für beliebige Städte durchführbar. Deshalb wurden sogenannte Stadtklimamodelle entwickelt, die mit aufwändiger numerischer Simulation unter Nutzung der Messdaten vor allem die Stadt-Umland-Unterschiede darstellen. Hierbei wurden bisher Modelle ganz unterschiedlicher Typen realisiert. Methodisch sehr anspruchsvoll sind detaillier-

te Strömungsmodelle der für Gebäude oder Straßenschluchten, die aus der Aerodynamik von Fahrzeugen oder Flugzeugen stammen. Die großräumigen Wetterbedingungen werden dabei fest vorgegeben. Auf der anderen Seite werden Wettervorhersagemodelle und regionale Klimamodelle immer weiter verfeinert, sodass Auflösungen von weniger als 1 km erreicht werden. Als Bindeglieder zwischen beiden Ansätzen lassen sich vereinfachte Stadtklimamodelle mit vielen empirischen Annahmen sowie LES-Modelle (Large Eddy Simulation) auffassen. Die Kopplung oder gar Zusammenführung der Modellkonzepte ist aber eine Zukunftsaufgabe, die derzeit erst in Forschungsprojekten verfolgt wird. Regionale Klimamodelle haben dabei den Vorteil, dass sie nach bewährten Verfahren auch Aussagen über zukünftige Änderungen des Klimas in Städten ermöglichen. Ein Beispiel für eine hochaufgelöste Klimamodellierung für Stuttgart wird in Abb. 4 gezeigt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass hochauflösende Klimadaten mit einer gebäuderelevanten Auflösung, d.h. ca. 100 m Auflösung und gebietsdeckend für Städte, noch nicht vorhanden sind. Durch eine Kombination von Daten von Dauermessstationen, kürzeren Messkampagnen und insbesondere numerischen Modellen lassen sich hier aber deutliche Fortschritte erzielen.



Prof. Dr. Christoph Kottmeier  
Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT),  
Institut für Meteorologie und  
Klimaforschung (IMK-TRO)

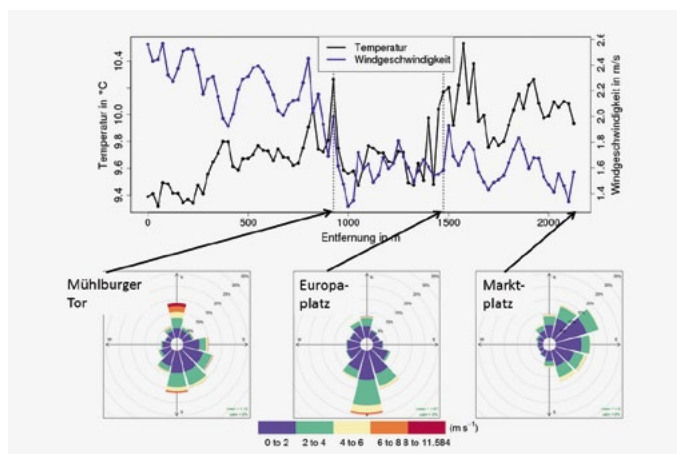


Abb. 3

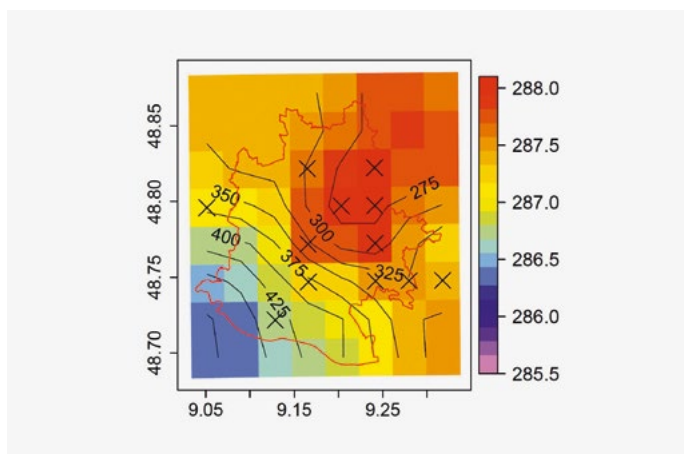


Abb. 4 Projizierte Lufttemperaturen im Stadtgebiet von Stuttgart in den Sommermonaten im Zeitraum 2021–2015 gegenüber 1971–1975. Rote Linie: Stadtgrenze, schwarze Linien: Geländehöhe über NN, Kreuze bezeichnen Flächen mit städtischer Bebauung.



WB Campus West Goethe Uni Frankfurt, © blfp architekten Michael Frielinghaus, Friedberg

# Resilienz versus Effizienz von Gebäuden und Quartieren an Beispielen

Bei den Bemühungen um Energieeffizienz und Nachhaltigkeit nimmt der Bausektor bei den Gesetzgebungen, Initiativen und der Forschungsförderung eine Schlüsselrolle ein. Ressourcenknappheit diktiert lange eine Entwicklung im Hochbau, die mehr auf Energieeffizienz an der Systemgrenze Gebäude setzte. Inzwischen stehen Klimaschutz, Versorgungssicherheit und geo-politische Gedanken mehr im Fokus.

Im Neubau, der nur max. 3% der Bautätigkeit darstellt, sind inzwischen energieautarke bis Energieplus-Gebäude technisch möglich. Im Bestand, der u.a. 90% der gebäudebezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortet, liegen hohe Potenziale der Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung vor. Ihre Erschließung stößt jedoch an Grenzen, z.B. die Rentabilität von Sanierungsmaßnahmen, an juristische Gren-

zen aufgrund des im Grundgesetz verankerten Bestandschutzes und schließlich auch an die demographische Struktur.

Auch greift das Fokussieren der energetischen Sanierung rein aus umweltpolitischen Gründen zu kurz. Im Bestand muss insbesondere auf gesellschaftliche Veränderungen in einer alternden Gesellschaft, auf wachsende Städte und schrumpfende Bevölkerung ländlicher Gebiete reagiert werden. Hier scheint u.a. die herkömmliche Betrachtungsgrenze „Gebäude“ hinderlich zu sein, die bisherigen Ansätze nicht erfolgreich. Wie ist der Stand im Neubau? Welche Ansätze helfen die Potenziale im Bestand zu aktivieren? Welche Systemgrenzen sind geboten? Wie können Handlungsoptionen in einem größeren Feld generiert werden? Welche Rolle spielt dabei der Gedanke der Resilienz?

## Resilienz im Bauwesen

Unter Resilienz wird die Fähigkeit eines Systems verstanden, auf Veränderungen oder Störungen eigenständig zu reagieren und sie auszugleichen. Der Begriff – aus der Psychologie – lässt sich auch auf das Bauwesen übertragen. Im größeren Maßstab, z.B. Öko-System: Wie reagiert es auf Umweltveränderungen? Kann es sich erholen? Wie entwickeln sich Städte gesund? In kleineren Maßstäben lässt sich der Begriff auch auf den Hochbau übertragen: Sommerliche Wärmelasten sind auch Ressourcen; Baustoffe und Konstruktionen erfüllen verschiedene Aufgaben gleichzeitig und sind multifunktional; modulare Systeme sind im Störfall (Schaden und Reparatur) resilienter, hier kostengünstiger. Quasi-neu sind multifunktionale Räume, die nebst der eigentlichen

