

Jörn Birkmann

# URBANISIERUNG – KLIMA – VERWUNDBARKEIT

## Neue Dynamiken und Wechselwirkungen in den Blick nehmen

Klimawandel und Urbanisierung sind zwei zentrale Megatrends, die unsere Lebensweise und unseren Ressourcenverbrauch sowie die Raumentwicklung in zahlreichen Weltregionen erheblich beeinflussen. Global gesehen findet ein großer Teil der Urbanisierung in Asien statt, u. a. auch in tiefliegenden Küstenzonen. Die dortige Urbanisierung führt damit vielfach zu einer erhöhten Exposition der Bevölkerung und der Infrastrukturen gegenüber Phänomenen wie dem Meeresspiegelanstieg oder Küstenstürmen. Dennoch wäre es falsch, wenn man den Klimawandel und die Urbanisierung nur als zwei Treiber globaler Risiken ansähe. Vielmehr bietet die Konzentration von Menschen in Städten auch neue Möglichkeiten für planerische Anpassungsstrategien. In dieser Hinsicht kommt es darauf an, Resilienz und Anpassung als strategische Ziele in die Entwicklung und den Umbau von Städten systematisch einzubeziehen (Birkmann/Welle/Solecki et al. 2016).

In Deutschland werden die Themen „Klimaschutz“ und „Klimaanpassung“ intensiv diskutiert, wobei beide Diskurse vielfach parallel bzw. in Teilen sogar vollständig isoliert voneinander geführt werden. Auch das „Mainstreaming“ der beiden Themen in andere Handlungsfelder ist erst in Ansätzen gelungen. So werden beispielsweise die Fragen der Klimaanpassung sowie der Anpassungskapazitäten von Menschen, Städten und Regionen bisher nur in Ansätzen in Raumentwicklungsleitbildern oder -strategien berücksichtigt. Fragen unterschiedlicher Belastungen durch den Klimawandel oder auch Fragen der unterschiedlichen Kapazitäten von Menschen, Städten und Regionen zur Klimaanpassung werden in der aktuellen Diskussion um gleichwertige Lebensverhältnisse in Deutschland nicht thematisiert. Räumliche Disparitäten, die u. a. im Deutschlandatlas visualisiert wurden (siehe BMI 2019), sind ausschließlich auf sozioökonomische und demographische Indikatoren sowie die Infrastrukturausstattung etc. bezogen, ob schon im Kontext des Klimawandels räumliche Disparitäten durch neue Umwelt- und Gesundheitsbelastungen entstehen oder bestehende Unterschiede (wie Hitzestress, Feinstaub) verstärkt werden können.

Für eine bessere Berücksichtigung der Thematik „Klimaanpassung“ ist zudem mehr Wissen über die raumspezifischen Dynamiken und Wechselwirkungen zwischen Klimaveränderungen, Anpassungsnotwendigkeiten

und gesellschaftlichem Wandel sowie Urbanisierung erforderlich. Bisher formulieren zahlreiche Städte und Regionen ihre Ziele und Strategien zur Klimaanpassung primär auf der Basis von erwarteten oder bereits eingetretenen Klimaveränderungen. Wirkungsvolle Anpassungsstrategien müssen allerdings neben den physischen Veränderungen (z. B. Temperaturveränderung) durch den Klimawandel und sogenannte Extremereignisse (z. B. Starkregen, Hitzestress, Stürme) auch gesellschaftliche Veränderungen (Alterung, Migrationsverhalten, Armut etc.) sowie Erfordernisse für die Stadtentwicklung in der Zukunft mitberücksichtigen, um ein effektives Risiko- und Anpassungsmanagement zu befördern.

### Klimaschutz versus Klimaanpassung

In der internationalen und nationalen Diskussion stand in der Vergangenheit vielfach der Klimaschutz im Vordergrund, und es wurde befürchtet, dass eine zu starke Akzentuierung des Themas „Klimaanpassung“ die Klimaschutzanstrengungen oder entsprechende Ziele zur Treibhausgasreduktion aufweichen oder sogar konterkarieren könnte. Diese Einschätzung hat sich in den letzten zwei Dekaden auf internationaler Ebene deutlich verändert. Es wird immer offensichtlicher, dass die Auswirkungen des Klimawandels bereits heute deutlich spürbar sind – sowohl im Globalen Süden, aber eben auch im Globalen Norden. So sind beispielsweise in Deutschland und Europa immer häufiger sogenannte Hitzewellen zu verzeichnen, die insbesondere in Städten durch den urbanen Hitzeinseleffekt verstärkt werden. Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass neben der Veränderung der Häufigkeit auch die Intensität der Hitzewellen im Kontext des Klimawandels zunehmen wird. Insbesondere Ältere und chronisch kranke Menschen sind durch den Hitzestress erheblichen Gesundheitsrisiken ausgesetzt.

