

Darf´s ein bisschen wärmer sein?

–

Klimawandel in Bielefeld

*Ergebnisdokumentation
zur Projektinitiative des AK Umwelt zum Thema
„Klimawandel in Bielefeld: Wissensstand,
Wahrnehmung und Anpassungspotenziale“*

**Björn Brodner
Dr. Thomas Claßen
Dr. Reinhard Fischer
Klaus Frank
Timothy McCall
Anja Ritschel**

Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region

Herausgegeben von: Prof. Dr. Joachim Frohn
(Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)
Karsten Gebhardt
(Vorstandsmitglied Bielefelder Konsens: Pro Bielefeld e.V.)
Prof. Dr. Reinhold Decker
(Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)

**Veröffentlichung Nr. 58
November 2013**

Darf´s ein bisschen wärmer sein?

–

Klimawandel in Bielefeld

*Ergebnisdokumentation
zur Projektinitiative des AK Umwelt zum Thema
„Klimawandel in Bielefeld: Wissensstand,
Wahrnehmung und Anpassungspotenziale“*

**Björn Brodner
Dr. Thomas Claßen
Dr. Reinhard Fischer
Klaus Frank
Timothy McCall
Anja Ritschel**

Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region

Herausgegeben von: Prof. Dr. Joachim Frohn
(Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)
Karsten Gebhardt
(Vorstandsmitglied Bielefelder Konsens: Pro Bielefeld e.V.)
Prof. Dr. Reinhold Decker
(Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)

**Veröffentlichung Nr. 58
November 2013**

Kontakt: Bielefeld 2000plus
Geschäftsstelle
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Universität Bielefeld
Universitätsstr. 25
33615 Bielefeld
Tel.: 106 - 48 74
Fax: 106 - 64 25
Email: bi2000plus@wiwi.uni-bielefeld.de
www.uni-bielefeld.de/bi2000plus

VORWORT

In dieser Reihe werden in zwangloser Folge Projektberichte publiziert, die entweder in einem engen regionalen Bezug zu Bielefeld stehen oder aber regionenübergreifende zukunftsweisende Themen ansprechen.

Diese Veröffentlichungen sind Teil der langfristig angelegten Initiative „Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region“, die sich mit den Zukunftsperspektiven der Region beschäftigt und gemeinsam von der Universität Bielefeld und von der Stadt Bielefeld getragen wird. Im Herbst 1997 sind hierfür mehrere Arbeitsgruppen für die Bereiche Wirtschaft, Stadtentwicklung, Umwelt, Kultur, Bildung, Wissenschaft und Gesundheit eingerichtet worden, in denen Wissenschaftler der Universität Bielefeld gemeinsam mit Vertretern verschiedener Institutionen und Organisationen der Stadt Bielefeld Fragestellungen bearbeiten, die die Zukunftsfähigkeit der Region betreffen.

Wir danken allen, die die Initiative unterstützt und die Herausgabe dieser Diskussionsarbeitsreihe finanziell gefördert haben.

Bielefeld, Oktober 2002

Prof. Dr. J. Frohn (Universität Bielefeld)

K. Gebhardt (Bielefelder Konsens: Pro Bielefeld e.V.)

Prof. Dr. R. Decker (Universität Bielefeld)



Darf's ein bisschen wärmer sein?

Klimawandel in Bielefeld

Ergebnisdokumentation

zur Projektinitiative des AK Umwelt zum Thema

„Klimawandel in Bielefeld: Wissensstand, Wahrnehmung und
Anpassungspotenziale“

AutorInnen:

Björn Brodner, Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Dr. Thomas Claßen, Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Dr. Reinhard Fischer, Universität Bielefeld, Projektgruppe Klimaanalyse

Klaus Frank, Stadt Bielefeld, Umweltamt

Timothy McCall, Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Anja Ritschel, Stadt Bielefeld, Dezernat für Umwelt und Klimaschutz

Inhaltsverzeichnis

1. Darf's ein bisschen wärmer sein?
Beweggründe und Ziele des Schwerpunktes Klimawandel in Bielefeld1
2. Ergebnisse der Bielefelder Bevölkerungsumfrage zur Klimawahrnehmung und
Klimaanpassung10
3. Das Bielefelder Stadtklima: Kenntnisstand und Perspektiven22
4. Klimaangepasste Stadtentwicklung: Eine Querschnittsaufgabe auch für
Bielefeld38

1. „Darf's ein bisschen wärmer sein?“

Beweggründe und Ziele des Schwerpunktes Klimawandel in Bielefeld

Anja Ritschel (1), Dr. Thomas Claßen (2)

(1) Dezernat für Umwelt und Klimaschutz der Stadt Bielefeld

Beigeordnete

(2) Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften, AG 7 Umwelt &

Gesundheit

Sprecher des Arbeitskreises Umwelt der Initiative Bielefeld2000plus

Seit dem Weltgipfel für Umwelt & Entwicklung von Rio de Janeiro im Jahr 1992, der dort verabschiedeten Agenda 21 und ersten internationalen Klimaschutz-Konvention ist die Notwendigkeit zum weltweiten Handeln gegen den Klimawandel mehr und mehr in das öffentliche Bewusstsein gerückt. Grund hierfür waren insbesondere die – inzwischen durch die Berichte des Weltklimarates abgesicherten – Erkenntnisse, dass der Klimawandel wesentlich auch anthropogen verursacht ist mit weitreichenden Folgen für die Umwelt, die Wirtschaft, die Ernährung, die Biodiversität und letzten Endes die Lebensbedingungen und Gesundheit der Menschen (vgl. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007 & 2013)). Heutzutage stellen Aktivitäten gegen den Klimawandel und dessen erwartete Auswirkungen eine wichtige Aufgabe der deutschen Umweltpolitik und weiterer Politikbereiche dar.

Ein wichtiger Schritt auf dem langen Weg zum Klimaschutz war das sogenannte Kyoto-Protokoll des Weltklimagipfels von 1997 (UN 1998), das von 41 Industriestaaten unterzeichnet wurde und 2005 in Kraft trat. Es legt konkrete Zielwerte für die Reduktion klimaschädlicher Gase, insbesondere CO₂, fest. Deutschland ist dem Kyoto-Protokoll beigetreten, hatte sich aber auch unabhängig von europaweiten und internationalen Übereinkünften ehrgeizige Ziele im Klimaschutz gesetzt. Derzeit gilt, dass im Vergleich zum Stand im Jahr 1990 bis zum Jahr 2020 eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 40% und ein Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien auf 20% erreicht werden soll.

Wie in vielen Handlungsfeldern findet auch der Klimaschutz konkret auf der kommunalen Ebene statt und ist somit nicht alleinige Aufgabe der Gesetzgebung durch Länder oder Bund. Daher hat sich der Rat der Stadt Bielefeld die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu eigen gemacht und 2007 einstimmig beschlossen, diese ganz konkret auch vor Ort erreichen zu wollen (vgl. Ritschel 2013).

Im Jahr 2008 wurde hierzu im Rat der Stadt Bielefeld – ebenfalls einstimmig – ein kommunales „Handlungsprogramm Klimaschutz 2008 bis 2020“ verabschiedet. Es umfasst die wesentlichen kommunalen Handlungsfelder:

- Bauen und Sanieren (als Beratungsleistung der Verwaltung, aber auch bezogen auf den städtischen Immobilienbestand),
- Erneuerbare Energien und Energieeffizienz,
- Mobilität sowie
- Motivationsförderung (projektbezogen auf einzelne Zielgruppen und allgemein im Hinblick auf die Gesamtbevölkerung).

Das Handlungsprogramm stellt dar, welche Maßnahmen bereits umgesetzt wurden, welche Maßnahmen konkret geplant sind und welche weiteren Schritte denkbar sind. Eine regelmäßige Fortschreibung und eine begleitende CO₂-Bilanzierung sollen dazu beitragen, Erfolge zu dokumentieren und bei Bedarf nachzusteuern.

Von Beginn an war aber auch klar, dass Klimaschutz nicht allein durch Verwaltungshandeln oder Initiativen einzelner in Bielefeld ansässiger Unternehmen oder Institutionen gelingen kann. Vielmehr muss das Ziel darin liegen, dass sich alle Bielefelder/innen mit den Klimaschutzzielen identifizieren können und durch die Bewusstseinsbildung eine Bereitschaft entwickeln, auch ihren persönlichen Beitrag zum Gelingen zu leisten. Hierzu ist jedoch zunächst erforderlich, die Bielefelder Bevölkerung über die Auswirkungen des Klimawandels und erforderliche Maßnahmen zu informieren, den Kenntnisstand zu erhöhen, in eine Diskussion mit den Menschen einzutreten und sie damit auch auf der persönlichen Ebene für ein Engagement zu gewinnen. Mit einer breit angelegten Klimakampagne unter dem Slogan „Bielefeld will’s wissen“ wird seit 2009 für das Thema geworben. Zudem wurde ein Netzwerk Klimaschutz initiiert, in dem sich Vereine und Organisationen,

aber auch engagierte Privatleute austauschen und gemeinsame Initiativen entwickeln können.

2010 und 2012 wurden jeweils Zwischenberichte zum Handlungsprogramm Klimaschutz vorgelegt. Sie zeigen auf, dass das Engagement in Sachen Klimaschutz greift und zahlreiche erfolgreiche Initiativen ihren Beitrag dazu leisten, die CO₂-Emissionen auch in Bielefeld zu reduzieren. Als Zwischenfazit lässt sich sagen, dass das Thema Klimaschutz in den Köpfen der Menschen angekommen ist. Zahlreiche Bürger/innen sind bereit, daran mitzuwirken und tun dies auch. Allerdings darf dies nicht darüber hinwegtäuschen, dass es noch enormer Anstrengungen bedarf, die vereinbarten Klimaschutzziele auch tatsächlich zu erreichen.

Stand in den ersten Jahren der internationalen (wie auch der nationalen und kommunalen) Klimaschutzbemühungen im Vordergrund, durch Reduktion klimaschädlicher Gase einer globalen Erderwärmung entgegenzuwirken, so ist inzwischen die Erkenntnis hinzugekommen, dass der Klimawandel trotz aller Bemühungen zumindest in einem gewissen Maße faktisch bereits stattfindet. Deutlich wird dies an dem sog. 2-Grad-Ziel, auf das sich 2009 mehrere führende Industrienationen verständigt haben – also die Begrenzung der zu erwartenden Erderwärmung auf eben 2 °C. Es verdeutlicht die Notwendigkeit, neben Strategien zum Klimaschutz auch Klimaanpassungsstrategien zu entwickeln, um sich bestmöglich auf die zwangsläufig anstehenden, unvermeidlichen Veränderungen einzustellen. Eine solche Anpassung an den Klimawandel hat das Ziel, die vielfältigen Folgen für Mensch, Umwelt und Natur zumindest zu mindern.

Aufgrund der besonderen baulichen Strukturen, großflächig hohen Dichte an Bevölkerung, Infrastruktureinrichtungen und Industrie sowie oftmals exponierten Lage sind in unseren Breitengraden insbesondere die großen Städte gefordert, Klimaanpassungsstrategien zu entwickeln (Claßen et al. 2013). Wie sich bereits heute abzeichnet, werden gerade Wetterextreme wie Hitzeperioden, Stürme, Starkniederschläge oder längere Dürreperioden zukünftig das Stadtklima deutlich stärker strapazieren, als wir dies bislang gewohnt sind – mit teilweise erheblichen Auswirkungen auch auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der in den Städten lebenden und arbeitenden Bevölkerung (vgl. Kropp et al. 2009; Blättner et al. 2010;

Greiving et al. 2011; MKULNV NRW 2011). Damit steht fest: Die zeitnahe Entwicklung einer Klimaanpassungsstrategie ist auch für Bielefeld ein wichtiges Thema.

Anders als beim Klimaschutz ist aber das Thema Klimaanpassung eines, welches bislang noch nicht in der breiten Öffentlichkeit angekommen ist – so jedenfalls die Wahrnehmung aus verschiedenen Diskussionsrunden (Grunow et al. 2011). Es ist also notwendig, wie beim Klimaschutz, hierfür Verständnis in der Bevölkerung zu wecken und Akzeptanz für erforderliche Maßnahmen zu fördern. Besonders wichtig ist dabei, dass nicht der Eindruck eines Paradigmenwechsels entsteht, also eine Stimmungslage nach dem Motto „Klimaschutzmaßnahmen sind nicht mehr gefragt, wir stellen uns jetzt auf den Klimawandel ein“. Um zukunftsfähig zu bleiben, braucht es zwingend beides: Klimaschutz und Klimaanpassung.

Vor diesem Hintergrund hat sich der Arbeitskreis Umwelt von Bielefeld 2000plus¹ seit dem Spätsommer 2011 über eineinhalb Jahre schwerpunktmäßig mit dem Thema Klimawandel befasst. Der Arbeitskreis hat hierbei getreu seiner interdisziplinären Zusammensetzung² den Klimawandel aus mehreren Perspektiven in den Fokus genommen: Zum einen sollten die persönlichen Einschätzungen und Befindlichkeiten der Bevölkerung erfasst werden, zum anderen die bestehenden Klimadaten konkret für Bielefeld ausgewertet und eine Prognose für die nächsten Jahrzehnte gegeben werden. Darüber hinaus sollten auch Handlungsansätze für Anpassungen an den Klimawandel insbesondere im Bereich der Stadtplanung aufgezeigt werden. Die verschiedenen Stränge der Projektinitiative werden nachfolgend kurz angerissen. Für detaillierte Ausführungen sei auf die weiteren Beiträge in dieser Tagungsdokumentation verwiesen.

¹ In der Initiative „Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region“ arbeiten seit 1997 Universität und Stadt Bielefeld zusammen, um den Standortvorteil „Hochschule“ für Bielefeld und die Region in noch größerem Umfang zu nutzen. Ziel ist es, die Vernetzung von Wissenschaft, Stadt und Region zu intensivieren und den Institutionen übergreifenden Austausch von Expertinnen- und Expertenwissen zu fördern. Die Initiative zeigt hiermit in herausragender Weise auf, wie eine inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeitsstrukturen nachhaltig etabliert werden können. Hierfür ist Bielefeld 2000plus im Jahr 2013 von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen mit dem Prädikat „Ort des Fortschritts“ ausgezeichnet worden.

² Dem Arbeitskreis Umwelt der Initiative Bielefeld 2000plus gehören derzeit 15 - 20 Mitwirkende der Stadt (insb. Umweltamt, Amt für Verkehr), der Universität Bielefeld (Fachbereiche Biologie, Soziologie, Gesundheitswissenschaften, Ökonomie, Projektgruppe Klimaanalyse) und der Fachhochschule Bielefeld (Sozialpsychologie) an.

So wurde im Jahr 2011 eine **Umfrage in der Bielefelder Bevölkerung** durchgeführt. Initiiert wurde diese Studie von der Stadtverwaltung und Bielefeld 2000plus (Arbeitskreis Umwelt) in Kooperation mit der Arbeitsgruppe 7 „Umwelt und Gesundheit“ der Fakultät für Gesundheitswissenschaften (Universität Bielefeld). Die Ergebnisse zeigen, dass mögliche Folgen des Klimawandels auf globaler Ebene sehr wohl in der Bevölkerung präsent sind. Der Begriff Klimaanpassung ist indes der Mehrheit der Bürger/innen noch unbekannt – im Gegensatz zum Klimaschutz, der fast allen Befragten ein Begriff ist. Darüber hinaus konnten Zusammenhänge zwischen der Wahrnehmung des Stadtklimas, der Gesundheit und dem bereits heute bestehenden Klimaanpassungsverhalten in der Bielefelder Bevölkerung festgestellt werden. Mit den Ergebnissen der Umfrage kann die Stadt nun gezielte bevölkerungsorientierte Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel entwickeln, um die gute Lebensqualität in Bielefeld auch dauerhaft zu sichern. **Die Ergebnisse werden in Kapitel 2 von Timothy McCall und Björn Brodner, der Fakultät für Gesundheitswissenschaften, vorgestellt.**

Von besonderem Interesse sind zudem die tatsächlich zu erwartenden Klimaveränderungen konkret für Bielefeld. Das bereits erwähnte 2 Grad-Ziel der Klimapolitik macht deutlich, dass ein gewisser Klimawandel nicht mehr aufzuhalten ist. Hinzu kommt – und dies ist für Bielefeld von besonderer Bedeutung – dass die Erwärmung in den großen Städten nochmals stärker ausgeprägt ist. Aus der Fülle sehr unterschiedlicher Aspekte des Klimawandels hat die Projektgruppe Klimaanalyse das **Themenfeld Erwärmung aus naturwissenschaftlicher Sicht** fokussiert. Dies geschieht durch Übertragung der Modellrechnungen des Max-Planck-Institutes für Meteorologie für das Jahr 2100 auf die Region Bielefeld sowie Interpretation von Infrarot-Satellitendaten und Auswertung von 30- und 50jährigen gemessenen Temperatur-Mittelwerten. Die Zusammenführung und Interpretation dieser Grundlagendaten liefert Aussagen über die Veränderungen der thermischen Strukturen, konkret der Abgrenzung und des Ausmaßes der innerstädtischen Überwärmung und damit des Bielefelder Stadtklimas. **Die Ergebnisse präsentiert Dr. Reinhard Fischer von der Projektgruppe Klimaanalyse der Universität Bielefeld in Kapitel 3.**

Auch wenn erst seit wenigen Jahren von Klimaanpassungsstrategien gesprochen wird, ist das Thema für Bielefeld nicht völlig neu. Gerade das Stadtklima spielt bei allen städtebaulichen Entwicklungen eine wichtige Rolle. Bereits seit 1995 liegt eine Stadtklimaanalyse für Bielefeld vor. Ihr folgten weitere Fachbeiträge. Mittlerweile verfügt die Stadt Bielefeld über umfangreiche Grundlagen zum Stadtklima wie z.B. Klimafunktions- und Klimatopkarten sowie Karten zu klimatischen Schutzzonen, Simulationsrechnungen zur Kaltluftdynamik oder auch Witterungsberichte. Nahezu jede Rahmenplanung, jedes Städtebauliche Entwicklungskonzept und jeder Bebauungsplan enthält Ausführungen zur stadtklimatischen Situation, zu den zu erwartenden Veränderungen und zu notwendigen Restriktionen, Veränderungen oder Maßnahmen. Aktuell wurde zudem nochmals ein umfassender **Katalog klimawirksamer Maßnahmen** erarbeitet, der im Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz beraten wurde. Hier wird eine Vielfalt möglicher Handlungsansätze insbesondere für die stark überwärmungsgefährdete Innenstadt aufgezeigt. Ziel ist es, das Engagement für die Erhaltung und Förderung gesunder stadtklimatischer Verhältnisse deutlich zu verstärken und damit der Hitzebelastung und den damit verbundenen gesundheitlichen Problemen entgegenzuwirken. **Die kommunalen stadtplanerischen Überlegungen für Klimaanpassungsstrategien zeigt Klaus Frank, Umweltamt der Stadt Bielefeld, in Kapitel 4 auf.**

Wie bereits erwähnt ist es ein wichtiges Ziel, bei den Bürger/innen für Verständnis, Akzeptanz und Mitwirkung bei allen Anstrengungen rund um Klimaschutz und Klimaanpassung zu werben. Auch deshalb wurden die Ergebnisse am 14.11.2012 in einer **Veranstaltung unter dem Titel „Darf's ein bisschen wärmer sein? Klimawandel in Bielefeld“** der interessierten Öffentlichkeit vor- und zur Diskussion gestellt. Die einzelnen Fachbeiträge wurden kurz, kompakt und anschaulich präsentiert, um ausreichend Zeit für Nachfragen und Diskussion zu haben. Neben den Projektbeteiligten standen in einer anschließenden Plenumsdiskussion auch Vertreter/innen des Bau- und des Gesundheitsamtes Rede und Antwort und komplettierten damit die Runde derer, die auf jeden Fall für die Erarbeitung einer Klimaanpassungsstrategie beteiligt werden sollten.