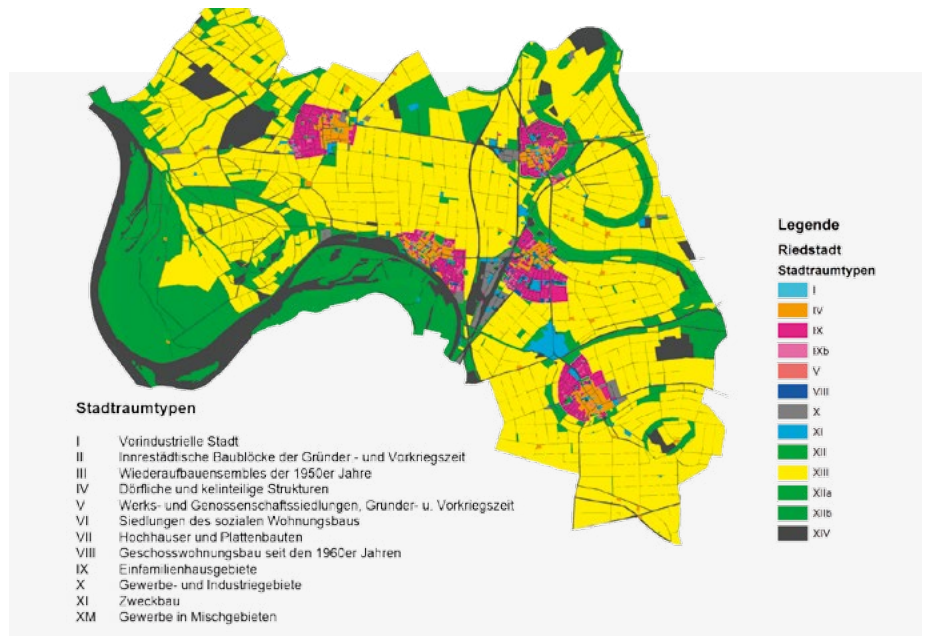


Nutzung mit Energie/Klima interagieren. Hinter dem Leitbild „mehr Architektur, weniger Technik“ steckt auch die Haltung „weniger Abhängigkeit“, im Grunde genommen eine intelligente resiliente Bauweise.

### Intelligente Vernetzung im Hochbau

Als Beispiel für die sog. Resilienz ist der Entwurf der BLFP Architekten Michael Frielinghaus für den Wettbewerb Campus Westend der Goethe Universität Frankfurt zu nennen. Ein monolithischer Block wird mit einer horizontalen Fuge versehen, die die Trennung der Funktionsbereiche innerhalb des Instituts definiert: Im EG und 1.OG befindet sich die öffentliche Bibliothek, im 3.-12. OG für die interne Nutzung Büros und Labore.

Das Fugengeschoss verbindet die Nutzungen im architektonischen Sinne als Fugengeschoss, im nutzungstechnischen Sinne als Begegnungsstätte sowie im energetischen und klimatischen Sinne als Energiegarten. Das Geschoss erhält eine vollverglaste Fassade. Die hierbei erzielten solaren Einträge werden gleichzeitig genutzt, um den Energiebedarf in der Heizperiode zu reduzieren. Dieser sog. Energiegarten kann an sonnigen Wintertagen teils ohne Raumkonditionierung genutzt werden. Die Abwärme der Übergangsphase unterstützt die thermische Versorgung der restlichen Geschosse. Die Zuluftführung der raumluftechnischen Anlage wird über einen Erdkanal unterhalb des Gebäudes geführt. So erfolgt eine Vorkonditionierung der Zuluft durch das relativ konstante Temperaturniveau im Erdreich, wodurch im Heizfall Energie eingespart und die geringere Temperatur der Zuluft im Sommer zur energieneutralen Kühlung des Gebäudes genutzt wird.



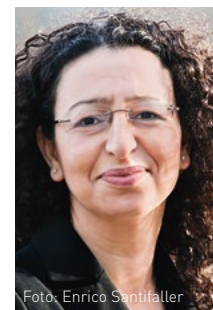
Energiehomogene der Stadt Riedstadt, © Das Magistrat der Stadt Riedstadt, Umweltamt 2013

### Betrachtungsebenen im Städtebau: Gebäude – Cluster – Stadt

Ein weiteres Beispiel, wie Kommunen und Städte den Bestand trotz den Zwängen aktivieren können und dabei auch in der Frage der Energieversorgung zunehmend resilienter agieren, ist das Klimaschutzkonzept der Stadt Riedstadt.

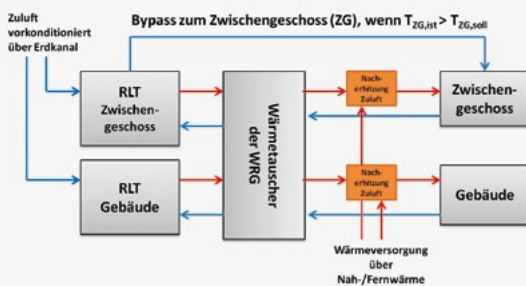
Die Stadt Riedstadt verfolgt mit verschiedenen sektorenorientierten Maßnahmen ihre Umweltziele. Mit einem integrierten Klimaschutzkonzept wurde eine übergeordnete Strategie formuliert, mit dem Ziel, Energie einzusparen und CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu mindern. Schwerpunkte waren der Gebäudebestand und die Energieinfrastruktur. Nach einer Bestandsanalyse wurden Potenziale der jeweiligen Sektoren erhoben und anschließend konkrete Maßnahmen vorgeschlagen, um definierte Klimaschutzziele zu erreichen. Der Ansatz: Wissend um die einzelnen Gebäude, Gebäudetypologien, ihr Energieverhalten etc.

wurde die Betrachtungsgrenze von Gebäuden über Gebäudecluster bis hin zu Stadträumen gezogen. Dabei wurden Stadträume als sog. Energiehomogene betrachtet. Energiehomogene weisen ein ähnliches Wärme- und Stromverhaltensverhalten auf und haben gleichzeitig Begabungen, erneuerbare Energien zu erzeugen. Diese Begabungen zu identifizieren und mit dem Bedarf bzw. dem Verbrauch der Gebäude zu verbinden, bildet die Grundlage des Ansatzes zur hier verfolgten energetischen Stadtsanierung.

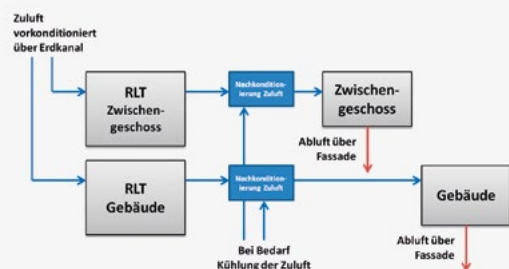


Prof. Dr.-Ing. Lamia Messari Becker  
Universität Siegen

#### Energieversorgung des Gebäudes im Heizfall



#### Energieversorgung des Gebäudes im Kühlfall





# Resilienz im Spannungsfeld zwischen Gebäude und nachhaltiger Stadtentwicklung

Die Frage, ob auch wir vom Klimawandel betroffen sind, ob sich dieser nur in den nachrichtenverwöhnten Bildern der Erdräume mit aridem Klima, den Dürregebieten oder den sich verändernden Weltmeeren auswirkt, ist längst beantwortet. Auf der Grundlage des 5. Weltklimaberichtes des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) stellen wir fest:

*„der Klimawandel findet statt, der Mensch ist sein Hauptverursacher, er wirkt sich global unterschiedlich aus, wir sind alle davon betroffen.“*

Dies sei vorangestellt, um zu verdeutlichen, warum der Bund mit seinem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung Auswirkungen des Klimawandels auf das Stadt-

quartier und auf das einzelne Gebäude und Bauwerke identifiziert und Antworten hierzu sucht.

Grundlagen dieser Aktivitäten sind auf europäischer Ebene das „Weißbuch zum Klimawandel“ („Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“ (April 2009

KOM/2009/0147 endg.)) und auf nationaler Ebene die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen), die einen Rahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Deutschland schafft. Ergänzt wird sie durch den „Aktionsplan An-



Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung in der Freien und Hansestadt Hamburg

Starkregen in „wassersensible Straßenraumgestaltung“ einbinden versus „Verkehrssicherheit“!



Ökologische nachhaltige Bauweisen versus Wasserresilienz



Wohnraumbedarf – Innenraumverdichtung auf Kosten von Brachflächen mit u.a. klimabeeinflussenden positiven Wirkungen versus neue Siedlungen am Stadtrand mit Landverbrauch (Versiegelung)

passung zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (am 31. August 2011 beschlossen).

Aktivitäten, die europäische und nationale Raumbetrachtung in den Fokus setzen, präsentieren sich beispielsweise unter der Plattform [www.klima-und-raum.org](http://www.klima-und-raum.org). Sie ist mit dem Ziel angetreten, Wissenschaft und Praxis zum Umgang mit dem Klimawandel durch räumliche Planung zu vernetzen. Die Projektdatenbank bietet dazu aktuelle Forschungs- und Umsetzungsprojekte an.

