Hitze in der Stadt – Herausforderungen und Best-practice-Beispiele

Heat in the city – challenges and best-practice examples

Stefan Wittig[1], Bastian Schuchardt[1]
und das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass)

Abstract
Climate Change strengthens urban heat islands. Especially higher temperatures may result in an increasing risk for human health. Most vulnerable are the elderly, sick persons as well as infants. Heat stress can also diminish the people's well-being and their fitness for work. Heat balance models can help to assess the degree of heat stress for different regions. The results of these models can inform decisions aimed at a precautionary restructuring of climate resilient cities. Sector as well as administration level integrating concepts and strategies and joint action of many municipal stakeholders are a necessary precondition for a successful adaptation to climate change. The implementation of warning systems as well as establishing of "green and blue infrastructures" or the development of guidelines contribute to a better coping with climate change impacts.

Zusammenfassung
Der Klimawandel verstärkt stadtklimatische Effekte in städtischen Gebieten. Vor allem das wärmere Stadtklima kann zu höheren gesundheitlichen Belastungen und Risiken führen. Primär trifft es die vulnerablen Bevölkerungsgruppen, wie Ältere, Kranke oder Kleinkinder, aber auch bei gesunden Menschen kann Hitze die normale Leistungsfähigkeit einschränken. Wärmebilanzmodelle helfen dabei, die Wärmebelastung für verschiedene Regionen abzuschätzen. Ihre Ergebnisse bilden eine Entscheidungsgrundlage, um Städte vorsorgend klimaangepasst umzugestalten. Das erfordert fach- und ebenenübergreifende Konzepte und Strategien und ein gemeinsames Handeln vieler kommunaler Entscheidungsträger. Maßnahmen wie das Bereitstellen von Warnsystemen, das Einrichten von „grünen und blauen Infrastrukturen" oder das Entwickeln von Leitfäden tragen dazu bei, besser auf die Folgen des Klimawandels vorbereitet zu sein.

Umwelt Bundes Amt
Für Mensch und Umwelt

KomPass
Kompetenzzentrum
Klimafolgen u. Anpassung

Einleitung

Der Klimawandel macht Anpassung erforderlich. Anpassung an und Umgang mit veränderlichen klimatischen Bedingungen gehörten schon in der Vergangenheit zum Repertoire gesellschaftlicher Handlungsweisen – neu ist allerdings die hohe Geschwindigkeit mit der der Klimawandel voranschreitet. Dadurch ergeben sich für die Gesellschaft zusätzliche Herausforderungen. Insbesondere die quer durch alle Gesellschaftsbereiche wirkenden Folgen des Klimawandels erfordern gemeinschaftliches Handeln. Hierfür sind vielfach neue Ansätze und Strategien notwendig, die in Zusammenarbeit mit allen betroffenen Akteuren und Entscheidungsträgern sowie mit der Bevölkerung rechtzeitig auf den Weg gebracht werden müssen. Dabei gilt weiterhin, dass neben der Anpassung an den unvermeidbaren Klimawandel Anstrengungen zum Klimaschutz zur Verlangsamung des Klimawandels hohe Bedeutung haben.

[1] BioConsult Schuchardt & Scholle GbR.

Klimawandel und Klimafolgen in Deutschland

Der globale Klimawandel hat auch Folgen für Deutschland. Diese sind schon heute bemerkbar und werden sich zukünftig verstärken. Abhängig von der im IPCC-Emissionsszenario A1B (www.ipcc.ch; Abrufdatum: 31.01.2013) angenommenen globalen Entwicklung der anthropogenen Emissionen treibhausgaswirksamer Gase gehen die für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) ausgewerteten Klimaprojektionen von einer Erwärmung der durchschnittlichen Jahrestemperatur in Deutschland im Zeitraum 2071–2100 um 2 bis 4,5 °C gegenüber dem Referenzzeitraum 1961–1990 aus. Dabei wird sich der Klimawandel regional und jahreszeitlich sehr unterschiedlich ausprägen und die Häufigkeit und Stärke von Extremwetterereignissen erhöhen. So wird es zukünftig zwar weniger kalte Tage geben, die Anzahl von Sommertagen (Tagesmaximum über 25 °C), heißen Tagen (Tagesmaximum über 30 °C) und tropischen Nächten (Tagesminimum nicht unter 20 °C) wird jedoch voraussichtlich deutlich zunehmen. Durch den Temperaturanstieg und die höhere Anzahl der Hitzekenntage wird es auch häufiger Hitzeperioden geben, die länger andauern können. Infolge veränderter Niederschlagsmengen und deren jahreszeitlicher Verschiebung steigt zusätzlich die Wahrscheinlichkeit von Trockenperioden, insbesondere in den Sommermonaten.

