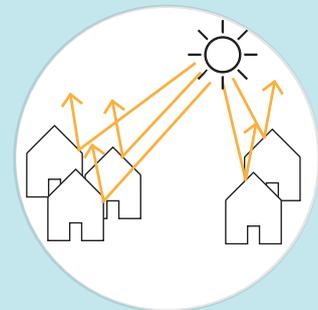




Schriftenreihe Verband Region Stuttgart

Dezember 2016 / Nummer 32



Klima – Stadt – Wandel

Strategien und Projekte für die Klimaanpassung
in der Region Stuttgart

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hochschule
für Technik
Stuttgart



STADT ESSLINGEN AM NECKAR



ENERGIEKOMPETENZ
UND ÖKODESIGN E.V.

Verband Region
Stuttgart

Impressum

Herausgeber

Verband Region Stuttgart
Kronenstr. 25
70174 Stuttgart
Telefon +49 (0)0711-22 75 9-0
Telefax +49 (0)0711-22 75 9-70
info@region-stuttgart.org
V.i.S.d.P.:
Dr. Nicola Schelling
Projektleitung:
Thomas Kiwitt, Markus Siehr

in Kooperation mit:

Hochschule für Technik Stuttgart,
Institut für Angewandte Forschung
Zentrum für Nachhaltige Stadtentwicklung
Schellingstr. 24
70174 Stuttgart
www.hft-stuttgart.de/Forschung/IAF
Projektleitung:
Prof. Dr. Detlef Kurth, Josefine Korbelt

Energetikom
Energiekompetenz und Ökodesign e.V.
Hoferstr. 5
71636 Ludwigsburg
www.energetikom.de
Projektleitung:
Angelika Krebs

Stadt Esslingen am Neckar
Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt
Ritterstr. 17
73728 Esslingen am Neckar
www.esslingen.de
Projektleitung:
Dr. Katja Walther, Renate Daurer

Stadt Ludwigsburg
Referat Nachhaltige Stadtentwicklung, Europa
und Energie
Stuttgarter Str. 2/1
71638 Ludwigsburg
www.ludwigsburg.de
Projektleitung:
Sandra Bühler-Kölmel

Zuwendungsgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz,
Bau- und Reaktorsicherheit (BMUB)

Redaktion

Josefine Korbelt, HFT Stuttgart
Prof. Dr. Detlef Kurth, HFT Stuttgart
Verena Wiest, HFT Stuttgart

Konzept und Gestaltung

benesch.design
Jürgen Benesch
Max-Lang-Str. 36
70771 Leinfelden-Echterdingen
www.benesch-design.de

Druck

Übelmesser Druck
Freibergstr. 90
70376 Stuttgart
www.uebelmesser.com



1. Auflage
Stuttgart, Dezember 2016

ISBN 978-3-00-054642-6

Klima – Stadt – Wandel

Strategien und Projekte für die Klimaanpassung in der Region Stuttgart

Ergebnisse des Forschungsprojektes KARS – Klimaanpassung in der Region Stuttgart

Inhalt

| | |
|---|----|
| Grußworte | 5 |
| | |
| 1 Klimaanpassung als Herausforderung für die Stadtentwicklung | 10 |
| 1.1 Herausforderung Klimaanpassung. | 10 |
| 1.2 Handlungsbereiche der Klimaanpassung | 11 |
| 1.3 Das Projekt KARS – Klimaanpassung in der Region Stuttgart. | 14 |
| Exkurs: Resilienz von Städten gegenüber Extremereignissen und Klimawandel stärken | 17 |
| | |
| 2 Klimawandel in der Region Stuttgart | 20 |
| 2.1 Der Klimaatlas der Region Stuttgart | 20 |
| 2.2 Anpassung an den Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung | 23 |
| 2.3 Die Vulnerabilität der Region Stuttgart | 26 |
| 2.4 Stadtstrukturen und klimatische Herausforderungen in den beiden Pilotkommunen | 30 |
| | |
| 3 Beispiele für Klimaanpassungskonzepte | 34 |
| 3.1 Nationale und internationale Fallbeispiele | 34 |
| 3.2 Folgerungen für Klimaanpassungskonzepte | 46 |
| Exkurs: Klimaanpassungskonzept Saarbrücken. | 49 |
| Exkurs: Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung Karlsruhe | 51 |
| | |
| 4 Leitbilder für die resiliente Stadt | 54 |
| 4.1 Auswertung städtebaulicher Leitbilder angesichts des Klimawandels | 54 |
| 4.2 Leitbilder der Pilotkommunen | 58 |
| 4.3 Klimaanpassung als Aufgabe der nachhaltigen Stadtentwicklung | 60 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 5 | Planungsinstrumente und Governance für die Klimaanpassung | 62 |
| 5.1 | Planungsinstrumente für die Klimaanpassung | 62 |
| 5.2 | Instrumente und Governance in den Pilotkommunen | 70 |
| | Exkurs: Bedeutung der Klimaanpassung im Planungsrecht | 76 |
| 6 | Klimaanpassung in Esslingen am Neckar | 80 |
| 6.1 | Klimaanpassung im Rahmen der Flächennutzungsplanung | 80 |
| 6.2 | Methoden und Ziele für eine klimaangepasste Stadtentwicklung | 85 |
| 7 | Klimaanpassung in Ludwigsburg | 90 |
| 7.1 | Strategien der Klimaanpassung | 90 |
| 7.2 | Klimaanpassung für das Wohngebiet Entwicklungsbereich Ost-Oßweil | 95 |
| 8 | Ziele, Zielkonflikte und Maßnahmen | 100 |
| 8.1 | Ziele und Zielkonflikte | 100 |
| 8.2 | Maßnahmen zur Klimaanpassung | 108 |
| | Exkurs: Landschaftsarchitektur und Klimaanpassung | 112 |
| 9 | Projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit | 116 |
| 10 | Folgerungen für die Klimaleitplanung | 118 |
| 10.1 | Klimaanpassung als Aufgabe der Stadt- und Regionalplanung | 118 |
| 10.2 | Schlussfolgerungen und Transferpunkte | 126 |



Übersicht Region Stuttgart und Pilotstädte

Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Verband Region Stuttgart 2008, S. 15, 53; RegioRISS.

Grußworte

Dr. Jörg Wagner

Anfang Oktober ist das Pariser Klimaschutzabkommen mit seiner Ratifizierung durch die Europäische Union in Kraft getreten. Für den Klimaschutz ein hoffentlich historischer Moment. Der voranschreitende Klimawandel und seine Auswirkungen auf Menschen und Ökosysteme erfordern unser entschlossenes Handeln. Wir wollen die mittlere globale Erwärmung auf deutlich unter 2° C begrenzen und eine Anpassung an die unausweichlichen Folgen des Klimawandels ermöglichen. Die weltweite Transformation zu einer klimaverträglichen Gesellschaft ist notwendig und sie ist machbar.

Der Klimawandel, und wie wir uns anpassen können, ist ein Thema, das an nationaler Bedeutung zunehmen wird. Aktuelle Untersuchungen der Bundesregierung im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) zeigen, dass wir künftig mehr als bisher mit Hitzewellen, Starkregen und Hochwasser zu rechnen haben. Der Klimawandel ist kein fernes Zukunftsszenario. Wir erleben seine Auswirkungen vielmehr bereits heute.

Auf nationaler Ebene wird der Anpassungsprozess, der 2008 mit Verabschiedung der DAS begann, zunehmend in die Umsetzungsphase übergehen. Wir haben diesen Schritt mit dem Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie bereits eingeleitet. Dem Bundesumweltministerium (BMUB) als federführendem Ressort für den nationalen Anpassungsprozess ist es ein Anliegen, die Anpassungsfähigkeit auf der lokalen und regionalen Ebene durch Initiativen zur Bewusstseinsbildung, zum Dialog und zur Beteiligung sowie zur Vernetzung und Kooperation von regionalen oder lokalen Akteuren zu stärken. Vorsorgemaßnahmen zur Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels können vor allem auf regionaler und lokaler Ebene geplant und umgesetzt werden.

Das BMUB fördert im Rahmen des Programms „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ zukunftsweisende Projekte, welche uns Antworten auf die Folgen der Erderwärmung liefern und uns Wege aufzeigen, lokale Verwundbarkeiten zu verringern. Ein solches Projekt ist das Verbundvorhaben „Klimaanpassung Region Stuttgart“ der Region Stuttgart, der Städte Esslingen und Ludwigsburg und der Hochschule für Technik Stuttgart. Im Projekt werden eine Erweiterung des Modells der Klimaleitplanung um Ansätze der Klimaanpassung vorgenommen sowie Vorschläge unterbreitet, wie eine Verankerung sowohl in der Regionalplanung als auch in der kommunalen Bau-

leitplanung möglich ist. Außerdem werden informelle Planungsansätze wie interkommunale Kooperationen, Stadtentwicklungskonzepte und Klimakonzepte gestärkt und mit der formellen Planung abgeglichen. Damit erweist sich das Projekt als Modell für andere Planungsregionen und Kommunen. Der schwierigste und spannendste Schritt steht nun aber noch bevor: Die konkrete Umsetzung sowie Verstetigung und Verbreitung der wertvollen Projektergebnisse.

Dafür wünschen wir viel Erfolg!



Dr. Jörg Wagner

Ministerialdirigent,
Unterabteilungsleiter WR I,
Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit



Dr. Andre Baumann

Die UN-Klimakonferenz vor einem Jahr in Paris markiert einen wichtigen Meilenstein in der Klimapolitik: Die internationale Staatengemeinschaft hat sich darauf verständigt, das 2-Grad-Ziel einzuhalten und soweit möglich die globale Erwärmung auf 1,5 Grad zu begrenzen. Mit der zwischenzeitlich erfolgten Ratifizierung durch über 55 Staaten, die für mehr als 55 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich sind, kann das Abkommen nun in Kraft treten.

Die in Baden-Württemberg eingeleitete Klimapolitik erhält damit Rückenwind. Die jüngsten Klimadaten bestätigen, dass neben dem Klimaschutz die Anpassung an die bereits eingetretenen ebenso wie an die noch zu erwartenden Klimaveränderungen vorangetrieben werden muss.

Der Sommer 2015 war in Baden-Württemberg nach 2003 der zweitwärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Intensive Starkregenereignisse in diesem Frühjahr oder der heiße Sommer im vergangenen Jahr geben einen Vorgeschmack darauf, mit welchen klimatischen Bedingungen wir künftig rechnen müssen.

Von den Auswirkungen des Klimawandels sind nahezu alle Lebensbereiche berührt – vom Wasserhaushalt über die Land- und Forstwirtschaft bis hin zur menschlichen Gesundheit. Mit der Verabschiedung der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg wollen wir als Landesregierung einen Anstoß geben, sich über die zu erwartenden klimatischen Veränderungen sowie die sich daraus ergebenden Folgen für nahezu alle Lebensbereiche bewusst zu werden. Gleichzeitig haben wir einen Handlungsrahmen und erste Handlungsempfehlungen geschaffen, die nun den regionalen Bedingungen entsprechend konkretisiert und umgesetzt werden müssen.

Die Region Stuttgart ist vom Klimawandel in besonderem Maße betroffen. Zunehmende Hitzebelastung und Extremwetterereignisse, aber auch Trockenperioden und Hochwassergefahren machen ihr zu schaffen. Gleichzeitig zählen die Region und ihre Kommunen auf dem Feld der Klimaanpassung zu den aktivsten im Land. Schon frühzeitig wurden wichtige Planungsgrundlagen wie der „Klimaatlas Region Stuttgart“ oder der „Vulnerabilitätsbericht der Region Stuttgart“ erarbeitet.

Ich freue mich, dass das Verbundprojekt KARS „Klimaanpassung Region Stuttgart“ auf diesen Grundlagen aufbaut. Das Projekt adressiert mit der stärkeren Verankerung der Klimaanpassungsstrategien in der Stadt- und Regionalplanung eine für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zentrale Ebene. Die Erkenntnisse werden so auch zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Anpassungsstrategie des Landes beitragen.

Ich bin zuversichtlich, dass wir mit unseren gemeinsamen Anstrengungen neben dem Klimaschutz auch die Anpassung an die Klimaveränderungen weiter voranbringen werden.



Dr. Andre Baumann
Staatsekretär im Ministerium für
Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg



Dr. Nicola Schelling

Der Großteil der europäischen Bevölkerung lebt und arbeitet in Städten und Stadtregionen, und der Trend zur Urbanisierung nimmt weiter zu. Kennzeichnend für die europaweit mehr als 120 dicht besiedelten Ballungsräume sind ihr hoher Grad an versiegelter Fläche und ihre gewachsenen Stadtstrukturen.

Was die europäischen Ballungsräume brauchen: kurze Wege zu Wasser- oder Erholungsflächen, Freiräume für Kaltluftbahnen und noch mehr Grün. Nur so gelingt es, dass unsere Städte nachts merklich abkühlen und Oasen der Erholung am Tag bieten. All das hilft die Standort- und Lebensqualität nachhaltig zu sichern.

Auch die hoch verdichtete Region Stuttgart beschäftigt sich mit den Herausforderungen des Klimawandels. Mit ihrer hohen Einwohnerdichte (749 Einwohner je qkm) und der abwechslungsreichen Topografie, geprägt von Flusstälern und Höhenzügen, gilt die Region Stuttgart als besonders anfällig für lang anhaltende Hitzeperioden. Gegen den Hitzestress sind wirksame Maßnahmen zu entwickeln, die insbesondere die älter werdende Bevölkerung, aber auch Kleinkinder und kranke Menschen gut zu schützen vermögen.

Der Verband Region Stuttgart hat sich sehr frühzeitig mit diesen klimatischen Herausforderungen beschäftigt. So wurde zunächst eine solide regionale Datenbasis geschaffen, auch als Informations- und Entscheidungsgrundlage für die direkt gewählte Regionalversammlung. Dazu zählen der Regionale Klimaatlas und die Analyse zur Verwundbarkeit der Region Stuttgart im Rahmen des KlimaMORO-Programms des Bundes. Diese informellen Maßnahmen bereichern die formale Planung und die konsequente Anwendung des Regionalplanes. Hierzu zählen die Sicherung klimarelevanter Freiflächen und die von Retentionsflächen.

Die Notwendigkeit der Klimaanpassung endet indes nicht an den Verwaltungsgrenzen einer Region oder einer Kommune. Hier sind überörtliche Abstimmung und eine enge Verzahnung von Disziplinen und planerischen Ebenen gefragt. Dieses „Kräfte bündeln“ hat sich der Verband Region Stuttgart auf die Fahnen geschrieben. Er hat in enger Zusammenarbeit mit den Städten Esslingen und Ludwigsburg modellhaft untersucht, wie sich die Klimaanpassung in die kommunale Planungspraxis integrieren lässt. Unter der wissenschaftlichen Begleitung der Hochschule für Technik Stuttgart und in Zusammenarbeit mit dem Verein „Energetikom“ in Ludwigsburg wurden Strategien dazu entwickelt.

Die notwendige Neuausweisung von Flächen, sei es für Wohnen oder Gewerbe, wird immer schwieriger vermittelbar, auch angesichts langfristiger möglicher klimatischer Auswirkungen. Aber auch die Nachverdichtung stößt an ihre Grenzen. So ergeben sich häufig Zielkonflikte hinsichtlich der Durchlüftung, der Verschattung und dem Angebot und der Aufenthaltsqualität öffentlicher Räume und Plätze.

Ich freue mich sehr, dass es mit dem Projekt KARS gelungen ist, Lösungen für diese Zielkonflikte zu entwickeln und diese in die städtebauliche Planung zu übersetzen. Ein herzliches Dankeschön an alle Projektpartner, die Strategien hierzu erarbeitet haben und Wege aufzeigen, wie sich der Klimawandel sowohl in gesamtstädtische wie auch quartiersbezogene Planungen integrieren lässt. Mein besonderer Dank geht auch an den Bund, der dieses gut dreijährige Vorhaben finanziell unterstützt hat. Alle Ergebnisse stehen fortan allen Städten und Gemeinden in der Region zur Verfügung. Wir sind überzeugt, dass unser Netzwerk und diese Zusammenarbeit Früchte tragen werden.

Eine spannende Lektüre wünscht Ihnen



Dr. Nicola Schelling
Regionaldirektorin,
Verband Region Stuttgart



Dr. Jürgen Zieger

Die Städte und Gemeinden nehmen bei der Entwicklung und Umsetzung des Nachhaltigkeitsgedankens eine Schlüsselrolle ein. Alle Felder kommunalen Handelns werden inzwischen daran gemessen. So verfolgt die Stadt Esslingen am Neckar eine nachhaltige Stadtentwicklung, in der ökologische, ökonomische und soziale Belange gleichberechtigt betrachtet werden.

Dazu gehört auch die Anpassung an den Klimawandel. Klimawandel ist nicht nur ein globales Problem, die Auswirkungen sind auch in Baden-Württemberg und in Esslingen zu beobachten. Die Durchschnittstemperaturen steigen und der Trend zu höheren Niederschlägen im Winter und wärmeren Sommern mit Hitzetagen und Starkregenereignissen setzt sich fort.

Doch es geht nicht nur um Anpassung – industrielle Cluster wie etwa die Region Stuttgart tragen selbst überdurchschnittlich viel mit ihrem Ausstoß von Treibhausgasen zum Klimawandel bei. Deshalb hat sich die Stadt Esslingen am Neckar zu mehr Klimaschutz und weniger CO² verpflichtet – 25 Prozent weniger bis 2020 im Vergleich zu 2007. Dazu wurde ein integriertes Klimaschutzkonzept für Energie und Verkehr erstellt, dessen Bausteine systematisch umgesetzt werden; bisher wurde die Hälfte des Einsparziels erreicht.

Aufgrund der in der Vergangenheit bereits erfolgten Treibhausgasemissionen ist der Klimawandel nur langfristig beeinflussbar. Trotz unserer Anstrengungen werden den aktuellen Klimamodellen zufolge der Klimawandel und die Erwärmung weiter voranschreiten. Ökonomische, gesundheitliche und ökologische Folgen sind zu erwarten. Deshalb müssen wir entschlossen unsere Klimaschutzziele verfolgen. Gleichzeitig werden wir uns auf die nicht vermeidbaren Folgen vorbereiten.

Die Region Stuttgart hat sich nach der Erarbeitung des KlimaAtlas Stuttgart mit einem Modellprojekt „Klimawandel und Raumplanung“ intensiv mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt. Auch die Stadt Esslingen beteiligte sich aktiv daran. Ergebnis war: Eine der wirtschaftsstärksten Regionen Europas weist besonders in der Standortqualität und den ökonomischen Risiken eine besondere Empfindlichkeit gegenüber der zu erwartenden klimatischen Entwicklung auf.

Es lag deshalb nahe, dass sich die Stadt bei der Erarbeitung des Flächennutzungsplanes, der die zukünftige räumliche Entwicklung darstellt, mit diesem Thema auseinandersetzt. Im Rahmen des von der Region Stuttgart initiierten und vom Bundesministerium

für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit geförderten Projektes „Klimaanpassung Region Stuttgart“ konnten vertiefende Untersuchungen und Analysen erfolgen. Sie mündeten in einen sogenannten „Layer für die Anpassung an den Klimawandel“, der in die Abwägung in der vorbereitenden Bauleitplanung einfließt und Grundlage für die nachgeordneten Planungen ist.

Die Ergebnisse des Projektes „Klimaanpassung Region Stuttgart“ liefern deshalb einen wertvollen Beitrag in einer gesamtstädtischen Strategie zu einer intelligenten zukunftsfähigen Stadtentwicklung.



Dr. Jürgen Zieger
Oberbürgermeister
der Stadt Esslingen a.N.



Werner Spec

Der Klimawandel und seine Folgen sind schon heute in der Region Stuttgart und insbesondere auch in Ludwigsburg spürbar. Wir müssen uns darauf einstellen, dass längere Hitzewellen in den Sommermonaten, verbunden mit intensiven Trockenheitsphasen sowie häufigere Extremwetterereignisse wie Starkregen und Stürme, weiter zunehmen.

Deswegen ist die Anpassung an verändernde Klimabedingungen eine wichtige Aufgabe, derer sich Kommunen annehmen müssen. Nur dann wird es möglich sein, dass sich die Menschen in der Stadt weiterhin wohl fühlen und gesunde Lebens- und Arbeitsbedingungen haben. Aber es geht nicht nur um unsere Generation. Wir haben die Erde von unseren Nachkommen nur geliehen. Wir sollten sie ihnen möglichst intakt weitergeben. Das gilt für alle drei Kernbereiche einer nachhaltigen Entwicklung, einer zukunftsgerichteten Ökonomie, einer intakten Umwelt und eines stabilen sozialen Fundaments.