Betrachtet man im kleineren Maßstab das Stadtquartier, so empfiehlt sich das Portal STADT KLIMA LOTSE ([www.klimastadtraum.de](http://www.klimastadtraum.de)). Aufbauend auf den wissenschaftlichen Grundlagen wurde ein in den Kommunen einsetzbares, aktionsspezifisches Werkzeug zur Unterstützung von Entscheidungen entwickelt. Dieser Stadtklimalotse dient zur Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung für die kommunale Stadtentwicklung.

Hierzu werden angeboten:

- Bewertung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen – Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung
- Methoden, Verfahren und Instrumente für anpassungsflexible Raum- und Siedlungsstrukturen
- Expertise Weiterentwicklung planungsbezogener Empfehlungen
- Expertise Alles im Wandel
- Doppik-gestützter Informationsgewinn für Grün- und Freiflächen
- Expertise Kommunikation

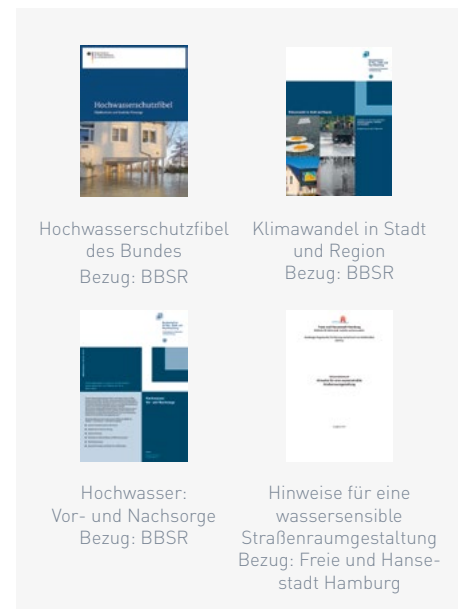
Das Einzelgebäude sowie das Bauwerk und Detailanforderungen an diese blieben bislang wenig beachtet und werden in einem Bundes-AK KLIBAU („Klimaangepasstes Bauen“) behandelt.

Wohl wissend, dass jede Liegenschaft eine Teilmenge des Stadtquartiers ist, sollte sich die bautechnische Detailbetrachtung auf das Gebäude als Handlungsfeld begrenzen.

Als betroffene Bauwerkstypen können sowohl Bauwerke der Infrastruktur und Industrie als auch Verwaltungs-, Kultur- und Wohngebäude und Versammlungsstätten herangezogen werden. Für die Betrachtung der sich verändernden Lastannahmen aus dem Klimawandel und die daraus folgenden bautechnischen Anpassungen sind im Wesentlichen Wind – wasser- und temperaturbezogene Naturgefahren – Schnee/Feuchte im Winter – Hagel zu beachten.

Auch sollte die energetische Betrachtung von Gebäuden und Bauwerken ([www.bbsr-energieeinsparung.de](http://www.bbsr-energieeinsparung.de)) weiterhin im Fokus stehen. Gerade in diesen Bereichen kann es erheblich zu unterschiedlichsten Ziel- und Anwendungskonflikten kommen, wie es die Beispiele aufzeigen.

Abschließend sei noch beispielhaft auf die nachfolgenden Veröffentlichungen hingewiesen, die weiterführende Informationen zum Thema bieten:



Dr. Bernhard Fischer  
Bundesinstitut für Bau-,  
Stadt- und Raumforschung

# Städte zwischen Vulnerabilität und Resilienz

## Kritische Infrastruktur und der gesellschaftliche Umgang mit Katastrophen in der Geschichte

Städte sind Laboratorien gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Wandels. Als Räume der Verdichtung von Reichtum in materieller, sozialer und intellektueller Hinsicht bieten sie Schutz gegen viele Gefahren. Doch kann diese Verdichtung auch zum Problem werden, wenn Katastrophen durch den Zusammenbruch von Infrastruktur zum Verlust der materiellen wie kulturellen Protektion führen (Engels und Schenk 2014, S. 31). Städte sind daher auch in besonderem Maße vulnerabel (verletzbar). Dies gilt sowohl für Katastrophen, die einen natürlichen Auslöser haben wie Erdbeben, Überschwemmungen und Sturmfluten, als auch für Katastrophen, die einen tendenziell stärker von menschlichen Handlungen bestimmten Charakter wie Kriege und Brände haben. Für beide Typen gilt, dass natürliche und soziokulturelle Faktoren zusammenwirken müssen, damit es überhaupt – an der Schnittstelle zwischen natürlichem Extremereignis und vulnerabler kultureller Struktur – zu einer Katastrophe kommt (Oliver-Smith 1999). Als komplexe soziokulturelle und materielle Struktur, die über Jahrhunderte, manchmal Jahrtausende hinweg wuchs, ist ihre jeweilige Vulnerabilität jedoch unterschiedlich und jeweils einzigartig (Körner 2000).

### Innen- und Außenperspektive

Wer von der Geschichte der multifaktoriell konzipierten Vulnerabilität bzw. Resilienz von

Städten (Lucini 2014, S. 20–53; Morgenstern Brenner 2011) handelt, muss berücksichtigen, dass ein tieferes Verständnis der Gründe für eine spezifische Vulnerabilität bzw. Resilienz von Städten einer doppelten Perspektive bedarf: der emischen Perspektive (mit den Augen eines „Insiders“) der jeweiligen Zeitgenossen und der etischen Perspektive (mit den Augen eines Beobachters von außen) des Wissenschaftlers heute. Gefährliche Verhaltensweisen, die Prävention von Gefahren oder auch unmittelbare Reaktionen auf Katastrophen beruhen auf dem Weltbild der Zeitgenossen, auf kulturell geformten Wahrnehmungs- und Deutungsmustern. Wer als Grund für eine Überschwemmungskatastrophe eine Strafe Gottes für die Sünden einer gesellschaftlichen Gruppe vermutet, reagiert anders als jemand, der dafür eine ungünstige Großwetterlage, die Flussbegradigung und verbaute Überschwemmungszone verantwortlich macht. Ein Blick in die Geschichte europäischer Städte zeigt, dass der gesellschaftliche Umgang mit Katastrophen von einer Vielzahl unterschiedlicher Wahrnehmungs- und Deutungsmuster geprägt wurde, die im Sinne einer Wirkungsgeschichte und Pfadabhängigkeit bis heute fortwirkt.

### Anpassungsstrategien im Städtebau

Jahrhundertlang dominierte unter den Gefahren für die Städte das Feuer (Zwierlein 2011). Die Brandgefahr stand in engem Zusammenhang mit hoher Bebauungsdichte, Holz und Stroh als Baustoff für Dächer und Wände (Fachwerk), offenen Kaminen und dem Mangel an Wasser. Stadtbrände waren insofern menschengemacht, wurden nur

manchmal auch durch z.B. Blitzschlag, Föhnwind und Funkenflug ausgelöst oder, wie im Falle der Erdbeben von Basel 1356 (Meyer 2006) oder Lissabon 1755 (Mendes-Victor et al. 2009), durch ein Erdbeben. Auch wenn die Zeitgenossen als erste Ursache von Bränden in Analogie zum Untergang von Sodom und Gomorra den Zorn Gottes vermuten konnten, waren zweite Gründe wie die vulnerable Bauweise unübersehbar. Entsprechend sahen die Adaptions-, d.h. Anpassungsstrategien, aus: In Basel wurden Ziegeldächer vorgeschrieben, Städte wie Florenz, Nürnberg und Straßburg sorgten schon früh für eine sich zusehends professionalisierende Feuerwehr (Fouquet 1999, S. 400–430), in Lissabon wurde eine Hausbauweise entwickelt, die sowohl erdbeben- als auch brandsicher(er) sein sollte („Pombalinischer Käfig“). Auch wenn die Entwicklung aus vielen Gründen nur langsam verlief, lässt sich aus etischer Perspektive konstatieren: Präventionsmaßnahmen wurden wichtiger, historische Erfahrungen schrieben sich gleichsam in den Stadtplan ein (Schott 2012). Zentral scheint eine Art Kosten-Nutzen-Abwägung gewesen zu sein, die wenigstens implizit den Aufwand der Verlegung von Siedlungen, veränderter Bauweisen oder der Kosten für Feuerwehren in Relation zum erwarteten Nutzen setzte.