Die Auswirkungen intensiver und länger anhaltender Hitzewellen, die keine nächtliche Abkühlung mehr ermöglichen, sind erheblich. Infolge der Hitzewelle im Jahr 2003 waren rund 50.000 bis 70.000 vorzeitige Sterbefälle – insbesondere älterer Menschen – in Europa zu verzeichnen (Robine/Cheung/Le Roy et al. 2007). Im Sommer 2019 gab es neue „Hitzerekorde“ in Deutschland und in vielen Städten Europas. So stieg Mitte Juli 2019 die Temperatur an

mehreren Messstationen in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz auf über 40, teilweise auch auf über 41 Grad an. Paris, die Metropole, die bereits durch die Hitzewelle 2003 massiv getroffen worden war, stellte nach den Daten des Meteorologischen Dienstes in Frankreich im Sommer 2019 mit 42,6 Grad Celsius einen neuen Hitzerekord auf (France24 22.07.2019). Neben der durch den Klimawandel verstärkten Intensität und Häufigkeit von Hitzewellen kommt bei Städten der urbane Hitzeinseleffekt als weiterer Faktor dazu. Durch die Versiegelung und Aufheizung von Flächen werden in Innenstädten deutlich höhere Temperaturen erreicht als in den Randzonen der Städte. Die Temperaturdifferenzen zwischen der Innenstadt und den Randgebieten können dabei bis zu 10 Grad betragen, wobei auch die jeweilige Beschaffenheit der Oberflächen in der Stadt einen signifikanten Einfluss auf die Temperaturunterschiede hat. Erhebliche Unterschiede gibt es beispielsweise zwischen einem asphaltierten Parkplatz und einem größeren schattigen Parkbereich oder einer feuchten Wiese. Studien zu den Auswirkungen von Hitzestress weisen zudem darauf hin, dass dieser nicht nur das Wohlbefinden von Menschen negativ beeinflusst, sondern nachweislich Gesundheitsrisiken impliziert. Allein im Jahr 2015 sind nach Expertenschätzungen rund 6.000 Menschen an hitzebedingten Gesundheitsbelastungen – insbesondere an Herzinfarkten und weiteren Herz-Kreislauf-Erkrankungen – gestorben (BR 24 26.07.2019).

### Starkregen

Neben einer Zunahme von Hitzestress werden sich im Kontext des Klimawandels auch andere Extremwetterereignisse verändern. So wird erwartet, dass die Anzahl und Intensität von sogenannten Starkregenereignissen in Zukunft deutlich ansteigt. Bereits in der Vergangenheit haben solche Unwetter zu erheblichen ökonomischen Schäden, z. B. im Jahr 2019 in Schwäbisch Gmünd und Braunsbach, geführt und Todesopfer gefordert. Bei Starkregenereignissen handelt es sich im Gegensatz zu Hochwassergefahren um Ereignisse, die räumlich ubiquitär auftreten können, so dass die Frage besteht, welche Anpassungsmöglichkeiten Städte überhaupt haben. Hier ist ein Perspektivenwechsel von der reinen Gefahrenfokussierung auf das Naturereignis hin zur Risiko- und Anpassungsperspektive notwendig, denn besonders anfällige Infrastrukturen oder Bevölkerungsgruppen sind bereits im Vorhinein identifizierbar. Folglich sollte sich die Anpassung an Starkregenereignisse nicht allein auf das Katastrophenmanagement beschränken. Präventive räumliche Strategien können beispielsweise beim Stadtumbau im Bestand ansetzen und u. a. bestimmte Grünflächen als Versickerungs- oder Flutzonen für Starkregen ausweisen. Auch Notwasserwege und Vorsorgestandards zum Schutz kritischer Infrastrukturen sind planerische Maßnahmen, die selbst bei unklarer Exposition sinnvoll sind. Wenn man Anpassung strategisch in die Entwicklung von Städten und Infrastrukturen einbringen will, ist es notwendig, diese Fragen nicht nur in allgemeinen Leitfäden, sondern in konkreten Planungs- und Prüfverfahren u. a. beim Bau größerer Infrastrukturprojekte oder sen-