Die Diskussion ergab zunächst eine sehr positive Resonanz in Bezug auf diesen ganzheitlichen Ansatz zur Förderung von Klimaschutz- und Klimaanpassungs-

maßnahmen. Von mehreren Diskussionsteilnehmerinnen und -teilnehmern wurde betont, dass diese Form der interdisziplinären Zusammenarbeit der einzig sinnvolle Weg sei, um den großen Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen und die hohe Lebensqualität in der Stadt dauerhaft zu sichern. Dies ist auch als Appell an die Stadtverwaltung zu verstehen, noch stärker als bisher ämterübergreifend zu agieren.

Hinterfragt wurde in diesem Zusammenhang, welche Kosten für Klimaanpassungsstrategien zu kalkulieren sind – dies verbunden mit dem Blick auf die meist sehr knappen kommunalen Finanzen. Hier gaben einige Akteure den Hinweis, dass viele Maßnahmen gar nicht zwingend mit Mehrkosten verbunden seien. Oft genüge es schon, z.B. in der Bauleitplanung mit gezielter Beteiligung die richtigen Weichenstellungen zu geben oder bereits eingeführte, öffentlichkeitswirksame Klimaschutzinitiativen auch als Brücke für Klimaanpassungsmaßnahmen zu nutzen. Der gerade fertiggestellte Kesselbrink mache dies deutlich: Es handelt sich um eine gelungene städtebauliche Gestaltung dieses Stadtplatzes, wo durch das Wasserspiel und die neue Begrünung zugleich der notwendigen Klimaanpassung Rechnung getragen wurde. Gleichwohl wurde aber auch eingeräumt, dass die Prognosen hinsichtlich der zu erwartenden Veränderungen noch zu vage sind, um abschließende Planungssicherheit zu haben. Dies ist ein weiteres Argument für die Sinnhaftigkeit einer Kooperation zwischen Stadt und Wissenschaft, wie sie mit Bielefeld 2000plus praktiziert wird.

Geprägt aber war die offene Runde vor allem durch eine Vielzahl von Nachfragen zu den einzelnen Fachbeiträgen. So bestand großes Interesse an den lokalen Klimadaten und eben an der Einschätzung der Fachleute, welche Veränderungen tatsächlich zu erwarten seien. Die Frage, was man selbst tun könne, um sich auf den Klimawandel einzustellen, spielte nur am Rande eine Rolle. Das macht nochmals deutlich, dass das Projekt „Klimawandel in Bielefeld“ ein sehr wichtiger Schritt, aber eben auch nur ein Auftakt war, um das Thema Klimaanpassungsstrategien weiter zu entwickeln.

Literatur

Blättner, B., Heckenhahn, M., Georgy, S., Grewe, H. A. & Kupski, S. (2010): Wohngebiete mit hitzeabhängigen Gesundheitsrisiken ermitteln – Soziodemografische und klimatische Kartierung als Planungsinstrument gezielter Prävention. Bundesgesundheitsblatt 53: 75-81.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung & BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2012): StadtKlima: Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel – Ergebnisse Modellprojekte – Ein ExWoSt-Forschungsfeld, Bonn (ExWoSt-Informationen 39/3).

Claßen, T., Heiler, A., Brei, B. & Hornberg, C. (2013): Gesundheitsrisiko Klimawandel: eine lösbare Aufgabe für Regionen und Kommunen?! In: Jahn, H., Krämer, A., Wörmann, T. (Hrsg.): Klimawandel und Gesundheit: internationale, nationale und regionale Herausforderungen und Antworten. Springer, Berlin: 259-278.

Greiving, S., Fleischhauer, M., Lindner, C., Rüdiger, A., Birkmann, J., Krings, S., Pietschmann, H. & Dosch, F. (Bearb.) (2011): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung – Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen. Berlin (BMVBS (Hrsg.): Forschungen, Bd. 149).

Grunow, D., Keivandarian, A. & Liesenfeld, J. (2011): Anpassung der Kommunen an den Klimawandel. Ergebnisse des Screening zur Anpassung an den Klimawandel im Ruhrgebiet und in der Emscher-Lippe Region. Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung e.V. & Universität Duisburg-Essen (Dynaklim-Publikation, 16/2011).

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Genf.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Report to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Genf. (abgerufen am 22.10.2013 unter: http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_All.pdf).

Kropp, J., Holsten, A., Lissner, T., Roithmeier, O., Hattermann, F., Huang, S., Rock, J., Wechsung, F., Lüttger, A., Pompe, S., Kühn, I., Costa, L., Steinhäuser, M., Walther, C., Klaus, M., Ritchie, S. & Metzger, M. (2009): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren. Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) für das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MUNLV). (abgerufen am 20.10.2013 unter: http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschluss_pik_0904.pdf).

MKULNV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2011): Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel, 2. Auflage, Düsseldorf. (abgerufen am 20.10.2013 unter: http://www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/handbuch_stadtklima.pdf).

Ritschel, A. (2013): Klimaanpassungsstrategien in Bielefeld – Ein erster Erfahrungsbericht. In: Jahn, H., Krämer, A., Wörmann, T. (Hrsg.): Klimawandel und Gesundheit: internationale, nationale und regionale Herausforderungen und Antworten. Springer, Berlin: 241-258.

United Nations (UN) (1998): Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. (abgerufen am 21.10.2013 unter: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>).

2. Ergebnisse der Bielefelder Bevölkerungsumfrage zur Klimawahrnehmung und Klimaanpassung

Timothy McCall,

Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Björn Brodner,

Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Einleitung/Theoretischer Hintergrund

Urbane Räume sind aufgrund ihrer baulichen Struktur, die durch eine hohe Bebauungsdichte und einen hohen Flächenversiegelungsgrad gekennzeichnet ist, sowie aufgrund ihrer standörtlichen und lokalklimatischen Besonderheiten (z. B. Kessellagen und Berg-Tal-Windsysteme) (BMVBS & BBSR 2011; Leon 2008) besonders vulnerabel gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Dementsprechend werden klimatische Problemfelder wie beispielsweise der prognostizierte Anstieg der mittleren Jahrestemperatur (Endlicher & Kress 2008) oder vermehrt auftretende Extremwetterereignisse (z. B. Starkregen, Dürren) in Ballungsräumen zusätzlich verschärft (sogenannte Klimamodifikationen) (BMVBS & BBSR 2011; MUNLV 2010). Hinzu kommen neben der spezifischen Infrastruktur (z. B. Konzentration von Verkehr, Industrie und gesundheitsrelevanten Einrichtungen) und der Bevölkerungszusammensetzung (z. B. hohe Bevölkerungsdichte und differenzierte Bevölkerungsstruktur) (BMVBS & BBSR 2011; Leon 2008) weitere durch die Klimamodifikation hervorgerufene stadtklimatische Charakteristika, die sich nachteilig auf die ökologischen, wirtschaftlichen und gesundheitlichen Aspekte der Bevölkerung auswirken können (MUNLV 2010).

In Stadtregionen mit versiegelten Flächen, geringerer Luftfeuchtigkeit und nicht ausreichenden Frischluftschneisen aus den umliegenden, kühleren Gebieten, treten unter anderem häufig städtische Wärmeinseln auf (Blättner et al. 2010; Endlicher & Kress 2008; MUNLV 2010). Insbesondere bei Inversionswetterlagen ist mit einer Erhöhung von Luftschadstoffen (z. B. Feinstaub) zu rechnen, da aerogene Schadstoffe aus Verkehr und Industrie nicht abtransportiert werden können. Zudem besteht in Stadtgebieten bei Starkniederschlägen das Risiko für

Überschwemmungen und Hochwasser infolge hoher Flächenversiegelungsgrade und einer damit einhergehenden Überlastung der Kanalisation. Dies kann schwerwiegende negative Folgen für die Wirtschaft und die technische (z. B. Energie- und Wasserversorgung), soziale (z. B. Gesundheits-, Pflege- und Bildungseinrichtungen) und Verkehrs-Infrastruktur mit sich bringen (BMVBS & BBSR 2011; MUNLV 2010). Bereits jetzt sind einige Kommunen und deren Bevölkerung vor erhebliche Probleme gestellt, wenn es darum geht, die Folgen des Klimawandels zu bewältigen und sich diesen anzupassen (BMVBS & BBSR 2011).

Demnach ist es für Kommunen wichtig, einen möglichst umfassenden Einblick in die Wahrnehmung der Folgen des Klimawandels sowie das Stadtklimabewusstsein der Bürgerinnen und Bürgern erlangen. Hierfür sind sozialwissenschaftliche Studien und Analysen notwendig, die die gesellschaftliche Wahrnehmung potenzieller Betroffenheiten vom Klimawandel sowie ihre Vorstellungen über mögliche zukünftige Gefährdungen im Fokus haben (Christmann et al. 2012). Darüber hinaus sind ebensolche Studien von Interesse, die sich mit den Fragen auseinandersetzen, welche (Anpassungs-) Maßnahmen Gesellschaften in Zukunft für erforderlich halten und wie Gesellschaften diese organisieren können (sog. Resilienzbildung) (ebd.).

Die Initiative Bielefeld 2000plus

Im Rahmen des „Arbeitskreis Umwelt“ der Initiative Bielefeld 2000plus wurde im Oktober 2011 in Kooperation mit der Arbeitsgruppe 7 „Umwelt und Gesundheit“ der Fakultät für Gesundheitswissenschaften (Universität Bielefeld) eine postalische Bevölkerungsbefragung in drei Bielefelder Stadtbezirken durchgeführt. Die Befragung sollte die Wahrnehmung und das Wissen der Bielefelder Bürgerinnen und Bürger hinsichtlich des Themas „Klimaanpassung“ und klimaassoziiertem Umweltverhalten u.a. anhand folgender Fragestellungen erfassen:

- Welche der folgenden Begriffe sind Ihnen bekannt? (Klimawandel, Klimaanpassung und Klimaschutz)
- Wie empfinden Sie das Bielefelder Stadtklima **im Sommer/Winter**?
- Wie wirkt sich Ihrer Meinung nach der Klimawandel auf Ihr Wohnviertel aus?
- Wie reagieren Sie, wenn es im Sommer sehr heiß ist?

Ziel der Erhebung war es, neben der Ermittlung allgemeiner Verhaltensweisen auch spezifische Angaben zu individuellen Klimaanpassungsmaßnahmen der Bielefelder Bevölkerung zu erfassen. Um in weiteren Analysen gruppenspezifische Unterschiede

ermitteln zu können, wurden ebenfalls soziodemografische Merkmale erhoben (z. B. Alter, Geschlecht, Familienstand, Einkommenshöhe und Wohnortangabe [anhand des statistischen Bezirks]).

Methodik (Repräsentativität, Response, Untergliederung des Fragebogens)

Vom statistischen Amt der Stadt Bielefeld wurde eine repräsentative Stichprobe ermittelt und am 06.10.2011 dem „Arbeitskreis Umwelt“ zur Verfügung gestellt. Der erarbeitete Fragebogen wurde am 14.10.2011 an insgesamt 3.033 Bürgerinnen und Bürger der Stadtbezirke Gadderbaum, Mitte und Schildesche versendet. Es ergab sich eine Rücklaufquote von 23,84 % (n=723) Fragebögen.

Der Fragebogen ist in drei thematische Unterpunkte gegliedert:

- Klima
- Gesundheit und Wohlbefinden
- Wohnen, Freizeit und Umwelt

Unter der Rubrik „Klima“ werden Aspekte der Bekanntheit, Wissen, Wichtigkeit und Ressourcenverhalten von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen global und lokal auf Bielefeld bezogen abgefragt. Der Unterpunkt „Gesundheit und Wohlbefinden“ erfasst Angaben zum Gesundheitszustand der Befragten an heißen Tagen sowie den „Ort des Wohlfühlens“ im Falle von (extremer) Hitze. Der Bereich „Wohnen, Freizeit und Umwelt“ thematisiert Aspekte der Wohnausstattung und Lebensqualität im eigenen Wohnviertel sowie klimatische Einflüsse auf die Gesundheit. Nachfolgende Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den thematischen Unterpunkt „Klima“. Die bivariate Analyse wurde anhand von Kreuztabellen generiert und mit Hilfe des Chi-Quadrat Tests bzw. des Exakter Fisher-Tests³ auf Signifikanz geprüft.

Ausgewählte Ergebnisse der Bevölkerungsumfrage

Die Auswertung der repräsentativen Umfrage ergab folgende signifikante Ergebnisse:

³ Der Exakte Fisher-Test liefert bei einer sehr geringen Anzahl von Beobachtungen zuverlässige Resultate (Backhaus et al. 2011).

Welche der folgenden Begriffe sind Ihnen bekannt? – Klimawandel, -schutz, -anpassung?

Insgesamt berichten 95,6 % (n= 691) der befragten Bielefelderinnen und Bielefelder davon, den Begriff Klimawandel zu kennen. 35,4 % (n= 256) ist der Begriff Klimaanpassung und 95,8 % (n= 687) ist der Begriff Klimaschutz bekannt. Lediglich 0,7 % (n= 5) der Befragten Bielefelder kennen weder den Begriff Klimawandel, -schutz noch -anpassung.

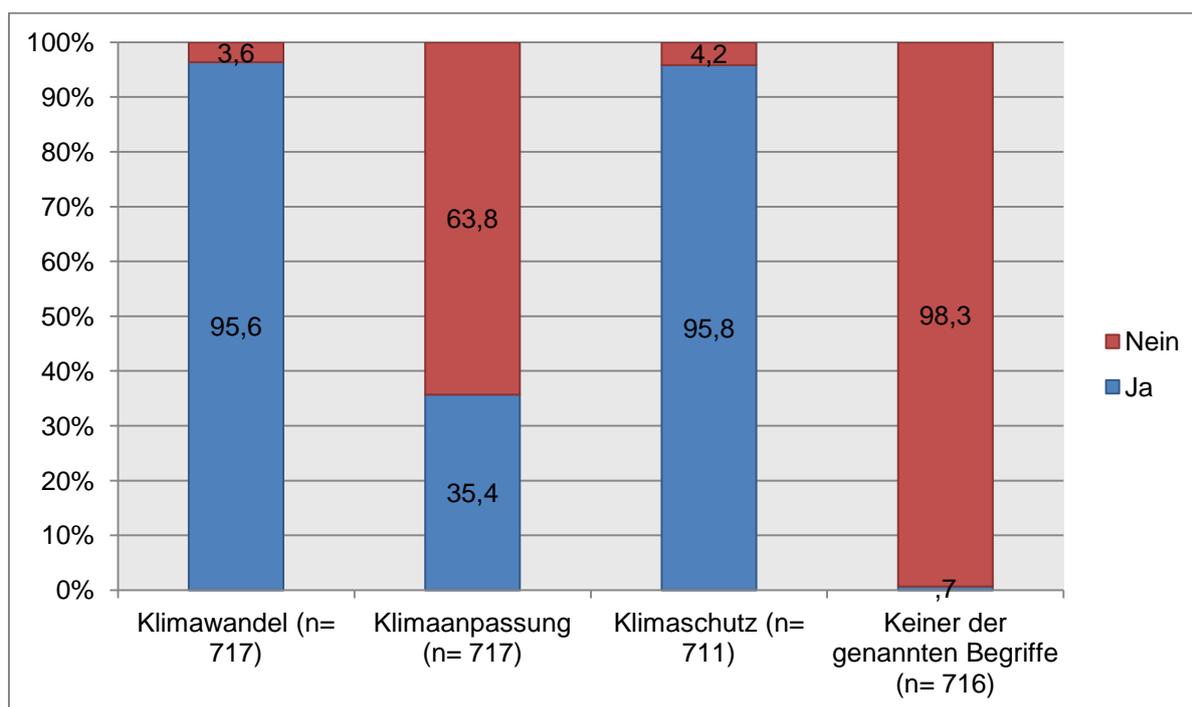


Abbildung 1: Bekanntheit der Begrifflichkeiten Klimawandel, -anpassung, -schutz bzw. keine der genannten Begriffe

Wie empfinden Sie das Bielefelder Stadtklima im Sommer?

29,0 % (n= 203) geben an, das Bielefelder Stadtklima im Sommer als eher heiß bzw. sehr heiß zu empfinden. Stratifiziert nach Stadtbezirksebene empfinden 28,9 % (n= 115) der Befragten in Bielefeld Mitte und in Schildesche 30,9 % (n= 74) das Stadtklima als eher heiß/sehr heiß, wohingegen dies nur auf 22,6 % (n= 14) der Gadderbaumer zutrifft. 65,4 % (n= 458) der befragten BielefelderInnen berichten, dass sie das sommerliche Stadtklima als mittelmäßig und damit weder „sehr heiß/eher heiß“ noch „eher kalt/sehr kalt“ empfinden. Stratifiziert nach Stadtbezirksebene ergeben sich folgende Angaben: Bielefeld Mitte (64,2 %, n= 256), Schildesche (65,7 %, n= 157), Gadderbaum (72,6 %, n= 45).

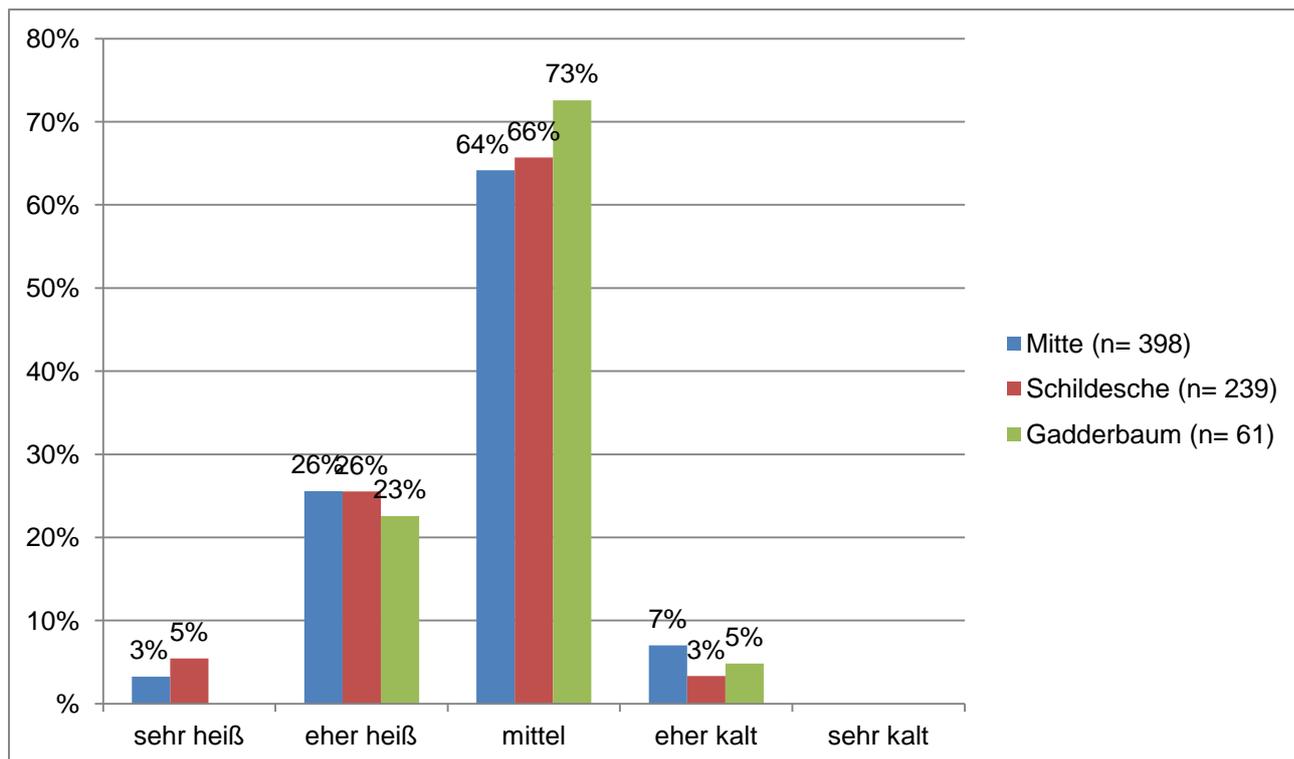


Abbildung 2: Stadtklima im Sommer stratifiziert nach Stadtbezirk

Wie empfinden Sie das Bielefelder Stadtklima im Winter?