### Top-down-Modell versus genossenschaftlicher Ansatz

Ähnliches ist auch bei Überschwemmungskatastrophen zu beobachten. Städte an Flüssen wiesen mit Brücken, Mühlen und Hafenanlagen kritische Infrastrukturen auf, die im Fall der Flut gefährdet waren. Auch

hier konnte vom Mittelalter bis weit in die Neuzeit hinein eine Gottesstrafe als moralischer Grund für die in den zeitgenössischen Berichten nicht selten als Sintflut bezeichnete Katastrophe vermutet werden. Als physikalische Gründe wurden aber ebenso besondere Sternkonstellationen diskutiert, denen vor allem in der Renaissance im Sinne verbreiteter astrometeorologischer Theorien ein Einfluss auf das Wettergeschehen zugeschrieben wurde (Schenk 2013, S. 184f., 189f.). Doch auch die Verant-



Sogenannter „Pombaliner Käfig“: An Erdbeben und Brandgefahr besser angepasste Bauweise nach dem Erdbeben von Lissabon 1755 (modernes Modell)

wortung der Regierenden wurde diskutiert: Als 1333 eine Flut die Brücken von Florenz zerstörte und die Stadt schwer beschädigte, sahen viele Bürger im Rückstau durch die Flussbettverbauung durch Mühlenanlagen den Grund der Katastrophe und kritisierten ihre Regierung (Schenk 2007). Der gesellschaftliche Umgang mit der Bedrohung durch Wasser hat, aus ethischer Perspektive betrachtet, meistens zu einer institutionell organisierten Gefahrenabwehr und Prävention geführt. Gründe dafür liegen in der Notwendigkeit großräumig organisierter Maßnahmen und bei den enormen finanziellen Kosten für Damm- und Deichbau, Kanalisierung und Regulierung von Flüssen. Idealtypisch lassen sich zwei Modelle dafür feststellen (Mauelshagen 2009; Schenk 2012): Ein Modell, das tendenziell top-down und durch städtische/staatliche Strukturen und Institutionen mit spezifischen Ämtern, Abgaben und Gesetzen charakterisiert ist, und eines, das tendenziell korporativ, genossenschaftlich oder durch multilaterale Verträge zwischen Herrschafts-

strukturiert wird. Beide entwickelten sich bereits im Mittelalter, etwa Deichbaugenossenschaften an der Nordseeküste, die ähnlich strukturierten water boards in England und waterschappen in den Niederlanden oder die Illsassen im Elsass (15.–18. Jahrhundert). In Florenz und anderen stärker zentral organisierten Herrschaftsgebieten bildeten sich dagegen schon seit dem 13. Jahrhundert auf Wasserbaumaßnahmen spezialisierte Ämter aus, die im Lauf der Jahrhunderte auch für das Großherzogtum Toskana zuständig wurden.

### Krisenrituale

Für die jeweiligen Zeitgenossen spielte (und spielt) aber auch die „gefühlte Vulnerabilität“ eine große, wenn nicht sogar zentrale Rolle: Nur was nach dem jeweiligen Weltbild als bedrohlich oder Katastrophe verstanden wurde, forderte zu Reaktionen oder präventiven Maßnahmen heraus, die im Sinne des Weltbilds folgerichtig, aus der Außensicht aber unverständlich wirken können. Über viele Jahrhunderte hinweg waren z.B. Prozessionen eine solche Maßnahme, die in der Forschung daher auch als „Krisenrituale“ bezeichnet werden (Schenk und Birken 2014). Sie sollten dabei helfen, eine katastrophale Erfahrung zu überstehen, ihre Wirkungen zu vermindern oder zu bewältigen oder an gemeinsam überstandene Gefahren und Katastrophen zu erinnern. Krisenrituale als Form der Selbstermächtigung der Opfer und als Kontingenzbewältigung („Einschränkung des Ausgeliefertsein, des Risikos“) konnten ambivalent sein, indem sie die Zeitgenossen disziplinierten, kontrollierten, emotionalisierten oder sogar zur Ausgrenzung und aggressiven Verfolgung von „Sündenböcken“ (als Schuldigen) führten (Behringer 2005, S. 452f.). Da Krisenrituale eine kognitive Verarbeitung des Geschehens voraussetzen, erweisen sie sich als ebenso vielfältig wie die zugrunde liegenden und manchmal widersprüchlichen Deutungsmuster. Vulnerabilität bzw. Resilienz von Städten ist in historischer Sicht also nicht nur eine Frage z.B. baulicher Prävention, sondern vor allem auch gesellschaftlicher Vorstellungen und Einstellungen, die handlungsleitend wirken. Insofern steht die gegenwärtige Aus-

einandersetzung mit Gefahren, die dem einsetzenden Klimawandel zugeschrieben werden, in einer langen und bewährten Tradition.



Prof. Dr. Gerrit Jasper Schenk  
History of the Middle Ages  
Technische Universität  
Darmstadt

- Behringer, W. 2005. „Kleine Eiszeit“ und Frühe Neuzeit. In: Kulturelle Konsequenzen der „Kleinen Eiszeit“. Herausgegeben von W. Behringer et al. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht. 415-508.
- Engels, J.J., G.J. Schenk. 2014. Macht der Infrastrukturen - Infrastrukturen der Macht. Überlegungen zu einem Forschungsfeld. In: Wasserinfrastrukturen und Macht. Politisch-soziale Dimensionen technischer Systeme von der Antike bis zur Gegenwart. Herausgegeben von B. Förster und M. Bauch. München: Oldenbourg. 22-58.
- Fouquet, G. 1999. Bauen für die Stadt. Finanzen, Organisation und Arbeit in kommunalen Baubetrieben des Spätmittelalters. Eine vergleichende Studie vornehmlich zwischen den Städten Basel und Marburg, Köln et al.: Böhlau.
- Körner, M. 2000. Stadtzerstörung und Wiederaufbau. Thema, Fragestellung und Forschungsstand. Bericht der internationalen Kommission für Städtegeschichte. In: Stadtzerstörung und Wiederaufbau Bd. 3: Schlussbericht. Herausgegeben von M. Körner. Bern et al.: Paul Haupt. 9-74.
- Lucini, B. 2014. Disaster Resilience from a Sociological Perspective. Exploring Three Italian Earthquakes as Models for Disaster Resilience Planning. Cham: Springer.
- Mauelshagen, F. 2009. Disaster and Political Culture in Germany since 1500. In: Natural Disasters, Cultural Responses. Case Studies toward a Global Environmental History. Herausgegeben von C. Mauch und C. Pister. Lanham et al.: Lexington. 41-75.
- Mendes-Victor, L.A. et al. 2009. The 1755 Lisbon earthquake: revisited. Dordrecht: Springer.
- Meyer, W. 2006. Da verfiel Basel überall. Das Basler Erdbeben von 1356. Mit einem geologischen Beitrag von Hans Peter Laubscher. Basel: Schwabe.
- Morgenstern Brenner, R. 2011. Knowledge to Practice in the Vulnerability, Adaption and Resilience Literature: A Propositional Inventory. In: Integrating Science and Policy. Vulnerability and Resilience in Global Environmental Change. Herausgegeben von R. E. Kasperson und M. Berberian. London et al.: Earthscan. 23-49.
- Oliver-Smith, A. 1999. „What is a disaster?“ Anthropological perspectives on a persisting question. In: The angry earth. Disaster in anthropological perspective. Herausgegeben von A. Oliver-Smith und S.M. Hoffman. London et al.: Routledge. 18-34.
- Schenk, G.J. 2007. „...prima ci fu la cagione de la mala provendenza de' Fiorentini...“. Disaster and „Life world“ – Reactions in the Commune of Florence to the Flood of November 1333. The Medieval History Journal 10: 355-386.
- Schenk, G.J. 2012. Politik der Katastrophe? Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichen Strukturen und dem Umgang mit Naturrisiken am Beispiel von Florenz und Straßburg in der Renaissance. In: Stadt und Stadtverderben. 47. Arbeitstagung in Würzburg, 21.-23. November 2008. Herausgegeben von U. Wagner. Ostfildern: Jan Thorbecke. 33-76.
- Schenk, G.J. 2013. Vormoderne Sattelzeit? Disaster, Katastrophe, Strafgericht – Worte, Begriffe und Konzepte für rapiden Wandel im langen Mittelalter. In: Krisengeschichte[n]. „Krise“ als Leitbegriff und Erzählmuster in kulturwissenschaftlicher Perspektive. Herausgegeben von C. Meyer et al. Stuttgart: Steiner. 177-212.
- Schenk, G.J., Birken, J. 2014. Gemeinsam statt einsam? Krisenrituale und die Bewältigung von Katastrophen. In: Mensch. Natur. Katastrophe. Von Atlantis bis heute. Begleitband zur Sonderausstellung „Mensch. Natur. Katastrophe. Von Atlantis bis heute“. Herausgegeben von G.J. Schenk et al. Regensburg: Schnell und Steiner. 198-201, 205.
- Schott, D. 2012. Resilienz oder Niedergang? Zur Bedeutung von Naturkatastrophen für Städte in der Neuzeit. In: Stadt und Stadtverderben. 47. Arbeitstagung in Würzburg, 21.-23. November 2008. Herausgegeben von U. Wagner. Ostfildern: Jan Thorbecke. 11-32.
- Zwierlein, C. 2011. Der gezähmte Prometheus. Feuer und Sicherheit zwischen Früher Neuzeit und Moderne. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