In Ludwigsburg arbeiten wir seit dem Jahr 2004 sehr konsequent für eine integrierte nachhaltige Stadtentwicklung. Aufbauend auf Stärken- und Schwächen-Analysen und der Auseinandersetzung mit Herausforderungen und Chancen haben wir auf Zukunftskonferenzen gemeinsam mit repräsentativen Vertretern der Stadtgesellschaft und des Gemeinderats unsere Handlungsfelder und Ziele definiert. In elf Themenfeldern, den sogenannten Masterplänen, werden Ziele der integrierten nachhaltigen Stadtentwicklung formuliert, aber auch konkrete Maßnahmen zur Umsetzung definiert.

Gleichzeitig haben wir unsere Verwaltungsstruktur weiterentwickelt, um die Strukturen für eine integrierte, nachhaltige Stadtentwicklung zu schaffen. So wurde 2009 das Referat Nachhaltige Stadtentwicklung ins Leben gerufen, mit dem Ziel die Themen querschnittsorientiert zu vernetzen und dauerhaft in der Verwaltung zu verankern.

Nachhaltige Stadtentwicklung bedeutet aber auch, eine hohe Gleichzeitigkeit und Komplexität, weil damit kommunalpolitische Schwerpunkte nicht wie meist üblich Schritt für Schritt nacheinander, sondern nebeneinander anzugehen sind.

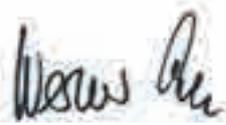
Gemäß diesem Prinzip wird auch das Thema Klimaanpassung in Ludwigsburg konsequent als Querschnittsaufgabe bearbeitet. Mit dem strategischen Fachkonzept Klimaanpassung (Klik) haben wir eine Planungsgrund-

lage geschaffen, um die Belange der Klimaanpassung auf den unterschiedlichen Maßstabsebenen der Gesamtstadt, dem Quartier und dem Gebäude zu berücksichtigen. Im Sinne einer integrierten Betrachtung ist das Konzept verzahnt mit weiteren Fachkonzepten, wie z. B. dem Energie- und Klimaschutzkonzept und dem Freiflächenentwicklungskonzept.

Der Umgang mit dem Klimawandel erfordert weiterhin die Koordinierung und Unterstützung durch die Regionalplanung. Es ist wichtig, räumliche Anpassungsstrategien auf unterschiedlichen Planungsebenen zu denken und abzustimmen.

Deswegen freue ich mich ganz besonders, dass es mit dem KARS-Projekt gelungen ist, dem Klimawandel gemeinsam in der Region Stuttgart zu begegnen. Es sind wertvolle Handlungsempfehlungen und Umsetzungsmaßnahmen entwickelt worden, von denen wir, aber auch andere Kommunen wesentlich profitieren können. Für Ludwigsburg ergab sich durch die modellhafte klimatologische Begleitung der Rahmenplanung im Entwicklungsbereich Ost-Oßweil ein großer Mehrwert hinsichtlich einer nachhaltigen Quartiersplanung und städtebaulichen Konzeption.

Ich bedanke mich ganz herzlich bei den beteiligten Projektpartnern dem Verband Region Stuttgart, der Hochschule für Technik Stuttgart, der Stadt Esslingen und dem Energetikom e.V. sowie dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit für die Projektförderung.



Werner Spec
Oberbürgermeister
der Stadt Ludwigsburg



1 Klimaanpassung als Herausforderung für die Stadtentwicklung

Josefine Korbel, Detlef Kurth

1.1 Herausforderung Klimaanpassung

In Folge des Klimawandels kommen vielfältige Herausforderungen auf die Städte zu. Die Jahresdurchschnittstemperatur stieg zwischen 1901 und 2006 deutschlandweit um 0,9 °C, dies wird insbesondere spürbar an den vermehrten heißen Tagen mit Temperaturen über 30°C (vgl. Bundesregierung 2008, S. 9; Reuter/Kapp 2012, S. 64). Hitzewellen, geringere Niederschläge im Sommer, die zu Dürren führen, Extremwetterereignisse, häufigere Niederschläge im Winter, die vermehrt zu Überschwemmungen führen - dies alles sind Folgen des Klimawandels (vgl. Umweltbundesamt 2013, S. 37-38; IPCC 2007, S. 32). Dieser Wandel wird laut den Klimaprojektionen weiter fortschreiten, trotz der Reduktionen von anthropogenen Treibhausgasemissionen (vgl. IPCC 2007).

Hitzestress wirkt sich auf die Arbeitsqualität, aber auch auf die menschliche Gesundheit aus, je nach Verletzbarkeit der Städte. In den vergangenen Jahren wurden in den Städten überwiegend Klimaschutzkonzepte erstellt und Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt, um die CO₂-Belastung zu reduzieren. Diese Klimaschutzanstrengungen müssen auch weiterhin verfolgt werden, um die 2-Grad-Obergrenze einzuhalten. Zusätzlich müssen sich die Städte aber auch an die klimatischen Auswirkungen anpassen. Neue Ziele zur Klimaanpassung werden nötig, beispielsweise ein besseres Mikroklima durch mehr Grün und Wasser sowie geschützte oder neu geschaffene Frischluftschneisen, oder eine Anpassung an Extremwetter durch ausreichende Überflutungsflächen.

Klimaanpassungsmaßnahmen können jedoch auch im Konflikt zu Zielen der Stadtentwicklung stehen: „Innen- vor Außenentwicklung“ und „nachhaltige Stadtentwicklung“ – diese Grundsätze der Leipzig-Charta von 2007 sind im Planungsrecht verankert und werden durch das Leitbild der kompakten Stadt abgebildet. Dieses Leitbild entspricht nicht zuletzt auch den Zielen des Klimaschutzes im Hinblick auf kurze Wege und Kompaktheit. Werden im Gegenzug für die Klimaanpassung Grünflächen und Frischluftschneisen gesichert, kommen Zielkonflikte auf, die es im Einzelfall abzuwägen gilt. Anpassungsmaßnahmen sollten keine Antithese zum Klimaschutz sein, sondern vielmehr eine ergänzende Strategie (vgl. Birkmann et al. 2012, S. 1f; Stock, Walkenhorst 2006; BMVBS/BBSR 2009, S. 5).

Deutsche Anpassungsstrategie

2008 wurde die „Deutsche Anpassungsstrategie“ (DAS) entwickelt. Zentrales klimapolitisches Ziel Deutschlands ist es, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und somit den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur zu begrenzen. Dennoch muss neben dem Klimaschutz auch die Klimaanpassung zunehmend berücksichtigt werden. In der DAS wird folgendes zur Bewältigung des Klimawandels vorgeschlagen: Es sollen Risiken ermittelt sowie Handlungsfelder identifiziert, Ziele zur Klimaanpassung formuliert und Anpassungsmaßnahmen entwickelt werden (vgl. Bundesregierung 2008, S. 4). In der DAS wird ein umfassendes Planungsverfahren formuliert, um die verschiedenen Akteure einzubinden und resiliente urbane Strukturen zu schaffen (vgl. Bundesregierung 2008, S. 7, 42).

Die Anpassungsstrategie soll als Orientierungshilfe für verschiedene Akteure dienen. Das Dokument enthält Aussagen zu den bereits eingetretenen und zu erwartenden Klimaänderungen, die Angaben beruhen auf den Aussagen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Darauf aufbauend wurde 2011 gemeinsam mit den Ländern ein Aktionsplan Anpassung (APA I) erarbeitet. Im Fokus stehen das Klimafolgenmonitoring sowie Frühwarnsysteme. Außerdem liefert der Aktionsplan einen „[...] zusammenfassenden Überblick über die Initiativen und Prozesse der Bundesländer zur Entwicklung eigener Anpassungsstrategien und -aktionspläne“. Die nächsten Schritte zur Umsetzung der DAS und deren Weiterentwicklung werden ebenfalls dargestellt (vgl. Bundesregierung 2011).

2015 wurde ein Fortschrittsbericht zur DAS erstellt, ergänzt um einen Monitoringbericht und eine Vulnerabilitätsanalyse. Themen waren bislang die Entwicklung von Werkzeugen und Untersuchungsmethoden zu Klimawandelauswirkungen, darauf aufbauende Anpassungsoptionen sowie Wissenstransfer. Der Aktionsplan Anpassung II (APA II) ist dem Fortschrittsbericht beigelegt, er enthält künftige Maßnahmen des Bundes einschließlich eines Zeit- und Finanzierungsplans.

Der Monitoringbericht enthält Indikatoren zur Messung der bisherigen Auswirkungen des Klimas. Zudem wurde im Rahmen des Fortschrittsberichts eine Vulnerabilitätsanalyse für Deutschland durchgeführt, dabei wurden Risiken, Handlungserfordernisse und Ziele herausgearbeitet.

Angela Hahn, Josefine Korbelt, Detlef Kurth

1.2 Handlungsbereiche der Klimaanpassung

Der Klimawandel hat vielfältige Auswirkungen auf Natur, Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Die Klimawandelfolgen lassen sich innerhalb unterschiedlicher Handlungsbereiche nachvollziehen und beurteilen. Diese Handlungsbereiche und deren Zusammenhänge sowie Wechselwirkungen müssen bei der Entwicklung einer Strategie zur Klimaanpassung berücksichtigt werden. Die Deutsche Anpassungsstrategie nennt Handlungsbereiche, die vom Klimawandel betroffen sind und formuliert dazu mögliche Handlungsoptionen. In der BBSR-Online-Publikation „Klimawandelgerechte Stadtentwicklung - Wirkfolgen des Klimawandels“ werden acht Wirkbereiche erwähnt, die sich primär an der Zuständigkeit verschiedener Akteure in der Kommunalverwaltung orientieren. Diese Wirkbereiche entstanden im Rahmen einer Erfassung von möglichen Wirkfolgen, indem relevante Literatur ausgewertet wurde. Zu jedem dieser Wirkbereiche werden in der BBSR-Online-Publikation Wirkfolgen auf den urbanen Raum beschrieben sowie die auslösende klimatische Veränderung genannt (vgl. BMVBS / BBSR 2009: 20ff).

Basierend auf den zwei genannten Publikationen wurden für dieses Forschungsprojekt folgende Handlungsbereiche definiert:

- Menschliche Gesundheit
- Energie
- Wasserhaushalt
- Technische und soziale Infrastruktur
- Transport und Verkehr
- Freiräume und Grünflächen
- Lufthygiene
- Tourismus und Kulturerbe
- Flächennutzung
- Boden
- Wohnungssiedlungen
- Gewerbesiedlungen

Zu den einzelnen Handlungsbereichen wurden die jeweiligen Klimawandelfolgen, Auswirkungen durch den Klimawandel, passende Planungsinstrumente, mit denen im jeweiligen Handlungsbereich agiert werden kann, beispielhafte Anpassungsmaßnahmen und betroffene Bereiche aufgeführt. Sie bilden die Grundlage für die Bewertung der Planungsinstrumente der zu untersuchenden Städte und für die Ausarbeitung des Klimaleitplans. Im Folgenden werden die vor allem im Rahmen der Begleitforschung wesentlichen Handlungsbereiche in ihrer tabellarischen Form aufgezeigt.

» Literatur

- Birkmann, J.; Schanze, J.; Müller, P.; Stock, M. (Hg.) (2012): Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung. Grundlagen, Strategien, Instrumente, E-Paper der ARL, Nr. 13.
- Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Online abrufbar: www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf, Zugriff 10.08.2016
- Bundesregierung (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen. Online abrufbar: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan_anpassung_klimawandel_bf.pdf, Zugriff 10.08.2016
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: Klimaänderung 2007: Auswirkungen, Anpassung, Verwundbarkeiten. Beitrag der Arbeitsgruppe II zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC), M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, C.E. Hanson and P.J. van der Linden, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK. Deutsche Übersetzung durch ProClim-, österreichisches Umweltbundesamt, deutsche IPCC-Koordinationsstelle. Bern/Wien/Berlin
- Reuter, U.; Kapp, R. (2012): Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung. Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (Hg.) Umweltbundesamt, 2013. Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel, Hg. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau
- Stock, M.; Walkenhorst, O. (2006): AMICA – Adaptation and Mitigation – an Integrated Climate Policy Approach, Electronic Literature Review. Online abrufbar unter: <http://www.amica-climate.net>, Zugriff 29.04.2015
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel. Dessau-Roßlau
- BMVBS / BBSR (Hrsg.) (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Wirkfolgen des Klimawandels. BBSR-Online-Publikation 23/2009. Online abrufbar: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/DL_ON232009.pdf?__blob=publicationFile&v=2, Zugriff 10.08.2016

Handlungsbereiche der Klimaanpassung

| Handlungsbereich | Klimawandelfolge | Auswirkungen |
|--------------------------------------|--|---|
| Menschliche Gesundheit | <ul style="list-style-type: none"> • Deutschlandweite Zunahme der Sommertage und heißen Tage bis 2100 • Zunahme Starkregenereignisse/Extremereignisse | <ul style="list-style-type: none"> • Höhere/stärkere Hitzebelastung • Hitze/kältebedingte Todesfälle • Steigende Gefährdung durch Extremereignisse • Steigende Gefahr von vektorbasierten Krankheiten (bspw. Zeckenbiss) • Abnehmende Luftqualität • Anstieg der Inversionswetterlagen • Einschränkung der Brauchwasserressourcen • Hochwasserbedingte Todesfälle |
| Wasserhaushalt | <ul style="list-style-type: none"> • Geringere mittlere Niederschlagsmengen im Sommer • Höhere mittlere Niederschlagsmengen im Winter • Zunahme Starkregenereignisse/Extremereignisse | <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme Niedrigwasserstände • Belastungen der Infrastruktur/Beeinträchtigung von Siedlungen, Handel und Verkehr durch Starkniederschläge/Überschwemmung • Erhöhte Überschwemmungsgefahr durch hohen Grad an Versiegelung und zu gering dimensionierte Entwässerungssysteme • Eventuell Wasserknappheit • Einschränkung der Brauchwasserressourcen |
| Technische und soziale Infrastruktur | <ul style="list-style-type: none"> • Höhere mittlere Niederschlagsmengen im Winter • Zunahme Starkregenereignisse/Extremereignisse • Deutschlandweite Zunahme der Sommertage und heißen Tage bis 2100 | <ul style="list-style-type: none"> • Belastungen/Beeinträchtigungen von Infrastruktur, Handel und Verkehr durch Starkniederschläge/Überschwemmung • Höherer Stromverbrauch durch Einsatz von Klimaanlagen • Höhere/stärkere Hitzebelastung |
| Freiräume und Grünflächen | <ul style="list-style-type: none"> • Deutschlandweite Zunahme der Sommertage und heißen Tage bis 2100 • Geringere mittlere Niederschlagsmengen im Sommer • Höhere mittlere Niederschlagsmengen im Winter • Zunahme Starkregenereignisse/Extremereignisse | <ul style="list-style-type: none"> • Häufigere, längere Dürreperioden • Belastung/Veränderung der Vegetation/Ökosysteme • Evtl. Wasserknappheit • Früherer Pflanzenaustrieb • Höhere Gefahr von Schädlingsbefall der städtischen Vegetation • Heutige „Stadtbäume“ künftig evtl. nicht mehr „stadtgeeignet“ • Einschränkung der Brauchwasserressourcen • Zunehmende Schwankungen des Grundwasserspiegels • Erstickungsgefahr Pflanzen • Heutige „Stadtbäume“ künftig evtl. nicht mehr „stadtgeeignet“ |
| Flächennutzung | <ul style="list-style-type: none"> • Höhere mittlere Niederschlagsmengen im Winter • Deutschlandweite Zunahme der Sommertage und heißen Tage bis 2100 • Zunahme Starkregenereignisse/Extremereignisse • Deutschlandweite Zunahme der Sommertage und heißen Tage bis 2100 | <ul style="list-style-type: none"> • Höhere/stärkere Hitzebelastung • Zunahme der Schadstoffbelastung • Belastung/Veränderung der Vegetation/Ökosysteme • Abnehmende Luftqualität • Belastungen der Infrastruktur/Beeinträchtigung von Siedlungen und Verkehr durch Starkniederschläge/Überschwemmung |
| Wohnungs-siedlungen | <ul style="list-style-type: none"> • Höhere mittlere Niederschlagsmengen im Winter • Deutschlandweite Zunahme der Sommertage und heißen Tage bis 2100 • Zunahme Starkregenereignisse/Extremereignisse | <ul style="list-style-type: none"> • Verlust von Eigentum durch Überschwemmung • Erhöhte Überschwemmungsgefahr • Eventuell Wasserknappheit • Höhere/stärkere Hitzebelastung • Abnehmende Luftqualität • Anstieg der Inversionswetterlagen • Einschränkung der Brauchwasserressourcen |

| Instrumente | Maßnahmen | Betroffenheit |
|--|---|--|
| RP STEK FNP B-Plan | <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhängende Grün- und Freiflächen • Erhalt/Entwicklung Kaltluftentstehungsgebiete • Kleinteilige Grünstrukturen im Stadtgefüge • Erhalt/Entwicklung von Wasserflächen • Information gesundheitlich exponierter Bevölkerung • Notfallpläne Krankenhaus/Pflegeeinrichtung • Techn. Optimierung öffentl. Gebäude • Einführen von Hitzewarnsystemen • Intensivere Kontrolle sensibler Einrichtungen (Kühlketten, Trinkwasserversorgung) • Entsiegelung von Flächen • Hochwasserschutzmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> • Sensible Bevölkerungsgruppen (Kinder, Alte, Kranke) |
| RP FNP B-Plan (WHG) | <ul style="list-style-type: none"> • Hochwasseranpassung neuer/bestehender kommunaler und privater Gebäude • Umstellung auf wassersparende Verfahren (Trockenheit) • Anpassung der Bepflanzung (Trockenheit), alternative Bewässerungskonzepte für innerstädtische Grünflächen • Flächenhafte Wasserrückhaltung (Versickerung, Entsiegelung etc.), Ausbau von Retentionsflächen • Überschwemmungsgebiete von kritischer Infrastruktur freihalten • Sicherung der Trinkwasserversorgung • Alarmsystem für bessere Hochwasserwarnung • Renaturierung von Fließgewässern • Entwicklung kommunales Grundwassermanagement • Entwicklung/Umsetzung flexibler Entwässerungssysteme • Berücksichtigung hochwassergefährdeter Flächen bei der Neuausweisung | <ul style="list-style-type: none"> • Bevölkerung in gefährdeten Gebieten • Infrastruktur • Energieversorgung mit Bedarf an Kühl- und Brauchwasser • Personalplanung Rettungsdienste • Stadtplanung im Hinblick auf die Ausweisung neuer Flächen |
| RP FNP BlmSchV | <ul style="list-style-type: none"> • Technische Vorbereitung sozialer Infrastruktur gegenüber Extremwetterereignissen • Robuste Ausführung von Leitungsnetzen der Versorgungsinfrastruktur gegenüber Extremereignissen • Ertüchtigung der Entsorgungsinfrastruktur (Regenwasserversickerung, Neudimensionierung der Entsorgungsanlagen) • Schutz kritischer Infrastruktur (Feuerwehr etc.) • Einbindung der Feuerwehren überregional/landesweit | <ul style="list-style-type: none"> • Ver- und Entsorgungsleitungen • Krankenhäuser, Schulen etc. |
| RP FNP STEK B-Plan LP NatSchG Satzungen (Baumschutzsatzung, Gründachsatzung) | <ul style="list-style-type: none"> • Urbane Durchgrünung zur Kaltluftbildung • Erholungsflächenplanung • Freihalten von Kaltluftbahnen • Stärkung der Resilienz wertvoller Lebensräume/gefährdeter Arten • Dach- und Fassadenbegrünung in stark verdichteten Bereichen • Lokal angepasste Auswahl neuer Arten bei Neupflanzungen/Ersatzmaßnahmen (Hitzestress, Schädlinge) • Anlegen von Stadtbahntrassen als Rasengleise • Nachhaltige Sicherung und Entwicklung von innerstädtischen Baumbeständen • Verwendung von widerstandsfähigen Bäumen • Hochwasserschutz | <ul style="list-style-type: none"> • Städtische Grünanlagen • Städtische Vegetation • Schutzwürdige Gebiete |
| STEK FNP B-Plan | <ul style="list-style-type: none"> • Klimaverträgliche Nachverdichtung im Bestand hat Priorität vor Außenentwicklung • Energie- und Klimaschutzkonzepte für neue Baugebiete • Aufnahme von Klimaschutz- und Klimaanpassungskriterien in Wettbewerben und hohe Gewichtung der Kriterien • Ausweisung von Flächen (z.B. Grünflächen, Wasserflächen) | <ul style="list-style-type: none"> • Städtische Grünanlagen, Vegetation • Öffentliche Räume • Sensible Bevölkerungsgruppen (Kinder, Alte, Kranke) |
| FNP B-Plan | <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung von Wohngebieten hinsichtlich der Eignung zur Klimaanpassung • Erarbeitung von Empfehlungen für private Bauherren • Klimaangepasste Gebäudegestaltung hinsichtlich Material und Ausrichtung • Gebäudestandards an Hitze anpassen (bspw. Klimaanlage, weißer Anstrich etc.) • Optimieren von Gebäudeentwässerungen • Energiegewinnung an Gebäuden • Dach-/Fassadenbegrünung • Entsiegelung • Ausrichtung der Gebäude vor dem Hintergrund extremer Sonneneinstrahlung bzw. Verschattung | <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung, besonders gefährdete Gruppen (Senioren/Kinder) • Zunahme von Wertverlusten und Finanzierungsproblemen privater • Eigentümer • Versicherungen |

| Handlungsbereich | Klimawandelfolge | Auswirkungen |
|-------------------|---|--|
| Gewerbesiedlungen | <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme Starkregenereignisse/Extremereignisse • Deutschlandweite Zunahme der Sommertage und heißen Tage bis 2100 • Anstieg der mittleren Lufttemperatur | <ul style="list-style-type: none"> • Überflutungen • Hagelschlag • Windlasten (Sturm/Tornado) • Blitzschlag • Schneelasten • Extremtemperaturen (Frost/Hitze) • Häufigere Beeinträchtigung/Zerstörung von Infrastruktur |

Josefine Korbelt, Detlef Kurth

1.3 Das Projekt KARS-Klimaanpassung in der Region Stuttgart

Vor dem Hintergrund des zunehmenden Klimawandels und dessen Auswirkungen fördert das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit Projekte zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. In drei verschiedenen Förderschwerpunkten sollen regionale und lokale Akteure zur Klimaanpassung geschult und vernetzt werden.