sibler Einrichtungen – wie tiefergelegte Bahnhöfe, Krankenhäuser, Umspannwerke, Kindertagesstätten – systematisch zu berücksichtigen. Auch bei der Planung von Netzen für Ladesäulen für die Elektromobilität sind Standorte auf die mögliche Gefahr von Starkregenereignissen zu prüfen (z. B. aufgrund der topographischen Lage und entsprechender möglicher Fließwege temporärer Überschwemmungen). Folglich sind bei der Anpassung nicht nur bestehende, sondern auch zukünftige Trends und Planungen bereits heute zu berücksichtigen. Zudem braucht es einerseits flächendeckende Informationen, wie z. B. Starkregengefahren- und Risikokarten, und andererseits eine Pflicht zur Berücksichtigung und Bereitstellung dieser Informationen in Beratungs-, Planungs- und Genehmigungsverfahren. Es ist schon verwunderlich, dass bei den aktuellen Immobilien- und Grundstückspreisen zwar ein Energiepass für das Gebäude verpflichtend ist, aber ob das Gebäude potenziellen Starkregenabflüssen ausgesetzt ist, ist meist unbekannt.

### Anpassungsmaßnahmen sind lokal spürbar

Obwohl die Anpassung an einen sehr starken Klimawandel an deutliche Grenzen stößt (limits of adaptation) und bei der Klimaanpassung immer auch der Klimaschutz berücksichtigt werden muss, bestehen deutliche Unterschiede zwischen den beiden Thematiken. Während Klimaschutzmaßnahmen nicht immer unmittelbar spürbar sind, sind Maßnahmen zur Klimaanpassung bzw. Maßnahmen zur besseren Kühlung der Städte sowie zur Vorsorge gegenüber Starkregen auf lokaler Ebene direkt erlebbar und haben im Kontext solcher Extremereignisse erkennbare Auswirkungen. Dieses Potenzial gilt es zu nutzen, um die Sensibilität und Akzeptanz für solche Maßnahmen zu stärken. Des Weiteren müssen Risiken und Chancen unterschiedlicher Anpassungsstrategien und Maßnahmen für unterschiedliche Städte und Bevölkerungsgruppen stärker in den Blickpunkt rücken. Dabei ist u. a. die Frage zu stellen, wie robust und effektiv die jeweiligen Maßnahmenbündel im Kontext des Klima- und gesellschaftlichen Wandels sind. Hierzu bedarf es vielfach einer Erweiterung der bisherigen Informationsgrundlagen.

### Verschiedene Zukunftsszenarien

Anpassungsstrategien gegenüber (zukünftigem) Hitzestress und Starkregen werden heute in vielen Städten entwickelt. Sie setzen dabei meistens ebenso wie Leitfäden von Landesministerien primär auf die Entwicklung von Gefahrenkarten wie beispielsweise Starkregengefahrenkarten oder Klimaanalysekarten, die die aktuelle und zukünftige Situation beleuchten. Gerade wenn es aber um die Anpassung an Risiken im Kontext des zukünftigen Klimawandels geht, müssen neben Klimainformationen und Klimaszenarien auch Fragen der Veränderung der räumlichen Exposition und der Verwundbarkeit von Menschen und Infrastrukturen mitberücksichtigt werden. Es geht folglich um eine dynamischere Sichtweise und um die Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen Klima, Stadt und menschlichem Verhalten.