49,3 % (n= 344) geben an, das Bielefelder Stadtklima im Winter als eher kalt bzw. sehr kalt zu empfinden. Stratifiziert nach Stadtbezirksebene empfinden ca. die Hälfte der Befragten in Bielefeld Mitte (50,2 %, n= 200) und in Schildesche (48,9 %, n= 117) das Stadtklima als eher kalt/sehr kalt, wohingegen dies nur auf 44,3 % (n= 27) der Gadderbaumer zutrifft. 42,8 % (n= 299) der befragten BielefelderInnen berichten, dass sie das winterliche Stadtklima als mittelmäßig und damit weder „sehr kalt/eher kalt“ noch „eher mild/sehr mild“ empfinden. Stratifiziert nach Stadtbezirksebene ergeben sich folgende Angaben: Bielefeld Mitte (42,5 %, n= 169), Schildesche (42,3 %, n= 101), Gadderbaum (47,5 %, n= 29).

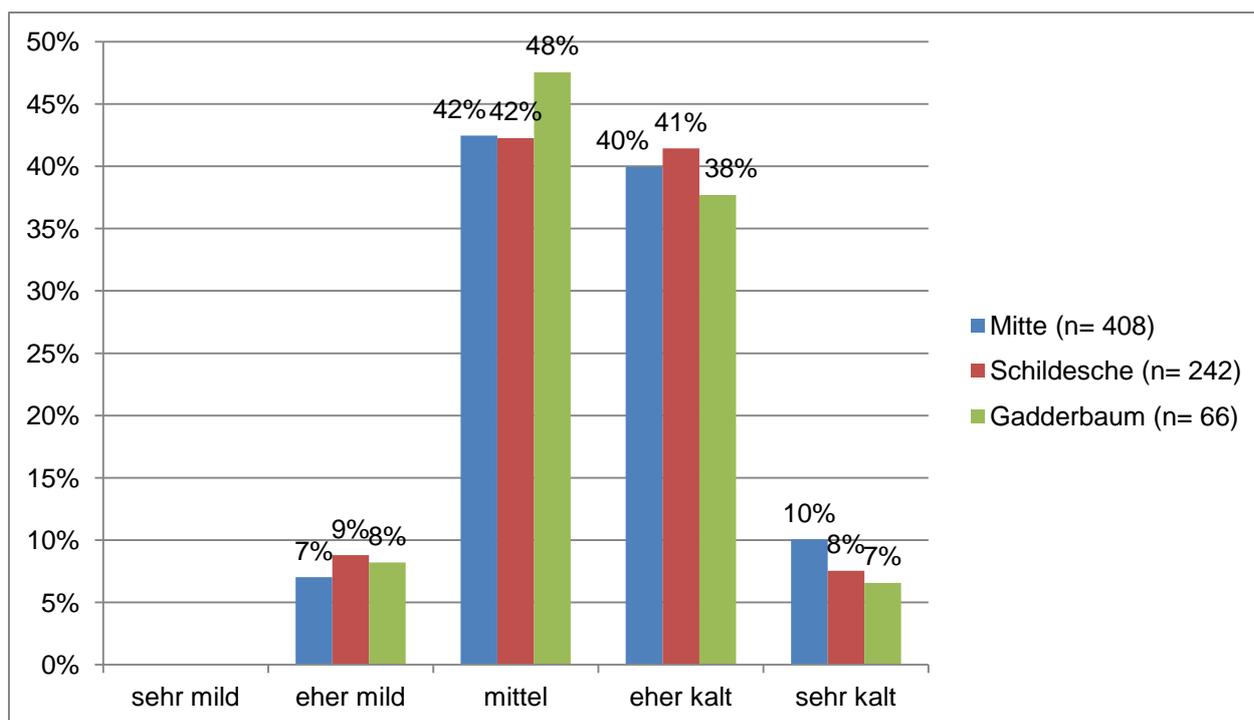


Abbildung 3: Stadtklima im Winter stratifiziert nach Stadtbezirk

Wie wirkt sich Ihrer Meinung nach der Klimawandel auf Ihr Wohnviertel aus?

Im Hinblick auf die Frage, wie sich der Klimawandel auf das Wohnviertel auswirkt, geben 26,3 % (n= 190) der Befragten an, negative Folgen des Klimawandels wahrzunehmen. 19,5 % (n= 141) der Bielefelder Befragten nehmen den Klimawandel wahr, die daraus resultierenden Folgen sind ihnen jedoch unbekannt. Im Vergleich hierzu nehmen 18,1 % (n= 131) den Klimawandel wahr, können jedoch keine negativen Folgen auf das Wohnviertel erkennen.

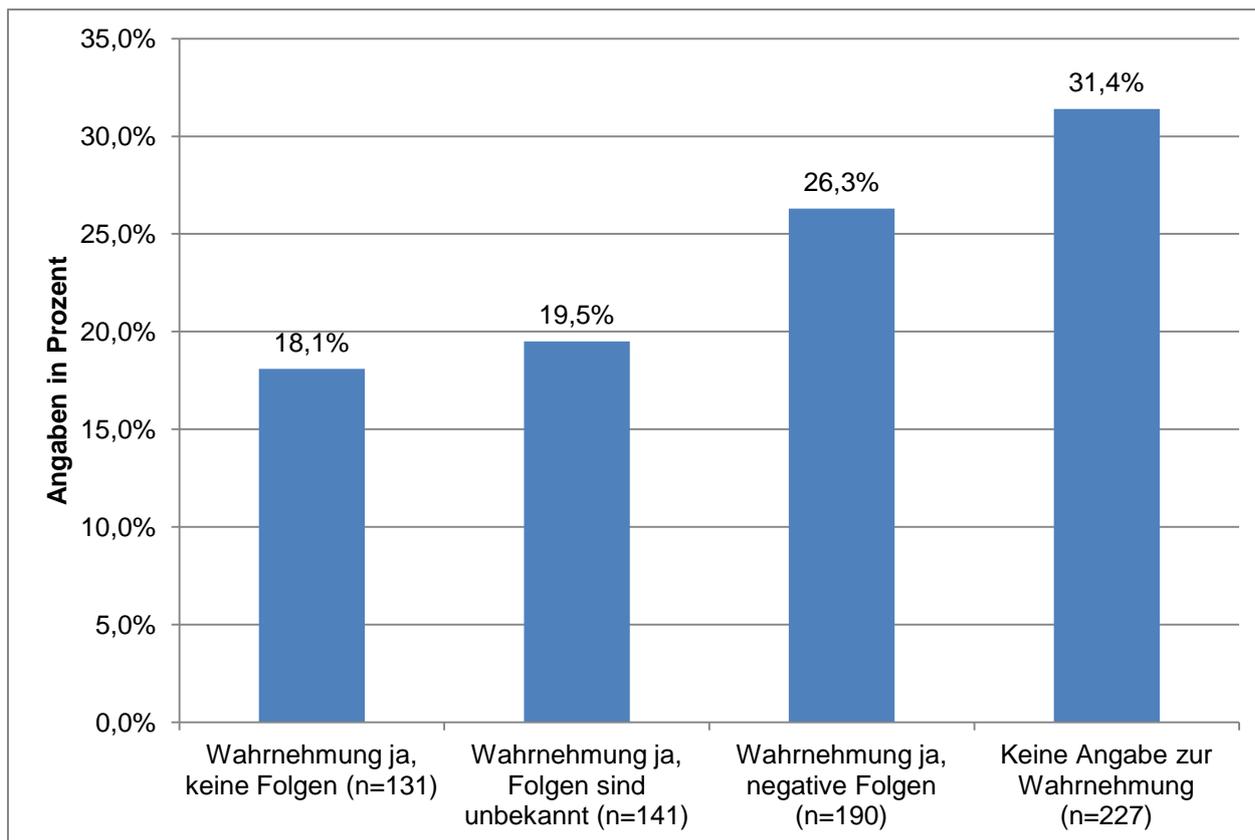


Abbildung 4: Wahrnehmung des Klimawandels auf das Wohnviertel

Wie reagieren Sie, wenn es im Sommer sehr heiß ist?

Mithilfe einer Faktorenanalyse⁴ wurde das Antwortverhalten der Bielefelder Bevölkerung zu unterschiedlichen Anpassungsmöglichkeiten (=14 Variablen) inhaltlich (zu sogenannten Faktoren) zusammengefasst. Dabei konnten insgesamt fünf Faktoren ermittelt werden, die wie folgt benannt wurden:

- Faktor 1: *Klimaanpassungsverhalten im Freien*
- Faktor 2: *Unwirksames Klimaanpassungsverhalten*
- Faktor 3: *Hitzestressreduzierendes Klimaanpassungsverhalten*
- Faktor 4: *Klimaschutz unverträgliches Klimaanpassungsverhalten*
- Faktor 5: *Klimaschutz verträgliches Klimaanpassungsverhalten*

⁴ Die Faktorenanalyse beschreibt ein Verfahren, bei dem eine größere Anzahl von miteinander korrelierten Beobachtungsvariablen auf eine kleinere Anzahl latenter Variablen – sogenannte Faktoren – zurückgeführt wird (Backhaus et al. 2011).

Im Folgenden, werden die im Rahmen der Faktorenanalyse statistisch signifikanten Faktoren 3, 4 und 5 dargestellt:

Hitzestressreduzierende Klimaanpassungsmaßnahmen aufgeteilt nach Geschlecht (Faktor3; n=639) („Ich trinke viel Wasser, Tee/nehme kalte Duschen/bin körperlich weniger aktiv“)

39,9 % (n= 254) der befragten Bielefelder geben an sich oft bzw. immer im Sommer sich aktiv hitzestressreduzierend anzupassen („Ich trinke viel Wasser, Tee/nehme kalte Duschen/bin körperlich weniger aktiv“). Bei einer geschlechterspezifischen Betrachtung ergeben sich Unterschiede bei hitzestressreduzierenden Klimaanpassungsmaßnahmen. Weibliche Befragte geben mit 46,9 % (n= 160) an, sich oft bzw. immer hitzestressreduzierend anzupassen. Im Vergleich dazu geben männliche befragte Bielefelder mit 31,9 % (n= 95) an, oft bzw. immer hitzestressreduzierende Maßnahmen zu betreiben. Weiterhin geben befragte Bielefelderinnen mit 17,6 % (n= 60) an, sich nie hitzestressreduzierend anzupassen, bei den männlichen Befragten sind es 22,8 % (n= 68).

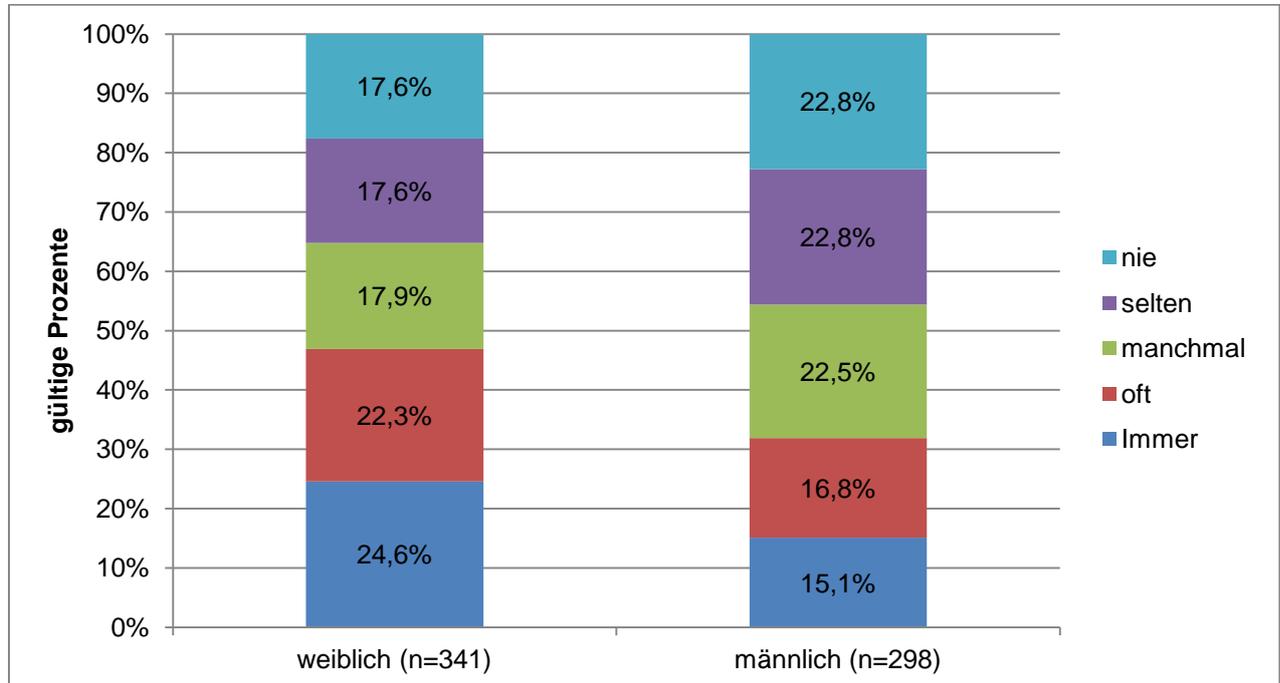


Abbildung 5: Hitzestressreduzierende Klimaanpassungsmaßnahmen aufgeteilt nach Geschlecht (n=639)

Klimaschutzunverträgliche Anpassung aufgeteilt nach 10-Jahres-Altersgruppen (Faktor 4; n=639) („Ich schalte die Klimaanlage ein oder suche klimatisierte Gebäude auf“)

Eine Differenzierung des klimaschutzunverträglichen Klimaanpassungsverhaltens nach Alter zeigt, dass mit zunehmendem Alter das klimaschutzunverträgliche Klimaanpassungsverhalten abnimmt. Sind es in der Altersgruppe 20-29 Jahre noch 62,7 %, die sich oft oder immer klimaschutzunverträglich anpassen, so sind es unter den 60-69-Jährigen lediglich noch 31,0 %.

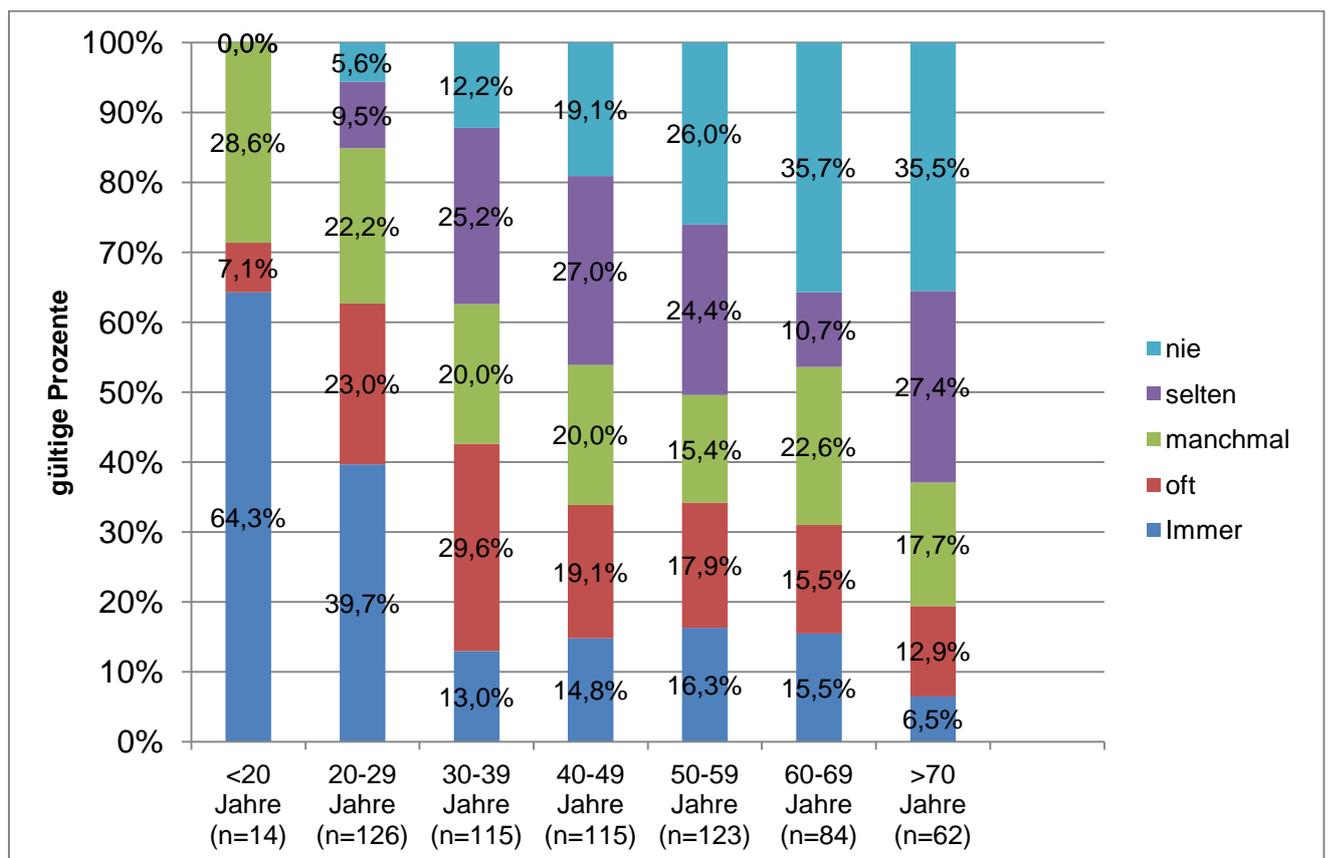


Abbildung 6: Klimaschutzunverträgliche Anpassung aufgeteilt nach 10-Jahres-Altersgruppen (n=639)

Klimaschutz verträgliche Anpassung aufgeteilt nach Stadtbezirken (Faktor 5; n=643) („Ich nutze Rollläden/Markisen/Sonnensegel“)

Bei der Frage, wie im Sommer auf Hitze reagiert wird, geben 40,2 % (n=258) der BielefelderInnen an sich oft bzw. immer klimaschutzverträglich anzupassen. Stratifiziert nach Stadtbezirksebene sind dies jeweils 31,6 % der Einwohner in Bielefeld Mitte (n=117) und in Schildesche 55,3 % (n=120) sowie 38,2 % in Gadderbaum (n=21). Selten bzw. nie klimaschutzverträgliche Anpassung geben 39,9 % (n=256) der Bürgerinnen und Bürger an. Personen, die wohnhaft im Stadtbezirk

Mitte sind, geben mit 46,4 % (n=172) an, sich selten bzw. nie klimaschutzverträglich anzupassen - im Vergleich dazu: Schildesche (28,6 %, n=62) und Gadderbaum (40,0 %, n=22).