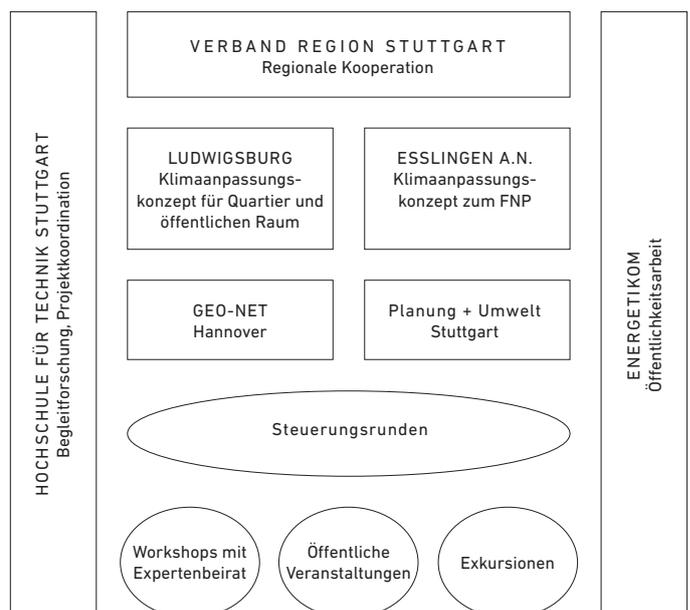
Das gemeinsame Projekt „Klimaanpassung Region Stuttgart“ (KARS) des Verbands Region Stuttgart, der Hochschule für Technik Stuttgart, der Städte Esslingen am Neckar und Ludwigsburg sowie des Energetikoms - Energiekompetenz und Ökodesign e.V. Ludwigsburg zählt zum Förderschwerpunkt „Kommunale Leuchtturmvorhaben sowie Aufbau von lokalen und regionalen Kooperationen“.

Ziele

Ziel des Verbundprojekts war es, Klimaanpassungsstrategien stärker in der Stadt- und Regionalplanung zu verankern und mit Energiekonzepten zu verknüpfen. Dabei wurden auch Zielkonflikte zwischen Klimaanpassung, Klimaschutz und Stadtentwicklung herausgearbeitet. Mit dem Projekt wurde ferner der Ansatz verfolgt, das Modell der „Klimaleitplanung“ um Ansätze der Klimaanpassung weiter zu entwickeln und sowohl in der Regionalplanung als auch in der kommunalen Bauleitplanung zu verankern. Dazu war die Betrachtung unterschiedlicher Planungsebenen, Gesamtstadt und Quartier, maßgeblich, die anhand von zwei Pilotkommunen erfolgte. Absicht war es auch allgemeine Ziele zur Klimaanpassung zu formulieren und Maßnahmen herauszuarbeiten. Daraus folgte eine planerische Darstellung des Klimaleitplans mit übertragbaren Inhalten und Darstellungen.

Projektstruktur

Projektpartner waren der Verband Region Stuttgart (VRS), die beiden Städte Ludwigsburg und Esslingen am Neckar, die Hochschule für Technik in Stuttgart und das Energetikom - Energiekompetenz und Ökodesign e.V. Ludwigsburg. Durch den VRS konnte die regionale Ebene einfließen. In den Städten wurden Strategien zur Klimaanpassung auf unterschiedlicher Maßstabsebene entwickelt: In Esslingen wurde die Gesamtstadt betrachtet und in Ludwigsburg ein Quartier. Durch die unterschiedlichen topografischen Situationen der Städte wurden unterschiedliche Ansätze zur Klimaanpassung verfolgt. Die Projektkoordination und Begleitforschung erfolgte durch die Hochschule für Technik. Das Energetikom war für die Öffentlichkeitsarbeit zuständig.



Projektorganisation
Quelle: HFT Stuttgart

| Instrumente | Maßnahmen | Betroffenheit |
|-------------|---|--|
| B-Plan | <ul style="list-style-type: none"> • Schaffung von Notwasserwegen • Einrichtung von Versickerungsanlagen • Erhöhte Gebäudeanordnung • Angepasste Keller- und Erdgeschossgestaltung/Gebäudeöffnung • Einbau von Rückstausicherungssystemen • Stabilisierung von Tankanlagen • Auftriebssicherung von baulichen Anlagen • Widerstandsfähige Dach- und Fassadengestaltung • Errichtung von Hagelschutzelementen • Äußerer/Innerer Blitzschutz • Redundante Stromversorgung • Schneefangvorrichtungen gegen Schneerutsch und Steiganlagen zur Dachräumung • Anlage von Grün- und Wasserflächen • Freihaltung von Kaltluftflächen • Dach- und Fassadenbegrünung • Einsatz von Materialien mit geringer Erwärmung • Errichtung von Verschattungselementen • Abwärmebetriebene Kühlsysteme | <ul style="list-style-type: none"> • Schäden auf der Fläche (Immobilien, bewegliche Güter, Personen) • Unterbrechung von Produktions-, Arbeits- und Lieferprozessen • Einschränkung von Leistungsfähigkeiten (Maschinen, Mitarbeiter) • Ausfall von Infrastrukturen (Verkehr, Elektrizität, Wasser etc.) |

Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Bundesregierung 2008; BMVBS / BBSR 2009

Verband Region Stuttgart/Energetikom

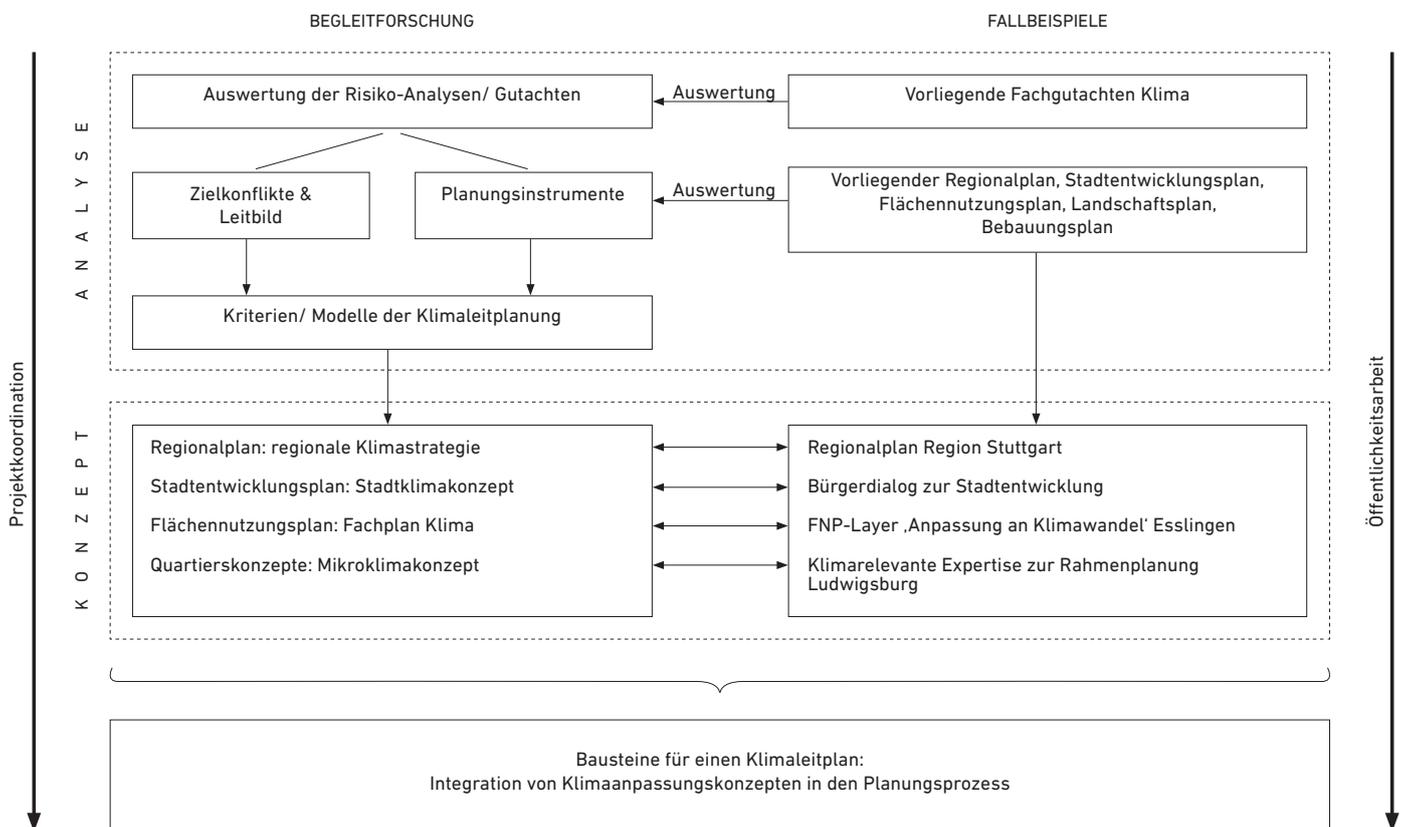
Der Verband Region Stuttgart (VRS) war Initiator des Forschungsvorhabens. Grundlagen für das Projekt waren der Klimaatlas des VRS von 2008 mit Aussagen zur Klimafolgenanpassung, dessen Ergebnisse in die Plan-sätze des Regionalplans eingeflossen sind und ebenso der Vulnerabilitätsbericht von 2011, der auch im Auftrag des VRS erarbeitet wurde. Zudem hat er die Koordination

der Kommunen unterstützt. Das Energetikom hat den VRS in Form von Öffentlichkeits- und Pressearbeit unterstützt.

Begleitforschung

Die Hochschule für Technik übernahm die Begleit-forschung und die Projektkoordination innerhalb des Projektes. Im Rahmen der Begleitforschung wurden

PROJEKTSTRUKTUR - KLIMAAANPASSUNGSSTRATEGIE REGION STUTT GART (KARS)



Projekttablauf
Quelle: HFT Stuttgart

bestehende Klimagutachten und das Planungsrecht hinsichtlich der Anknüpfungspunkte für die Klimaanpassung ausgewertet. Außerdem wurden städtebauliche Leitbilder unter Aspekten der Resilienz und Robustheit analysiert, Zielkonflikte zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung sowie zwischen Stadtplanung/-gestaltung und Klimaanpassung herausgearbeitet, Maßnahmenvorschläge zur Klimaanpassung entwickelt und als Ergebnis ein Klimaleitplan zur Anpassung erstellt. Drei Expertenworkshops sowie Fallstudien aus Gesamt-Deutschland dienten dem Wissenstransfer.

Klimaanpassung Quartier Ludwigsburg

In Ludwigsburg wurde die klimaangepasste Gestaltung eines Quartiers im „Entwicklungsbereich Ost“ untersucht. Dabei wurde speziell der Aspekt „Hitze“, das heißt die Modifikation der bioklimatischen Situation durch den Klimawandel, thematisiert. Die Belange des Stadtklimas sollten frühzeitig in einem zweistufigen Planungsprozess berücksichtigt werden: Zunächst wurde der städtebauliche Wettbewerb für den „Entwicklungsbereich Ost/Oßweil“ anhand einer Checkliste überprüft. Anschließend erfolgte eine mikroskalige Modellierung von Teilflächen, um die klimaökologische Wirkung von Umnutzungen zu bewerten und Maßnahmen zur klimaökologischen Optimierung abzuleiten.

Klimaanpassung Stadt Esslingen

Die Stadt Esslingen am Neckar befindet sich in der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans (FNP) für den Zielhorizont 2030, flankiert von einem Landschafts- und Umweltplan (LUP). Der „Layer“ zur Klimaanpassung ist dabei ein wichtiges Bindeglied zwischen Bauleitplanung, Landschaftsplanung und Umweltprüfung im Rahmen des FNP-Prozesses. Dieser wurde in drei Phasen erarbeitet: In Phase I (Analyse) wurden Defizite, Bedarfe und Potenziale analysiert. In Phase II (Zielformulierung) wurden die funktionsbezogenen und räumlich zugeordneten Ziele für die Klimafolgenanpassung formuliert. In Phase III wurde ein Katalog ausgewählter Maßnahmen erstellt.



Esslingen a.N.

Quelle: Stadt Esslingen a.N., Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt

Jörn Birkmann

Exkurs: Resilienz von Städten gegenüber Extremereignissen und Klimawandel stärken

Die neue Urbane Agenda, die im Oktober 2016 auf der UN Habitat-III Konferenz von 170 Ländern beschlossen wurde, fordert eine integrativere Planung und Stadtentwicklung, die nachhaltige und resiliente physische und soziale Strukturen fördert. Hierbei spielt insbesondere die Anpassung von schnellwachsenden Klein- und Mittelstädten gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen eine zentrale Rolle (vgl. Birkmann et al. 2016).

In Deutschland hat das Thema Anpassung an den Klimawandel und die Frage der Resilienz gegenüber sog. Extremereignissen erst deutlich später Fuß gefasst als das Handlungsfeld Klimaschutz (vgl. Beckmann 2013, BBSR 2015). Obwohl zahlreiche Städte aus vergangenen Ereignissen, wie z. B. den Hochwassern der 1990er und 2000er Jahre sowie der Hitzewelle 2003, wichtige Schlüsse gezogen haben, verdeutlichten die Extremereignisse im Sommer 2016 weiteren Handlungsbedarf auch für die räumliche und städtebauliche Planung. Im Sommer 2016 führten Starkniederschläge und starke Windböen zu Todesopfern, massiven Verwüstungen und hohen ökonomischen Schäden gerade in Klein- und Mittelstädten, wie Schwäbisch Gmünd und Braunsbach in Baden-Württemberg sowie Simbach in Bayern.

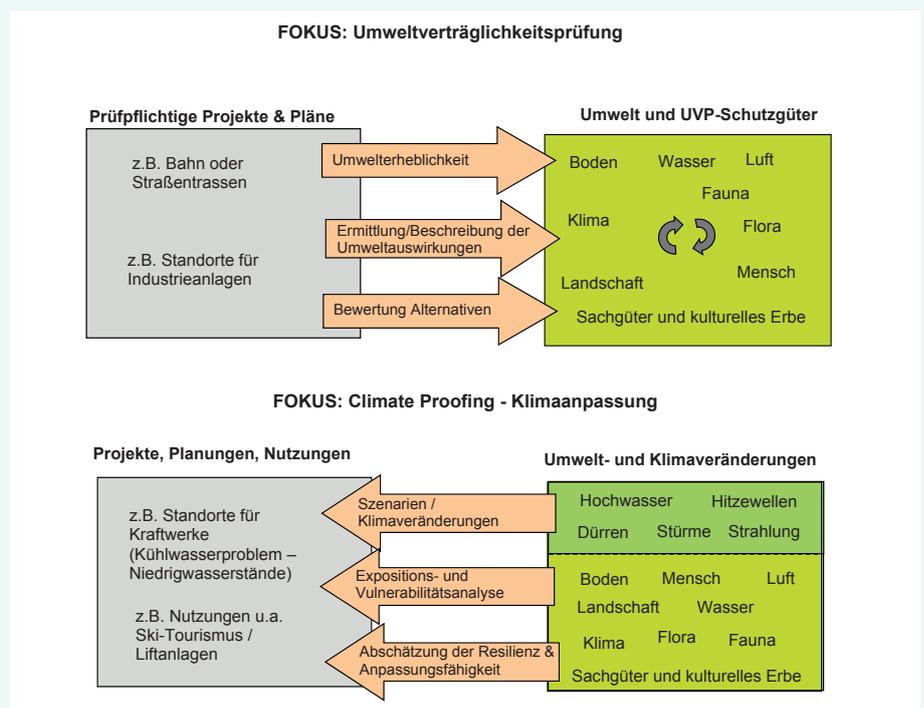
In Schwäbisch Gmünd, einer Gemeinde mit 60.000 Einwohnern, sind neben zwei Todesopfern durch die Starkniederschläge allein an öffentlichen Infrastrukturen wie Schulen, Kindergärten etc. ökonomische Schäden in Höhe von 14 Mio. Euro zu beklagen. Hinzu kommen erhebliche Schäden in über 1000 Privathaushalten. Ein Unternehmen in der Stadt hat durch die Wassermassen ca. 25% seiner gesamten Jahresproduktion verloren.

Obwohl Ereignisse wie Hagel, Starkniederschläge und Stürme durch eine gewisse Unvorhersagbarkeit geprägt sind, insbesondere bezogen auf die konkreten räumlichen Expositionsmuster, sind die Schadensmuster ein Hinweis darauf, dass sowohl in der Stadtplanung als auch

in der Regionalplanung diesen Phänomenen eine höhere Aufmerksamkeit beigemessen werden muss, beispielsweise im Bereich der Minderung der Verwundbarkeit von Infrastrukturen, insbesondere in tiefliegenden Stadtbereichen. Bisher finden sich nur indirekt Aussagen und Inhalte zur Anpassung an räumlich ubiquitäre Extremereignisse.

Wenn Klimaresilienz nicht nur als physische Robustheit, sondern auch als Lernprozess nach Krisen zu verstehen ist, müssen sich Städte und Regionen fragen, wie man zukünftig im Rahmen einer integrierten Stadtentwicklung entsprechende Vorsorgemaßnahmen und Resilienzstrategien in sehr unterschiedliche Handlungsfelder der Stadtentwicklung systematisch integrieren kann. Hierbei kommt beispielsweise der Weiterentwicklung bestehender Bewertungsmethoden in der Raum- und Umweltplanung sowie der Stadtentwicklung ein hoher Stellenwert zu, wie z. B. der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Bereits im Jahr 2009 machten Birkmann und Fleischhauer auf das Erfordernis der Weiterentwicklung und Perspektivenerweiterung der UVP aufmerksam (vgl. Birkmann / Fleischhauer 2009). In dieser Hinsicht ist die aktuelle Novelle der UVP ein wichtiger Meilenstein, da diese vorschreibt, dass in Zukunft auch die



Von der UVP zum Climate Proofing und zur Vulnerabilitätsbetrachtung
Quelle: Birkmann, Fleischhauer 2009

Die Pilotprojekte bieten hier wichtige Innovationschancen, allerdings ist es dringend geboten, diese Erkenntnisse im weiteren Verlauf in Standards zu übersetzen und in bestehenden Prüf- und Planungsinstrumenten zur Anwendung zu bringen. Eine systematische Auseinandersetzung mit den Informationsgrundlagen und Strategien im Kontext der Anpassung an den Klimawandel (z. B. bezogen auf die Anpassung gegenüber Extremereignissen wie Hitzestress, Starkniederschläge oder Hochwasser) ist auch deshalb geboten, da entsprechende Festlegungen zur Freihaltung von Frischluftschneisen oder die Umsetzung von sog. HQ-100 Gebieten im vorbeugenden Hochwasserschutz in manchen Gemeinden erhebliche Einschnitte in die bisherige Planung zur Folge haben. Gleichzeitig wächst in sog. Boom-Regionen wie der Region Stuttgart der Druck auf die weitere Inanspruchnahme von Flächen für die Bedürfnisse „Wohnen“ und „Arbeiten“. Andererseits zeigen die Beispiele Winterbach und Backnang (siehe Abbildung links), dass dem vorbeugenden Hochwasserschutz ein hoher Stellenwert bei der Neuplanung und Ertüchtigung des Bestandes zukommen muss, wenn dem Leitbild einer auf Nachhaltigkeit und Resilienz zielenden Raumentwicklung entsprochen werden soll. In dieser Hinsicht gilt es, noch systematischer als bisher Kriterien und Empfehlungen zu entwickeln, die aufzeigen wie man die Anpassung an den Klimawandel und sog. Extremereignisse nicht nur auf einzelne Pilotprojekte bezieht, sondern in die klassischen Instrumente der Städtebauförderung oder der Umweltprüfung systematisch integriert.