# Ökologische Gebäudekonzepte und Modellvorhaben

*Man kann nicht in die Zukunft schauen, aber man kann den Grund für etwas Zukünftiges legen – denn Zukunft kann man bauen ...*

(Antoine de Saint-Exupéry)

Klimaschutz und Klimaanpassungsstrategien gehören zu den aktuellen zentralen Themen der Stadtentwicklung sowohl beim Neubau als auch bei der Sanierung von Gebäuden.

Ziel ist es, Planung, Bau und Betrieb der Projekte so vorzubereiten, umzusetzen und zu organisieren, dass

- die Umwelt und die natürlichen Ressourcen geschont werden
- ein Höchstmaß an Umwelt- und Sozialverträglichkeit erreicht wird
- sowie dauerhaft gesunde Lebens- und Arbeitsbedingungen realisiert bzw. gesichert werden.

Die Erarbeitung von Standardvorgaben für Planung, Bau und Betrieb von öffentlichen und öffentlich geförderten Baumaßnahmen hat auch das Ziel

- der Kostenminderung bei Planung und Bau und

der Minimierung der künftigen Betriebskosten bzw. Lebenszykluskosten eines Gebäudes.

Der Grundsatz der Nachhaltigkeit, d.h. die gleichrangige Behandlung ökologischer, ökonomischer und sozialer Ziele, ist bei der Planung und bei der Auswahl der einzelnen Maßnahmen zu berücksichtigen.

Die Entwicklung und Umsetzung von ökologischen Gebäudekonzepten leistet hierbei einen wichtigen Beitrag. Das Thema der ökologischen Gesamtkonzepte für stadtypische Bauprojekte wurde im Rahmen des Forschungsprogramms „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“ im Forschungsfeld „Stadtökologie und umweltgerechtes Bauen“ entwickelt und erprobt und hat sich als wichtiger und richtiger Ansatz erwiesen.

Die Anforderungen an das Planen und Bauen werden immer komplexer und komplizierter. Kern und Erfolg des ökologischen Bauens ist die Vernetzung der unterschiedlichen Themenbereiche: Energie, Wasser, Grün, Baustoffe und Abfall sowie die Integration neuer Verfahren und Technologien bei der wirtschaftlichen Planung, bei Bau und Betrieb von Gebäuden und die hierfür erforderliche Qualifizierung der Projektbeteiligten.

Ein **ökologisches Gesamtkonzept** für Gebäude zu erarbeiten und in einem entsprechenden Stufenkonzept umzusetzen, sollte Grundlage aller zukünftigen Planungen sein. Im Bauprozess sind teils konkurrierende Ziele zu beachten und entsprechend zu bewerten. Grundvoraussetzungen für das nachhaltig innovative Bauen, Wohnen und Arbeiten sind nicht nur die Planung und der Bau der Gebäude und Anlagen nach dem Stand der Technik, der fachgerechte Betrieb und die Instandhaltung der Anlagen und Bauteile, sondern auch die Information der Nutzerinnen und Nutzer und ein entsprechendes Nutzerverhalten. Grundlage von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind auch die nichtmonetären Projektziele, die Ansprüche der Eigentümer und Nutzer an das Gebäude sowie die örtlichen Gegebenheiten. Die unterschiedlichen Themenbereiche des ökologischen Bauens sind vernetzt und in ihrer Wechselwirkung zueinander zu betrachten. Auswirkungen z.B. auf die Energie- und Wassereffizienz, die Umwelt, die Nutzerinnen und Nutzer, die Biodiversität und die Betriebskosten von Gebäuden sind darzustellen und für das weitere Handeln zu bewerten.

14

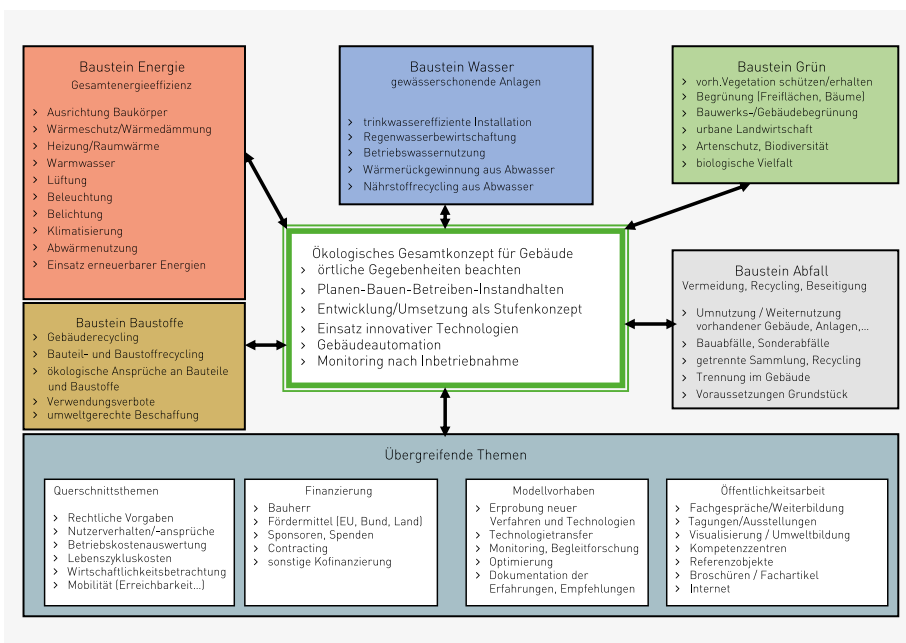


Abbildung: Schema Ökologische Gesamtkonzepte, Quelle: B. Reichmann



Foto: Fassadenbegrünung am Institut für Physik in Berlin Adlershof, Quelle: M. Schmidt

### Neue Verfahren und Technologien in Modellvorhaben getestet

Im Rahmen von Modellvorhaben, Pilotprojekten, Forschungsvorhaben und/oder Einzeluntersuchungen werden neue Verfahren und/oder Technologien erprobt, optimiert und dokumentiert.

Die Erfassung von ausgewählten Daten erfolgt über das Monitoring. Die Funktion des Monitorings besteht darin, bei einem beobachteten Ablauf bzw. Prozess steuernd einzugreifen, sofern dieser nicht den gewünschten Verlauf nimmt bzw. bestimmte Schwellwerte unter- bzw. überschritten sind. Im Anschluss an das Monitoring soll eine Optimierung des Anlagenbetriebs erfolgen.