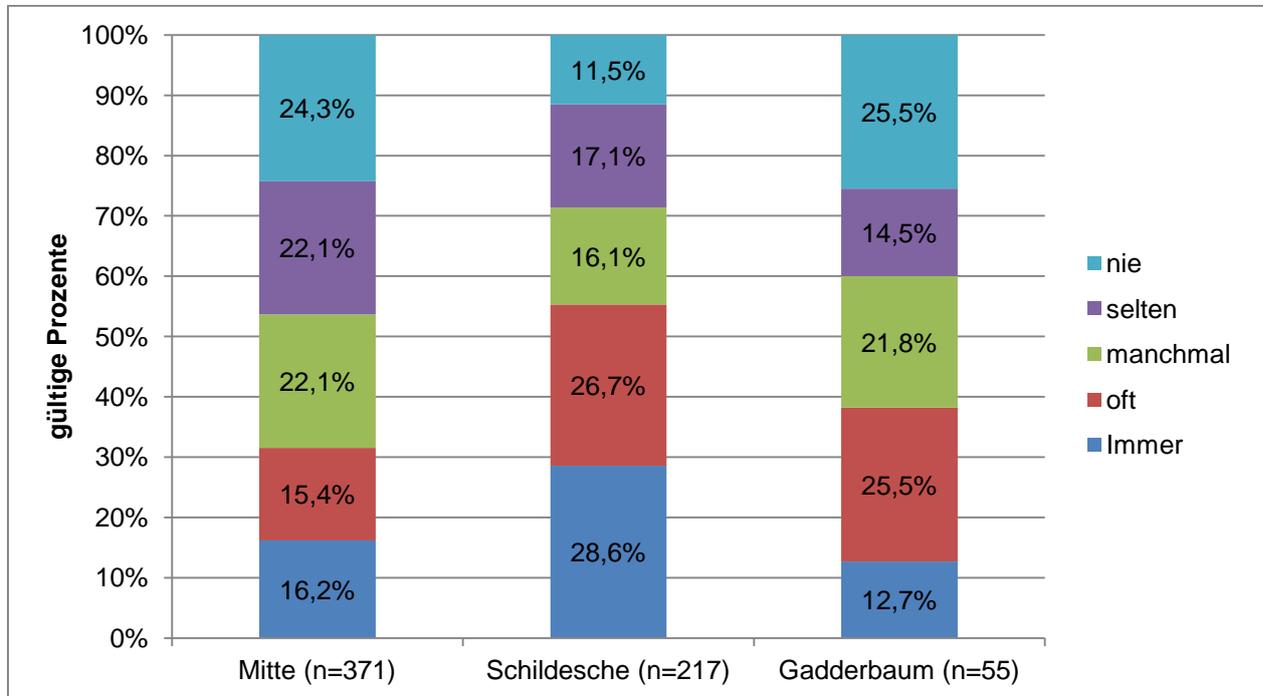


Abbildung 7: Klimaschutz verträgliche Anpassung aufgeteilt nach Stadtbezirken (n= 643)

Fazit

Ziel der Bevölkerungsumfrage war es unter anderem, das Wissen und die Stadtklimawahrnehmung der Bielefelder Bürgerinnen und Bürger bezüglich Klimawandel, -schutz und -anpassung zu untersuchen. Zudem sollte das individuelle Klimaanpassungsverhalten der Bürgerinnen und Bürger in den befragten drei Stadtteilen hinsichtlich des Bielefelder Stadtklimas erfasst werden. Die repräsentative Umfrage ergab folgende besonders wichtige Ergebnisse:

Im Rahmen der schriftlichen Befragung ist eine Responserate von 23,84 % (n=723) als überdurchschnittlich hoch zu betrachten. Die Bekanntheit der Begrifflichkeiten Klimawandel und Klimaschutz (mit über 95 %) ist ebenfalls als besonders hoch zu bewerten. Demgegenüber kennt lediglich ein Drittel (35,4 %) der Befragten den Begriff Klimaanpassung. Knapp ein Drittel der befragten Bielefelder nehmen (unabhängig von der Stadtbezirksebene) das Stadtklima im Sommer 2011 als sehr heiß/eher heiß wahr. Wiederum zwei Drittel der Befragten nehmen das Stadtklima im Sommer 2011 nicht als Problem wahr. Im Vergleich dazu nehmen knapp die Hälfte

der befragten Personen (49,3 %, n= 344) das Stadtklima im Winter als eher kalt bzw. sehr kalt wahr. Bei der Frage, ob bzw. wie sich der Klimawandel auf das Wohnviertel auswirkt geben zwei Drittel an, den Klimawandel bereits wahrzunehmen. Dabei nehmen lediglich ca. ein Drittel der Befragten (26,3 %, n= 190) die Folgen des Klimawandels als negativ wahr. Bei der Klimaanpassung in heißen Sommertagen geben Frauen im Vergleich zu Männern häufiger an, sich hitzestressreduzierend anzupassen. Dabei nimmt mit zunehmendem Alter das klimaschutzunverträgliche Anpassungsverhalten ab. Abschließend kann festgehalten werden, dass unabhängig vom Stadtbezirk mehr als ein Drittel der Befragten über Klimaschutz verträgliches Anpassungsverhalten berichten.

Insgesamt lassen die Auswertungen in Abhängigkeit einzelner soziodemographischer Indikatoren Muster in der Stadtklimawahrnehmung und dem Klimaanpassungsverhalten erkennen. So wurden vor allem geschlechts- und altersspezifische Unterschiede ausgemacht, die mit der Stadtklimawahrnehmung sowie dem Klimaanpassungsverhalten korrelieren. Die vorliegende Bevölkerungsumfrage weist demnach auf den dringenden Bedarf an Studien mit soziodemographisch, sozioökonomisch und klimaökologisch aufgeschlüsselten Ergebnissen im untersuchten Forschungsfeld hin. Zukünftig müssen Erhebungen dieser Art forciert werden, um darauf aufbauend ebenfalls politische und praxisbezogene Implikationen ableiten zu können.

Für Kommunen ist es wichtig, einen möglichst umfassenden Einblick in die Wahrnehmung der Folgen des Klimawandels sowie das Stadtklimabewusstsein der Bürgerinnen und Bürgern zu erlangen. Die Ergebnisse der Befragung konnten hierfür wichtige Erkenntnisse aufzeigen. Sie dienen außerdem zur Ableitung gezielter bevölkerungsbezogener Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, beispielsweise einer zielgruppengerechten Informationskampagne zum Thema „Verhalten bei sommerlichen Hitzewellen“.

Literatur

Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2011): Multivariate Analysemethoden – Eine anwendungsorientierte Einführung. 13. Überarbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) & Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung (BBSR) (2011): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung – Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen. Forschungen, Heft 149: Berlin.

Christmann, G. B., Heimann, T., Mahlkow, N. & Balgar, K. (2012): Klimawandel als soziale Konstruktion? Über unterschiedliche Wahrnehmungsweisen zukünftiger Klimarisiken in Küstenregionen. Zeitschrift für Zukunftsforschung (1): 20-36.

Endlicher, W. & Kress, A. (2008): Wir müssen unsere Städte neu erfinden. Anpassungsstrategien für Stadtregionen. Informationen zur Raumentwicklung, Heft 6/7: 437-445, Bonn.

Leon, D. A. (2008): Cities, urbanization and health. International Journal of Epidemiology, 37 (1): 4-8.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) (2010): Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. (abgerufen am 16.09.2013 unter: http://www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/handbuch_stadtklima.pdf).

3. Das Bielefelder Stadtklima: Kenntnisstand und Perspektiven

A. Was wir wissen – B. Was wir erwarten – C. Was daraus folgt

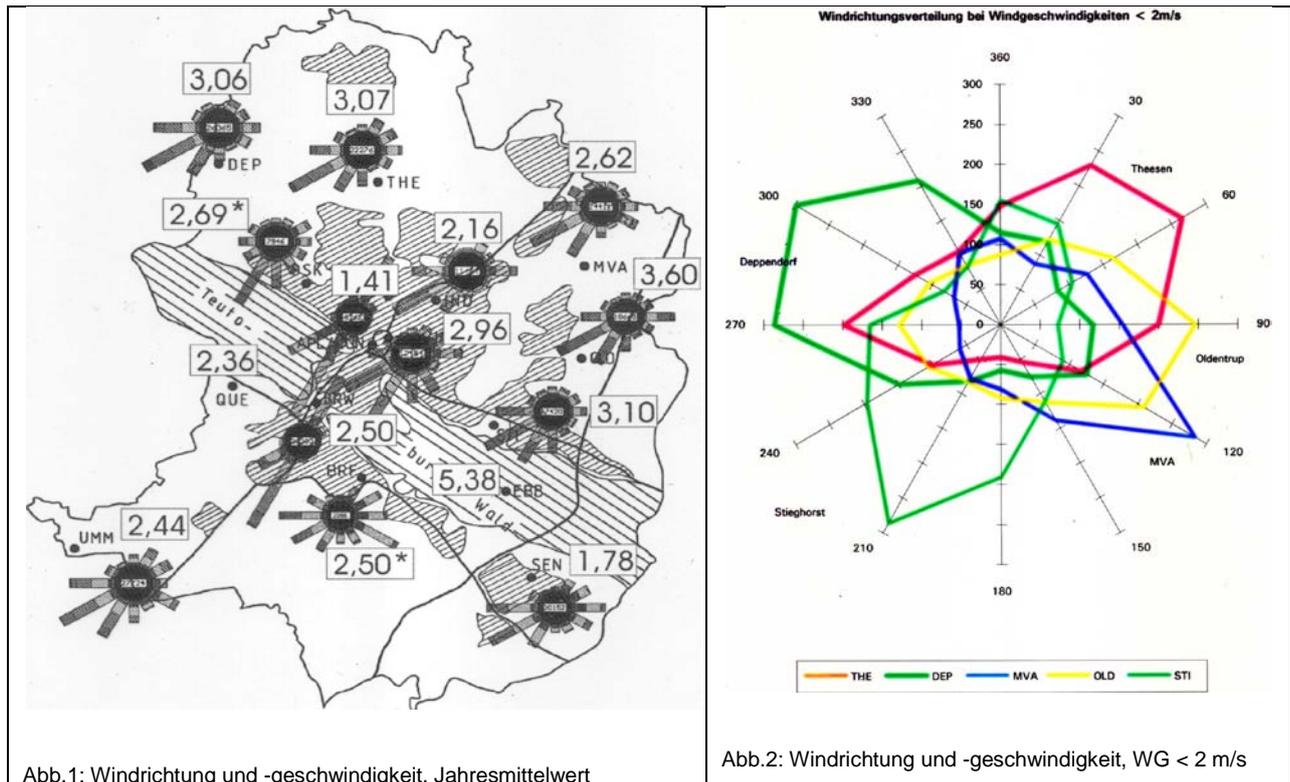
Dr. Reinhard Fischer,
Universität Bielefeld, Projektgruppe Klimaanalyse

Das Klimagedächtnis der Menschen beruht auf den subjektiven Erfahrungen von der Dauer maximal einer Generation – oft jedoch nur einiger Jahre. Daher ist für eine objektive Feststellung klimatischer Veränderungen entscheidend, möglichst langjährige Messreihen meteorologischer Parameter zu erstellen. Da dies sehr aufwendig ist und oft wenig spektakulär und sich zudem oft das Umfeld der Messungen – z.B. durch Verstädterung – verändert, gibt es in Deutschland und auch weltweit wenige verlässliche Datenreihen über mehr als 100 Jahre, um auch den Einfluss der Industrialisierung feststellen zu können.

Die Stadtklimatologie stellt in erster Linie den Istzustand der räumlichen Gliederung der Stadtklimatope fest und erhält ihr Wissen durch ortgebundene (A1), durch linienförmige (A2) und durch satellitengestützte (A3) Messungen. In Bielefeld erfolgt dieses u.a. seit mehr als 20 Jahren durch die Arbeitsgruppe Stadtklimatologie an der Universität und wurde in einer größeren Anzahl Veröffentlichungen dokumentiert, deren Ergebnisse in Stichworten nun beschrieben werden.

A.1 Ortsgebundene Messungen durch ein temporäres Messnetz mit 13 Stationen

Als Beispiel werden in Abb. 1 die Jahresmittelwerte von Windrichtung und -geschwindigkeit [m/s] ausgewertet, die eine typische Hauptorientierung auf die Süd-West Richtung ergeben und von 5,4 in Kammlage bis 1,8 m/s im Staubereich des Teutoburger Waldes reichen. Begrenzt man die Auswertung an allen Stationen auf Schwachwind-Geschwindigkeiten (kleiner 2 m/s), zeigt sich in Abb. 2 ein deutlich anderes räumliches Bild. Obwohl die Stationen frei anströmbar waren, werden die Windrichtungen durch die Orografie doch sehr unterschiedlich modelliert. Dies variiert von Ost an der Station in Oldentrup über Süd-West an der Station in Stieghorst bis Nord-West an der Station in Deppendorf.



A.2 Linienförmige Messungen durch Messfahrten und Ballonsondierungen

Mit Hilfe eines Messfahrzeugs und eines Heliumballons (Abb. 3) wurden Vertikalsondierungen an einigen Stellen der Stadt bis in ca. 500 m Höhe durchgeführt. Die Abb. 4 zeigt als Ergebnis eine Inversionsschicht (Temperaturumkehr) in ca. 150 m Höhe mit einer Mächtigkeit von ca. 100 m in der Innenstadt. Durch diese häufiger auftretende Situation wird aufgrund des dadurch eingeschlossenen Luftvolumens die Luftqualität beeinträchtigt.

Horizontale Temperaturprofile wurden mit einigen am Fahrzeug befestigten Temperatur- und Feuchtesensoren ermittelt. Die Befahrung ausgewählter Routen durch das Stadtgebiet fand während autochthoner Winter-Wetterlagen in der Zeit von 2:00 bis 4:00 Uhr statt. Das in Abb. 5 gezeigte Beispiel eines Profils der Kernstadt beschreibt die Konfiguration der innerstädtischen Wärmeinsel mit Temperaturunterschieden bis ca. 3°C. Im Stadtgebiet wurden Temperaturunterschiede von Innen zu Außen von bis zu 9°C registriert.

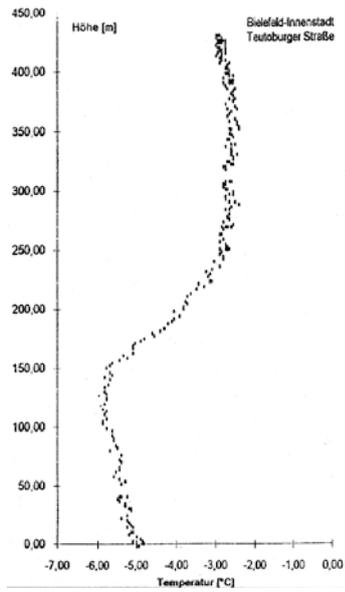


Abb. 4: Temperatur-Höhenprofil



Abb. 3: Messfahrzeug mit Heliumballon

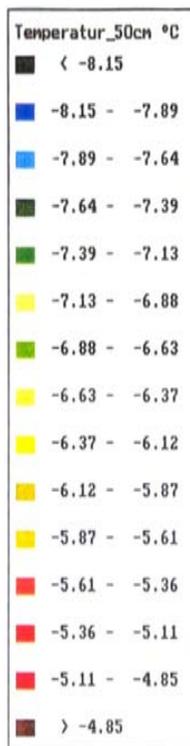


Abb. 5: Fahrtroute und Temperaturprofil der Innenstadt

A. 3 Flächenbezogene, satellitengestützte Messungen

Aus der größeren Zahl von Umweltdaten ermittelnden Satelliten erweist sich nur die Landsat Serie aufgrund des Messbereiches (Abb. 6) und der Auflösung der Bilder als hinreichend geeignet, thermische Strukturen von Städten aufzuzeigen.

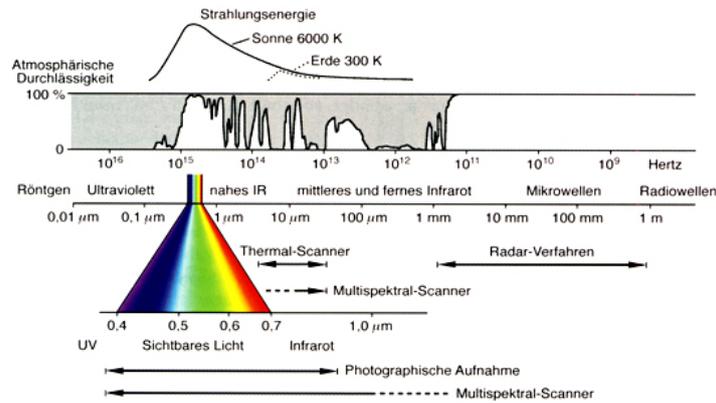


Abb. 6: Spektralbereich des Landsat 7 Satelliten

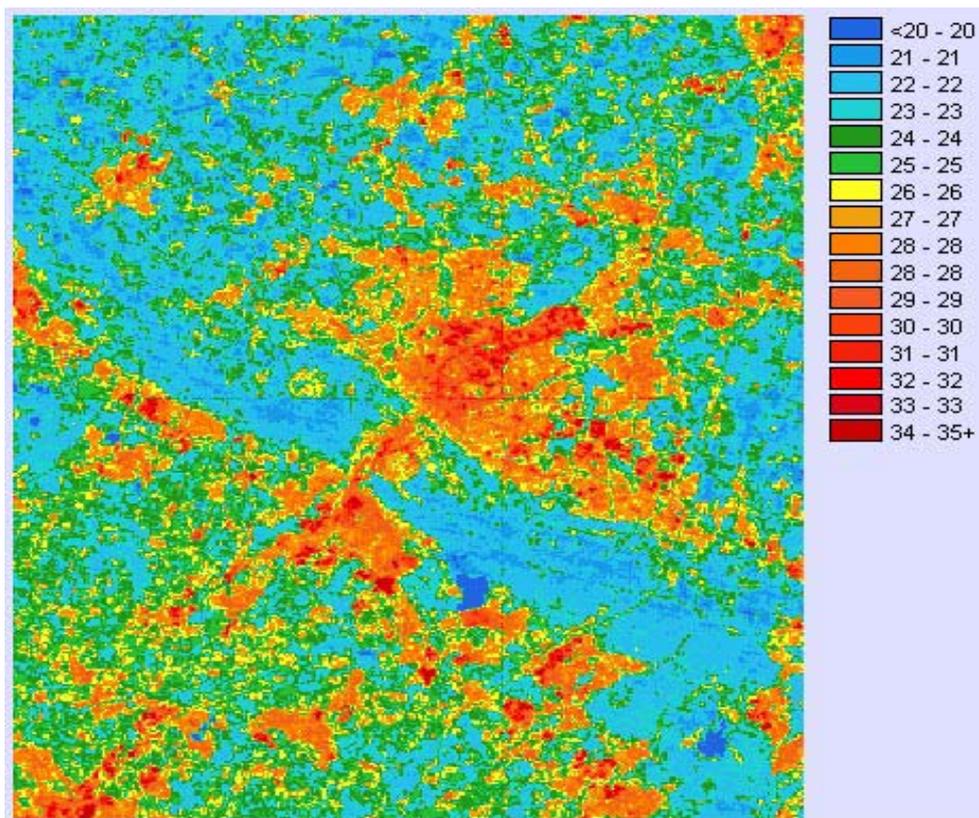


Abb. 7: Thermische Strukturen von Bielefeld, abgeleitet aus einer Landsat 7 Aufnahme