Auch partizipative Bewertungsmethoden sollten gerade angesichts des erhöhten Maßes an Unsicherheiten bei Extremereignissen und verschiedenen Anpassungsoptionen eine wichtige Rolle spielen, damit Anpassung in einen abgestimmten und diskursiven Prozess eingebettet ist. Die nicht unerheblichen Konflikte bei der Umsetzung der sog. Hochwassergefahrenkarten (HQ-100 Gebiete) in den Kommunen entlang von kleineren und mittleren Flüssen in Baden-Württemberg unterstreichen aus Sicht des Autors die Notwendigkeit einer stärker erklärenden und partizipativen Anpassungsplanung.

» Literatur:

- BBSR (Hrsg.) (2015): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung - Strategien und Maßnahmen zum Regenwasser-management gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte. BBSR Sonderveröffentlichung. Bonn, April 2015.
- Beckmann, K. J. (2013): Resilienz – Eine neue Herausforderung im Zusammenhang mit nachhaltiger Stadtentwicklung? Ziele, Merkmale und Zusammenhänge. In: Beckmann, Klaus J. (Hrsg.): Jetzt auch noch resilient? Anforderungen an die Krisenfestigkeit der Städte. Berlin.
- Birkmann, J.; Welle, T., Solecki, W.; Lawsa, S. und Garschagen, M. (2016): Boost resilience of small and mid-sized cities, smaller settlements are growing faster than megacities — and they need more protection from extreme events, In: NATURE (vol. 537), Seiten 605-608; <http://nature.com/articles/doi:10.1038/537605a>
- Birkmann, J. / Fleischhauer, M. (2009): Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel: „Climate Proofing“ – Konturen eines neuen Instruments. In: Raumforschung und Raumordnung, H. 2/2009, S. 114-127.
- Korbel, J. / Kurth, D. (2016): Klimaanpassung als Aufgabe der Stadtentwicklung. Neue Leitbilder und Anpassungskonzepte am Beispiel der Region Stuttgart. In: Raumplanung H.184: 16-23

2 Klimawandel in der Region Stuttgart

Ulrich Reuter

2.1 Der Klimaatlas der Region Stuttgart

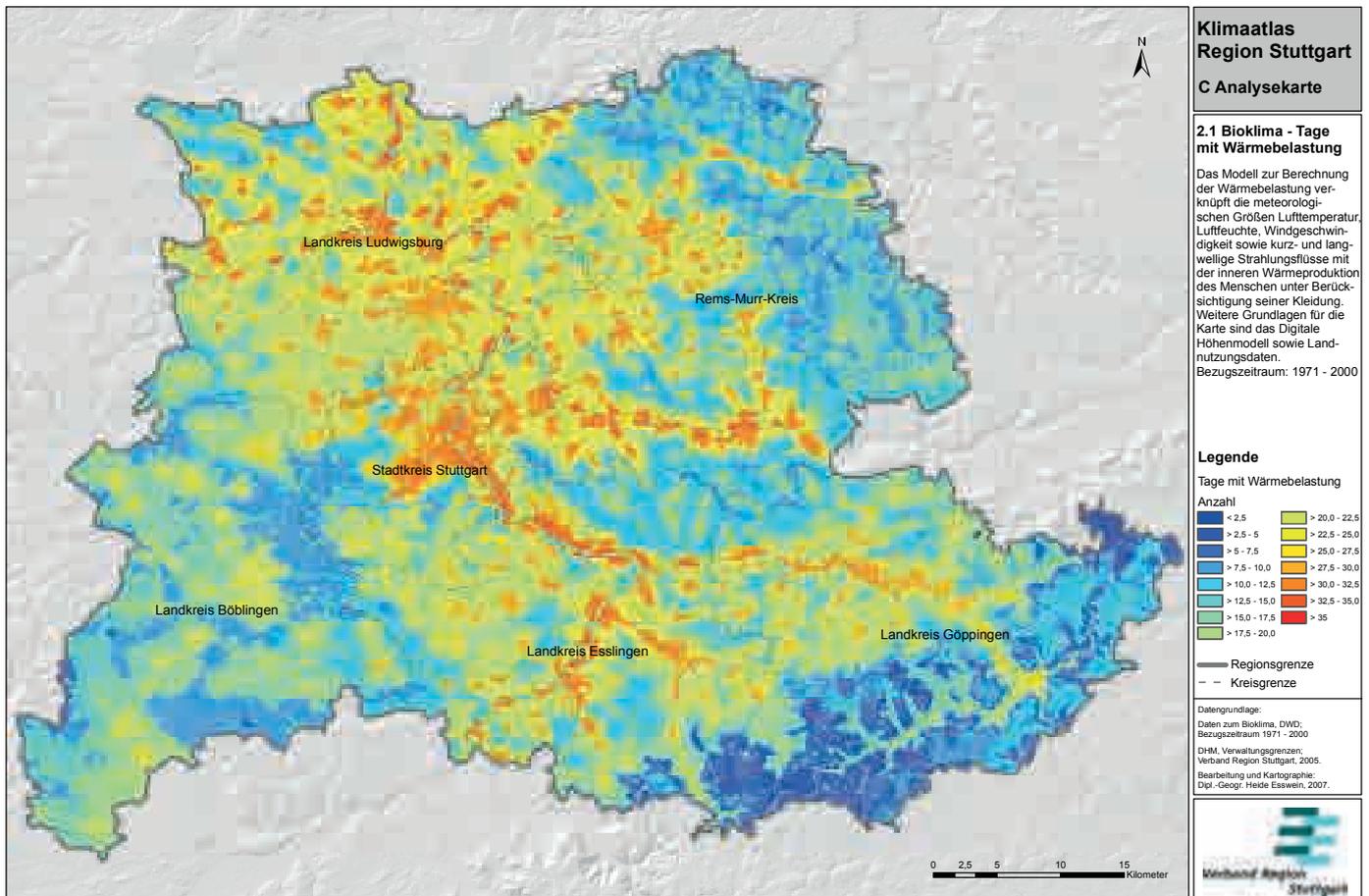
Neben den Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes und dem Klimaatlas Baden-Württemberg der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (vgl. LUBW) stehen für die Region Stuttgart zusätzlich detaillierte Daten zur Verfügung. So werden an der Universität Stuttgart-Hohenheim seit 1878 Klimamessungen durchgeführt. Flächendeckende Informationen zum Klima in der Region Stuttgart bieten die Kartenwerke der Klimaatlanten für das Gebiet des ehemaligen Nachbarschaftsverbandes Stuttgart (1992) und des Verbandes Region Stuttgart (2008) mit vielen thematischen Einzelkarten und zusammenfassenden Analysekarten auf der Basis eines geografischen Informationssystems.

Klimatische Situation in der Region Stuttgart

Die Region Stuttgart liegt größtenteils im Neckarbecken, eingebettet zwischen Schwarzwald im Süd-

westen, Schwäbischer Alb im Südosten, Schurwald und Schwäbischem Wald im Osten, dem Strom- und Heuchelberggebiet im Nordwesten bzw. dem Schwäbisch-Fränkischen Wald im Nordosten. Südliche Teilgebiete der Landkreise Esslingen und Göppingen befinden sich jedoch schon auf den Höhenzügen der Schwäbischen Alb. Während im Neckartal im Landkreis Ludwigsburg Höhenlagen von 100 bis 200 m vorkommen, befinden sich Teilgebiete des Landkreises Göppingen bereits auf 750 bis knapp 1000 m Höhe.

Im Landkreis Göppingen herrschen also durchschnittlich niedrigere Lufttemperaturen als im Landkreis Ludwigsburg. In Stuttgart gibt es aufgrund der Kessel-lage mit Höhenunterschieden von ca. 260 m zwischen Talboden und Höhenkranz, der Bebauung, dem Versiegelungsgrad und der verwendeten Baustoffe ein eigenes Stadtklima. Die Jahresmitteltemperatur in der Region liegt in Stuttgart bei ca. 10-11 ° C und auf der Alb bei nur ca. 5° C.



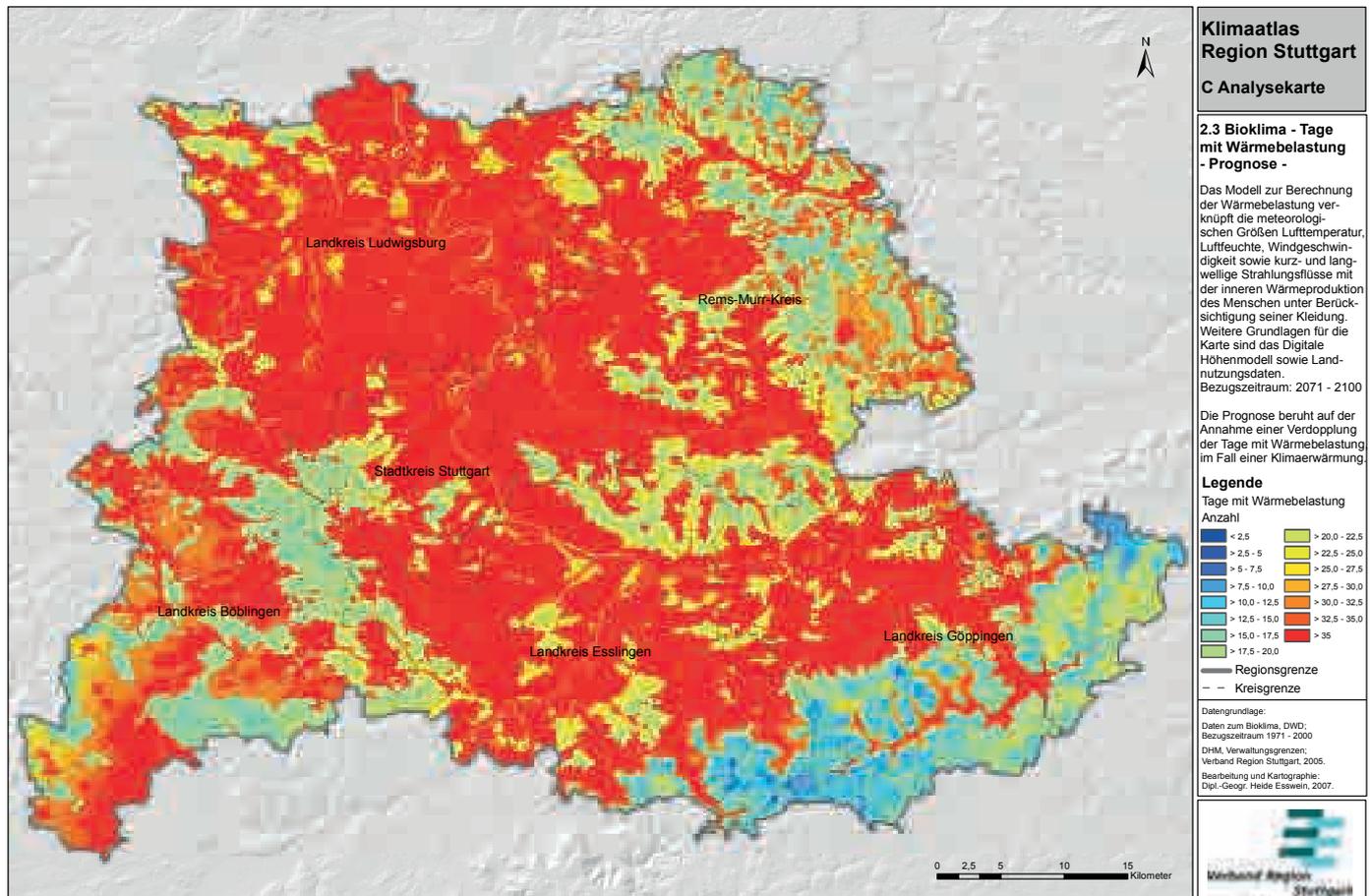
Bioklima – Analyse Tage mit Wärmebelastung
Quelle: Verband Region Stuttgart 2008, S. 131, 133

Auch die Zahl der Frosttage schwankt in den verschiedenen Landesteilen der Planungsregion. In Stuttgart und dem Kreis Ludwigsburg treten vor allem im Neckartal oft nur bis zu 50 Frosttage im Jahr auf. In den Höhenlagen der Landkreise Esslingen und Göppingen können es bis zu 130 Tage im Jahr sein. Die Zahl der Sommertage schwankt entsprechend zwischen etwa 50 und weniger als 30. Aus diesem Grund sind die Menschen in den Landkreisen Esslingen und Göppingen auch häufiger durch Kältereiz belastet. Die maßgebenden Faktoren hierfür sind die niedrigeren Lufttemperaturen und stärkeren Windgeschwindigkeiten.

Im Neckartal tritt hingegen häufiger Hitzestress auf. Dies wird vor allem durch die hohen Lufttemperaturen, die Luftfeuchte und geringen Luftbewegungen verursacht. Bezogen auf die Region Stuttgart treten heute auf ca. 6 % der Fläche mehr als 30 Tage im Jahr mit Hitzestress auf. Durch den Klimawandel wird die Lufttemperatur weiter steigen. So wird es voraussichtlich

am Ende des Jahrhunderts auf etwa 60 % des Verbandsgebietes mehr als 30 Tage im Jahr mit Hitzestress geben.

Sehr unterschiedlich ist in der Region auch das Austauschvermögen der Atmosphäre. Lokale Temperaturinversionen und Kaltluftansammlungen treten neben dem Stuttgarter Stadtkessel bevorzugt in den Tälern der Region auf. Die Windverhältnisse der Region Stuttgart sind durch das bewegte Relief und die großen Höhenunterschiede lokal stark differenziert. Sowohl bei Windrichtung als auch Windgeschwindigkeit kann es zu großen Abweichungen von den überregionalen Verhältnissen kommen. Vor allem durch den Abschattungseffekt der Höhenzüge von Schwäbischer Alb und Schwarzwald sind die Windgeschwindigkeiten in Teilen der Region gering. Die Landkreise Rems-Murr und Böblingen sowie die Stadt Stuttgart gehören zu den windschwachen Regionen in Deutschland. Während im Talkessel von Stuttgart oft mittlere jährliche Windgeschwindigkeiten unter 1,5 m/s herrschen, kommen auf



Bioklima – Prognose Tage mit Wärmebelastung
Quelle: Verband Region Stuttgart 2008, S. 131, 133

der Schwäbischen Alb auf den Gemarkungen Lenningen oder Geislingen a. d. Steige mittlere Geschwindigkeiten von bis zu 5,5 m/s vor.

Großräumig wehen die häufigsten und zugleich stärksten Winde aus West bis Südwest. Ein kleines sekundäres Maximum stellen Winde aus Ost dar, die in der Regel schwach sind und bei austauscharmen Wetterlagen auftreten. An Hängen und in Tälern der Region bilden sich nachts häufig thermisch induzierte lokale Windsysteme, die das überregionale Windsystem hinsichtlich Windrichtung und Windgeschwindigkeit beeinflussen.

Die Jahressummen der Globalstrahlung und die durchschnittliche Sonnenscheindauer ergeben sich aus der geographischen Länge und Breite, der Exposition und dem den Ort umgebenden Relief. Die Strahlung wird stark durch die jeweilige Wetterlage beeinflusst. Durch die Lage der Region Stuttgart im Süden von Deutschland resultieren hier automatisch über das gesamte Jahr höhere Werte der Globalstrahlung. Die Region Stuttgart hat aufgrund ihrer Lage im Lee von Schwarzwald und Schwäbischer Alb eine mittlere Jahressumme der Globalstrahlung von 1075 bis 1125 kWh/m². Durch die Leelage der Region ergeben sich auch bei der mittleren jährlichen Sonnenscheindauer hohe Werte - 1600 bis 1700 Stunden scheint die Sonne hier im jährlichen Durchschnitt.

An den Luvseiten von Schwarzwald und Schwäbischer Alb werden, durch die erzwungene Hebung der Luftmassen, verstärkt Wolkenbildung und Niederschlag ausgelöst, während auf der Leeseite, durch das Absinken der Luft, niederschlagsarme Gebiete liegen. Aus diesem Grund sind vor allem die Landkreise Böblingen, Ludwigsburg und die Stadt Stuttgart trockener als der mittlere jährliche Durchschnitt in Baden-Württemberg. In der Stuttgarter Stadtmitte liegt die jährliche mittlere Niederschlagsmenge bei nur 679 mm (Liter/m²).

Göppingen und Bereiche des Landkreises Esslingen verzeichnen jedoch aufgrund ihrer Höhenlage schon wieder höhere Niederschlagssummen von bis zu 1100 mm pro Jahr. Der Durchschnitt in der gesamten Region liegt bei ca. 990 mm. Bei den Niederschlägen deuten sich durch den Klimawandel nassere Winter und trockenere Sommer an, wobei im Sommer heftigere Starkregen zwischen längeren Trockenperioden auftreten werden.

Optimierung des Klimas in der Region Stuttgart

Die bereits heute in Teilen der Region hohe Wärmebelastung, insbesondere in Stuttgart, wird künftig zunehmen. Es gilt, alle Planungen klimatisch zu optimieren. Dazu ist der bereits genannte Klimaatlas des Verbandes Region Stuttgart ein wichtiges und wertvolles Hilfsmittel.

Insbesondere die Klimatopkarten und die Planungshinweiskarten bieten für die Flächennutzungsplanung der Städte und Gemeinden in der Region geeignete Daten, um gemäß Baugesetzbuch die siedlungsklimatischen Belange bei der Aufstellung der Pläne mit berücksichtigen zu können. Mit dem Klimaatlas liegt ein einheitlicher Datensatz vor, den alle Kommunen in der Region verwenden können. Die Klimadaten werden allen Städten und Gemeinden zur Verfügung gestellt. Darauf hinzuweisen ist, dass der Digitale Klimaatlas für die Ebene der Bebauungsplanung erste Hinweise geben kann, hier aber ggf. vertiefte Untersuchungen notwendig werden, um kleinräumige Situationen richtig bewerten zu können.

Kernmaßnahmen in der Optimierung sind die Freihaltung lokaler Frischluftschneisen und eine möglichst intensive Begrünung der Städte. In Stuttgart ist dies seit 1938 ein eigenes Arbeitsgebiet. Schwerpunkt der Abteilung ist die Einbindung stadtklimatischer Belange in die Stadtplanung (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart 2010).