Foto: „Berlin baut“, Quelle: B. Reichmann

Ziel ist es, das „ökologische Experiment“ gegebenenfalls zum Regelstandard zu führen. Die Erfahrungen und Erkenntnisse werden z.B. in Arbeitshilfen und Leitfäden für künftige Projekte dokumentiert.

Die ersten Modellvorhaben wurden im Rahmen des Forschungsprogramms Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt) im Forschungsfeld „Stadtökologie und umweltgerechtes Bauen“ des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau entwickelt. Sie wurden durch Bundes- und Landesmittel gefördert und wissenschaftlich begleitet.

Projekte wie der Block 103 und der Block 6 in Berlin Kreuzberg sowie die Ökohäuser in Berlin Tiergarten zählen noch heute zu den „Pionieren“ der Stadtökologie.

Im Berliner Landesprogramm **„Stadtökologische Modellvorhaben“** wurden von 1988 bis 2001 Projekte gefördert, um Erkenntnisse zur Weiterentwicklung des Wohnungs- und Städtebaus sowie zur Entwicklung neuer Technologien und Verfahren als Vorgaben für das öffentliche und öffentlich geförderte Bauen zu gewinnen. Viele Projektansätze haben sich vom Experiment zum Standard entwickelt. Neue vernetzte Konzepte sind im „Praxistest“, da die Anforderungen an das Planen und Bauen komplexer und komplizierter werden.

Im Rahmen der Beteiligung an aktuellen Projekten und Forschungsvorhaben sind insbesondere die globalen Veränderungen und der Klimawandel sowie deren Folgen von Bedeutung. Es gilt Ansätze zu entwickeln und zu bewerten, die geeignet sind, den Anforderungen an nachhaltige Planungs- und Baukonzepte

für kommende Generationen gerecht zu werden.

Im Rahmen der **„Nationalen Plattform Zukunftsstadt“**, einer Initiative verschiedener Bundesministerien, haben Experten aus Kommunen, Wissenschaft, Wirtschaft und der Zivilgesellschaft an einer Forschungs- und Innovationsagenda für die Stadt der Zukunft gearbeitet.

Als prioritäre Innovationsfelder für die Zukunftsstadt wurden sieben Themen benannt, die gleichrangig nebeneinander stehen.

1. Zivilgesellschaftliche Akteure als Treiber urbaner Transformation
2. Stärkung und Unterstützung kommunaler Transformation
3. Nachhaltiger Umbau urbaner Siedlungs- und Raumstrukturen
4. Pionierprojekte für urbane Infrastrukturen
5. Werkzeuge und Verfahren für Planung und Wissensmanagement
6. Neue Rahmenbedingungen für urbane Innovation
7. Strategisches Finanzmanagement und Geschäftsmodelle

Die strategische Forschungs- und Innovationsagenda zeigt *„Wege für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Entwicklung ... auf ... Das von den Experten der Nationalen Plattform Zukunftsstadt (NPZ) erarbeitete Programm orientiert sich an der Vision einer CO<sub>2</sub>-neutralen, energie- und ressourceneffizienten, klimaangepassten, wandlungsfähigen, lebenswerten und sozial inklusiven Stadt der Zukunft ...“*<sup>[1]</sup>



Dipl.-Ing. Brigitte Reichmann  
Senatsverwaltung für  
Stadtentwicklung und Umwelt,  
Land Berlin

[1] „Zukunftsstadt Strategische Forschungs- und Innovationsagenda“, Hrsg. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Stand Februar 2015  
[2] Internetauftritt der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin [www.stadtentwicklung.berlin.de](http://www.stadtentwicklung.berlin.de)  
Ökologisches Bauen  
[www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches\\_bauen](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches_bauen)

---

# Versorgungssicherheit versus Selbstmotivation

---

Die Vitalität einer Gesellschaft hängt davon ab, wie lebendig die einzelnen Menschen in physischer und psychischer Hinsicht sind. Gefahren, seien es Bedrohung von Leib und Seele oder berufliche Fehlerquellen, sind Herausforderungen, deren Überwindung Mühe kostet. Menschen, die mit Gefahrenquellen in bestimmten Bereichen ständig konfrontiert werden, entwickeln Techniken, so dass das Risiko beherrschbar wird.



Genauso wie körperliche Bewegung die Fitness fördert, verhält es sich im mentalen Bereich. Wenn Menschen kontinuierlich vor Herausforderungen geschützt werden, reduziert sich auch die Fähigkeit zur Reaktion auf Herausforderungen. Menschen, die Risiken verstärkt ausgesetzt sind, werden aufmerksamer in ihrem davon betroffenen Lebensalltag. Diese oft als Unbequemlichkeit empfundene Forderung an alles Leben ist auch Training der mentalen Gesundheit.



## **Eigeninitiative versus Anspruchsdenken**

Die moderne Welt des Wohlstandes ist damit auch eine gefährliche Welt. Die Versorgungssicherheit prägt uns Menschen und entwickelt eine Erwartungshaltung, die sich verselbstständigt. Die Sozialwerte des Humanitätsgedankens, die auf Fürsorge abzielen, können dadurch absurd werden.

„Not macht erfinderisch“ sagt der Volksmund. Wenn Menschen auf sich gestellt sind, wird die Eigeninitiative und Kreativität gefördert. Die persönliche Handlungsmotivation führt zu realer Wertschöpfung. Durch diese individuelle Aufnahme von Aktivität werden individuell angepasste Lösungen für die konkreten Fragestellungen entwickelt, die sich exakt an den Bedürfnissen der Betroffenen orientieren und deswegen sehr passgenau – ohne überflüssige Nebenaspekte – hocheffiziente Lösungen darstellen. Damit führt die persönliche Verantwortlichkeit zur Werteschöpfung und Wertsicherung.

## **Intellektuelle Spezialisierung versus qualifizierte Ausführungskompetenz**

Die Verfügbarkeit von technischen Möglichkeiten birgt auch die Herausforderung sie zu beherrschen. Wer kennt nicht die Not beim Kauf, zum Beispiel eines neuen Videorecorders, alle Funktionen ausführen zu können? Die logische Reaktion ist die Spezialisierung innerhalb von Fachbereichen, so dass sich wirklich kompetente Fachleute herauskristallisieren, die nachweislich die Tiefen eines Fachgebietes beherrschen.

Leider liegt darin auch die größte Gefahr, dass diese Hochspezialisierten kaum in der Lage sind, die Belange anderer Fachbereiche zu verstehen. Stadtraum ist aber ein bunter Mix, der entsteht und ständig im Fluss ist. Insbesondere in der Bauwirtschaft müssen Menschen aus unterschiedlichsten Professionen zusammenarbeiten, so dass sich vielfältige Überschneidungen ergeben. Aber all diese Grenzbereiche sind auch Konfliktbereiche in denen sich Missverständnisse und Mängel entwickeln. Es braucht die Bereitschaft sich – unabhängig von unmittelbarer formaler Zuständigkeit – verantwortlich zu fühlen und es braucht die Bereitschaft mit positiver Hin-

wendung die Belange von anderen Professionen verstehen zu wollen.

Nur diese integrative Energie ist in der Lage die unterschiedlichen fachlichen Abhängigkeiten in Balance zu bringen.

## **Der Mehrwert einer mit Engagement geleiteten Arbeit, ist mit Geld nicht zu bezahlen**

Montagsauto sagt man dazu. Es ist wie jedes andere Auto aus derselben Baureihe und trotzdem häufen sich auf unerklärliche Weise die Mängel. Wenn eine Arbeit mit persönlicher Hingabe, mit Aufmerksamkeit und Sorgfalt gemacht wird, dann ist das Ergebnis anders, obwohl es doch dasselbe Produkt ist. Diese Aufmerksamkeit und Sorgfalt des Arbeiters ist aber mit Vertragsrecht nicht einzufordern und mit Geld nicht zu bezahlen. Es stellt sich die Frage, was es braucht, um diese sensible Qualität der Arbeit zu ermöglichen? Wir brauchen Anreizsysteme, die die Menschen stimulieren in besonderer Art und Weise zu handeln.