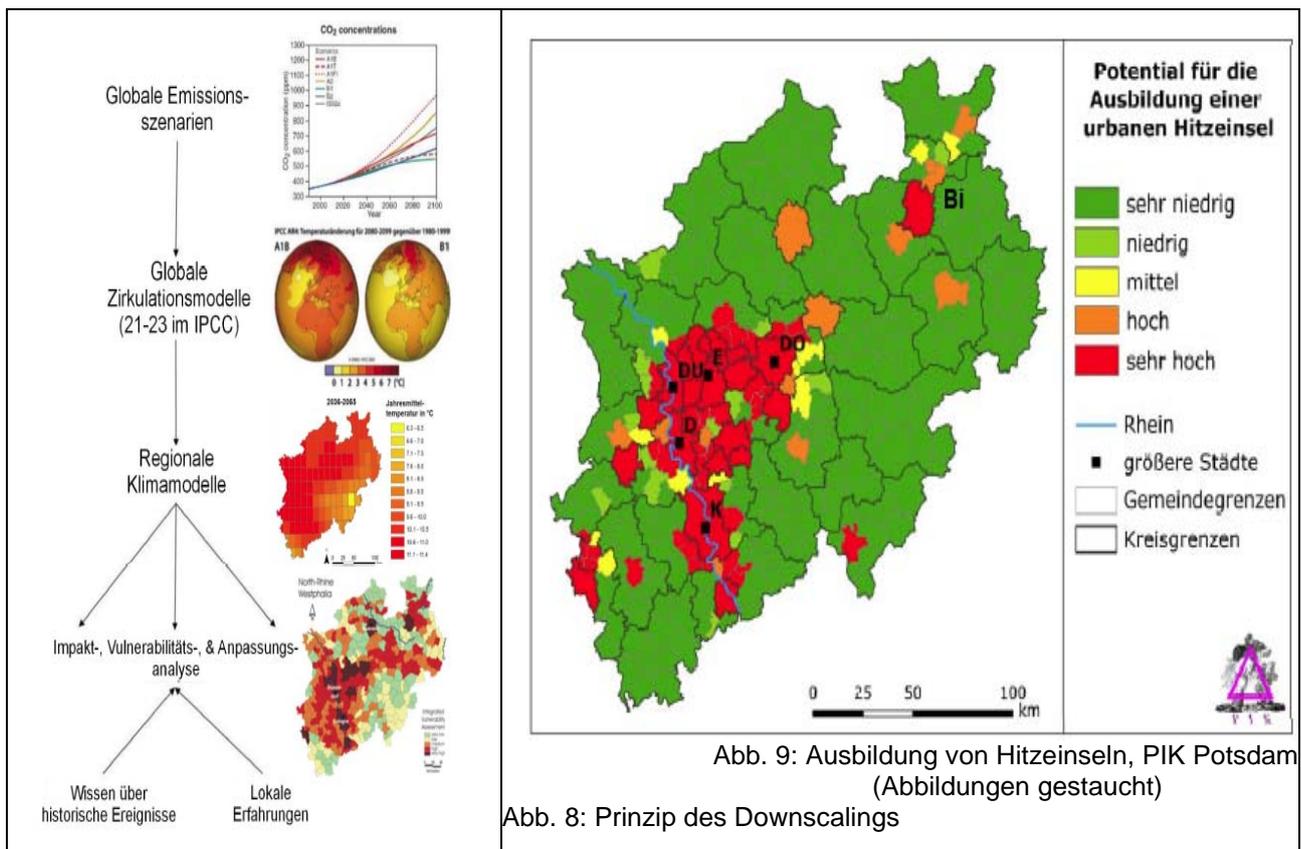
Die in Abb. 7 dargestellten Strahlungstemperaturen zwischen 20 und 35 Kelvin weisen auf die Abgrenzungen der Klimatope hin, insbesondere auf die Strukturen der innerstädtischen Wärmeinsel.

B. Was wir erwarten: Von globalen Modellen zu regionalen Vorhersagen

Wir begründen unsere Erwartungen durch regionalisierte Klimamodellierung (B1), durch Extrapolation der Änderung von klimatologischen Kenntagen (B2) und durch Trendfeststellungen aus den Mittelwerten langjähriger Messungen (B3). Gewonnen werden Aussagen über das Ausmaß künftiger Hitzeperioden oder Starkniederschläge, die dem allgemeinen Wunsch entsprechen, die Zukunft einzuschätzen und Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen.

B. 1 Ergebnisse regionalisierter Modellrechnungen

In der Stadtklimatologie führt es dazu, mit regionalen Klimamodellen – auch bei teilweise noch großer wissenschaftlicher Unsicherheit in der Parametrisierung der Einflussgrößen (siehe IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change 2013) – sich auf der Grundlage des jetzigen Kenntnisstandes um vorsorgende Umweltplanung zu bemühen.



Folgt man auf dem weiten Weg der verschiedenen Modellansätze um von globalen Ansätzen durch Downscaling bis zu regionalen Ergebnissen zu kommen (Abb. 8) erkennt man eine stark differenzierte Wärmestruktur in NRW. Auch aus dem

Versiegelungsgrad und der Einwohnerzahl lassen sich Schwerpunktbildungen von Hitzeinseln ermitteln (Abb. 9).

Aus den Ergebnissen von Modellrechnungen für umliegende Regionen lassen sich für die Region Bielefeld die folgenden, relativen und absoluten Werte herleiten. Diese sind differenziert den Realnutzungen zugeordnet.

Tab. 1: Ergebnisse der aus Modellierungen abgeleiteten Temperaturänderung

Prognosen der Temperaturentwicklung bis 2100 übertragen auf Bielefeld	
Relativ:	
Erwärmung von Freiflächen	um +3,0 bis 3,5 °C
Erwärmung der Überwärmungsgebiete (durch Anpassungsmaßnahmen beeinflussbar)	um +4,5 bis 5,0 °C
Erwärmung der innerstädtischen Hitzeinsel (durch Anpassungsmaßnahmen beeinflussbar)	um +5,5 bis 6,0 °C
Absolut:	
Erwärmung von Freiflächen	bis auf ca. 39°C
Erwärmung der Überwärmungsgebiete	bis auf ca. 41°C
Erwärmung der Hitzeinsel	bis auf ca. 44°C

Aus diesen Daten ergeben sich unmittelbar die Notwendigkeiten zu Klimaanpassungsmaßnahmen nicht nur im Bereich der Stadtplanung und der Gesundheitsvorsorge, sondern in umfassender Weise in allen Lebensbereichen.

B. 2 Extrapolation der Änderung von klimatologischen Kenntagen

Tabellen und Diagramme sind sehr abstrakte Wiedergaben von Naturzusammenhängen. In der Klimatologie hat sich die Konkretisierung von Temperaturdaten in klimatologischen Kenntagen eingebürgert. Diese sind deutlich näher an den subjektiven allgemeinen Wärmeempfindungen.

Kondensierung der Daten auf klimatologische Kenntage(→Definitionen):

Eistage [T max < 0,0 °C], Frosttage [T min < 0,0 °C]

Sommertage [T max > 25,0°C], Heiße Tage [T max > 30,0°C]

Die Ergebnisse der Szenarien für Bielefeld wurden entwickelt aus Analogieschlüssen der Berechnungen für Gütersloh unter Berücksichtigung der lokalklimatischen Besonderheiten.

Tab. 2: Häufigkeiten der klimatologischen Kenntage aus Messungen und Modellrechnungen

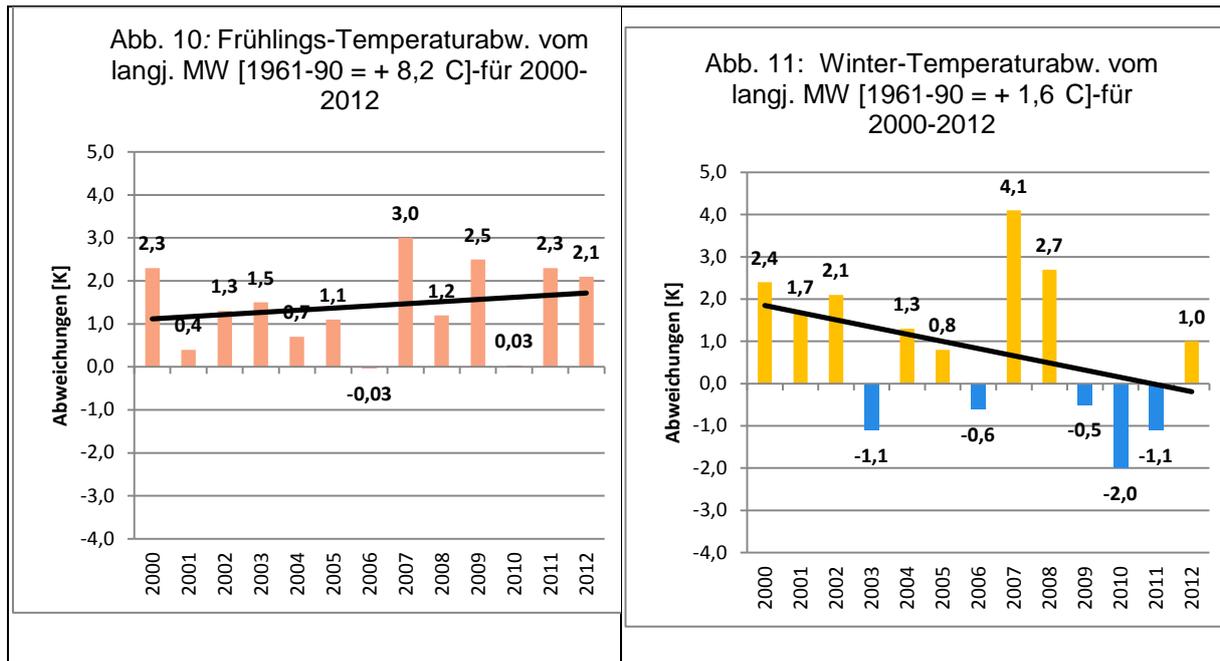
<u>Messdaten</u> 2004-2010	Bielefeld	17,9	64,0	41,4	10,9
	Gütersloh	15,4	61,7	36,0	8,1
Klimatologische Kenntage		Eistage	Frosttage	Sommertage	Heiße Tage
<u>Szenarien</u> 2091-2100 (UBA-WETTREG)	Gütersloh	3,3	24,6	55,7	15,3
	Bielefeld	5,8	26,9	61,1	18,1

Trotz der räumlichen Nähe der Orte sind die Lokalklimate auf Grund des etwas kontinentaleren Einflusses auf Bielefeld unterscheidbar, indem hier sowohl mehr wärmere Tage als auch mehr kältere Tage gemessen werden.

Für die Dekade 2091 bis 2100 kann man von erheblich reduzierten Frost- und Eistagen sowie deutlich erhöhten Sommer- und Heißen Tagen ausgehen.

B. 3 Trendfeststellungen aus den Mittelwerten langjähriger Messungen

Trotz der großen Variabilität der einzelnen Jahre erkennt man bei einer Mittelung über einen längeren Zeitraum Temperaturtrends, die besonders die unterschiedliche Entwicklung von Frühlings- (Abb. 10) und Wintertemperaturen (Abb. 11) aufzeigen. Einzelne Frühlingsmonate waren in den letzten Jahren deutlich zu warm, die Winter eher kälter.



Langjährige Mittelwerte dienen dem Erkennen von Entwicklungen bei großer Variabilität der Einzelwerte. Durchaus bedeutsame kürzerfristige Ereignisse werden dabei nicht mehr wahrgenommen. Splittet man die Trendberechnung bei den gleitenden 10-Jahresmittelwerten (Abb. 12) wird ein Stagnieren der Temperaturerhöhung bei den letzten drei Werten angezeigt.

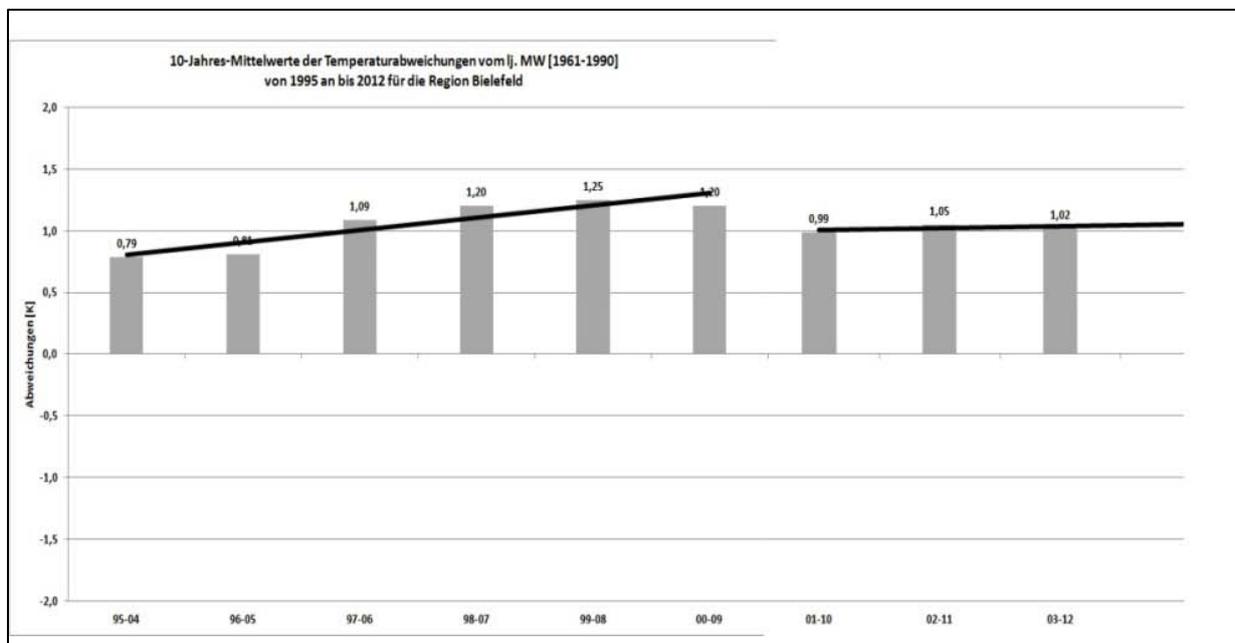
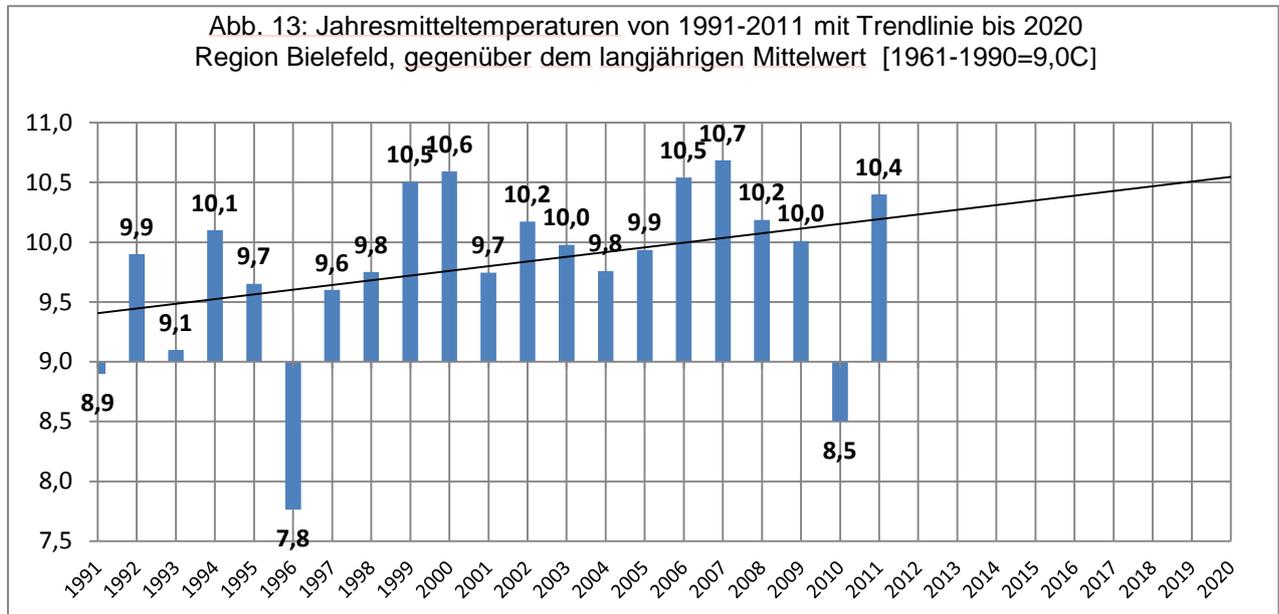


Abb.12: 10-Jahresmittelwerte der Temperaturabweichungen

Führt man die generelle Trendentwicklung ohne weitere zusätzliche Variablen durch Extrapolation zeitlich fort (Abb.13), werden die Jahresmitteltemperaturen bis zum Jahr 2020 auf 10,6°C steigen und damit sind in nächster Zeit neue Temperaturrekorde zu erwarten.



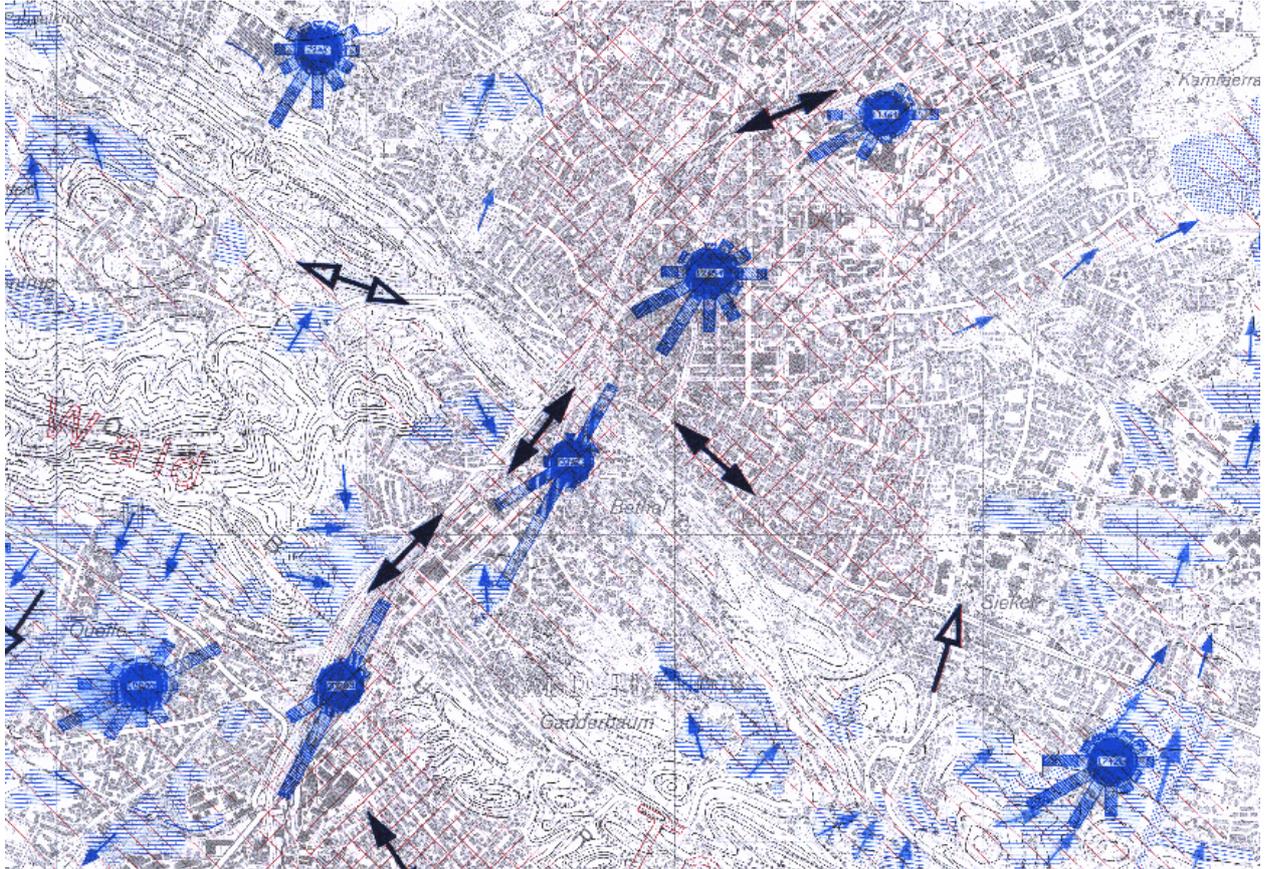
C. Was daraus folgt: Hinweise für die Umweltplanung

Die Fülle an Messergebnissen und Erhebungen kann meist nur wirksam werden in Form von Planungskarten, aus denen Empfehlungen für die Bauleitplanung abgeleitet werden können.