» Literatur:

Landeshauptstadt Stuttgart (2010): Der Klimawandel – Herausforderung für die Stadtklimatologie. Schriftenreihe des Amtes für Umweltschutz. Heft 3/2010, Online abrufbar: https://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/AfU-Heft-3-2010-Web.pdf

LUBW: Klimaatlas. Karlsruhe, Online abrufbar: http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/abt5/klimaatlas_bw/index.html

Nachbarschaftsverband Stuttgart (Hrsg.) (1992): Klimaatlas

Verband Region Stuttgart (Hrsg.) (2008): Klimaatlas Region Stuttgart. Schriftenreihe Nr. 26 / Mai 2008, Online abrufbar: <https://www.region-stuttgart.org/information-und-download/veroeffentlichungen/klimaatlas/>

Thomas Kiwitt

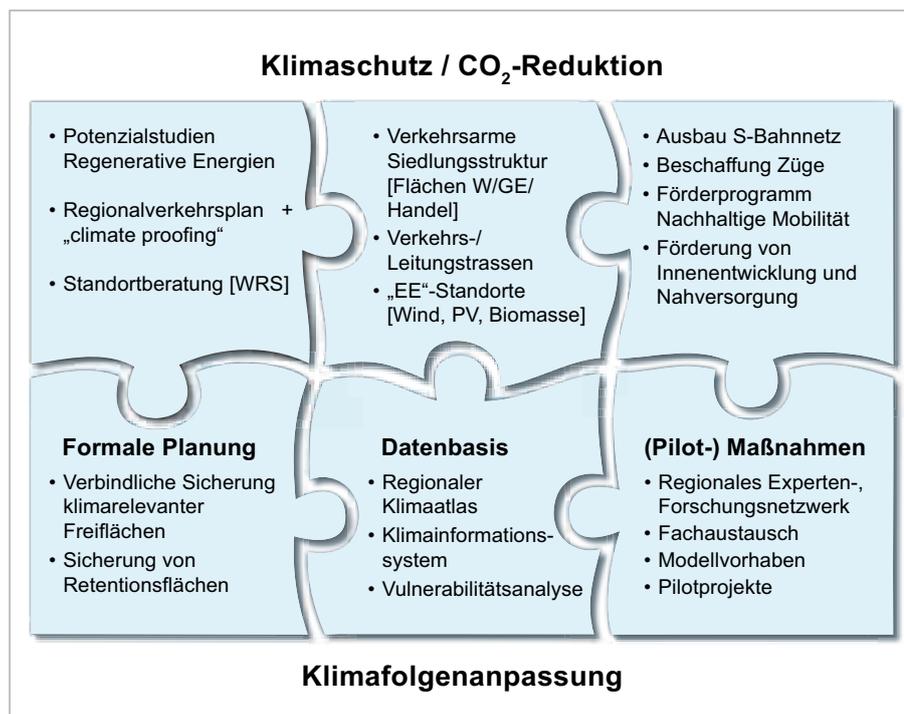
2.2 Anpassung an den Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung

Die Region Stuttgart ist von einer besonderen räumlichen Konzentration von Menschen, Arbeitsplätzen und Infrastruktureinrichtungen gekennzeichnet. Jedes dieser Elemente kann von den Auswirkungen des Klimawandels berührt werden. Die damit verbundenen Wirkungen auf die Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit berühren zentrale Voraussetzungen für eine erfolgreiche Entwicklung der Region Stuttgart. Dementsprechend ist die Vorbereitung auf die erkennbaren Veränderungen der klimatischen Situation sowie die Initiierung und Koordination entsprechender Anpassungsmaßnahmen eine wichtige regionale Aufgabe. Deren konkrete Umsetzung – etwa durch Gestaltung der Siedlungsentwicklung oder Maßnahmen zur Hochwasserprävention – liegen hingegen weitgehend in örtlicher Zuständigkeit.

Vor diesem Hintergrund hat der Verband Region Stuttgart eine Anpassungsstrategie entwickelt, die insbesondere auf die Vernetzung der verschiedenen Handlungsebenen zielt und dabei auf alle der regionalen Ebene zur Verfügung stehenden Instrumente und Handlungsoptionen zurückgreift:

- Verbindliche regionalplanerische Zielaussagen zur Sicherung klimatisch wirksamer Freiräume;
- Grundlagenuntersuchungen zur mikroklimatischen Situation und zur Vulnerabilität unterschiedlicher Landnutzungen (z. B. Wohnen, Infrastruktur, Landwirtschaft);
- Bereitstellung GIS-gestützter Daten zu klimatischen Funktionen und deren Vulnerabilität im Maßstab der Flächennutzungsplanung;
- Durchführung von Pilotprojekten auf unterschiedlichen Maßstabsebenen;
- Durchführung von Informationsveranstaltungen für Gemeinden, Fachbehörden und Planungsbüros;
- Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten und Hochschulen;
- Austausch mit internationalen Partnern (im Rahmen formaler Kooperationsstrukturen und in EU-geförderten Projekten);
- Regelmäßige Information der Verbandsgremien.

Damit soll allerdings die wichtige Reduktion klimaschädigender Emissionen nicht ersetzt werden: Beide Themenfelder – Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel – sind vielmehr integrale Bestandteile einer Gesamtstrategie, die unter anderem auch Maßnahmen zur Förderung regenerativer Energiequellen oder den Aufbau emissionsarmer Mobilitätsformen umfasst.



Schutz klimarelevanter Freiflächen im Regionalplan

Regionalplanerische Ziele stellen für die kommunale Bauleitplanung, aber auch die Genehmigung einzelner Vorhaben, verbindliche Vorgaben dar. Sie sind damit ein effizientes Instrument zur Koordination der Siedlungsentwicklung – unabhängig von örtlichen Gemarkungsgrenzen. Besonders wichtig für die Sicherung klimarelevanter Flächen sind freiraumschützende Planaussagen: „Regionale Grünzüge“ zum Schutz großräumiger, multifunktionaler Freiräume und „Grünzäsuren“, mit denen kleinere Freiflächen insbesondere zwischen Siedlungsgebieten offengehalten werden können.

Elemente der Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategie der Region Stuttgart
Quelle: Verband Region Stuttgart, 2016

Dermaßen ausgewiesene Flächen kommen für eine bauliche Entwicklung grundsätzlich nicht in Betracht. Die damit getroffene Unterscheidung in potenzielles Siedlungsgebiet und gesicherten Freiraum ist in der Planungspraxis sehr gut eingeführt, methodisch ausgereift und durch die Rechtsprechung auch hinreichend bestätigt.

Für die gerade in Verdichtungsräumen wichtige Vermeidung „urbaner Hitzeinseln“ durch Offenhaltung von Kaltluftentstehungs- bzw. -abflussflächen sind diese Planelemente damit besonders geeignet – wenn die entsprechenden Grundlagendaten für den Einsatz dieser Instrumente zur Verfügung stehen. Der Verband Region Stuttgart hat im Zuge der Gesamtfortschreibung des Regionalplanes daher eine flächendeckende regionale Bestimmung klimarelevanter Flächen durchgeführt. Diese im „Regionalen Klimaatlas“ zusammengefassten Ergebnisse bilden seither die Grundlage für die verbindliche Sicherung der „natürlichen Klimaanlagen“, insbesondere im hochverdichteten Kern der Region.

Neben zunehmender Hitzebelastung wird in der Region Stuttgart auch eine erhöhte Gefährdung durch Starkniederschläge und Hochwasserereignisse prognostiziert. Zur Abwehr damit verbundener Gefahren werden die einschlägigen Zielaussagen des Regionalplanes ebenfalls eingesetzt. Wichtig ist es, sichere Siedlungserweiterungsflächen sowie geeignete Retentionsräume bereitzustellen.

Wie für den Regionalplan insgesamt, gab es auch für die vorgenannten Instrumente im Rahmen der Fortschreibung eine umfassende Bürgerbeteiligung. Dabei werden restriktiv wirkende Planelemente von den Planadressaten meist eher kritisch kommentiert – für Maßnahmen zur Sicherung klimarelevanter Freiflächen gab es aber eine insgesamt deutlich größere Akzeptanz.

Regionaler Klimaatlas Region Stuttgart

Die Zielaussagen des Regionalplanes beruhen auf umfangreichen Grundlagendaten. Im Rauminformationssystem des Verbands Region Stuttgart werden diese für Gemeinden kostenfrei bereitgestellt und können unmittelbar in stadtplanerische Konzeptionen integriert werden. Dies gilt insbesondere auch für den Regionalen Klimaatlas, der unter anderem Aussagen zu Windverhältnissen, Sonneneinstrahlung, Durchschnitts- und Oberflächentemperatur enthält. Entwickelt als Analysemodell, aber auch als konzeptioneller Baustein für die Flächennutzungsplanung, enthält der Atlas zudem geo-referenzierte Informationen zu Luftabkühlung, Kalt-

luftabfluss oder „Hitzeinseln“. Innerhalb der bebauten Bereiche weisen sogenannte „Klimatope“ auf besondere mikroklimatische Charakteristika hin. Auch für die Bauleitplanung stehen damit belastbare Aussagen zur Abschätzung klimatischer Gegebenheiten und luft-hygienischer Aspekte zur Verfügung.

Gefahrenpotenziale des Klimawandels: Regionale Vulnerabilitätsanalyse

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart, den Städten Esslingen am Neckar und Ludwigsburg sowie mit finanzieller Unterstützung des damaligen Landesministeriums für Umwelt und Verkehr konnte der Verband Region Stuttgart gemeinsam mit mehr als 50 Experten aus unterschiedlichsten Disziplinen mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Region Stuttgart systematisch analysieren. Vor dem Hintergrund der hohen Konzentration von Wohn- und Gewerbegebieten sowie Infrastruktureinrichtungen in den von Hochwasserereignissen potenziell besonders bedrohten Tallagen wurde dieser Aspekt einer tiefergehenden Betrachtung unterzogen. In diese Untersuchungen gingen auch Überlegungen zu möglichen betriebs- und volkswirtschaftlichen Schäden ein.

Pilotprojekte: Stadt - Quartier - Standort

Für eine erfolgreiche Anpassung an veränderte Klimabedingungen ist die Umsetzung „vor Ort“ von zentraler Bedeutung. Der Verband Region Stuttgart hat daher verschiedene Pilotvorhaben unterstützt, mit denen für alle lokalen Handlungsebenen konzeptionelle Ansätze aufgezeigt werden. Angestrebt wird damit eine integrierte Vorgehensweise, die von der regionalen Ebene über gesamtstädtische Betrachtungen bis zur Quartiers- und Objektebene reicht und damit auch Grenzen der administrativen Zuständigkeit überbrückt.

Im Rahmen von KARS wurde dabei die Ebene der Flächennutzungsplanung (Esslingen) und eines Stadtquartiers (Ludwigsburg) untersucht. Eine projektbezogene Betrachtung erfolgte im Rahmen des Projektes „TURAS“ (Transitioning towards Urban Resilience and Sustainability), das mit Mitteln des 7. Europäischen Forschungsrahmenprogramms gefördert wurde. Als lokales Demonstrationsvorhaben wurde dabei in Ludwigsburg ein „Grünes Zimmer“ errichtet: eine aus vorgefertigten Modulen errichtete, intensiv begrünte Installation, mit der durch Abschattung und Verdunstung eine deutliche Verbesserung in innerstädtischen Hitzeinseln erreicht werden kann.

Internationaler Austausch und Weitervermittlung

In Ergänzung der vorgenannten Aktivitäten sind unterschiedliche Aspekte der Klimaanpassung auch Gegenstand der nationalen (Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände in Ballungsräumen) und internationalen Netzwerkarbeit (METREX – Netzwerk Europäischer Metropolregionen) des Verbands Region Stuttgart. Darüber hinaus wurde im Rahmen des "Transatlantischen Klimadialoges" gemeinsam mit der amerikanischen Partnerorganisation Northern Virginia Regional Commission sowie Vertretern aus Ontario (Kanada) und dem Ruhrgebiet verschiedene Treffen zum Austausch zwischen politischen Entscheidungsträgern, Wissenschaftlern und Praktikern organisiert. Im Rahmen von "Adaptcity" wird im Rahmen des EU Life + Programmes, eine Anpassungsstrategie für Ballungsräume in Polen entwickelt. Die Vorgehensweise der Region Stuttgart gilt dabei als "gute Praxis".

Der Verband Region Stuttgart wirkt dabei auch als Vermittler der aus Netzwerkaktivitäten, Forschungsvorhaben und Pilotprojekten gewonnenen Erkenntnisse in die kommunale Planungspraxis. Durch die eingeführten Formate, wie regelmäßige Planerbesprechungen, Workshops oder Publikationen kann der einfache und kostenfreie Zugang zu den gewonnenen Erkenntnissen für alle Kommunen sichergestellt werden.

Politikrelevanz: Regelmäßige Gremieninformation

Die Umsetzung und Weiterentwicklung der regionalen Anpassungsstrategie benötigen eine starke politische Unterstützung durch die regionalen Entscheidungsträger. Seit drei Legislaturperioden steht die Thematik prominent auf der politischen Agenda und findet damit auch die notwendige Berücksichtigung beim Einsatz personeller und finanzieller Ressourcen. Der in diesen Fragen federführende Planungsausschuss wird regelmäßig über laufende Aktivitäten und erreichte Ergebnisse informiert. Zusätzlich werden Einzelaspekte zur Verbesserung der Anpassungskapazität auch dann hervorgehoben, wenn relevante Sachentscheidungen in allgemeinen Planungsfragen anstehen. Die Umsetzung der Anpassungsstrategie ist damit zu einem festen Bestandteil der alltäglichen Planungspraxis geworden.

Fazit

Die Anpassung dicht besiedelter Ballungsräume an veränderte Klimabedingungen kann nur auf der Basis ganzheitlicher Konzepte erfolgen. Diese müssen auf allen relevanten Handlungsebenen umgesetzt werden. Angesichts der vielfältigen Aufgabengebiete und der unterschiedlichen Zuständigkeiten müssen dabei Verwaltungs-

stellen, aber auch private Aufgabenträger in einen abgestimmten, vertikal über alle Verwaltungsebenen integrierten Gesamtprozess eingebunden werden.

Die überörtliche Regionalplanung kann in diesem Zusammenhang verbindliche Vorgaben erlassen, Handlungserfordernisse und -optionen aufzeigen und diese koordinieren. In der Region Stuttgart wurden diese Möglichkeiten im Rahmen der Regionalen Anpassungsstrategie ergriffen. Die Dimension der Aufgabe wird es auch weiterhin erforderlich machen, dass alle relevanten Kräfte in der Region gebündelt und konzentriert an dieser Thematik arbeiten.

Mit dem Projekt KARS wurden konkrete Wege aufgezeigt, wie diese Daueraufgabe in die Flächennutzungsplanung und auch die Quartiersentwicklung integriert werden kann. Gerade vor dem Hintergrund des in der Region Stuttgart bestehenden Wohnraumbedarfs und der damit erforderlichen Baulandmobilisierung stellen diese Erkenntnisse einen wichtigen Beitrag dar, um die zukünftige Siedlungsentwicklung auch an klimatischen Erfordernissen ausrichten zu können.

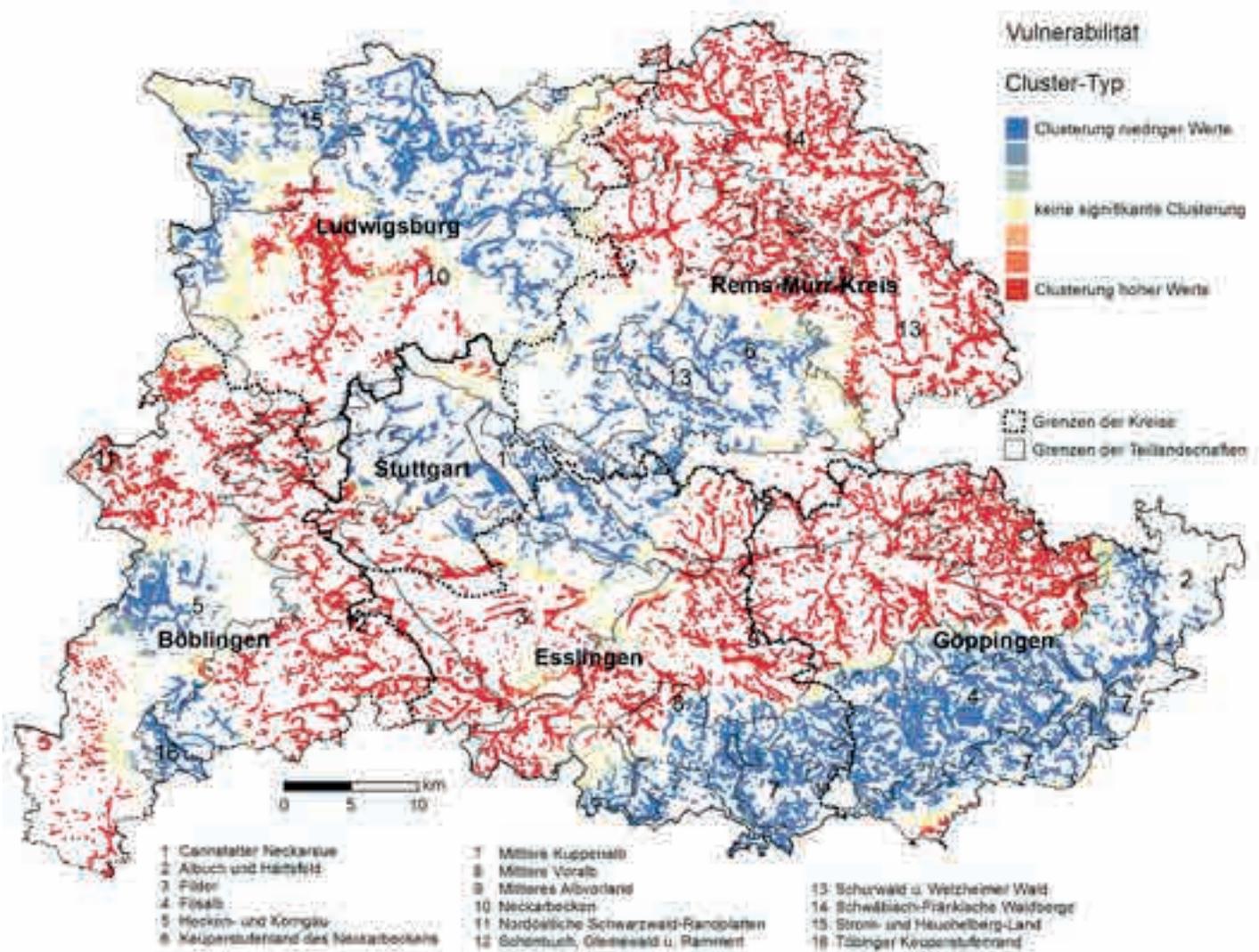
Markus Siehr

2.3 Die Vulnerabilität der Region Stuttgart

Die Region Stuttgart stellt sich hinsichtlich klimatischer Einflussgrößen, wie bspw. dem Luftaustausch, der Bodentemperatur oder Erosionen, differenziert dar: Während der Westen der Region als besonders windarm gilt, herrschen auf den Höhenzügen der Schwäbischen Alb im Südosten der Region nicht nur deutlich höhere Windgeschwindigkeiten, sondern auch niedrigere Lufttemperaturen und höhere Niederschlagssummen. Gerade diese Kontraste führen zu teils erheblichen Unterschieden in der Vulnerabilität (Verwundbarkeit gegenüber klimatischen Faktoren).

Die Landeshauptstadt Stuttgart wiederum verfügt aufgrund ihrer Talkessellage über ein eigenes Stadtklima. Gerade dort, aber auch in anderen, hoch versiegelten Innenstadtbereichen müssen sich die Bewohner künftig auf einen Anstieg der tropischen Nächte (Temperaturen > 20°C.) einstellen. Generell wird für die Region Stuttgart ein deutlicher Anstieg der Tage mit großer Wärmebelastung bis zum Jahr 2050 angenommen. Besonders die hohe Anzahl älterer Menschen und die mit Herz-/Kreislaufschwächen werden davon betroffen sein.

Zu den weiteren Klimafolgen zählen deutlich mehr sommerliche Hitzetage mit Temperaturmaximum über



Räumliche Cluster der Vulnerabilität geschützter Biotope. Rot eingefärbte Bereiche stellen Hotspots dar, in denen sich Lebensräume mit hoher Vulnerabilität räumlich ballen. Die blau eingefärbten Coldspots stellen dagegen Agglomerationen von Biotopen mit niedriger Vulnerabilität dar
 Quelle: VRS/IREUS 2011: 33

30 Grad, länger andauernde Dürreperioden sowie eine Verschiebung der Niederschläge in die Wintermonate. Häufigere Extremwetterereignisse und Hochwasser kommen hinzu. Angesichts dieser hohen Betroffenheit ist die Region gut beraten, frühzeitig und vorausschauend zu handeln.

Der Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels genießt auf der politischen Agenda der direkt gewählten Regionalversammlung des Verbands Region Stuttgart (VRS) eine hohe Priorität. So hat sich der VRS, auch aufgrund der überdurchschnittlich hohen Sensitivität gegenüber klimatischen Einwirkungen, an dem vom Bund geförderten Modellprojekt KlimaMORO beteiligt und eine umfassende Vulnerabilitätsanalyse erstellt. Diese hohe Sensitivität begründet sich insbesondere durch die hohe Bevölkerungsdichte (mit rund 749 Einwohnern je km²), die natürliche Wasserknappheit (Abhängigkeit von der Fernwasserversorgung) und erosionsanfällige Böden. Primäres Ziel war eine räumlich differenzierte Bewertung der Vulnerabilität, welche die Grundvoraussetzung für die Entwicklung einer zielgerichteten Anpassungsstrategie darstellt.