In städtischen Gebieten verstärken sich stadtklimatische Effekte, die aus einem hohen Bebauungs- beziehungsweise Versiegelungsgrad resultieren. Das Stadtklima verändert die regionalen und lokalen Klimabedingungen. Im Vergleich mit dem Umland sind zum Beispiel eine weitere Erwärmung, höhere Maximaltemperaturen und eine höhere Wärmespeicherung typisch. Wie sich diese Effekte ausprägen, ist stark von Art und Ausmaß der baulichen Nutzung, der Stadtstruktur sowie standörtlicher und lokalklimatischer Besonderheiten abhängig.

Risiken und Anfälligkeit

Der für die menschliche Gesundheit bedeutendste Effekt des Klimawandels in städtischen Gebieten betrifft den Wärmehaushalt. So zeigen Studien einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Temperaturen und Sterberaten: Sowohl bei extrem hohen als auch bei extrem niedrigen Temperaturen werden höhere Sterberaten registriert. In einem mittleren Komfortbereich hingegen sind die niedrigsten Sterberaten zu beobachten.

Nicht nur das wärmere Stadtklima führt zu höheren gesundheitlichen Belastungen und Risiken. Auch die Empfindlichkeit der Menschen gegenüber Hitze bestimmt die Höhe dieser Risiken. Dabei sind nicht alle Menschen gleichermaßen betroffen: Vor allem Ältere, Kranke oder Kleinkinder sind empfindlicher beziehungsweise anfälliger (sog. vulnerable Bevölkerungsgruppen). Aber auch bei gesunden Menschen kann Hitze zu Erschöpfung und eingeschränkter Leistungsfähigkeit führen. Zusätzlich führen Hilfebedürftigkeit und soziale Vereinsamung oft dazu, dass Maßnahmen wie zum Beispiel ausreichende Flüssigkeitsversorgung und Flüssigkeitsaufnahme, unterlassen werden.

Um die Wärmebelastung für einen Menschen abzuschätzen, werden Wärmebilanzmodelle verwendet. Diese berechnen unter Berücksichtigung aller für das Wärmeempfinden relevanten Größen – wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, kurz- und langwellige Strahlungsflüsse sowie Bekleidung und körperliche Aktivität – die physiologisch relevante Größe „gefühlte Temperatur“ (z. B. das Klima-Michel-Modell des Deutschen Wetterdienstes oder der Universelle Thermische Klimaindex UTCI). Aus dieser Größe wird als anschaulicher Wert die Hitzebelastung als Hitzestressindex abgeleitet.

Die Anfälligkeit ist in Deutschland regional unterschiedlich ausgeprägt. Sie wird unter anderem von der regionsspezifischen Akklimatisierung an hohe Temperaturen bestimmt. Das heißt, dass Menschen, die höhere Temperaturen und mehr Hitze gewohnt sind, weniger empfindlich sein können. Auch der Zeitpunkt des Auftretens einer Hitzewelle bestimmt die Auswirkungen: nach vergleichsweise kühlen Phasen wird die Hitzebelastung eher höher ausfallen, da dem Organismus die Zeit zur Anpassung fehlt. Zusätzlich wird die zukünftige Anfälligkeit gegenüber Hitze auch von anderen gesellschaftlichen Entwicklungen überlagert. Insbesondere der demografische Wandel, der zu einer Alterung der Bevölkerung führt, erhöht den Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen.