C. 1 Feststellung von bedeutenden Windfeldern

Aus Abb. 14 ist deutlich ableitbar, an welchen Orten verriegelnde Bebauung verhindert werden sollte, um die Zirkulation in Frischluftbahnen nicht zu behindern. Auch der Erhalt der kleinteiligen Kaltluftabflüsse an den Hangbereichen des Teutoburger Waldes ist für die Luftqualität bedeutsam, ebenso die Funktionsfähigkeit der Kaltlufteinzugsgebiete.

Bei der konkreten Bauleitplanung und deren Umsetzung sind an vielen Stellen diese Hinweise als Hilfen genutzt worden.



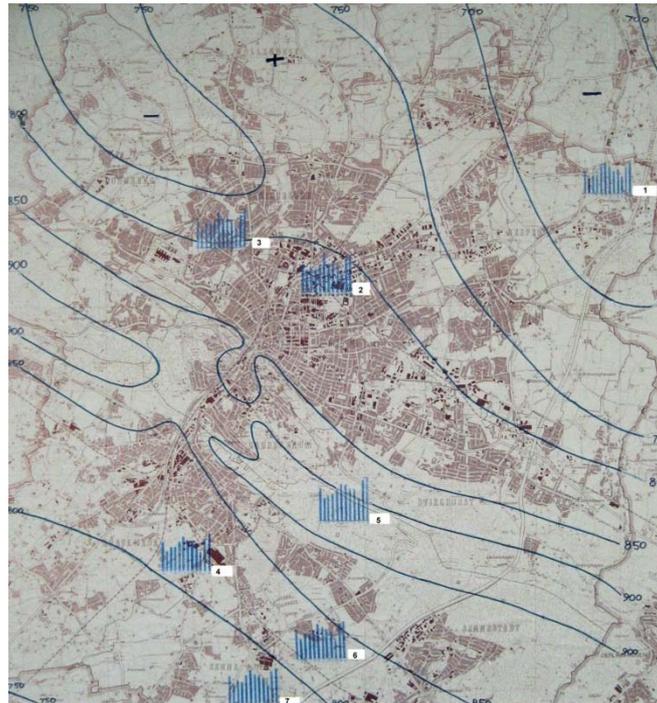
Stadtklima Bielefeld Karte der klimatischen Funktionsräume

Abb. 14: Ausschnitt aus der Karte
der klimatischen
Funktionsräume

Klimafunktionen

- 
Kaltlufteinzugsgebiete
nächtliche Kalt-Frischlufproduktion
auf Freiflächen
- 
Kaltluftammelgebiete
Kaltluftsammlung in relativen Tieflagen
Kaltlufttransportbahnen
- 
Kaltluftstau
Störungshindernisse, wie Dämme
Waldriegel...
- 
Kaltluftabfluß
thermische, während der Nacht
induzierte Strömung
- 
Berg/Talwindsystem
durch Topographie verstärkte Windsysteme
- 
Luftleitbahn
schadstoffbelastet
- 
Luftleitbahn
unbelastet
Täler, Sattellagen
- 
Windrose

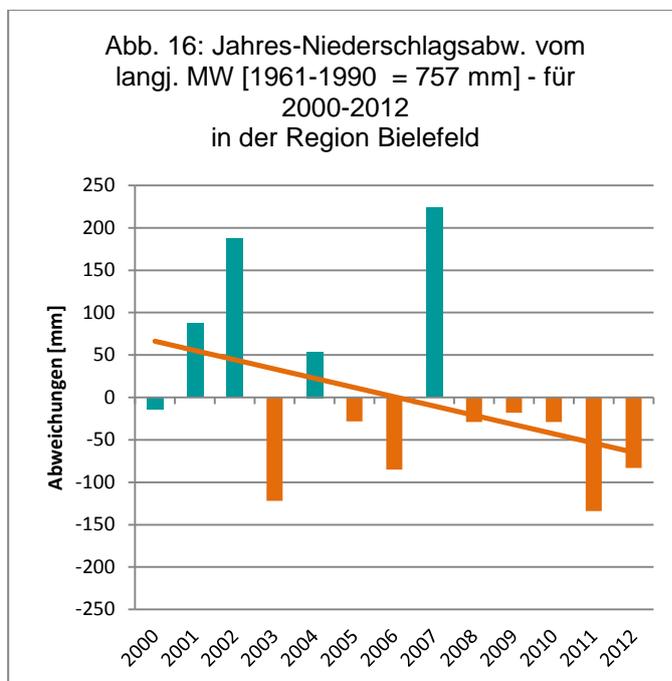
C. 2 Karten für die Niederschlagsverteilung und die Nutzung der Windenergie



Niederschlagsverteilung im Stadtgebiet von Bielefeld

Abb. 15: **Mittlerer jährlicher Niederschlag und Jahresgang**

Station Altenhagen 1:	669 mm	Station Ebberg 5:	901 mm
Station Stadtmitte 2:	820 mm	Station Buschkamp 6:	832 mm
Station Gellershagen 3:	805 mm	Station Windelsbleiche 7:	777 mm
Station Brackwede 4:	804 mm		



Die Abb. 15 zeigt den Jahresgang des Niederschlages an 7 Stationen des Stadtgebietes sowie die mittleren Jahresniederschläge und die daraus abgeleiteten Isohyeten.

Aus der Abb. 16 kann eine Abnahme des durchschnittlichen jährlichen Niederschlages entnommen werden. Zeitlich und räumlich kann es durch Starkregen zu erheblichen Abweichungen kommen

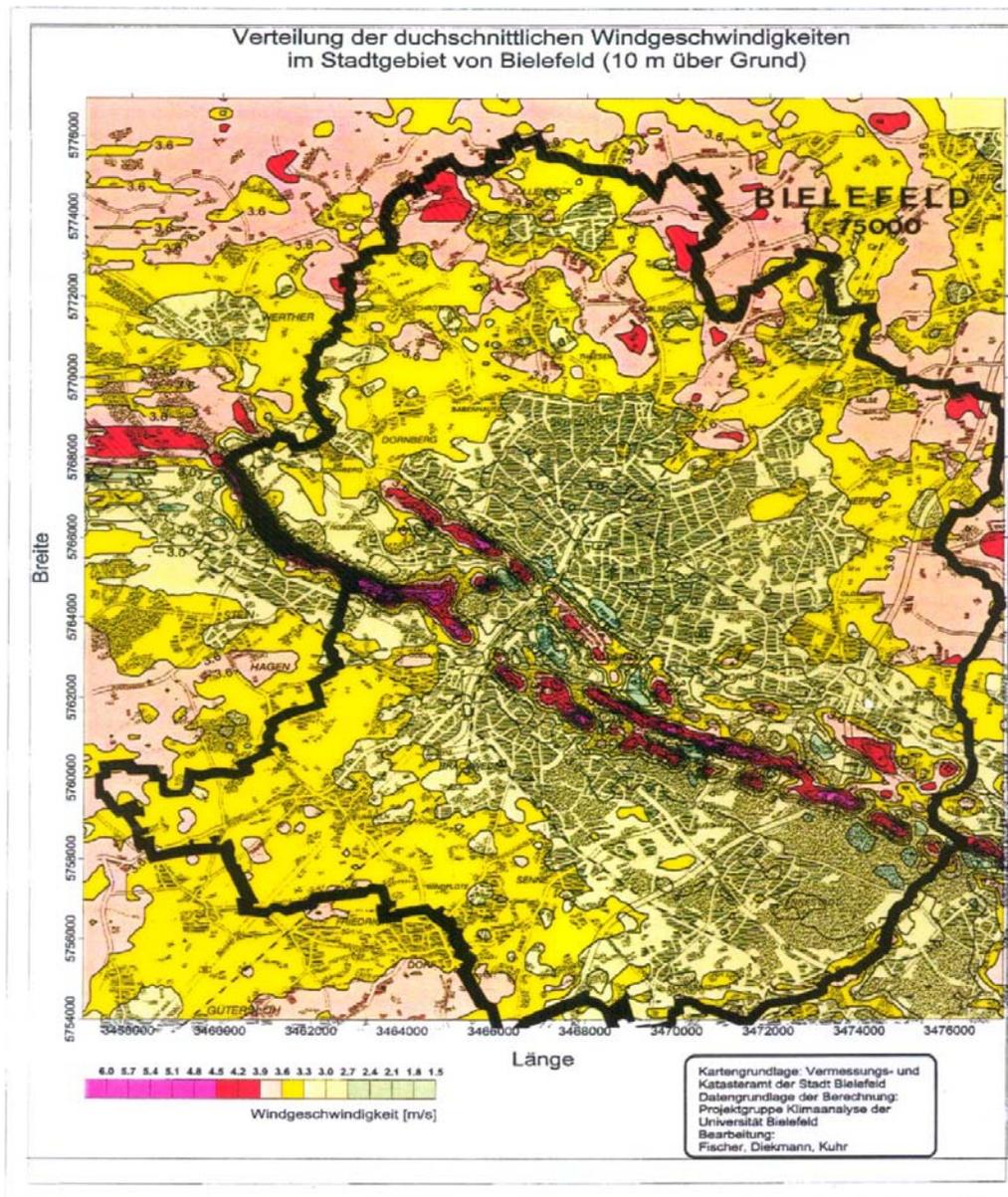
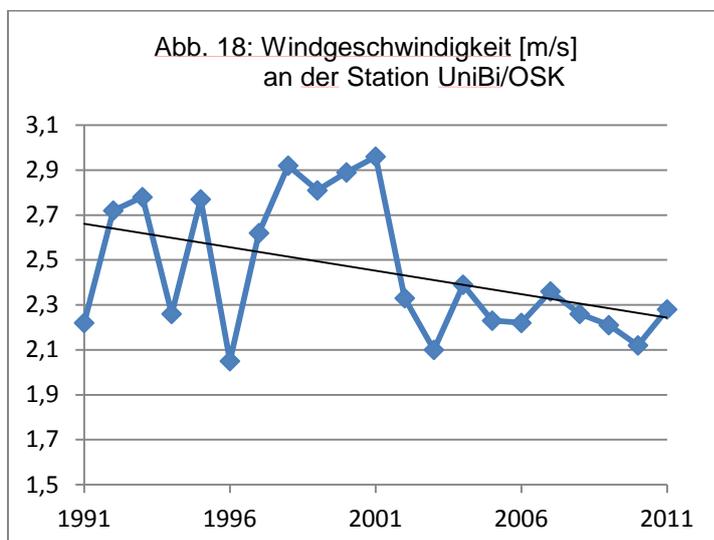


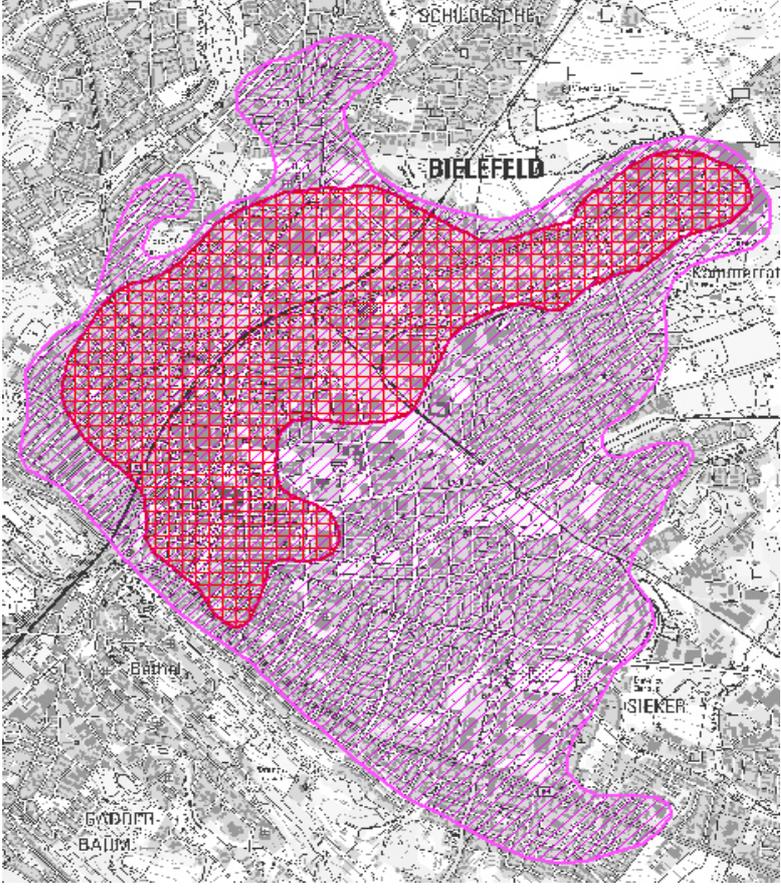
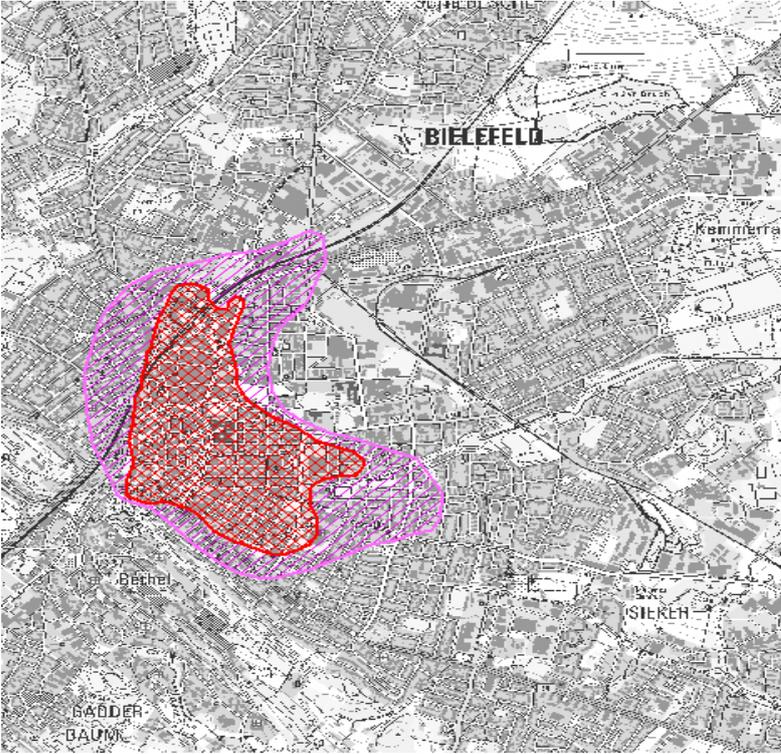
Abb. 17: Verteilung der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit im Stadtgebiet



Zur Untersuchung möglicher Windenergienutzungen im Stadtgebiet wurden aus den Ergebnissen der Windmessungen in einer Hochrechnung eine Flächenverteilung in Abb. 17 dargestellt.

Seit 2001 sinkt die durchschnittliche Windgeschwindigkeit am Messort (Abb. 18).

C. 3 Karten der besonders hitzegefährdeten Bereiche

	<p>GFT Gesellschaft zur Förderung des Forschungs- und Technologietransfers in der Universität Bielefeld e.V.</p> <p>Bearbeitung D.Kuhr R.Fischer Kartengrundlage: Geodatenzentrum NRW Köln, 2012 Maßstab 1: 28000</p> <p>Abb. 19 Karte der urbanen Überwärmungsgebiete Tagsituation</p>
	<p>GFT Gesellschaft zur Förderung des Forschungs- und Technologietransfers in der Universität Bielefeld e.V.</p> <p>Bearbeitung D. Kuhr R. Fischer Kartengrundlage: Geodatenzentrum NRW Köln, 2012 Maßstab 1: 28000</p> <p>Abb. 20: Karte der urbanen Überwärmungsgebiete Nachtsituation</p>

Die in Abb.19 und 20 wiedergegebenen Kartenausschnitte beschreiben die Ausdehnung und Intensität der städtischen Hitzeinselstrukturen in einer Tag- und einer Nachtsituation. Die Ausdehnung der Hitzeinsel am Tag umfasst nicht nur die Stadtmitte, sondern auch Bielefeld-West, Teile von Schildesche, Sieker sowie auch Flächen entlang der Eckendorfer und Herforder Straße. Die Ausdehnung der nächtlichen Hitzeinsel beschränkt sich – wie zu erwarten – auf Teilbereiche der Tageshitzeinsel.

Bei der Gegenüberstellung beider Karten wird das unterschiedliche Abkühlungsverhalten der jeweiligen Klimatope erkennbar. Vereinfachend lässt sich sagen, dass mit den Klimatopen vorwiegend die Aussagen zu Gunst- bzw. Ungunstfaktoren bioklimatischer Art verknüpft sind, während die klimatopübergreifenden räumlichen Festlegungen spezifischer Austauschcharakteristika, wie z.B. besondere Modifikationen von Windfeldern u.a.m., eng mit der Fähigkeit des Abtransportes von Luftschadstoffen verbunden sind.

Auf der Handlungsebene der Klimaanpassungsmaßnahmen bieten sich daher die folgenden positive Beispiele an:

- klimasensible Verdichtung im Rahmen von Innenstadtentwicklungen, Auswirkungen auf das Mikroklima können hierbei in Einzelfällen in Modellrechnungen abgeschätzt werden. Diese Quantifizierungen helfen, einen Kompromiss im Zielkonflikt zwischen der flächen-, verkehrs- und energiesparenden Bebauung innerstädtischer Freiflächen und der Verstärkung des Wärmeinseleffektes zu finden;
- Sicherung der Klimafunktionsfähigkeit von Frischluftschneisen und innerstädtischer Grünzüge durch Festlegung von Bebauungsgrenzen;
- Aufrechterhaltung ausreichender Freiflächen für den Luftaustausch durch Verhinderung von Zersiedlung durch Bebauungsgrenzen;
- Begrünung von Straßenzügen und Offenlegung von Wasserflächen, die sich durch Beschattung und Erhöhung der Verdunstungsleistung positiv auf die Abkühlung auswirken können;
- Dach- und Fassadenbegrünungen können in bestimmten Situationen positive Isolierungseffekte auslösen und ein angenehmes Wohnklima begünstigen;

- zunehmende Berücksichtigung des sich verstärkenden Hitzestresses im innerstädtischen Gebäudedesign durch Verwendung heller Baumaterialien, geeigneter Gebäudeausrichtung und Verschattungselemente, die eine angemessene Reaktion auf die vorhandene Wärmebelastung darstellen und einen Beitrag zur Begrenzung des Wärmeinseleffekts leisten können.