## **Gebäude als Organismen, die sich selbst restrukturieren**

Fassaden, die schäbig werden, und Parkanlagen, die verwahrlosen, sind heute leider oft die Norm. Organismen haben die Fähigkeit auf sich verändernde Bedingungen zu reagieren. Resilienz ist das starke Thema in der aktuellen Urbanitätsforschung. Beispielsweise wird durch die sehr gute Qualität heutiger Wärmedämmverbundsysteme die Oberfläche von Gebäudefassaden im Mittel kühler. Dadurch wird der Taupunkt häufiger unterschritten, so dass das Algenwachstum begünstigt wird. Dies führt zu unschönen optischen Einschränkungen. Doppelte oder aktiv begrünte Fassadenebenen können hier „natürlich“ Abhilfe schaffen.

## **Lernende Stadt und Bauentwicklung**

Durch den schnellen Fortschritt der bautechnischen Entwicklung sind heute in schneller Folge optimierte Produkte und Techniken am Markt verfügbar. Leider sind beim Austausch einer Systemkomponente schnell auch andere Aspekte betroffen. Nicht immer gelingt es alle Aspekte, die mit Veränderungen im-



pliziert sind, im Vorfeld zu überblicken. In früheren Zeiten hat sich das Bauhandwerk sehr langsam entwickelt. Dadurch konnten sich Effekte, die durch Veränderung von Einzelkomponenten induziert wurden, über einen längeren Zeitraum zeigen, und es war möglich sachte und angemessen gegenzusteuern. Heute sind die Veränderungen erst sichtbar, nachdem sich schon die übernächste Generation von Systemkomponenten am Markt etabliert hat. Die Einsicht, welche Wirkung auf welche Ursache zurückzuführen ist, wird dadurch erschwert.

Die aktive Besinnung auf einen lernenden Entwicklungsprozess, der sich aus Handlung und Einsicht in Fehlentwicklungen ergibt, kann der Schlüssel zu einer gelingenden Architektur und Stadtraumentwicklung sein.



Dipl.-Ing. Wolfgang Frey  
FREY ARCHITEKTEN  
Freiburg im Breisgau

Gegründet 1959 in der Region Kaiserstuhl, hat das Architekturbüro Frey sich dem nachhaltigen Bauen verpflichtet und bereits 1972 in eigenen Modellprojekten erste Solaranlagen realisiert. Heute ist das Büro mit Sitz in Freiburg in zweiter Generation unter Wolfgang Frey international tätig. Mehr Informationen auf: [www.freyarchitekten.com](http://www.freyarchitekten.com)

# Die Resilienz von Haushalten gegenüber Extrem-Hochwasser

Treffen Extrem-Hochwasserereignisse auf dicht besiedelte Räume, dann sind auf Haushaltsebene und auf kommunaler Ebene umfangreiche materielle Schäden, manchmal auch der Verlust von Menschenleben zu beklagen. Diese Erfahrungen wurden in den vergangenen 12 Jahren seit dem Elbe-, Mulde- und Donau-Hochwasser 2002 in Deutschland wiederholt gemacht. Mehrfach von Hochwasser betroffene Haushalte und Kommunen sind nicht nur in ganz besonderem Maße in ihrer Substanz angegriffen worden, sondern haben zwischenzeitlich gelernt, besser mit den Gefahren umzugehen. Wie diese Erfahrungen und die daraus abgeleiteten Anpassungsmaßnahmen auf Haushaltsebene aussehen, wurde in einer umfangreichen Haushaltbefragung in Sachsen untersucht. Die zentralen Ergebnisse werden hier vorgestellt.

Als konzeptionelle Grundlage der Untersuchung diente ein Resilienzverständnis, das zum einen die Fähigkeit eines Haushalts, sich von einem Schadensereignis zu erho-

len, beschreibt. Zum anderen werden damit Handlungen, Ressourcen und Lernprozesse verstanden, um sich auf ein Ereignis vorzubereiten und es zu bewältigen. Innerhalb des EU-Projektes emBRACE<sup>(1)</sup>, das seit 2012 läuft, wurde dieser Analyserahmen erarbeitet.

## Mehrfachbetroffenheit von Haushalten

Die Befragung wurde 2013 durchgeführt und richtete sich an Haushalte, die von extremem Hochwasser und dessen Bewältigung in der jüngeren Vergangenheit betroffen waren. Hochwasserereignisse traten in Sachsen 2002, 2006, 2010, 2011 und 2013 auf. Ein Teil der Befragten war sogar mehrfach vom Hochwasser geschädigt. Somit fand die Befragung in einem hochsensiblen Untersuchungsfeld statt. Auf der Basis von 990 auswertbaren Fragebögen konnte festgestellt werden, dass 57% der Befragten mindestens zweimal betroffen waren – 382 Haushalte zweimal und 150 Haushalte dreimal. Etwa 60% hatten jeweils das Hochwasser von Elbe und Mulde

und deren Zuflüssen 2002 oder 2013 erfahren.

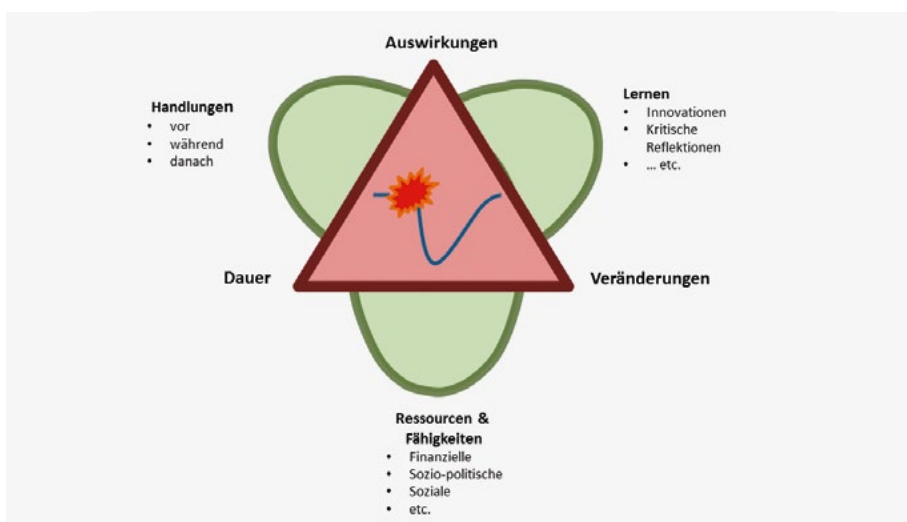
## Vorsorge vor allem nach direktem Schadensereignis

Die Befragungsergebnisse belegen, dass Haushalte in den Kommunen, die nach 2002 ihren technischen Hochwasserschutz ausgebaut hatten, in wesentlich geringerem Maße 2013 betroffen waren und demzufolge der durchschnittliche Haushaltsschaden merklich geringer ausfiel. Hinsichtlich der privaten Vorsorge ist auffällig, dass diese durch das unmittelbare Hochwasserereignis erst stimuliert wird. In den Folgejahren ebbt deren Bedeutung wieder ab. Eine langfristig und regelmäßig vorsorgende Haltung einschließlich angemessener Versicherungsabschlüsse zeigt sich nur bei wenigen Haushalten.

Besonders schwer wiegen multiple Schadensereignisse für Haushalte. Sie zwingen quasi zu Vorsorgemaßnahmen, die dann auch beim wiederholten Auftreten von Extremhochwasser zur Eindämmung des Schadensumfangs führen. Nichtsdestotrotz ist die Mehrfacherfahrung innerhalb von wenigen Jahren nicht nur mit materiellen Verlusten verbunden, sondern oft auch mit einer psychischen und gesundheitlichen Beeinträchtigung. Somit bewerteten die mehrfach von Hochwasser Betroffenen ihre Gesamtsituation einschließlich materieller und finanzieller Ressourcen und individueller Resignation sehr kritisch, was auf eine Erosion ihrer Resilienz hindeutet.