Wie anpassen? – Anpassungsmaßnahmen und ihre Potenziale

Während Klimaschutz globale Absprachen und Regelungen erforderlich macht, muss Klimaanpassung meist auf regionaler und lokaler Ebene stattfinden. Bei der Klimaanpassung sind die kommunalen Entscheidungsträger gefordert, räumlich geeignete Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Auch im „Aktionsplan Anpassung“ der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel wird betont, dass Kommunen zu den zentralen Akteuren der Anpassung an den Klimawandel gehören. Demnach zeigen viele Folgen des Klimawandels lokale Wirkungen und Maßnahmen zur Anpassung müssen mit und in den Kommunen entwickelt und umgesetzt werden.

Die Verwundbarkeit (Vulnerabilität) gegenüber temperaturbedingten Klimafolgen wird durch den Umgang der Gesellschaft mit den Auswirkungen bestimmt (Anpassungskapazität). Die Anpassungskapazität des Gesundheitssystems oder der Katastrophenhilfe wird einerseits dadurch bestimmt, ob im Falle einer extremen Hitze die Bevölkerung hiervor zu warnen ist (durch Hitzewarnsysteme und Verhaltensinformationen) oder ob vorsorgend dafür gesorgt wird, dass im Fall einer Hitzewelle möglichst wenige Menschen betroffen sind. Während für die Bewältigung von Hitzeextremen vorrangig die Akteure des Gesundheitswesens und des Katastrophenschutzes zuständig sind, sind für die klimaangepasste Stadtgestaltung und städtische Flächennutzung alle (kommunalen) Entscheidungsträger gemeinsam gefordert. In der Planungspraxis sollten daher die bereits zur Verfügung stehenden Instrumente der Raumordnung und der Bauleitplanung verstärkt auf ihre Eignung für die Planung und Realisierung von Anpassungsmaßnahmen geprüft werden.

Die Fähigkeit der Menschen, auf Naturgefahren wie eine lang andauernde Hitzewelle in der Stadt zu reagieren, bestimmt die Höhe der Auswirkungen. Mangelndes Risikobewusstsein und geringe Risikowahrnehmung in der Bevölkerung verstärken die Problemsituation. So ist es im Katastrophenfall sehr viel schwieriger, ältere und kranke Menschen ausreichend zu versorgen oder ausländische Mitbürger mit notwendigen Verhaltensinformationen zu erreichen als junge und gut informierte Menschen. Hier können Warnsysteme und Informationen zum richtigen Verhalten ansetzen. Sie müssen weit verbreitet, leicht zugänglich und verständlich sein sowie sicherstellen, dass die Adressaten erreicht werden. Solche Anpassungsmaßnahmen sind deshalb besonders zu empfehlen, da ihre Umsetzung auch ohne den Klimawandel sinnvoll ist und sie zur Bewältigung heutiger Extremereignisse dienen (sog. Maßnahmen ohne Bedauern – „no regret“-Maßnahme).

Für die vorsorgende Umgestaltung oder Anpassung der städtischen Siedlungsräume an Extremereignisse, die klimawandelbedingt zunehmen, sind viele kommunale Entscheidungsträger gefordert gemeinsam zu handeln. Dies beginnt beim Identifizieren solcher städtischer Gebiete, die von Hitze besonders betroffen sein können. Neben der Bevölkerungsstruktur sind die Bebauungsart, die Frei- und Grünflächenanteile, das Vorhandensein von Frischluftschneisen und die Erreichbarkeit von Erholungsräumen ausschlaggebend.