Erst vor dem Hintergrund unterschiedlicher Szenarien zur möglichen Entwicklung des Klimas und der Gesellschaft (z. B. Alterung, Wanderung, urbanes Wachstum) lassen sich zielgerichtet Gefahren-, Expositions- und Verwundbarkeitsszenarien und damit verschiedene Strategien und Maßnahmen entwickeln und bewerten. Im Kontext des Hitzestresses ist beispielsweise bekannt, dass Ältere und Kranke eine höhere Vulnerabilität haben als andere Bevölkerungsgruppen. Demzufolge sind für integrative Strategien zur Anpassung gegenüber Hitzेरisiken neben der Analyse von klimatischen Belastungen und räumlichen Hotspots auch zukünftige Alterungs- und Armutsszenarien der Bevölkerung zu berücksichtigen, um integrierte Anpassungsstrategien zu entwickeln. Neben der Sicherung einer guten Durchlüftung und Begrünung von Stadtteilen sind dabei auch soziale bzw. gesellschaftliche Fragen für die Anpassung und Vulnerabilitätsreduktion zu beachten. Damit ist die Anpassung an den Klimawandel nicht nur eine Frage der Entwicklung des Klimas, sondern auch eng verknüpft mit Aspekten der zukünftigen Stadt- und demographischen Entwicklung sowie mit Wohnungsbaupolitik. In einem aktuellen BMBF-Projekt (ZURES) wurde anhand der Stadt Ludwigsburg belegt, dass die zukünftigen Risiken im Hinblick auf Hitzestress auch wesentlich durch die geplante Stadtentwicklung beeinflusst werden, insbesondere die Exposition und Vulnerabilität in verschiedenen Stadtvierteln kann sich dadurch signifikant ändern. Die Art und Weise der Bebauung, aber auch die Frage, für wen Wohnraum geschaffen werden soll, hat dabei einen deutlichen Einfluss auf die jeweilige Risikoentwicklung. So wurde beispielsweise ersichtlich, dass die Innenstadt bezogen auf die thermische Belastung gegenüber Hitze als Hotspot anzusehen ist. Allerdings zeigt die gemeinsame Betrachtung von kleinräumigen Klima- und Verwundbarkeitsszenarien, dass einige Stadtviertel in der Ludwigsburger Oststadt höheren Handlungsbedarf aufzeigen, u. a. aufgrund zukünftiger Alterungs- und sozioökonomischer Trends (ZURES o.J.).

Insgesamt sind daher bei Anpassungsstrategien urbaner Räume stärker als bisher unterschiedliche Trends, zukünftige Szenarien und Dynamiken zwischen Stadtentwicklung, Klimaveränderung und menschlichem Verhalten zu berücksichtigen, die aufzeigen, wie sich die physische Gefahrenseite (Hitze, Starkregen etc.), aber auch die Exposition und Verwundbarkeit von Menschen und Infrastrukturen verändern (können).

### **Dynamiken und Wechselwirkungen**

Diese erweiterte Perspektive muss sich zum einen in konkreten Anpassungsstrategien und zum anderen auch in Planungs- und Prüfverfahren niederschlagen, die anpassungsfähig sein und mit unterschiedlichen Zukunftsszenarien umgehen müssen. In aktuellen städtischen Anpassungsstrategien an den Klimawandel werden teilweise schon geplante Stadterweiterungen in die Modellierung einbezogen, z. B. bezüglich der Veränderung von Luftleitbahnen (Hitzestress) oder Fließwegen (Starkregen). Die Berücksichtigung unterschiedlicher kleinräumiger Zukunfts-

szenarien unter Einbeziehung soziodemographischer und sozioökonomischer Entwicklungen ist allerdings noch ein junges Forschungsfeld. Auch die Wechselwirkungen und Dynamiken zwischen Klima und Urbanisierung im Weltmaßstab sowie Kopplungsprozesse zwischen Veränderungen der gebauten Umwelt auf lokaler Ebene, menschlichen Verhaltensmustern und Fragen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung sind bislang noch nicht systematisch ausgearbeitet. Globale Klimamodelle betrachten Städte vielfach als relativ statische physische Einheit, ohne hinreichend die Interaktionen von Menschen in diesen Städten in Bezug auf Emissionen, aber auch Anpassungsoptionen abzubilden. Mit diesen Fragen wird sich zukünftig ein internationales Forschungsprojekt im Rahmen eines ERC Synergy Grants befassen (ERC 2019). Dabei sollen neue Typen von Szenarien entwickelt und integrierte Modelle konzipiert werden, die sowohl die klassische physische Struktur von Städten und ihre Klimaeffekte erfassen als diese auch mit Modellen zur Exposition und Verwundbarkeit koppeln, um Dynamiken und Wechselwirkungen zwischen sich verändernden Klimabedingungen, physischen Strukturen in der Stadt und menschlichen Verhaltensmustern zu erfassen und abbilden zu können. Zugleich sind die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Anpassungsmaßnahmen und Zielen des Klimaschutzes in zahlreichen Städten ein wichtiger Forschungsgegenstand. Es wird zunehmend deutlich, dass bestimmte technische Anpassungsmaßnahmen, die für einen einzelnen Haushalt sinnvoll erscheinen, wie z. B. der Einbau einer Klimaanlage gegen Hitzestress, in der räumlichen Dichte der Städte zu einer weiteren Problemverschärfung beitragen können, zum einen was die Hitzebelastung in Außenräumen angeht und zum anderen bezüglich zusätzlicher Emissionen und des Energieverbrauchs. Gerade die globale Perspektive des ERC-Synergy-Grant-Projektes wird zeigen, inwieweit solche Anpassungsprozesse in Städten weltweit globale Folgen haben. Auch in Deutschland werden für die Pufferung von Hitzestress in Innenräumen zunehmend Klimaanlagen eingesetzt und teilweise zur Minderung von Luftbelastungen wie Feinstaub sogenannte Feinstaubfresser aufgestellt. Beide Maßnahmen können Spitzenbelastungen senken, implizieren aber zugleich neue Konflikte mit Zielen des Klimaschutzes, da beispielsweise die Anlagen zur Feinstaubfilterung 24 Stunden pro Tag Strom benötigen und z. T. auch die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum beeinflussen.