Das Modellvorhaben konnte auf verschiedenen Grundlagen aufbauen und in die regionale Energie- und Klimaschutzstrategie eingebunden werden. Diese umfasst die raumrelevanten Aspekte der Energieversorgung, des Klimaschutzes und der Klimaanpassung. Im Projekt ging es darum, die Empfindlichkeiten verschiedener Raumnutzungen und Raumfunktionen im Rahmen einer flächendeckenden Vulnerabilitätsanalyse herauszuarbeiten und dabei auch konkrete Handlungserfordernisse darzulegen. Die Abbildung links zeigt die Vulnerabilität geschützter Biotope in der Region Stuttgart und ihre Clusterung auf.

Durch die frühzeitige Einbindung zahlreicher Fachexperten im Rahmen eines regionalen Klimanetzwerkes konnten sowohl die Analyse wie auch die aufgezeigten Handlungsoptionen konkret an die regionalen Gegebenheiten und Erfordernisse angepasst werden. In drei Arbeitsgruppen wurden die unterschiedlichen Schutzgüter bzw. Raumnutzungen untersucht:

- Wasser / Hochwasser
- Land- und Forstwirtschaft / Biodiversität
- Gesundheit und Wärmebelastung

Zu den zentralen Leitfragen gehörten:

- Welche Daten bzw. Informationen sind für eine räumlich differenzierte Vulnerabilitätsanalyse notwendig, welche sind vorhanden?
- In welchen Bereichen ist die Region besonders verwundbar, und wo ist sektorenübergreifendes Handeln erforderlich?
- Welche Maßnahmen vermindern die Verwundbarkeit gegenüber klimatischen Faktoren?

Hierzu wurde am Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart - in Zusammenarbeit mit einem Expertennetzwerk - ein Bewertungsmodell entwickelt, welches es erlaubt, das räumliche Verteilungsmuster der Verwundbarkeit zu ermitteln. Im Besonderen wurde die Vulnerabilität von Wohnstandorten, Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen untersucht. Als besonders anfällig zeigten sich Standorte im Altbauviertel von Esslingen mit hoher Versiegelung sowie die in der Neckar-Talsole gelegenen Ortsteile (S-Untertürkheim).

Relevant in diesem Zusammenhang ist bspw. die Erreichbarkeit oder Nähe zu Grün-/Wasser- bzw. Naherholungsflächen mit klimatischer Erholungsfunktion. Ungünstig sind tief gelegene Altbaugebiete mit geringer Durchgrünung, bspw. im Stuttgarter Westen bzw. Süden.



Stuttgart

Quelle: Verband Region Stuttgart, Manfred Grohe

Die wichtigsten Handlungsansätze wurden in einem Abschlussbericht zusammengefasst, der auch online abrufbar ist. Zudem wurden die zentralen Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse und der drei Arbeitsgruppen im Rahmen einer Abschlussveranstaltung im April 2011 in Ludwigsburg der Öffentlichkeit vorgestellt.

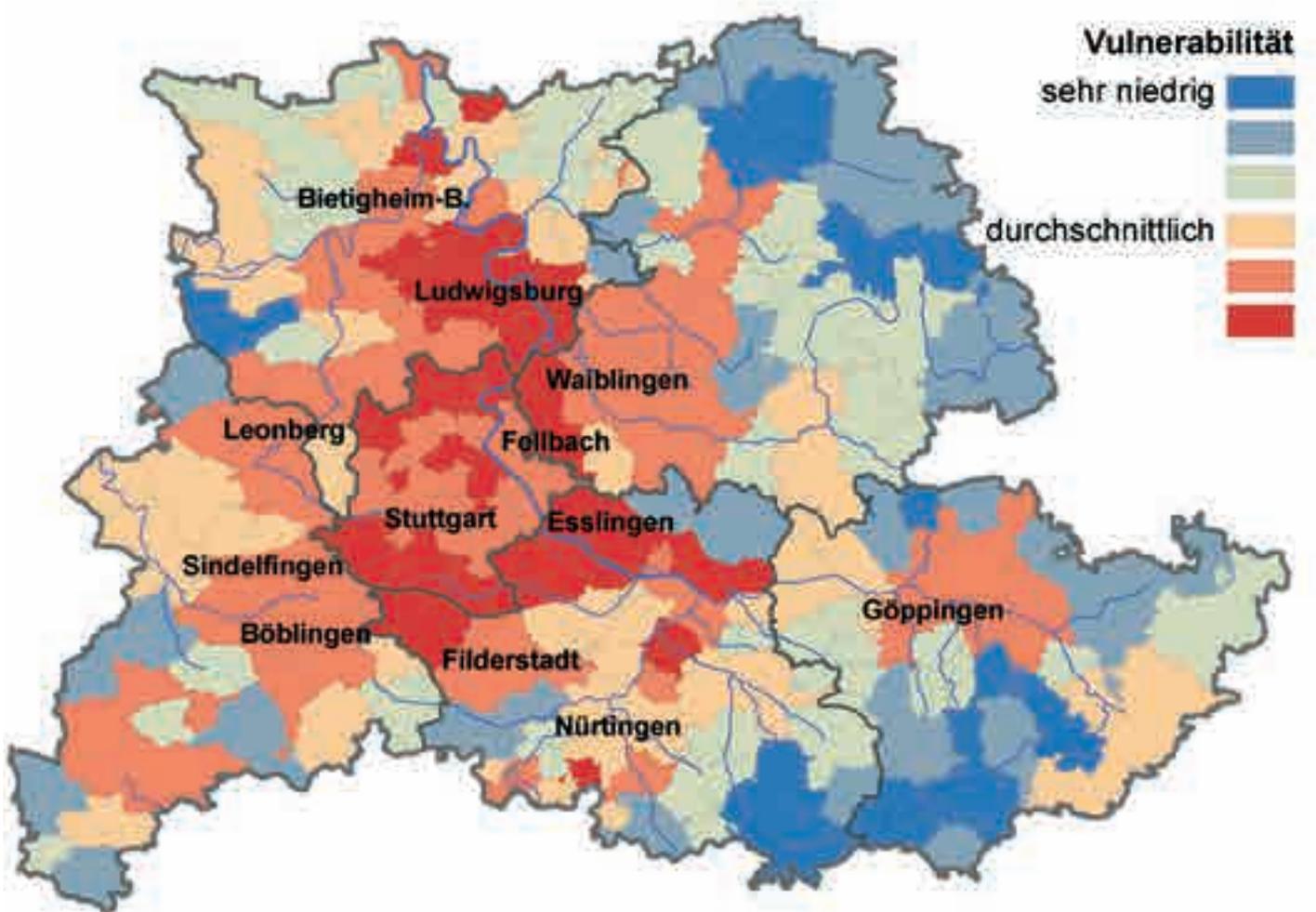
Im Themenfeld **Wasser / Hochwasser** wurden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- die Entwicklung eines regionalen Hochwasserschutzkonzeptes
- die Anpassung kommunaler Hochwasserschutzkonzepte, ggf. eine Ausweitung von Überschwemmungsflächen

- die Sicherung der Wasserversorgung bei Hitzeperioden durch Kopplung verschiedener Versorgungssysteme

Im Themenfeld **Land-/Forstwirtschaft** wurde vorgeschlagen:

- eine Anpassung der Fruchtartenwahl und Fruchtfolgegestaltung
- Erhöhung der Biotopvernetzung sowie die Schaffung von Rückzugsmöglichkeiten für Arten
- verstärkte Bemühungen zum Pflanzenschutz (z. B. Hagelnetze)



Gesamtbewertung der Vulnerabilität der Gemeinden und Stadtbezirke
Quelle: VRS/IREUS 2011

Im Themenfeld **Gesundheit / Wärmebelastung** wurde vorgeschlagen:

- der Ausbau von Bewusstseinsbildung und (Früh-) Warnsystemen
- die Freihaltung von klimawirksamen (kühlenden) Freiflächen
- die Entwicklung von Maßnahmen für besonders stark belastete Siedlungsgebiete, bspw. die Prüfung der Verträglichkeit von Nachverdichtungsmaßnahmen sowie von Begrünungs- und Entsiegelungsmöglichkeiten

Alle relevanten Ergebnisse werden im „Regionalen Klimainformationssystem Region Stuttgart (KISS)“ den Städten und Gemeinden in der Region wie auch sonstigen externen Akteuren zur Verfügung gestellt. Besonders hervorzuheben ist dabei das konzeptionelle sowie prozedurale Zusammenwirken von lokaler und regionaler Ebene, was in der Zusammenarbeit mit den Städten Esslingen und Ludwigsburg, auch in dem hier vorgestellten Verbundprojekt KARS, eine beispielgebende Fortsetzung gefunden hat.

Fazit

Mit dem Vorhaben konnten die Klimafolgenanpassung regional bekannt gemacht und sektorenübergreifende Konflikte offengelegt werden. Dabei zeigte sich, dass integrierte Handlungskonzepte essentiell und eine regionale, überfachliche Moderation vorteilhaft sind. Mit der pilothaften Umsetzung der Ergebnisse in den beiden Partnerkommunen Ludwigsburg und Esslingen fand eine weitere Verstetigung statt. Durch eine stärkere Verankerung von Klimaanpassungsstrategien in die Stadt- und Regionalplanung, eine bessere Arbeitsteilung zwischen Region und Kommunen sowie eine interdisziplinäre Abstimmung mit zuständiger Fachplanung lässt sich die Vulnerabilität in der Region reduzieren.

» Literatur

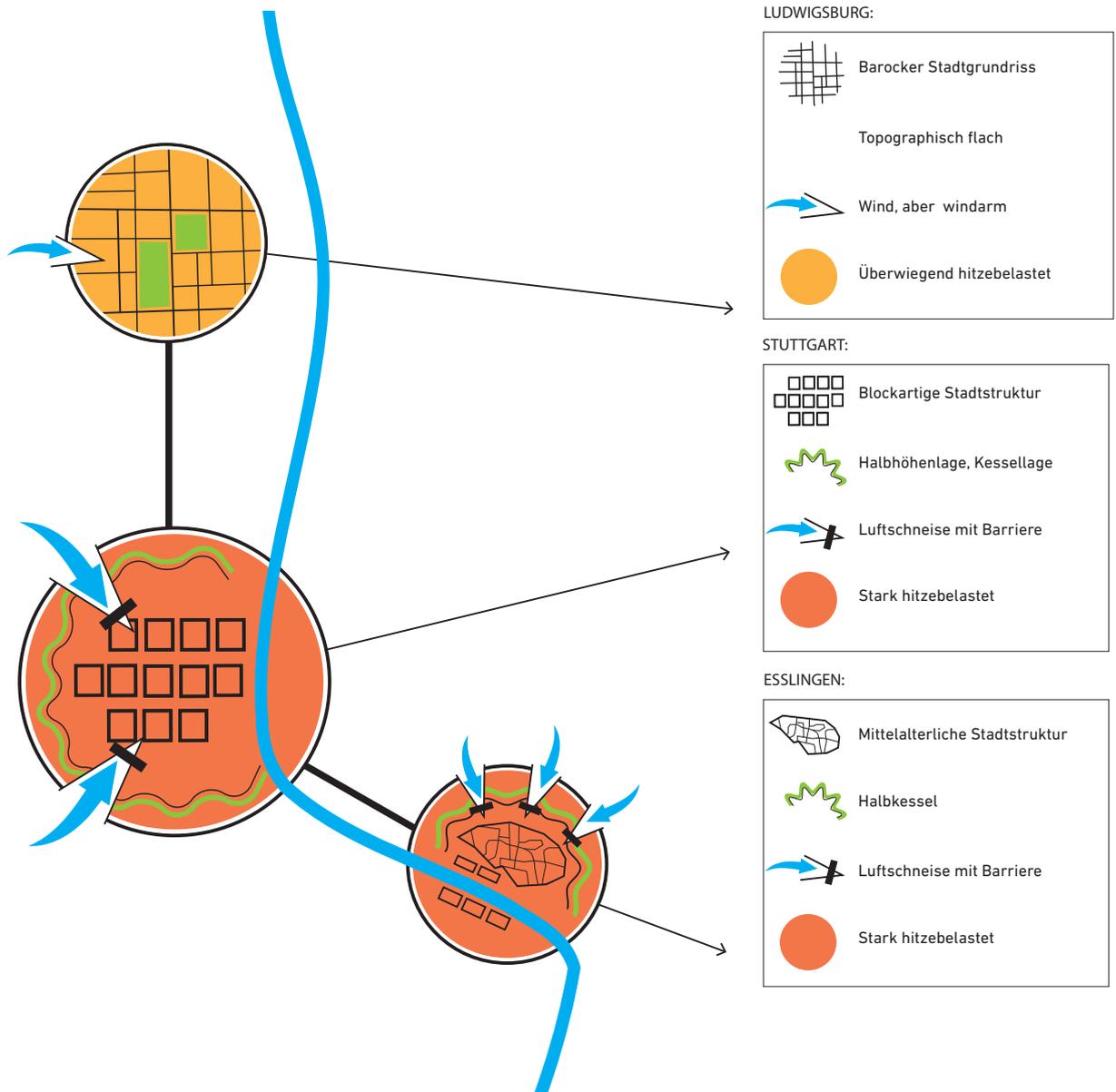
Verband Region Stuttgart/Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart (Hrsg.) (2011): Vulnerabilitätsbericht der Region Stuttgart, online abrufbar: www.uni-stuttgart.de/ireus/publikationen/Vulnerabilitaetsbericht_Region_Stuttgart_Endfassung_Juni_2011_1.pdf, Zugriff 17.10.2016

Josefine Korbelt, Detlef Kurth

2.4 Stadtstrukturen und klimatische Herausforderungen in den beiden Pilotkommunen

Die klimatische Situation einer Stadt ist stark abhängig von der jeweiligen Stadtstruktur, die sich durch die topografischen Verhältnisse, Bautypologien und Anordnung der Gebäude, Infrastrukturtrassen, Grün- und Freiflächen sowie Dichtewerte auszeichnet. Die Fallbeispiele Esslingen a.N. und Ludwigsburg stehen beispielhaft für zwei konträre Stadtstrukturen: Dichte mittelalterliche gewachsene Strukturen in Esslingen und großzügige orthogonale Blockstrukturen in Ludwigsburg.

Die Topografie Esslingens ist geprägt durch eine Tallage entlang des Neckars und umgebende Hänge. Da kalte Luft absinkt, ist bei einer Stadt wie Esslingen darauf zu achten, dass die Luft in die Tallage strömen kann, d.h. es sollten keine Barrieren innerhalb der Luftschneisen bestehen. Die Innenstadt ist stark durch Hitze belastet, die Hanglagen zugleich an wichtigen Punkten bebaut, wodurch die kalte Luft daran gehindert wird, in die Innenstadt vorzudringen. Zudem ist die mittelalterliche Stadtstruktur durch eine hohe Dichte geprägt, weshalb ebenfalls wenig Luft zirkulieren kann.



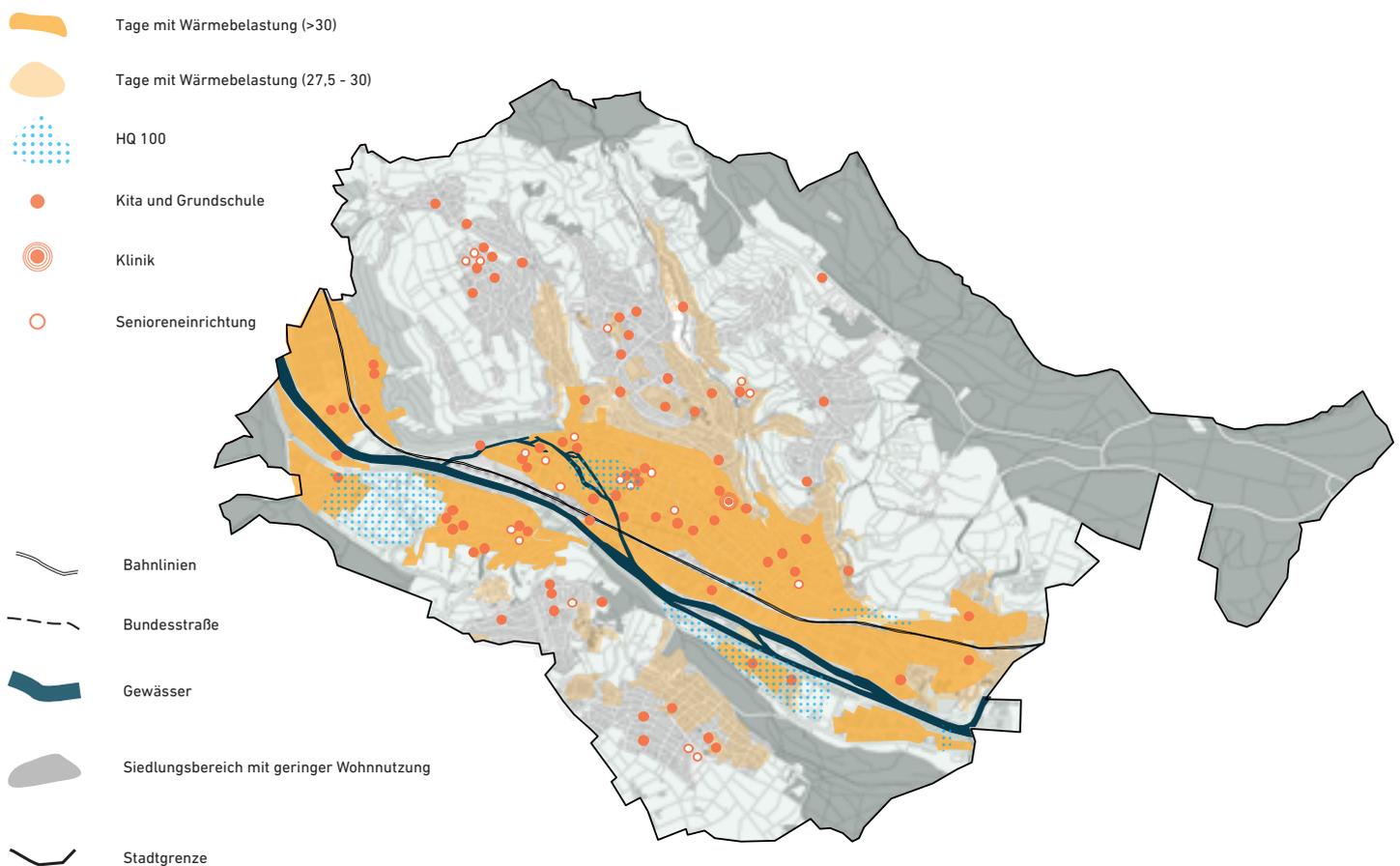
Klimarelevante Stadtstrukturen in der Region Stuttgart (Stand 07.04.2016; ohne Maßstab)
Quelle: HFT Stuttgart

Doch auch bei einer flachen Topografie können Auswirkungen des Klimawandels spürbar werden. Ludwigsburg hat eine sehr flache Topografie und einen etwas aufgelockerten barocken Stadtkern. Die Belastung durch Hitze bezieht sich auf weite Bereiche der Stadt. Die Windarmut führt zudem zu einer schlechten Durchlüftung.

Risiko-Analyse

Im Zuge einer Risiko-Analyse wurden die wesentlichen Risikofaktoren und -gebiete herausgearbeitet, als Grundlage dienten der Klimaatlas und der Vulnerabilitätsbericht.

Nachfolgende Abbildungen geben eine detailliertere Sicht auf die Risikogebiete der beiden Fallstudien Esslingen und Ludwigsburg. Dargestellt sind die Wärmebelastungen (Flächen auf denen an mehr als 27,5 Tagen/pro Jahr Wärmebelastungen vorherrschen, ab einer gefühlten Temperatur von 28 C°; kein Prognosewert), die Hochwassergefährdung (Flächen im Bereich von HQ100-Überschwemmungsgebieten) und zusätzlich die besonders klimaanfälligen Raum- und Punktstrukturen, die von den Klimawirkfolgen verstärkt betroffen sind. Zu diesen zählen Einrichtungen für sensible Bevölkerungsgruppen wie Senioren, Kleinkinder und Kranke.