Der Umbau zu einer klimaangepassten Stadt und die Berücksichtigung der Klimaanpassungserfordernisse in Stadtplanung und Siedlungsentwicklung erfordern fach- und ebenenübergreifende Konzepte und Strategien. Zur Entwicklung und Umsetzung sind Akteursnetzwerke einzurichten, in denen nicht nur die Vertreter aus dem Gesundheitswesen, sondern auch die Akteure der Raum- und Regionalplanung, der Stadt- und Freiraumentwicklung, des Bauwesens, der Siedlungswasserwirtschaft, des Hochwasser- und Küstenschutzes sowie der Verkehrsinfrastrukturplanung beteiligt sind. Zusätzlich sind langfristig gültige Absprachen zwischen benachbarten Kommunen notwendig, wie zum Beispiel für das Freihalten von Frischluftschneisen oder Kaltluftentstehungsgebieten, für die Verkehrsplanung und für die Ausweisung von Bebauungsgebieten.

Was schon getan wird: Best-Practice-Beispiele

Als Reaktion auf den Hitzesommer 2003 ist vom Deutschen Wetterdienst (DWD) ein Hitzewarnsystem entwickelt worden, welches seit 2004 zur Information und Sensibilisierung im Gesundheitssystem aller Bundesländer eingesetzt wird. Zentrales Ziel ist es, durch die rechtzeitige Warnung vor Wärmebelastung vor allem Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens die Möglichkeit zu geben, geeignete Präventionsmaßnahmen zu ergreifen. Das Warnsystem richtet sich an alle Gesundheitsbehörden der Bundesländer sowie an Alten- und Pflegeheime. Verhaltensinformationen im Falle ei-

ner Hitzewelle werden von verschiedenen Stellen bereitgestellt. So sind auf bundesdeutscher Ebene neben dem DWD das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), das Robert Koch-Institut (RKI) und das Umweltbundesamt (UBA) aktiv. Auch die zuständigen Landesämter der Bundesländer stellen über ihre Internetpräsenzen Informationsbroschüren zur Verfügung.

Wie hitzebedingte Gefahren bei der Entwicklung und Umgestaltung städtischer Siedlungsräume berücksichtigt werden können, wird in aktuellen Forschungsprojekten untersucht. Neben einer Vielzahl von Einzelmaßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas und damit zur Reduktion der bei einer Hitzewelle betroffenen Bevölkerung, stehen dabei auch integrierte handlungsfeldübergreifende Maßnahmen und Strategien im Vordergrund, die der Bewältigung der kommunalen Gemeinschaftsaufgabe Klimaanpassung dienen.

Für Einzelmaßnahmen kann auf das Projekt „Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns“ (**GRaBS**) verwiesen werden, in dem Möglichkeiten zur Anpassung der sogenannten „grünen und blauen Infrastruktur“ in Ballungszentren untersucht werden. Grüne (z. B. Hausgärten, Parks, Grünverbindungen, Gründächer) und blaue Infrastrukturen (z. B. Gewässer, Überflutungsbereiche, Entwässerungssysteme) haben bei der Entwicklung klimaangepasster Städte eine wichtige Funktion. In einer Datenbank sind daher Fallstudien zu Anpassungsmaßnahmen zusammengestellt und ein Internet-Tool zur Bewertung der Risiken durch klimabezogenen Gefahren entwickelt worden. Ein Leitfaden zum Thema „Integration grüner und blauer Infrastrukturen in der städtischen Raumplanung“ komplettiert die Anpassungsempfehlungen (**Abbildung 1**).

Abbildung 1: Dachbegrünung. Foto: © Reinhard Gerlach/pixelio.de.

Wie sich Maßnahmen zur Anpassung – inklusive möglicher Synergien bezüglich Klimaschutz oder weiterer kommunaler Politikziele, wie Natur- und Hochwasserschutz und Siedlungsentwässerung – in integrierten Strategien bündeln und umsetzen lassen, wurde in den Projekten **KlimaMORO** und **KlimaExWoSt** erforscht. Hier stehen insbesondere die übergreifenden Herausforderungen und Möglichkeiten der Raum- und der Regionalplanung auf Länder- und kommunaler Ebene im Vordergrund:

- In der **KlimaMORO**-Region Mittel- und Südhessen erfolgt Klimaanpassung durch die Ausweisung von Vorbehaltsgebieten zum Beispiel für Wasserrückhalt oder Biotopschutz in der Regionalplanung (**KLAMIS** – Klimaanpassung in Mittel- und Südhessen). Eine angepasste Siedlungs- und Infrastrukturplanung erfordert unter anderem die Freihaltung von Räumen zur Sicherung der städtischen Belüftung. Welche Konsequenzen das für die Weiterentwicklung des formellen regionalplanerischen Instrumentariums hat, wird in einem kommunalen Handlungsleitfaden zur Klimaanpassung beschrieben.
- Anpassungsstrategien zum Siedlungsklima in der kommunalen Planung wurden auch in der **KlimaMORO**-Region Mittlerer Oberrhein/Nordschwarzwald betrachtet. Im Fokus stand hier die mögliche Verschlechterung des städtisch geprägten Klimas durch Zunahme der Hitzebelastung und die größere Bedeutung der Höhenlagen für die Naherholung während Hitzeperioden. Damit die Schutzgüter Klima und Luft in der Abwägung gegenüber konkurrierenden Nutzungsansprüchen im Rahmen der Bauleitplanung und der Umweltverträglichkeitsprüfung bestehen können, sind belastbare Informationen zur klimaökologischen Situation erstellt worden. Dazu wurde ein Gutachten zu „klimatischen Ausgleichsfunktionen“ erstellt und ein Leitfaden „Klimaökologie“ entwickelt.
- Unter dem Motto „Stadt begegnet Klimawandel“ ist ein integriertes Maßnahmenkonzept zur klimagerechten Stadtentwicklung im **KlimaExWoSt**-Modellprojekt Essen entwickelt worden. Dabei wurden innovative Strategien zur Stärkung der kommunalen Handlungsfähigkeit entwickelt sowie ein breiter Beteiligungsprozess

durchgeführt. Anhand eines kleinräumigen städtebaulichen Szenarios wurden Maßnahmen zur Anpassung entworfen. Es handelt sich unter anderem um weniger versiegelte Fläche, Nutzung sickerungsfähiger Materialien, Begrünung der Südfassaden, schmalere Straßen, Bepflanzung mit laubabwerfenden Gehölzen, Dachbegrünung, Einrichten von Grünachsen zur Luftzirkulation, ein naturnaher Gewässeraus- und -umbau sowie Schaffung von Retentionsräumen.

Internetseiten KomPass

KomPass – Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung: http://www.anpassung.net

Klimalotse – Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel: http://www.klimalotse.anpassung.net

Tatenbank – dokumentiert Projekte und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel: http://www.tatenbank.anpassung.net

Weitere Aktivitäten und Forschungsprojekte zum Klimawandel

Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes (DWD): http://www.dwd.de/cdc

Climate Service Center (CSC) des Helmholtz-Zentrums Geesthacht: http://www.climate-service-center.de

Deutscher Klimaatlas des DWD: http://www.deutscher-klimaatlas.de,

Deutsches Klimaportal des DWD: http://www.deutschesklimaportal.de/

GRaBS – Green and Blue Space adaptation for Urban Areas and Eco Towns: http://www.grabs-eu.org

KlimaExWoSt – Urbane Strategien zum Klimawandel; StadtKlima – Kommunale Strategien und Poten ziale zum Klimawandel: http://www.klimaexwost.de

KlimaMORO – Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel: http://www.klimamoro.de

Klimaservice des DWD: http://www.klima.dwd.de und http://www.dwd.de/klimawandel

KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten: http://www.klimzug.de

StadtKlimaWandel – NABU-Projekt: http://www.nabu.de/aktionenundprojekte/stadtklimawandel/

Regionale Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft: http://www.klimabuero.de

Regionaler Klimaatlas Deutschland: http://www.regionaler-klimaatlas.de

(Abrufdatum für alle Seiten: 31.01.2013)

Kontakt

Susanne Kambor
Umweltbundesamt
Fachgebiet I 1.7 „KomPass – Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung in Deutschland“
Postfach 1406
06813 Dessau-Roßlau
E-Mail: kompass[at]uba.de

[UBA]