## Umsiedlung ist nicht sehr beliebt

Als eine Alternative wurde die Umsiedlung aus hochwassergefährdeten Gebieten ange-



sprochen. Für etwa zwei Drittel aller Befragten stellt dies keine Option dar. Wesentliche Gründe dafür sind das hohe Alter, der Grundstücksbesitz und die begrenzten finanziellen Mittel. Ein Drittel aller Befragten ist gegenüber einer Umsiedlung offen, sofern eine angemessene finanzielle Unterstützung erfolgt und gleichwertige Wohnbedingungen zu erwarten sind. Dabei ist unter den bereits dreimal von Hochwasser Betroffenen der Anteil derjenigen, die sich eine Umsiedlung vorstellen können, erwartungsgemäß am höchsten. Allerdings hatten insgesamt nur 25 Befragte den finalen Entschluss zur Umsiedlung gefasst. Somit bleibt dies ein äußerst sensibles Vorhaben, welches offenbar nur selten in Angriff genommen wird.

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass wiederholte Betroffenheit durch Hochwasser in Kommunen, die in absehbarer Zeit nicht ausreichend technisch geschützt werden können, thematisiert werden sollte: Eine angemessene Risikokommunikation, die über Hochwassergefahren aufklärt und rechtzeitig warnt, ist notwendig. Darüber hinaus sollte private Vorsorge im Sinne von hochwasserangepasstem (Um-)Bau durch entsprechende Förderprogramme unterstützt werden. Dies ist insofern erforderlich, da gerade mehrfach Betroffene schlicht an ihre finanziellen Grenzen einer baulichen Eigenvorsorge stoßen.

Die Umsiedlung an einen anderen Wohnort wird als Alternative nicht völlig ausgeschlossen, hat allerdings ambivalente Konsequenzen. Die Zahl der potenziell Betroffenen wird zwar reduziert. Doch schlägt sich der Verlust von Einwohnern auf die Struktur der Gemeinden und die sozialen Unterstützungsnetzwerke im negativen Sinne nieder.

Somit ist der Umgang mit Hochwasser auf Haushalts- und kommunaler Ebene eine komplexe und vielschichtige Herausforderung. Um resiliente Strukturen zu befördern, wird aus den Erfahrungen gelernt. Dieser Lernprozess ist eine Daueraufgabe für alle eingebundenen Akteure.



Prof. Dr. Sigrun Kabisch  
Helmholtz-Zentrum für  
Umweltforschung – UFZ,  
Leipzig



Dr. Christian Kuhlicke  
Helmholtz-Zentrum für  
Umweltforschung – UFZ,  
Leipzig



Maximilian Beyer  
Helmholtz-Zentrum für  
Umweltforschung – UFZ,  
Leipzig

[1] <http://www.embrace-eu.org/case-studies/central-european-floods>, Vertragsnummer 283201



## Prämierung der Beiträge Markt der Möglichkeiten



### Platz 1: Sebastian Büchs

Technische Universität München, Lehrstuhl  
Sustainable Urbanism

Krisenfeste Wohnungsmärkte für Klein- und  
Mittelstädte.



### Platz 2: Manuel Schmidberger

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Hagelgefährdung und Hagelrisiko in Deutschland basierend auf einer Kombination von Radardaten und Versicherungsdaten.

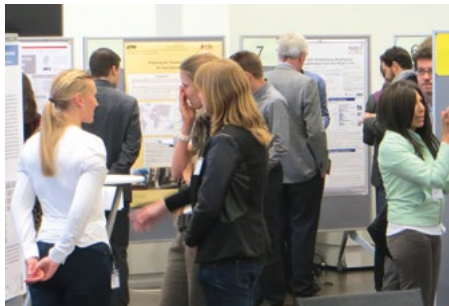
### Platz 3: Dr. Sylvia Kruse und Dr. Sebastian Jülich

Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald,  
Schnee und Landschaft WSL

What is resilience and how to measure it?

## World-Café des Symposiums

Wie auf jedem Symposium gab es traditionell wieder ein World Café, das einen offenen und vertieften Austausch der Teilnehmenden auf gleicher Augenhöhe zuließ. In kleinen Gesprächsrunden diskutierten diese die Vorträge des Vormittags zu den Themen: Mehrwert des Resilienz-Konzeptes, Erfassung der Resilienz von Gebäuden und Siedlungen und Ableitung von Strategien und Erkenntnissen für die Forschung und Praxis. Die Teilnehmer tauschten sich über die unterschiedlichen Konzepte von Resilienz aus der Architektur, der Siedlungsplanung, aus versicherungstechnischer, gesellschaftlicher oder soziologischer Sicht aus. Resilienz passt nicht nur als Design-Kriterium



für die Bewertung von Gebäudestrukturen, der Begriff ist auch auf Siedlungen oder das Verhalten des Menschen anwendbar. Das Konzept wird zudem in seinem prozesshaften Charakter wahrgenommen. Es ist nicht nur eine Eigenschaft von Systemen, sondern ein adaptiver Prozess des Lernens und der Anpassung an neue Umweltbedingungen. Eine Vielzahl von Ansätzen wurde auch sichtbar, als sich die Diskussion auf die Übersetzung des abstrakten Konzeptes in empirisch

messbare Größen verlagerte: Wie viele resiliente Gebäude machen eine resiliente Siedlung aus? Wie kann man Resilienz messen? Welche Basisgrößen (Wasser, Boden, Infrastruktur) werden in das Konzept einbezogen?

Die Teilnehmer waren sich einig, dass Resilienz als Teil einer umfassenden Nachhaltigkeitsstrategie von Gebäuden und Siedlungen angesehen werden muss. Das Konzept kann nur interdisziplinär betrachtet und umgesetzt werden. Mit einer Prüfung der Resilienz wird ein gemeinsamer Lernprozess für alle Disziplinen ausgelöst.

Weitere Schlussfolgerungen des World Cafés sind in die Synopse (S. 4), die in dieser Broschüre ebenfalls gedruckt ist, eingeflossen.

Christina & Ludger Benighaus, Agnes Lampke und Christian Hofmaier, Universität Stuttgart

## Eine Stiftung für vier Elemente



### Bei der disziplinenübergreifenden Forschung setzt die Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge an.

Das übergeordnete Ziel der Stiftung ist es, Ideenschmiede und Austausch für disziplinenübergreifende Forschung und neue Ansätze in der Schadenvorsorge zu bieten. Sie fördert wissenschaftliche Arbeiten und Veranstaltungen, die der besseren Erforschung der Natur-

gefahren und deren Bewältigung durch technische, organisatorische und kommunikative Maßnahmen dienen. Mit der Gründung des Kollegs „Umwelt und Schadenvorsorge“ der Universitäten Karlsruhe und Stuttgart geht die Stiftung einen weiteren Schritt zur interdisziplinären Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Schadenvorsorge. Im Rahmen des Kollegs vergibt die Stiftung regelmäßig Stipendien.

#### Impressum:

„Resilienz von Gebäuden und Siedlungen im Klimawandel“ erscheint als Beilage der Zeitschriften GAIA – Ökologische Perspektiven für Wissenschaft und Gesellschaft (3/2015), Ökologisches Wirtschaften (3/2015) und umwelts aktuell (10/2015)

#### Herausgeberin:

Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge der SV Sparkassen-Versicherung Gebäudeversicherung Stuttgart

#### Ansprechpartnerin:

Agnes Lampke, GF c/o Höchstleistungsrechenzentrum Nobelstraße 19, 70569 Stuttgart, lampke@hlrs.de

#### Vorsitzender des Kuratoriums:

Prof. Dr. Dr. h.c. Ortwin Renn

#### Vorstand:

Ulrich-Bernd Wolff von der Sahl (Vorsitzender)  
Dr. Klaus Zehner (Stellv. Vorsitzender)

#### Verlag:

oekom verlag  
Gesellschaft für ökologische Kommunikation mbH  
Waltherstraße 29, D-80337 München  
Fon +49 (0)89 54 41 84-0, Fax -49, www.oekom.de

#### Redaktion:

Christina und Ludger Benighaus, Werkstatt für Kommunikation, Heidelberg, benighaus@me.com

#### Gestaltung:

Robert Schönleber  
www.stilbruch.me

#### Druck:

Gebr. Geiselberger GmbH  
Werbung, Grafik, Druck  
Martin-Moser-Straße 23  
84503 Altötting  
www.geiselberger.de