Risikokarte Esslingen am Neckar (Stand 04.10.2016; ohne Maßstab)

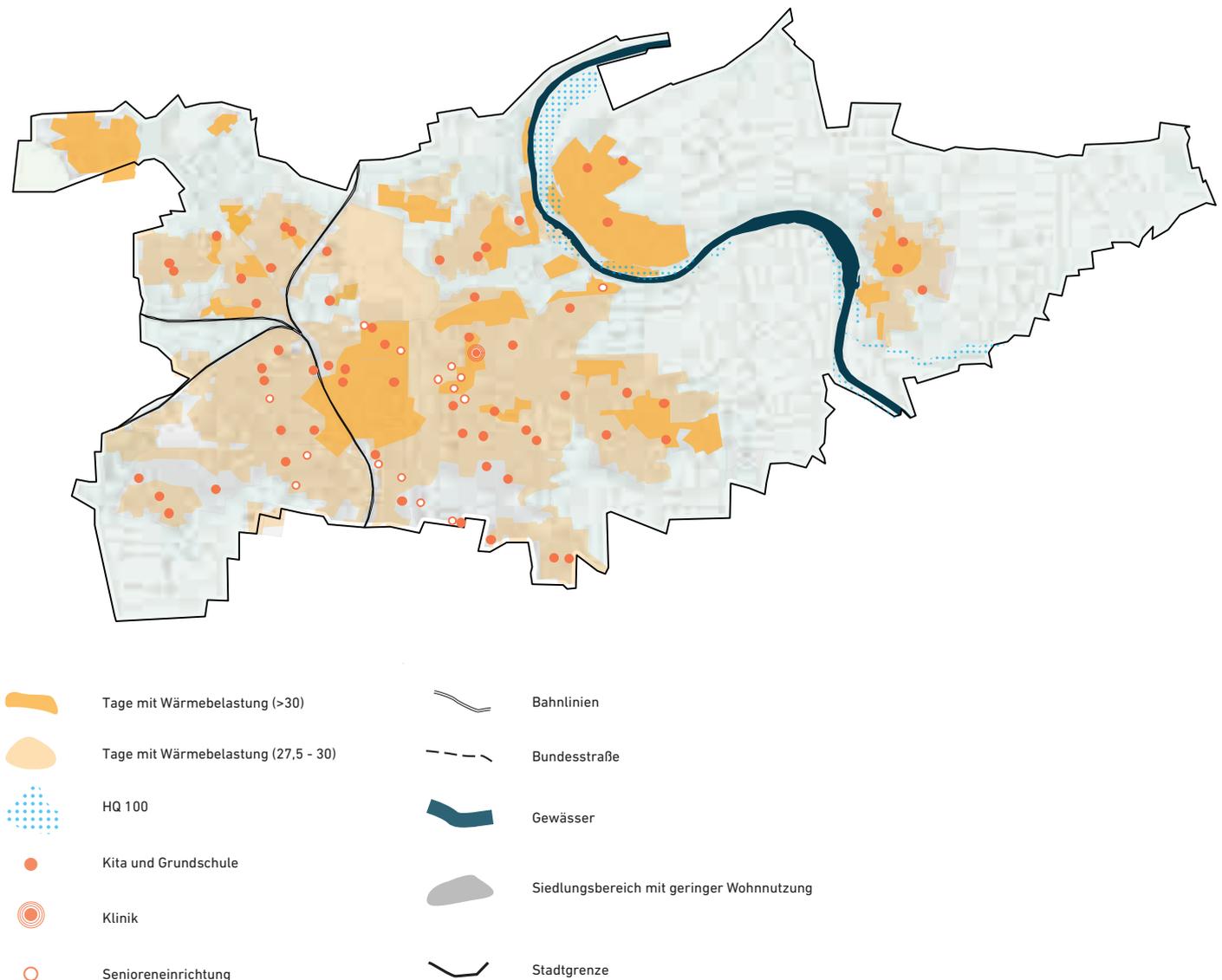
Quelle: HFT Stuttgart; Aufbauend auf den Ergebnissen der Stadt Esslingen a. N., des Verband Region Stuttgart (Vulnerabilitätsanalyse, Klimaatlas), der LUBW und der Homepage der Stadt Esslingen a. N.; Kartengrundlage mit Genehmigung des Stadtplanungs- und Stadtmessungsamtes Esslingen am Neckar

In der Tallage Esslingens besteht eine relativ hohe Wärmebelastung für größere Gebiete. In den gewerblich genutzten Bereichen besteht zusätzlich eine Gefährdung durch Hochwasser. Im Tal befinden sich auch zahlreiche klimaanfällige Nutzungen (wie Seniorenheime, Kindergärten, Krankenhäuser). Die Hanglagen sind nur im geringen Maß von den genannten Risikofaktoren betroffen.

Hochwassergefährdungen bestehen in Ludwigsburg nicht. Stark belastete Bereiche sind verglichen mit Esslingen kleinflächiger vorhanden. Jedoch ist das

gesamte Stadtgebiet von einer hohen Wärmebelastung betroffen. Auch in Ludwigsburg befinden sich einige klimaanfällige Nutzungen in Bereichen, die durch hohe Wärmebelastung belastet sind.

Einige übergeordnete Ziele zur Klimaanpassung können anhand der Auswertung der klimatischen Situation und der Stadtstruktur dargestellt werden:

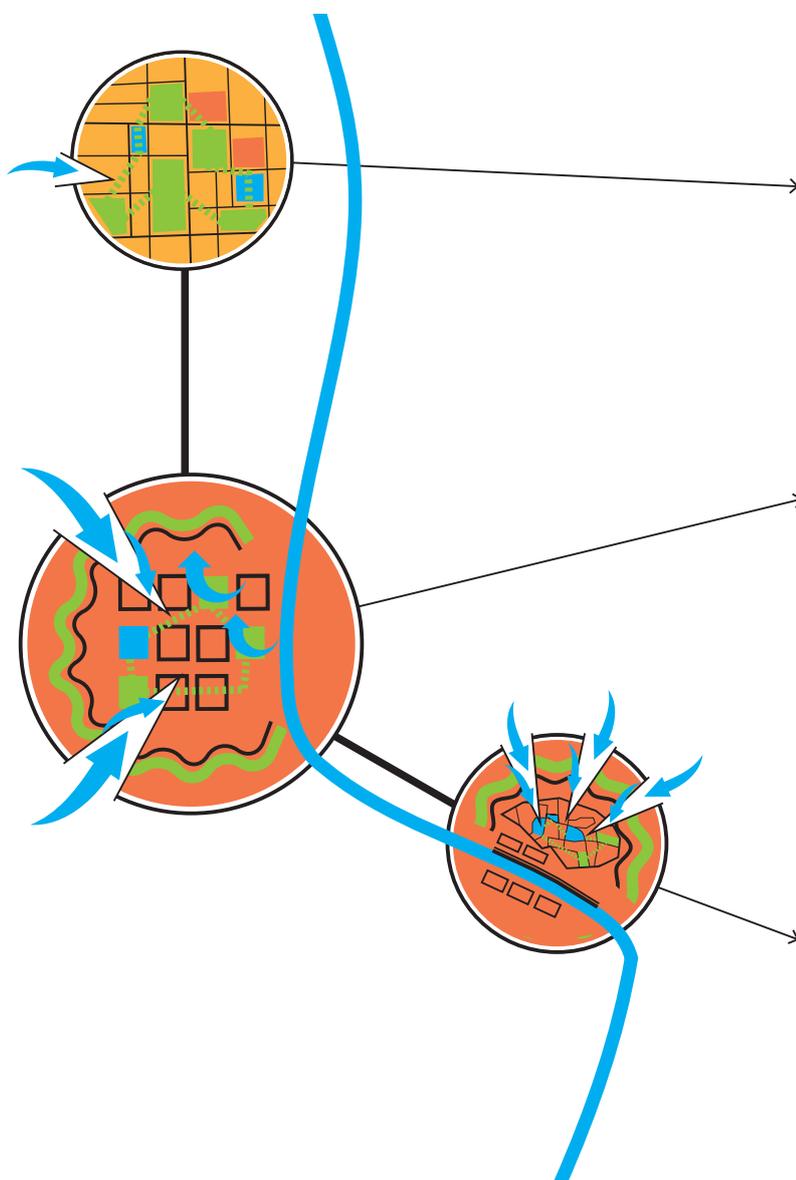


Risikokarte Ludwigsburg (Stand 04.10.2016; ohne Maßstab)

Quelle: HFT Stuttgart; Aufbauend auf den Ergebnissen der Stadt Ludwigsburg, des Verband Region Stuttgart (Vulnerabilitätsanalyse, Klimaatlas), der LUBW und der Homepage der Stadt Ludwigsburg

- Zur Kühlung der Städte ist eine Vernetzung von Grünflächen und ggf. Wasserflächen sinnvoll.
- Luftschneisen sollen freigehalten werden und bestehende Grünbereiche und Kaltluftentstehungsgebiete gesichert werden.
- Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser sind am Neckar stellenweise nötig.

Konkretere Maßnahmevorschläge werden in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt (bspw. Kapitel 8)



LUDWIGSBURG INNENSTADT:

- Stärkung einer redundanten Stadtstruktur durch Innenentwicklung
- Sicherung bedeutender Luftleitbahnen
- Schaffung und Vernetzung von Wasser- und Grünbereichen

STUTTGART:

- Sicherung der Gebiete in den Halbhöhenlagen
- Entdichtung entlang der Frischluftbahnen (ungehinderte Durchlüftung)
- Schaffung und Vernetzung von Wasser- und Grünbereichen
- Sicherung von Kaltluftentstehungsgebieten

ESSLINGEN:

- Sicherung der Gebiete in den Halbhöhenlagen
- Entdichtung entlang der Frischluftbahnen (ungehinderte Durchlüftung)
- Schaffung und Vernetzung von Wasser- und Grünbereichen
- Schaffung von Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der gefährdeten Bereiche am Neckarufer

3 Beispiele für Klimaanpassungskonzepte

Josefine Korbelt, Detlef Kurth

3.1 Nationale und internationale Fallbeispiele

Während Klimaschutzkonzepte bereits seit einigen Jahren erstellt werden, sind Klimaanpassungskonzepte bislang eher selten. Im Folgenden werden modellhafte Fallbeispiele für regionale und kommunale Klimawandelanpassungsstrategien dargestellt. Bei der Auswahl der Fallbeispiele wurde darauf geachtet, dass die Ansätze, Maßnahmen und Ziele übertragbar sind, mit unterschiedlichen Förderrahmenbedingungen, Schwerpunkten und räumlichen Leitbildern. Folgende sechs Fallbeispiele sind tabellarisch ausgewertet, außerdem werden zwei weitere Fallbeispiele als Exkurs dargestellt.

Nationale Fallbeispiele

- Klimawandel-Anpassungskonzept Stuttgart (KLIMAKS)
- Jenaer Klimaanpassungs-Strategie (JenKAS)
- Integriertes regionales Klimaanpassungsprogramm für die Modellregion Dresden (REGKLAM)
- Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg (KLIMZUG NORD)

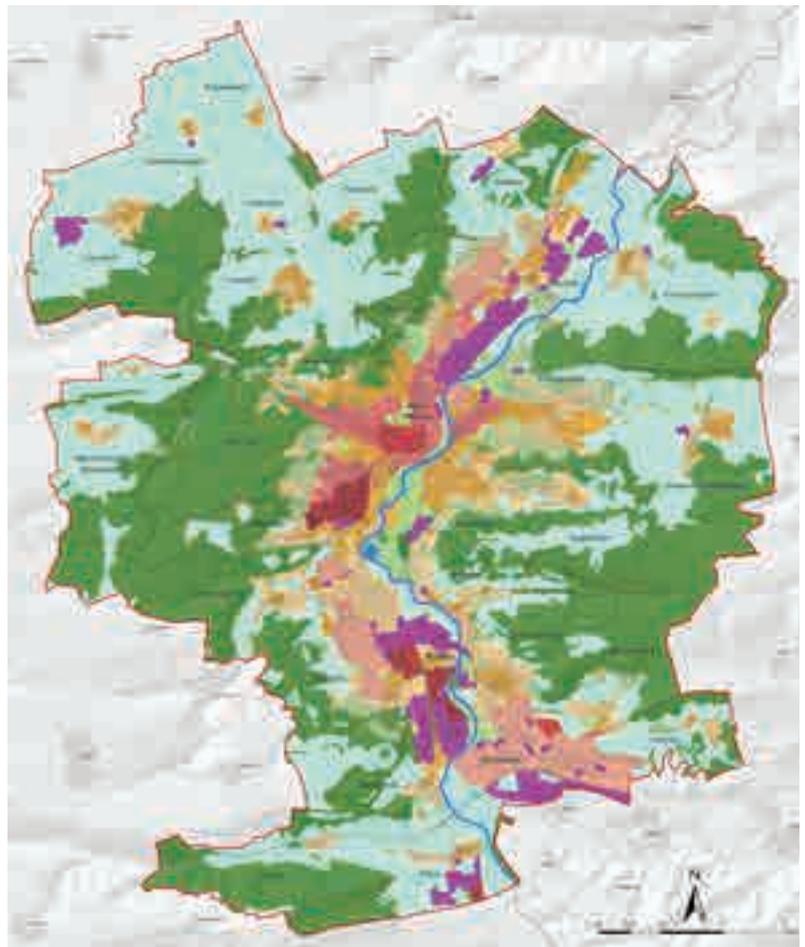
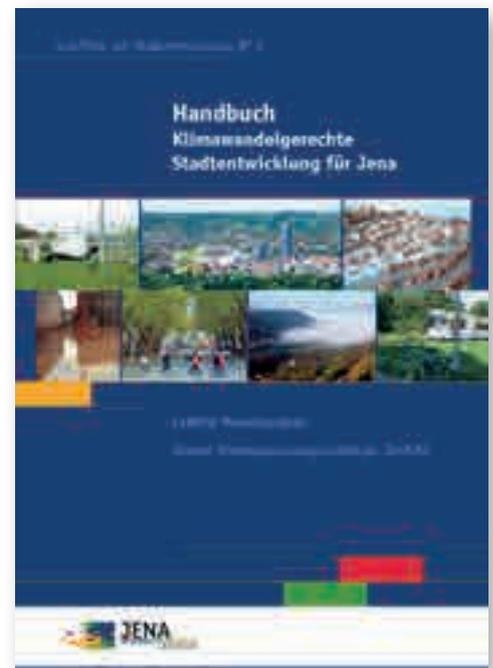
Internationale Fallbeispiele

- Rotterdam Climate Proof Adaptation Program (Teil der Rotterdam Climate Initiative)
- Klimawandelfolgen Kanton Basel-Stadt

Exkurs

- Klimaanpassungsstrategie Karlsruhe
- Klimaanpassungsstrategie Saarbrücken

Jena



Klimatope des Stadtgebietes Jena
Quelle: Stadt Jena 2012, S. 23

Oben: Handbuch klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena
Quelle: Stadt Jena 2012

Jena (Thüringen)

| | |
|--|--|
| Projekt | JenKAS – Die Jenaer Klimaanpassungs-Strategie |
| Einwohnerzahl | 109.527 Einwohner (Stand 2015) |
| Beteiligte | |
| Ausschreibung | ExWoSt: StadtKlima - Urbane Strategien zum Klimawandel |
| Fördermittelgeber | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung |
| Projekträger | Stadtverwaltung Jena, Fachbereich Stadtentwicklung und Stadtplanung |
| Projektbeteiligte/ Begleitforschung | <ul style="list-style-type: none"> • Projektleitung: Universität Jena • Stadt Jena • Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz • Thüringer Anstalt für Umwelt und Geologie • Deutscher Wetterdienst • Helmholtz- Zentrum für Umweltforschung GmbH • BPW baumgart und plan+risk consult |
| Projektpartner | <ul style="list-style-type: none"> • Regionale Planungsgemeinschaft Ostthüringen • Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz • Landesanstalt für Umwelt und Geologie • Deutscher Wetterdienst (Regionales Klimabüro Potsdam) |
| Zeitraum | Dezember 2009 - März 2012 (ca. 28 Monate) |
| Ziele | |
| Leitbild | Nachhaltigkeit: Nutzungsmischung, kompakte Baustrukturen, Robustheit |
| Ziele | <ul style="list-style-type: none"> • Klimaanpassungsstrategie • Sensibilisierung der Öffentlichkeit • Datenaufbereitung für lokale Akteure in Informations-, Kooperations- und Managementsystemen |
| Schwerpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Wasserhaushalt, menschliche Gesundheit, soziale Infrastruktur, Transport und Verkehr |
| Methoden + Ergebnisse | |
| Arbeitsschritte/ Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel- Gutachten (Analyse vorliegender Daten) • Bewertung lokaler Klimaauswirkungen in Handlungsfeldern • Entwicklung von räumlich konkreten Anpassungsmaßnahmen und Verwendung eines Werkzeugs zur Entscheidungsoptimierung • Netzwerkbildung durch Workshops und internetbasiertes Informationsportal • Öffentlichkeitsarbeit mittels Veranstaltungen, Vorträgen, Veröffentlichungen |
| Instrumente | <ul style="list-style-type: none"> • Klimabelange werden bereits im Bauleitverfahren eingebunden, eine Ergänzung um „Climate proofing“ wird angestrebt |
| Ergebnisse/ Strategien | <ul style="list-style-type: none"> • Fachkarten mit räumlich differenzierten Aussagen zu den Klimawandelfolgen im Stadtgebiet, z.B. Risiko-Konflikt-Karte • JELKA: lokales Werkzeug zur Entscheidungsoptimierung; zeigt Anpassungsoptionen auf • „Handbuch einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung“ als Arbeitsgrundlage für die Stadtverwaltung |
| Übertragbarkeit/ Schnittpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Integrierte Klimawandelangepasste Stadtentwicklung • Analyse von Klimagutachten und Klimaauswirkungen • Netzwerk • Öffentlichkeitsarbeit |

JenKAS – Die Jenaer Klimaanpassungs-Strategie

Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: ThINK 2012; Website Stadt Jena, 06.05.2014; Website JenKAS, 28.05.2014

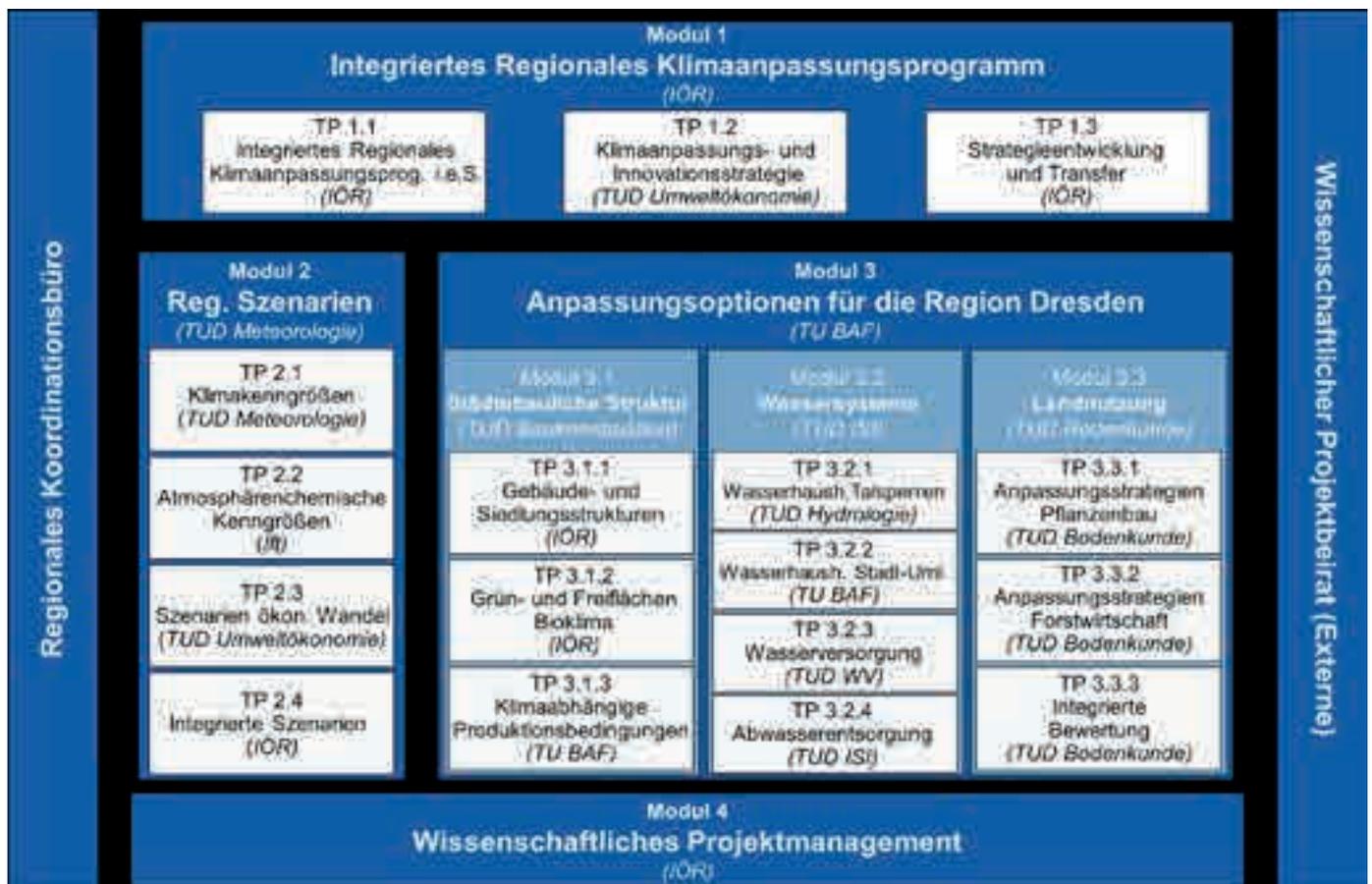
Dresden



Dresden
Quelle: Website ingimage, 20.10.2016



Die Region Dresden stellt sich dem Klimawandel – Strategiekonzept
Quelle: IÖR, Dresden/Foto: Petra Knothe