Literatur

Blunden, J. & Arndt, D. S. (2013): State of the Climate in 2012, Bulletin of the American Meteorological Society.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2010): Urbane Strategien zum Klimawandel, Strategien und Potentiale für Kommunen und Immobilienwirtschaft, Tagungsbericht.

Coumou, D. & Robinson, A. (2013): Historic and future increase in the global land area affected by monthly heat extremes. Environmental Research Letters 8.

Giorgetta, M. (2012): Rechnungen mit dem MPI-M Erdsystemmodell für CMIP5 Tagungsbericht MPI-Hamburg.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Report to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Genf. (abgerufen am 22.10.2013 unter: http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_All.pdf).

Jacob, D. et al. (2013): EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research, Re. Environ Change.

Jacob, D., Bülow, K., Kotova, L., Petersen, J. & Rechid, D. (2013): Regionale Klimaprojektionen für Europa und Deutschland, MPI für Meteorologie, Climate Service Center.

Kuhr, D., Fischer, R. & Böttner, R. (2012): Witterungsbericht 2011 für die Region Bielefeld, Perspektiven der Klimaentwicklung aus langjährigen Messreihen, Bi-2000Plus.

Kuhr, D., Fischer, R. & Böttner, R. (2013): Innerstädtische Wärmeinseln: Zustand und Perspektiven, Infrarot-Satellitenaufnahmen und Extrapolationen bis 2100, Bi-2000Plus, Bielefeld 2012. Klimareport 2012 für die Region Bielefeld: Die regionalen Klimate unter dem Einfluss des Klimawandels und die Auswirkungen auf die Jahreszeiten, Bi-2000Plus.

WMO (2013): Status of the global Climate in 2012, WMO-Nr. 1108.

4. Klimaangepasste Stadtentwicklung: Eine Querschnittsaufgabe auch für Bielefeld

Klaus Frank,
Stadt Bielefeld, Umweltamt

Vorbemerkung:

Der Klimawandel erfordert eine klimaangepasste Stadtentwicklung, um dem sich trotz vielfältiger Klimaschutzmaßnahmen abzeichnenden Klimawandel und den damit einhergehenden nachteiligen Veränderungen in dieser Stadt zu begegnen. Die zunehmende Hitzebelastung in den überwärmten Stadtgebieten ist hierbei eine zentrale Herausforderung.

Schwerpunkt des Beitrages ist (bezogen auf die zunehmende Hitzebelastung) die Beschreibung der Grundlagen, der Handlungsfelder und der sich hieraus ergebenden Zielsetzungen für eine klimaangepasste Stadtentwicklung. Hierbei wird deutlich, dass die Klimaanpassung nur als Querschnittsaufgabe und integrierter Teil der Stadtplanung zu bewältigen ist.

Stadtklima und Klimaanpassung – keine neuen Themen für Bielefeld:

Die Kenntnis der Notwendigkeit der Bewahrung stadtklimatisch wichtiger Räume mit dem Ziel der Erhaltung eines gesunden Stadtklimas ist in Bielefeld nicht neu – und damit indirekt auch das Thema Klimaanpassung. Bereits 1987 wurde die erste große Stadtklimadiskussion um eine teilweise Bebauung der Luftleitbahn am Siebrassenhof im Stadtbezirk Stieghorst geführt. Die hohe Bedeutung dieser Luftleitbahn für die Frisch- und Kaltluftversorgung der hangabwärts gelegenen Bebauung und die Notwendigkeit ihrer Freihaltung waren das zentrale Thema.

1995 wurde im Auftrag der Stadt Bielefeld durch die Projektgruppe Klimaanalyse der Universität Bielefeld eine gesamtstädtische Klimaanalyse erarbeitet (Universität Bielefeld, Zentrum für Wissenschaft und Praxis, Projektgruppe Klimaanalyse 1995). Diese erste stadtklimatische Grundlage für das gesamte Stadtgebiet wurde in den

folgenden Jahren systematisch durch Klimafunktions- und Klimatopkarten, Simulationsrechnungen zur Kaltluftdynamik (Universität Hannover 2002), Detailuntersuchungen zu Kaltluftentstehung und -abfluss (Büro für Umweltmeteorologie H. Bangert 2005) und die exemplarische Beschreibung innerstädtischer Gunst- und Ungunstgebiete (Universität Bielefeld, Zentrum für Wissenschaft und Praxis, Projektgruppe Klimaanalyse 2000; Stadt Bielefeld 2011a) ergänzt.

Damit verfügt die Stadt Bielefeld mittlerweile über umfangreiche Grundlagen zum Stadtklima, die im Rahmen städtebaulicher Planungen eingebracht werden, um im Sinne der Klimaanpassung klimawirksame Gebiete zu erhalten und stadtklimatische Verschlechterungen zu vermeiden.

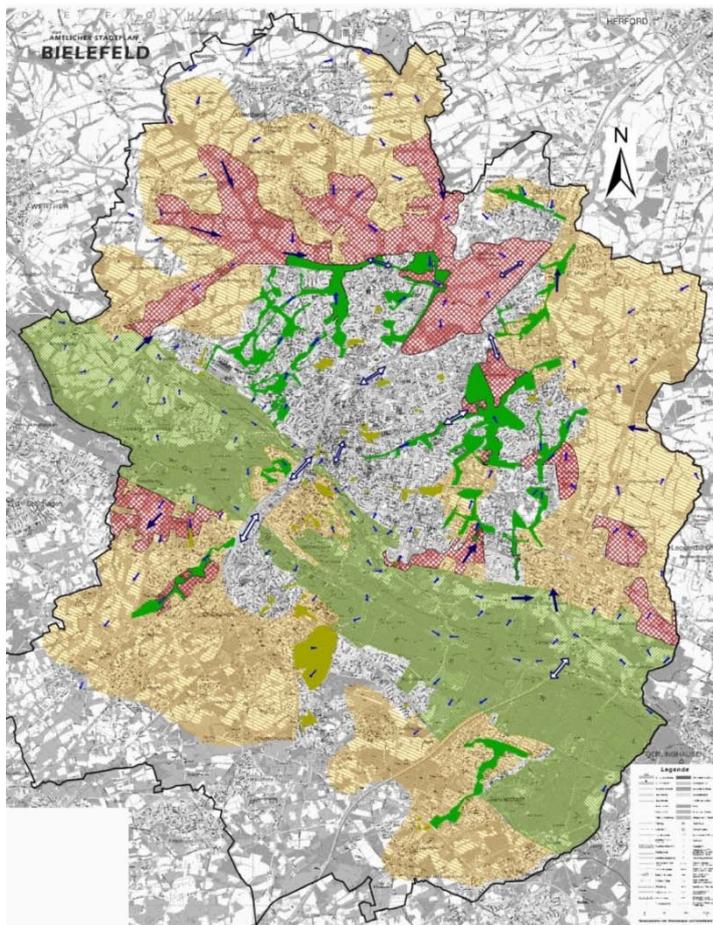
Fachliche Grundlagen

Im Rahmen der umweltfachlichen Beurteilung städtebaulicher Planungen werden insbesondere drei stadtklimatische Fachgrundlagen zu Grunde gelegt.

1. Karte der klimatischen Schutzzonen

Diese Karte (Universität Bielefeld 2000 einschl. Fortschreibung durch die Stadt Bielefeld bis 2011) enthält eine Darstellung der hoch und mäßig klimaempfindlichen Freiflächen und Grünzonen (grüne, rote und orange Farbgebung) sowie der wichtigsten Luftaustauschfunktionen. Sie ermöglicht die Auswirkungen von Flächeninanspruchnahmen hinsichtlich ihrer Klimarelevanz einzuschätzen. Sie macht aber auch indirekt den hohen Anteil ländlich geprägter Gebiete mit stadtklimatisch begünstigten Wohngebieten deutlich. Ebenso wird die Kernstadt mit ihren stadtklimatischen Nachteilen sichtbar.

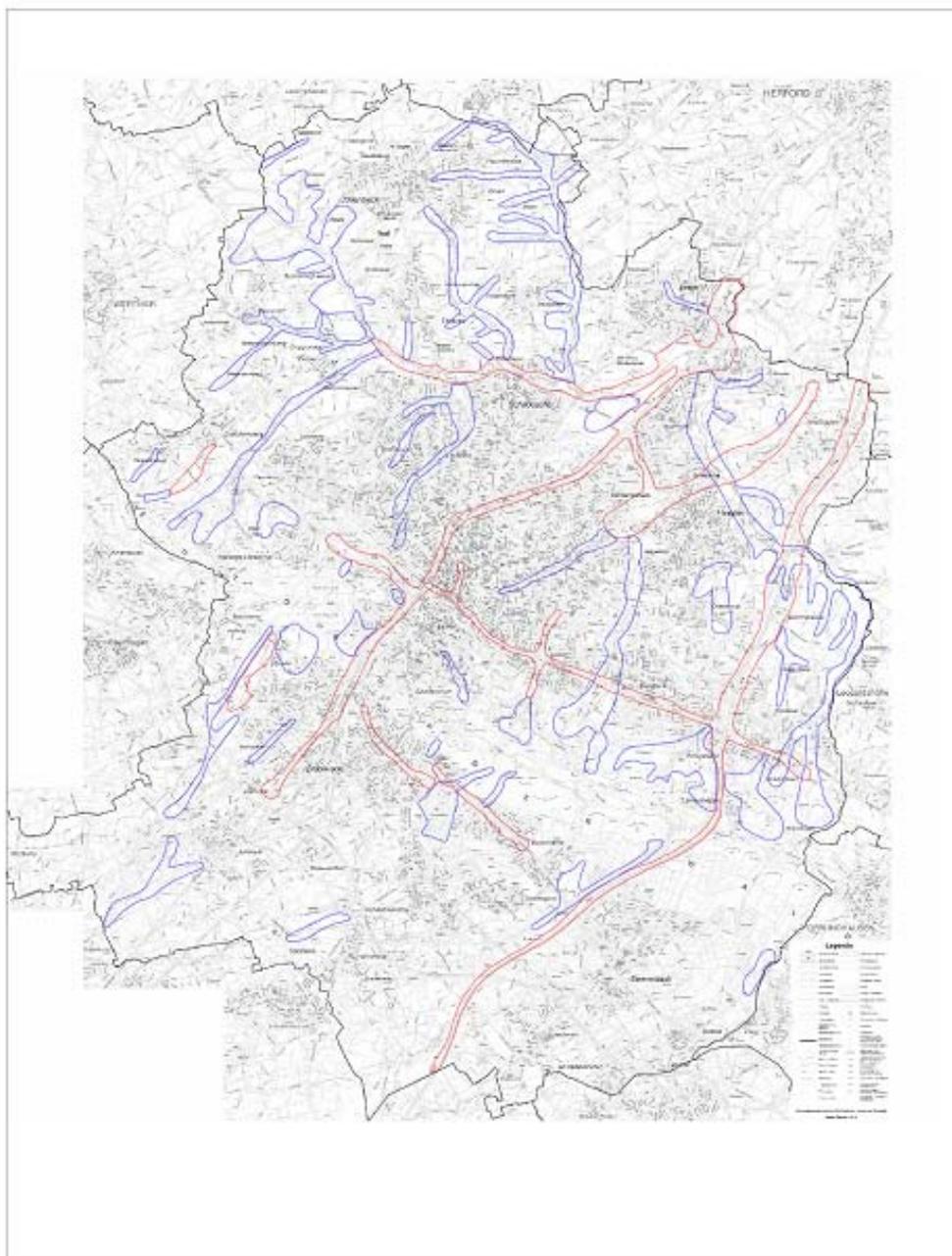
Abb. 1: Karte der klimatischen Schutzzonen



2. Karte der Durchlüftungsbahnen

Diese aus der Stadtklimaanalyse abgeleitete Karte (Stadt Bielefeld 2011a) zeigt eine schematische Darstellung der für das Bielefelder Stadtgebiet wichtigen Durchlüftungsbahnen. Blau dargestellt sind die Durchlüftungsbahnen für bodennahe Kaltluftabflüsse; rot dargestellt sind die Durchlüftungsbahnen, die vor allem Bedeutung für übergeordnete Strömungen haben.

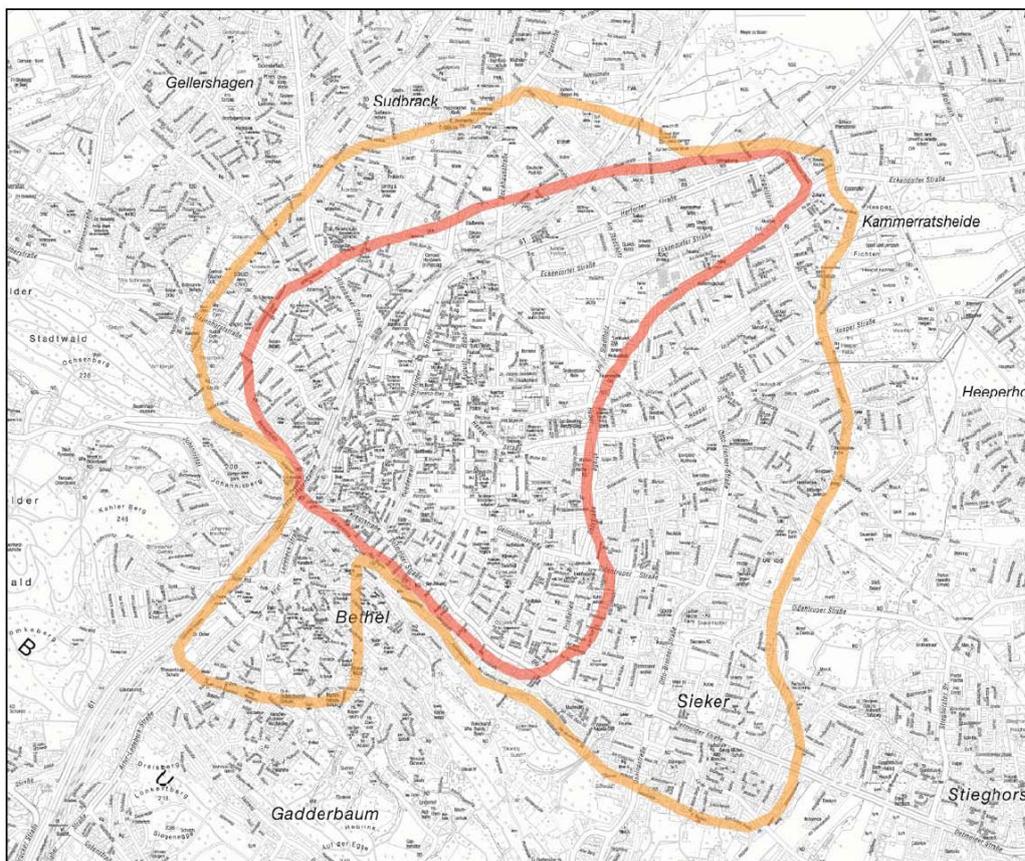
Abb. 2: Karte der Durchlüftungsbahnen



3. Generalisierte Darstellung der innerstädtischen Wärmegebiete

Der Kernstadtbereich ist der am stärksten klimatisch benachteiligte Bereich Bielefelds; er wird als urbanes Wärmebelastungsgebiet bezeichnet. Innerhalb dieses Wärmebelastungsgebietes liegen Gebiete mit Hitzeinseleffekt und sehr schwacher Abkühlung (rot umrandet) sowie Überwärmungsgebiete mit geringer Abkühlung (orange umrandet) (Stadt Bielefeld 2011b).

Abb. 3: Generalisierte Darstellung der innerstädtischen Wärmegebiete



Handlungsfelder für eine klimaangepasste Stadtentwicklung

Frischluffflächen und Durchlüftungsbahnen erhalten, schaffen, umgestalten

Die Zufuhr von Frisch- und Kaltluft ist ein ganz wesentlicher Faktor zur Abmilderung der Hitzebelastung in urbanen Überwärmungsgebieten. Der Sicherung und Schaffung von Frischluffflächen und Durchlüftungsbahnen kommt deshalb eine herausragende Bedeutung zu (Stadt Stuttgart 2011). Während die Sicherung vorhandener Flächen sich durch konsequente Berücksichtigung der Klimabelange bei planerischen Entscheidungen berücksichtigen lässt, kann die Wiederherstellung von Durchlüftungsbahnen in dicht bebauten Gebieten ein „Jahrhundertprozess“ sein.

Beispiele für wichtige Durchlüftungsbahnen sind die Freiflächen zwischen Detmolder Straße und Siebrassenhof, der Weser-Lutter-Grünzug oder der Bürgerpark.

Möglichkeiten :

- Planungsrechtliche Sicherung klimawirksamer Freiräume,
- Vernetzung von Durchlüftungsbahnen mit dem innerstädtischen Grünsystem,
- Erhaltung, Schaffung aufgelockerter Bebauung am Rande von Durchlüftungsbahnen, zur Erhaltung und Förderung des Frisch- und Kaltlufttransportes in Wohngebiete,
- Optimierung des Lufttransportes durch Beseitigung von Belüftungshindernissen,
- Abrücken künftiger Bebauung, um Durchlüftungsbahnen zu stärken.

Grünflächen und Parkanlagen erhalten, schaffen, umgestalten

Grünflächen und Parkanlagen haben durch ihre kühlende Wirkung eine hohe Bedeutung für die Abmilderung von Hitzebelastungen bis weit in die Bebauung hinein. Ferner dienen sie als bioklimatische Regenerationsfläche für hitzestressierte Menschen (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2011).

Beispiele für stadtklimatisch bedeutsame Grünflächen sind das netzförmige innerstädtische Grünsystem wie z.B. die Grünzüge am Bültmannshof oder an der

Universität, der Grünzug Schloßhofbach oder der Grünzug an der Weser-Lutter sowie die Parkanlagen im Wärmebelastungsgebiet wie z.B. die Grünfläche am Niederwall, der Alte Friedhof oder die Grünfläche an der Bleichstraße.

Möglichkeiten:

- Sicherung und Entwicklung klimawirksamer Freiflächen als Grünflächen,
- Klimagerechte Ausstattung neuer Siedlungsgebiete mit Grünflächen,
- Schaffung neuer Grünflächen in Wärmebelastungsgebieten,
- Vernetzung von Grünflächen,
- Optimierung des Lufttransportes durch klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen.

Begrünung von Straßenzügen und Plätzen

Durch die Begrünung von Straßenzügen und Plätzen vornehmlich mit Bäumen lassen sich lokale, aber deutliche Abkühlungseffekte erzielen sowie die Aufheizung von Gebäuden und Straßen vermindern. Durch Schattenwurf und Verdunstungskühle entstehen Fußwegebeziehungen mit hohem Klimakomfort (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2010).

Zu vermeiden ist der Kronenschluss in engen Straßen; hierdurch kann im Einzelfall die Belüftung unvermeidbar eingeschränkt werden.