Für viele wachsende Städte in Deutschland – aber auch in Europa und weltweit – sind Strategien zur Freihaltung von Frischluftschneisen zur Minderung des Hitzestresses daher immer noch zentral. Allerdings sind insbesondere wachsende Städte mit dem Problem konfrontiert, bezahlbaren Wohnraum schaffen zu müssen und vielfach neue Wohnbauflächen auszuweisen, was im Spannungsfeld mit dem Freiraumschutz steht. Die Lösung dieser Zielkonflikte verlangt eine gute Informationsbasis und weltweit eine bessere stadt-regionale Kooperation, die gerade in Zeiten der Digitalisierung auch auf neuen Kommunikations- und Austauschformaten aufbauen könnte.

---

## Literatur

- Birkmann, J.; Welle, T.; Solecki, W.; Lwasa, S.; Garschagen, M. (2016): Boost resilience of small and mid-sized cities. Smaller settlements are growing faster than megacities – and they need more protection from extreme events. In: Nature 537, 605-608.
- BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.) (2019): Deutschlandatlas. Karten zu gleichwertigen Lebensverhältnis. Berlin.  
[https://heimat.bund.de/static/downloads/Deutschlandatlas\\_Download\\_Version.pdf](https://heimat.bund.de/static/downloads/Deutschlandatlas_Download_Version.pdf) (17.01.2020).
- BR 24 – Bayerischer Rundfunk 24 (26.07.2019): Hitze in der Stadt mit mehr Weiß, Grün und Blau verringern.  
<https://www.br.de/nachrichten/wissen/hitze-in-der-stadt-mit-mehr-weiss-gruen-und-blau-verringern,RXKYznH> (15.12.2019).
- ERC – European Research Council (2019): New dynamics and risks between cities and climate. In: The European Research Council Magazine.  
<https://erc.europa.eu/news-events/magazine/erc-2019-synergy-grants-examples> (15.12.2019).
- France24 (22.07.2019): Paris braces for record heat as Europe scorched again.  
<https://www.france24.com/en/20190722-paris-braces-record-heat-europe-scorched-again> (15.12.2019).
- Robine, J.-M.; Cheung, S. L.; Le Roy, S.; Van Oyen, H.; Herrmann, F.-R. (2007): Report on excess mortality in Europe during summer 2003.  
[https://ec.europa.eu/health/ph\\_projects/2005/action1/docs/action1\\_2005\\_a2\\_15\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/ph_projects/2005/action1/docs/action1_2005_a2_15_en.pdf) (15.12.2019).
- ZURES – Zukunftsorientierte Vulnerabilitäts- und Risikoanalyse als Instrument zur Förderung der Resilienz von Städten und urbanen Infrastrukturen (o.J.): Webseite des BMBF-Projekts.  
<https://www.zures.de> (15.12.2019).



## PROF. DR.-ING. JÖRN BIRKMANN

ist Leiter des Instituts für Raumordnung und Entwicklungsplanung (IREUS) an der Universität Stuttgart. Seine Forschungsinteressen liegen im Bereich der Raum- und Umweltplanung sowie der Vulnerabilitäts- und Anpassungsforschung. Im Rahmen seiner Tätigkeit als Koordinierender Leitautor für den Weltklimarat (IPCC) setzt sich Jörn Birkmann mit Risiken und Entwicklungsproblemen, die aus der Veränderung des Klimas und sogenannter Extremereignisse sowie der Veränderung der gesellschaftlichen Verwundbarkeit resultieren, auseinander.

Tel. +49 711 685-66333

[joern.birkmann@ireus.uni-stuttgart.de](mailto:joern.birkmann@ireus.uni-stuttgart.de)