Beispiele für begrünte Plätze sind der neue Kesselbrink und der Adenauerplatz; Beispiele für gut begrünte Straßenzüge sind der Niederwall, Auf dem Langen Kampe und die Ravensberger Straße.

Möglichkeiten:

- Vernetzung von innerstädtischen Grünstrukturen durch grüne Promenaden,
- Schaffung neuer grüner Stadtplätze,
- Erstellung und Umsetzung eines Baumkonzeptes für das Wärmebelastungsgebiet Innenstadt,
- Schaffung neuer Baumstandorte bei Straßenbaumaßnahmen,
- Verwendung hitze- und trockenheitstoleranter Baumarten.

Wasserflächen und Wasserspiele schaffen

Durch offene Wasserflächen, insbesondere bewegtes Wasser, lassen sich kleinräumig lokale Abkühlungsmöglichkeiten schaffen.

Beispiele: Brunnen am Alten Markt, im Stadthallenpark, auf dem Altstädter Kirchplatz oder auf dem Siegfriedplatz oder offengelegte Lutter im Park der Menschenrechte.

Möglichkeiten:

- Offenlegung von Gewässern,
- Schaffung von Brunnen oder Wasserspielen.

Dachbegrünung

Dachbegrünungen führen zur Verminderung der Aufheizung von Dachflächen, durch die Speicherung von Niederschlagswasser und die Erhöhung der Verdunstung. Bei einem größeren Verbund von begrünten Dachflächen ergeben sich auch Auswirkungen auf das Mikroklima eines Quartiers (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2010).

Beispiele: Neubebauung am Kesselbrink und am Wiesenbad

Möglichkeiten:

- Begrünung großer Dachflächen bei Neubauten in Wärmebelastungsgebieten,
- Begrünung von Dachflächen an Luftleitbahnen,
- Nutzung von Synergieeffekten mit Fotovoltaikanlagen.

Fassadenbegrünung

Fassadenbegrünung bewirkt lokal eine Verminderung der Aufheizung von Hauswänden und eine verringerte Abstrahlung auf benachbarte Freiflächen und Fassaden.

Beispiele: Begrünte Wandflächen an Einzelgebäuden in der Altstadt oder Ravensberger Straße

Möglichkeiten:

- Begrünung großer Wandflächen bei Neubauten in Wärmebelastungsgebieten,
- Begrünung große Wandflächen an Luftleitbahnen.

Bauliche Verschattungselemente

Wirksame Lösung zur Beschattung von Aufenthaltsflächen wie z.B. Gehwegen, Schaufensterbereichen, Einkaufszonen, Ruhe- und Sitzbänken, Außengastronomie

Beispiele: Säulengang am Neuen Rathaus, Arkadenähnlicher Durchgang am Bunnemannplatz, Markisen der Außengastronomieflächen in der Obernstraße, am Alten Markt und in der Bahnhofstraße

Möglichkeiten:

- Ergänzung von Beschattungsmaßnahmen für Aufenthaltsflächen innerhalb der Wärmebelastungsgebiete

Zielsetzung für das künftige Handeln

Die aktuellen lokalen und globalen Entwicklungen des Klimawandels erfordern eine stärkere Auseinandersetzung mit den Anforderungen an die Klimaanpassung. Hierbei kann auf die Ergebnisse eines 3-jährigen ExWoSt-Forschungsprojektes des BMVBS mit 9 Modellkommunen zurückgegriffen werden (BMVBS & BBSR 2012). Als Auftakt für eine verstärkte Fokussierung auf Klimaanpassungsstrategien, wurden zwischenzeitlich die möglichen Handlungsfelder für eine klimaangepasste Stadtentwicklung im Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz und im Stadtentwicklungsausschuss der Stadt Bielefeld erörtert. Die Vorlage wurde zur Kenntnis genommen. Seitens des Stadtentwicklungsausschusses wurde ausgeführt, dass in den aufgeführten Handlungsmöglichkeiten Ansätze gesehen werden, die

geeignet erscheinen, den vom Rat beschlossenen Klimaszutzzielen Rechnung zu tragen. Es wird erwartet im Rahmen der Beratungen zur Umsetzung des Maßnahmenkataloges einbezogen zu werden.

Nach Vorschlag des Umweltamtes soll im nächsten Schritt die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb der Verwaltung (Stadtplanung, Verkehr, Umwelt, Gesundheit) und darüber hinaus (Wohnungsbaugesellschaften etc.) verbessert werden. Die Verankerung der Klimaanpassung in das Baugesetzbuch macht deutlich, dass die Klimaanpassung als Querschnittsaufgabe und integrierter Teil der Stadtentwicklung anzusehen ist.

Literatur

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung & BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2012): StadtKlima: Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel – Ergebnisse Modellprojekte – Ein ExWoSt-Forschungsfeld, Bonn (ExWoSt-Informationen 39/3).

Büro für Umweltmeteorologie H. Bangert (2005): Immissionssituation in ausgewählten Straßenabschnitten im Stadtgebiet von Bielefeld unter dem Einfluss nächtlicher Kaltluftströme, Abschlussbericht. Paderborn.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (2010): Untersuchungen zum Klimawandel in Berlin. Berlin.

Stadt Bielefeld (2011a): Karte der stadtklimarelevanten Durchlüftungsbahnen auf der Grundlage der Stadtklimaanalyse, Fortschreibung 2011.

Stadt Bielefeld (2011b): Karte der Wärmebelastungsgebiete auf der Grundlage der Stadtklimaanalyse, Fortschreibung 2011.

Stadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz (2011): Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung. Stuttgart.

Universität Bielefeld, Zentrum für Wissenschaft und Praxis, Projektgruppe Klimaanalyse (1995): Stadtklima Bielefeld. Bielefeld.

Universität Bielefeld, Zentrum für Wissenschaft und Praxis, Projektgruppe Klimaanalyse (2000): Stadtklima Bielefeld, 1. Fortschreibung. Bielefeld.

Universität Hannover, Prof. Dr. Günter Groß (2002): Numerische Berechnung der Kaltluftströme für das Stadtgebiet von Bielefeld. Hannover.

Folgende Diskussionspapiere können Sie bei Bielefeld 2000plus gegen Erstattung der Druck- und Portokosten anfordern oder als pdf-Datei auf der Webseite von Bielefeld 2000plus unter www.uni-bielefeld.de/bi2000plus/veroeffentlichungen.html beziehen:

Nr. 1:

Prof. Dr. Thorsten Spitta, 1997, Universität Bielefeld:

IV-Controlling im Mittelstand Ostwestfalens – Ergebnisse einer Befragung

Nr. 2:

Prof. Dr. Herwig Birg, 1998, Universität Bielefeld:

Nationale und internationale Rahmenbedingungen der Bevölkerungsentwicklung Bielefelds im 21. Jahrhundert

Nr. 3:

Dr. Bernd Adamaschek, 1998, Bertelsmann-Stiftung, Gütersloh:

Zwischenbehördliche Leistungsvergleiche – Leistung und Innovation durch Wettbewerb

Nr. 4:

Prof. Dr. Hermann Glaser, 1998, Technische Universität Berlin, ehem. Kulturdezernent der Stadt Nürnberg:

Der ästhetische Staat – Arbeit und Arbeitslosigkeit, Tätigkeitsgesellschaft

Nr. 5:

Dipl.-Kfm. Ralf Wagner, Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, cand. rer. pol. Stephan Kerkojus, 1999, Universität Bielefeld:

Imageanalyse des Bielefelder Einzelhandels

Nr. 6:

Prof. Dr. Helge Majer, 1999, Universität Stuttgart:

Die Ulmer Lokale Agenda 21 und der Beitrag der Wirtschaft

Nr. 7:

Prof. Dr. Franz Lehner, 1999, Institut für Arbeit und Technik Gelsenkirchen:

Zukunft der Arbeit

Nr. 8:

Prof. Dr. U. Schulz, Dr. H. Kerwin, 1999, Universität Bielefeld:

Fahrradpotential in Bielefeld

Nr. 9:

Dr. Werner Müller, 1999, Bundesminister für Wirtschaft und Technologie:

Politische und administrative Rahmenbedingungen zur Stützung und Förderung der Biotechnologielandschaft in der Bundesrepublik Deutschland

Nr. 10:

Dipl.-Soz. Katrin Golsch, 2000, Universität Bielefeld:

Im Netz der Sozialhilfe – (auf-)gefangen?

Nr. 11:

Prof. Dr. Franz-Xaver Kaufmann, 2000, Universität Bielefeld:

Der deutsche Sozialstaat in international vergleichender Perspektive

Nr. 12:

Prof. Dr. Helmut Skowronek, 2000, Universität Bielefeld:

Universitäten heute

Nr. 13:

Prof. Dr. Werner Hennings, 2000, Oberstufen-Kolleg der Universität Bielefeld:
Nachhaltige Stadtentwicklung in Bielefeld?

Nr. 14:

Prof. Dr. Joachim Frohn, 2000, Universität Bielefeld:
Umweltpolitik und Beschäftigungswirkungen

Nr. 15:

Einige Beiträge zur Stadtentwicklung. 2000, Universität Bielefeld

Nr. 16:

Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, Prof. Dr. Reinhold Decker, 2001, Universität Bielefeld:
Empirische Studie zu Einfluß- und Maßgrößen des Stadtmarketingerfolgs, Zwischenbericht

Nr. 17:

Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, Prof. Dr. Reinhold Decker, 2001, Universität Bielefeld:
Erfolgskontrolle im Stadtmarketing – Ergebnisse und Implikationen einer bundesweiten Studie

Nr. 18:

Carl Peter Kleidat, 2001, Universität Bielefeld:
Kontraktmanagement und Zieldefinitionen. Eine Untersuchung in der Kulturverwaltung der Stadt Bielefeld

Nr. 19:

Prof. Dr. Mathias Albert, 2001, Universität Bielefeld:
Globalität und Lokalität – Auswirkungen globalen Strukturwandels auf lokale Politik

Nr. 20:

Dr. Barbara Moschner, 2002, Universität Bielefeld:
Altruismus oder Egoismus – Was motiviert zum Ehrenamt?

Nr. 21:

Dr. Heinz Messmer, 2002, Universität Bielefeld:
Opferschutz in der Polizeiarbeit

Nr. 22:

Dr. Johann Fuchs, 2002, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) Nürnberg:
Demografischer Wandel und Arbeitsmarkt

Nr. 23:

Dr. Markus C. Kerber, 2002, Fakultät für Wirtschaft und Management, TU Berlin:
Städte und Gemeinden: Motor der Investitionen - Randfiguren in der Finanzverfassung

Nr. 24:

Dr. Dieter Herbarth, Carl-Severing-Berufskolleg, Bielefeld, **Thorsten Echterhof**, AVA AG, Bielefeld, 2002:
Basiskompetenzen für Berufsanfänger aus schulischer und unternehmerischer Perspektive

Nr. 25:

Prof. Dr. Fred Becker, 2002, Universität Bielefeld:
Erfolg = Leistung? Ein Missverständnis mit weit reichenden Folgen für Mitarbeiter, Unternehmen und Gesellschaft

Nr. 26:

Prof. Dr. Ulrich Schulz, Dr. Harmut Kerwien, Dipl. Soz. Nadine Bals, 2002, Universität Bielefeld:

Mit dem Rad zur Arbeit: für Gesundheit und Umwelt

Nr. 27:

Prof. Dr. Carsten Stahmer, Statistisches Bundesamt, 2002, Wiesbaden:

Fortschritt durch Rücksicht – Acht Thesen zur Nachhaltigkeit

Nr. 28:

Dipl.-Soz. Frank Berner, Prof. Lutz Leisering, 2003, Universität Bielefeld:

Sozialreform „von unten“ – Wie der Sozialstaat in den Kommunen umgebaut wird

Nr. 29:

Prof. Dr. Dieter Timmermann, 2003, Universität Bielefeld:

Akademische Arbeitsmärkte zwischen Boom und Depression. Das Beispiel des Lehrerarbeitsmarktes

Nr. 30:

Prof. Dr. Marga Pröhl, 2004, Bertelsmann Stiftung, Gütersloh:

Kompass - Ein Projekt der Bertelsmann Stiftung zum Aufbau einer strategischen Steuerung der Stadtentwicklung für Kommunen

Nr. 31:

Prof. Dr. Ulrich Schulz, Friederike Zimmermann, 2004, Universität Bielefeld:

Mit dem Rad zur Arbeit – Verkehrspsychologische Begleitung eines halbjährigen Projekts in Bielefeld im Jahr 2003

Nr. 32:

Thomas Fiebig, Stadtplaner, **Prof. Dr. Joachim Frohn**, Universität Bielefeld, **Jens-Peter Huesmann**, Stadtplaner, 2004, Bielefeld:

Stadtentwicklungsszenario „Bielefeld 2000+50 Jahre“ Status-Quo-Bericht, Stand: Juli 2004

Nr. 33:

Thomas Fiebig, Stadtplaner, **Prof. Dr. Joachim Frohn**, Universität Bielefeld, **Jens-Peter Huesmann**, Stadtplaner, 2004, Bielefeld:

Das Projekt „Bielefeld 2050“ – Visionen und Perspektiven für eine Stadt, Vortrag am 14. Juli 2004

Nr. 34

Prof. Dr. Claudia Hornberg, 2004, Universität Bielefeld:

Problemfelder der Umweltmedizin

Nr. 35:

Dr. Albrecht Göschel, Deutsches Institut für Urbanistik, 2004, Berlin:

Die Zukunft der deutschen Stadt: Schrumpfung oder Wachstum?

Nr. 36:

Dr. Hans Ulrich Schmidt, 2004, Gartenbaudirektor i.R. der Stadt Bielefeld:

Der Aufbau der Bielefelder Grünanlagen von 1947 bis 1976

Nr. 37:

Klaus Frank, Joachim Frohn, Georg Härtich, Claudia Hornberg, Ulrich Mai, Annette Malsch, Roland Sossinka, Achim Thenhausen, 2004:

Grün für Körper und Seele: Zur Wertschätzung und Nutzung von Stadtgrün durch die Bielefelder Bevölkerung

Nr. 38:

Carsten Pohl, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, 2004, Niederlassung Dresden:
Wirtschaftliche Auswirkungen der EU-Osterweiterung auf Deutschland

Nr. 39:

Prof. em. Dr. Bernhard Winkler, TU München, Vor- und Nachwort von **Prof. Werner Hennings**, 2005, Universität Bielefeld:
Die Zukunft der Stadt. Wohin mit dem Verkehr?

Nr. 40:

Prof. Dr. Werner Hennings, 2005, Universität Bielefeld:
Das Prinzip Nachhaltigkeit in der kommunalen Entwicklung: Was ist aus der Lokalen Agenda 21 geworden?

Nr. 41:

Prof. Dr. Reinhold Decker, Thomas Fiebig, PD Dr. Jürgen Flöthmann, Prof. Dr. Joachim Frohn, Inge Grau, Jens-Peter Huesmann, Carl Peter Kleidat, Michael Seibt, Hans Teschner, 2006, Bielefeld:
Stadtentwicklungsszenario Bielefeld 2050 – Ergebnisbericht

Nr. 42:

Prof. Dr. Reinhold Decker, Thomas Fiebig, PD Dr. Jürgen Flöthmann, Prof. Dr. Joachim Frohn, Inge Grau, Jens-Peter Huesmann, Carl Peter Kleidat, Michael Seibt, Hans Teschner, 2006, Bielefeld:
Stadtentwicklungsszenario Bielefeld 2050 – Materialien

Nr. 43:

Dipl.-Soz. Carl Peter Kleidat, Prof. Dr. Reinhold Decker, Dipl.-Kfm. Frank Kroll, Dr. Antonia Hermelbracht, 2007, Universität Bielefeld:
Nutzung und Bewertung Bielefelder Frei- und Grünflächen. Untersuchung verschiedener Freiraumtypen

Nr. 44:

Dr. Andreas Stockey, Erwin Eckert, Pia Fröse, Amanda Nentwig, Hendrik Preising, Johanna Schumacher, 2007, Oberstufen-Kolleg Bielefeld:
Empirische Untersuchungen zur Wirkung der Bewirtschaftungsart auf die Bodenvitalität auf dem Bioland-Schelphof, Bielefeld

Nr. 45:

Aiko Strohmeier, Prof. Dr. Ulrich Mai, 2007, Universität Bielefeld:
In guter Gesellschaft: Städtische Öffentlichkeit in Parks. Eine vergleichende Untersuchung von Nordpark und Bürgerpark in Bielefeld

Nr. 46:

Prof. Dr. Claudia Hornberg, Karen Brune, Thomas Claßen, Dr. Annette Malsch, Andrea Pauli, Sarah Sierig, 2007, Universität Bielefeld:
Lärm- und Luftbelastung von innerstädtischen Erholungsräumen am Beispiel der Stadt Bielefeld

Nr. 47:

Dipl.-Soz. Carl Peter Kleidat, Dipl.-Kffr. Britta Pünt, Prof. Dr. Reinhold Decker, 2009, Universität Bielefeld:
Kulturangebote in regionaler Kooperation. Konzepte, Erfolgsfaktoren und Best Practices (Kurzfassung)

Nr.48:

Dr. Thomas Claßen, Prof. Dr. Reinhold Decker, Dipl.-Ing. Klaus Frank, Prof. Dr. Claudia Hornberg, Dipl.-Soz. Carl Peter Kleidat, Prof. Dr. Ulrich Mai, Toni Möller, Nina Rabe, Dipl.-Kffr. Silvia Raskovic, Prof. Dr. Roland Sossinka, 2009, Universität Bielefeld:
Baumstark – Stadtbäume in Bielefeld. Studien zur Bedeutung, Wertschätzung und Nutzung

Nr. 49:

Jasmin Dallafior, Prof. Dr. Joachim Frohn, 2010, Universität Bielefeld:
Bielefeld – Zukunft Innenstadt (Abschlussbericht)

Nr. 50:

Jasmin Dallafior, Prof. Dr. Joachim Frohn, 2010, Universität Bielefeld:
Bielefeld – Zukunft Innenstadt (Materialienband)

Nr. 51:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2010, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2007 für die Region Bielefeld und Berechnung eines Niederschlagstrends

Nr. 52:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2010, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2008 für die Region Bielefeld und Entwicklung einer Klimaprojektion

Nr. 53:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2010, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2009 für die Region Bielefeld und stadtklimatische Anpassungsstrategien

Nr. 54:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2011, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2010 für die Region Bielefeld

Nr. 55:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2012, Universität Bielefeld:
Abgrenzung und Intensität der urbanen Hitzeinsel und der Überwärmungsgebiete

Nr. 56:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2012, Universität Bielefeld:
Stadtklima Bielefeld – Witterungsbericht 2011 für die Region Bielefeld. Perspektiven der Klimaentwicklung aus langjährigen Messreihen

Nr. 57:

Dr. Rudolf Böttner, Dr. Reinhard Fischer, Dipl.-Met. Detlef Kuhr, 2013, Universität Bielefeld:
Klimareport 2012 für die Region Bielefeld. Die regionalen Klimate unter dem Einfluss des Klimawandels und die Auswirkungen auf die Jahreszeiten

Nr. 58:

Björn Brodner, Dr. Thomas Claßen, Dr. Reinhard Fischer, Klaus Frank, Timothy McCall, Anja Ritschel, 2013, Universität Bielefeld:

Darf´s ein bisschen wärmer sein? – Klimawandel in Bielefeld. Ergebnisdokumentation zur Projektinitiative des AK Umwelt zum Thema „Klimawandel in Bielefeld: Wissensstand, Wahrnehmung und Anpassungspotenziale“