Projektstruktur REGKLAM
Quelle: IÖR, Dresden

Modellregion Dresden (Sachsen)

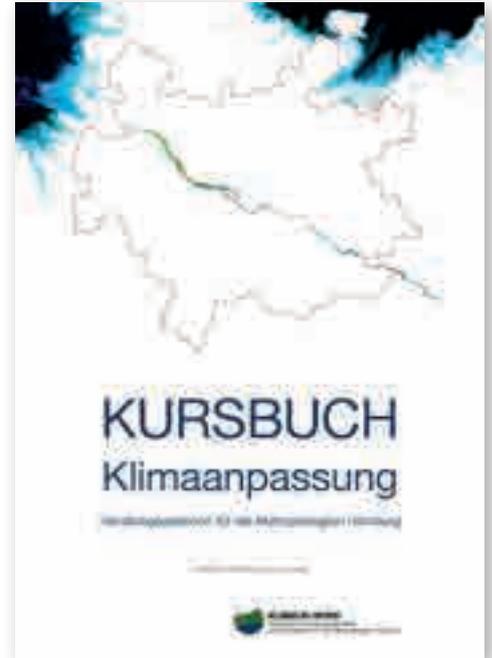
| | |
|--|---|
| Projekt | REGKLAM – Entwicklung und Erprobung eines Integrierten regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion |
| Einwohnerzahl | Region Dresden: ca. 1.230.000 Einwohner (Stand 2013) |
| Beteiligte | |
| Ausschreibung | KLIMZUG |
| Fördermittelgeber | Bundesministerium für Bildung und Forschung |
| Projektträger | Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt |
| Projektbeteiligte/ Begleitforschung | Leibniz- Institut für ökologische Raumentwicklung, TU Dresden |
| Projektpartner | <ul style="list-style-type: none"> • Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) • TU Dresden (10 Fachgebiete) • TU Bergakademie Freiberg (3 Fachgebiete) • Leibniz-Institut für Troposphärenforschung • Landeshauptstadt Dresden • Dresdner Grundwasserforschungszentrum • Stadtentwässerung Dresden GmbH • Kernnetzwerk mit über 30 Partnern des REGKLAM Konsortiums |
| Zeitraum | Juli 2008 - Juni 2013 (ca. 5 Jahre) |
| Ziele | |
| Leitbild | <ul style="list-style-type: none"> • „Die kompakte Stadt im ökologischen Netz“ |
| Ziele | <ul style="list-style-type: none"> • Integriertes Regionales Klimaanpassungsprogramm (IRKAP) • Initiierung und Begleitung der Umsetzung von Schlüsselprojekten und weiteren Anpassungsmaßnahmen • Konsolidierung eines regionalen Akteursnetzwerks |
| Schwerpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Wasserhaushalt, menschliche Gesundheit, Freiräume und Grünflächen, Tourismus und Kulturerbe, Städtebau |
| Methoden + Ergebnisse | |
| Arbeitsschritte/ Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung des Integrierten Regionalen Klimaanpassungsprogramms • Erarbeitung fachlicher Grundlagen • Entwicklung konkreter Anpassungsoptionen in den Bereichen städtebauliche Strukturen, Wassersysteme und Landnutzung • Öffentlichkeitsarbeit sowie Kommunikation und Koordination |
| Instrumente | <ul style="list-style-type: none"> • Städtebauliche Konzepte über Bebauungsplanung, welche durch dichte Baustrukturen und umfangreiche Grünflächenanteile gekennzeichnet sind • Informelle und formelle Instrumente sichern klimawirksame Grün- und Freiflächen |
| Ergebnisse/ Strategien | <ul style="list-style-type: none"> • Klimaanpassungsprogramm (Zielformulierungen, 160 Maßnahmen) • Strategien für den Transfer des gewonnenen Wissens • Regionalisierte Szenarien, Akteursnetzwerk |
| Übertragbarkeit/ Schnittpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Integriertes Regionales Klimaanpassungsprogramm • Netzwerk • Öffentlichkeitsarbeit |

REGKLAM – Entwicklung und Erprobung eines Integrierten regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden
Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: REGKLAM-KONSORTIUM 2013; Institut der Deutschen Wirtschaft Köln 2011; Website Statistisches Landesamt Sachsen, 06.05.2014; Website Klimzug, 13.05.2014; Website Region Dresden, 13.05.2014; Website REGKLAM, 06.05.2014

Hamburg



Hamburg
Quelle: Website ingimage, 20.10.2016



Kursbuch Klimaanpassung
Quelle: KLIMZUG-NORD Verbund 2014



Projektstruktur KLIMZUG-NORD
Quelle: KLIMZUG-NORD Verbund 2014

Metropolregion Hamburg

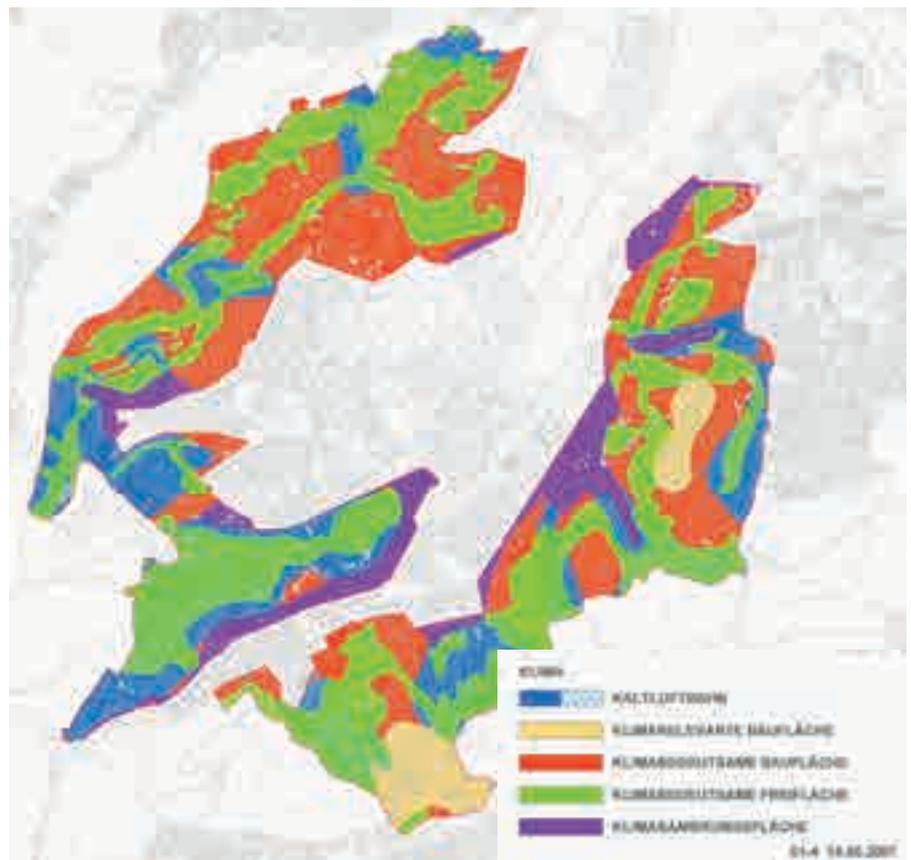
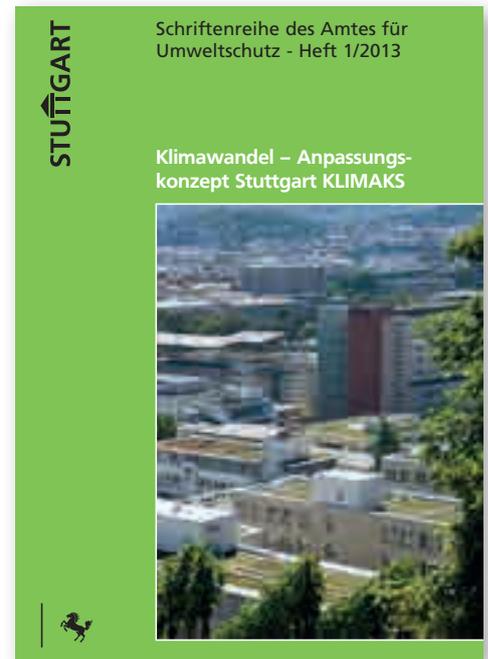
| | |
|--|--|
| Projekt | KLIMZUG NORD – Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg |
| Einwohnerzahl | Metropolregion: 5.046.182 Einwohner (Stand 2014) |
| Beteiligte | |
| Ausschreibung | KLIMZUG |
| Fördermittelgeber | Bundesministerium für Bildung und Forschung |
| Projektträger | Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt |
| Projektbeteiligte/ Begleitforschung | HafenCity Universität Hamburg, Leuphana Universität Lüneburg, TuTec Innovation GmbH |
| Projektpartner | <ul style="list-style-type: none"> • 6 Hochschulen und 6 Forschungseinrichtungen • 11 Behörden bzw. behördennahe Einrichtungen • 10 Unternehmen • 8 niedersächsische und 6 schleswig-holsteinische Landkreise |
| Zeitraum | April 2009 - März 2014 (ca. 5 Jahre) |
| Ziele | |
| Leitbild | <p>Das räumliche Leitbild Hamburgs umfasst fünf Zielbotschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Mehr Stadt in der Stadt“ (Innenentwicklung), „Auf Qualität bauen – Familienfreundliche Wohnstadt Hamburg“, „Kompetenzen nutzen - Wirtschaftsraum stärken“, „Stadt Erleben Hamburg“, „Die Metropole ist Stadt und Region“ (Klimawandel nimmt untergeordnete Rolle ein) |
| Ziele | <ul style="list-style-type: none"> • Techniken und Methoden zur Minderung der Klimafolgen • Methoden zur Anpassung von Gesellschaft und Wirtschaft • Darstellung der Kosten, der Wirksamkeit und der Effizienz der Strategien • Masterplan zum Klimafolgen-Management: Zeithorizont 2050 • Sensibilisierung der Bevölkerung für Anpassungsstrategien |
| Schwerpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Wasserhaushalt, Freiräume und Grünflächen, Tourismus und Kulturerbe, Städtebau |
| Methoden + Ergebnisse | |
| Arbeitsschritte/ Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> • Integrierte Stadt- und Raumentwicklung • Ästuarmanagement (Anpassung des Flussmündungsbereichs) • Schutz der Kulturlandschaften • 5 Querschnittsaufgaben zum Klimawandel, Naturschutz, Ökonomie, Governance, Kommunikation und Bildung |
| Instrumente | <ul style="list-style-type: none"> • Bildung und Implementierung regionaler Netzwerke • Instrumente der regionalen Raumordnung und Raumentwicklung werden diskutiert |
| Ergebnisse/ Strategien | <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung von Gesellschaft, Wirtschaft und Politik • Konzepte für Stadt- und Raumentwicklung und wirtschaftliche Modelle • Kursbuch Klimaanpassung - Handlungsoptionen |
| Übertragbarkeit/ Schnittpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Integrierte Stadt- und Raumentwicklung • Entwicklung von Strategien und Konzepten, um Methoden in regionale Planungs- und Entwicklungsprozesse einzubinden • Entwicklung von Konzepten für klimaangepasste Siedlungen auf Quartiersebene (T2.3) • Sensibilisierung der Bevölkerung • Einbindung von Gesellschaft und Politik • Netzwerk |

KLIMZUG NORD – Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg

Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Institut der Deutschen Wirtschaft Köln 2011; Klimzug-Nord Verbund 2014; Website Metropolregion Hamburg, 28.05.2014; Website Klimzug Nord, 06.05.2014; Website Statistisches Bundesamt, 06.05.2014; Website Metropolregion Hamburg, 26.07.2016

Stuttgart

Klimawandel – Anpassungs-
konzept Stuttgart KLIMAKS
Quelle: Landeshauptstadt
Stuttgart 2013



> Rahmenplan Halbhöhenlage
Quelle: Stadt Stuttgart, Amt für Stadt-
planung und Stadterneuerung, Abteilung
Städtebauliche Planung Mitte

> KLIMAKS – Klimawandel-Anpassungskonzept
Stuttgart
Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Landeshaupt-
stadt Stuttgart 2013; Landeshauptstadt Stuttgart
2012; Landeshauptstadt Stuttgart 2007/2008;
Website stadtklima-stuttgart, 19.05.2016;
Website Stadt Stuttgart, 19.05.2016; Website
klimabuendnis, 19.05.2016

Stuttgart (Baden-Württemberg)

| | | |
|--|--|---|
| Projekt | KLIMAKS – Klimawandel-Anpassungskonzept Stuttgart | |
| Einwohnerzahl | 598.628 Einwohner (Stand 2015) | |
| Beteiligte | | |
| Ausschreibung | - | |
| Fördermittelgeber | - | |
| Projektträger | Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abteilung Stadtklimatologie (Federführung) | |
| Projektbeteiligte/ Begleitforschung | <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsmedizinischer Dienst • Arbeitssicherheitstechnischer Dienst • Referatsabteilung Krankenhausbereich • Eigenbetrieb Klinikum Stuttgart • Amt für Liegenschaften und Wohnen • Amt für öffentliche Ordnung • Branddirektion • Gesundheitsamt • Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung • Hochbauamt • Tiefbauamt | <ul style="list-style-type: none"> • Garten-, Friedhofs- und Forstamt • Eigenbetrieb Abfallwirtschaft • Eigenbetrieb Bäderbetriebe Stuttgart • Eigenbetrieb Leben und Wohnen • Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) • Stuttgarter Straßenbahnen AG • Zweckverband Landeswasserversorgung • Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung • Verband Region Stuttgart • EnBW Regional AG • Amt für Umweltschutz |
| Projektpartner | - | |
| Zeitraum | Veröffentlichung der Anpassungsstrategie April 2013 | |
| Ziele | | |
| Leitbild | <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeit, besondere Topographie (Kessellage), Hitzeschutz, Hochwasserschutz, Durchlüftung, Durchgrünung | |
| Ziele | <ul style="list-style-type: none"> • Klimaanpassungsstrategie • Schaffung einer Grundlage für ein optimiertes Verwaltungshandeln, das dem Klimawandel Rechnung trägt und das auf der Grundlage fortschreitender Erkenntnisse und Entwicklungen kontinuierlich angepasst wird • Bündelung des Fachwissens der erarbeiteten klimatologischen Erkenntnisse aus verschiedenen Ämtern • Beseitigung von Informationsdefiziten und Beantwortung offener Forschungsfragen | |
| Schwerpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Gesundheit, Bauwesen, Wasserhaushalt, Boden, Biologische Vielfalt, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Verkehr, Tourismus, Planung • Konkrete und umsetzbare Schritte entwerfen | |
| Methoden + Ergebnisse | | |
| Arbeitsschritte/ Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung und Bündelung bereits praktizierter und notwendiger, neuer Anpassungsmaßnahmen in der Anpassungsstrategie • Priorisierung von Maßnahmen nach einem Standardverfahren zur Risikoanalyse des Umweltbundesamtes • Bewertung vorliegender Daten (Klimaatlas) • Bewertung lokaler Klimaauswirkungen in Handlungsfeldern | |
| Instrumente | <ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmenkatalog (z.B. Rahmenplan Halbhöhenlage, Förderprogramm Dachbegrünung, Information der Bevölkerung, Hitze-App) • Abteilung Stadtklimatologie (gegründet 1938) | |
| Ergebnisse/ Strategien | <ul style="list-style-type: none"> • Bündelung von Fachwissen aus 22 Institutionen und städtischen Ämtern, bisheriger Aktivitäten der Stadt und notwendiger weiterer Maßnahmen • Planerisch-konzeptionelle Maßnahmenblätter • Maßnahmen, die die Stadtverwaltung in eigener Regie umsetzen kann und die auch eine realistische Chance auf Umsetzung haben | |
| Übertragbarkeit/ Schnittpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Strategien und Konzepten, zur Einbindung von Methoden in regionalen Planungs- und Entwicklungsprozessen • Konflikt Nachverdichtung bei zunehmenden Hitzestress einzelner Quartiere • Integrierte klimawandelangepasste Stadtentwicklung • Analyse von Klimagutachten und Klimaauswirkungen | |

Rotterdam



Rotterdam adaptation strategy
Quelle: Rotterdam Climate Initiative 2013



Prinzip Rotterdam adaptation strategy
Quelle: De Urbanisten



Watersquare zur Entlastung des Wassersystems in Rotterdam Mitte am Bentheemplein
Quelle: De Urbanisten

Rotterdam (Niederlande)

| | |
|--------------------------------|---|
| Projekt | Rotterdam Climate Proof Adaptation Program (als Teil der Rotterdam Climate Initiative) |
| Beteiligte | |
| Beteiligte | Stadtverwaltung Rotterdam, DE URBANISTEN architects und Studio Marco Vermeulen (Projekt "Watersquare Benthemplein"), Deltasync und Public Domain Architects (Projekt "Floating Pavilion"), Regionale Umweltschutzbehörden, Hafenbehörde, Erasmus University Rotterdam, Delft University of Technology |
| Zeitraum | 2008 – 2013 (Prozess der Klimaanpassung wird im Rahmen der Rotterdam Climate Initiative über den Zeitraum hinaus verfolgt) |
| Ziele + Ergebnisse | |
| Leitbild | Obertitel: 100% Climate proof: Connecting water with opportunities |
| Ziele/ Ergebnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Bis 2025 klimawandelgerechtes Rotterdam als Vorbild für Flutmanagement (Hochwasserschutz), resiliente Infrastruktursysteme, angepasste Gebäude und urbane Wassersysteme • Erarbeitung der „Rotterdam Adaptation Strategy“ • Vernetzung der „Delta Cities“ (Rotterdam, Tokyo, New York etc.) zum Erfahrungsaustausch im Bereich Klimaanpassung (the Connecting Delta Cities Network) |
| Schwerpunkte | Wasserhaushalt, Transport und Verkehr, Freiräume und Grünflächen, Flächennutzung, Wohnungssiedlungen |
| Arbeitsschritte/ Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> • Projekte im Bereich Adapted Buildings: „Floating Pavilions“ als innovatives Pilotprojekt für hochwassergefährdete Stadtteile • Entwicklung von ca. 1.600 ha im Stadthafen als schwimmendes Quartier mit einer Vielzahl an klimawandelgerechten Wohngebäuden • Anlegung von multifunktionalen „Watersquares“: Quartiersplätze die zur Speicherung von überschüssigem Regenwasser und zur Entlastung der Wassersysteme umfunktioniert werden können • Dachbegrünung wird subventioniert, im Bereich Fassadenbegrünung wurden z.B. 5.000qm eines Parkhauses begrünt |
| Übertragbarkeit/ Schnittpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung resilianter Infrastruktursysteme • Vernetzung von verschiedenen Städten zum Erfahrungs- und Informationsaustausch • Gebäudebegrünungsstrategien |

Rotterdam Climate Proof Adaptation Program

Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Rotterdam Climate Initiative 2010; Rotterdam Climate Initiative 2013; Website C40, 17.06.2014; Website Delta Cities, 25.07.2014; Website Rotterdam Climate Initiative, 11.06.2014

Basel



Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt
Quelle: Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt 2011; Bilddatenbank Basel



Darstellung der Handlungsbereiche Fließgewässer und Gewässerökologie, Biodiversität, Gebäude und Infrastruktur
Quelle: Bilddatenbank Basel; Piktogramme: ranz, ag, Basel

Kanton Basel-Stadt (Schweiz)

| | |
|--------------------------------|---|
| Projekt | Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt als Grundlagendokument |
| Beteiligte | |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> • Bau- und Verkehrsdepartement • Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt • Institut für Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung der Universität Basel • Angewandte und Umweltgeologie/Kantonsgeologie der Universität Basel |
| Zeitraum | 2011 (Veröffentlichung des Berichts) |
| Ziele + Ergebnisse | |
| Leitbild | Unbekannt |
| Ziele/ Ergebnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Klimawandelfolgen-Berichts • Aufzeigen von Handlungsbedarfen und Festlegung von Maßnahmen für die unterschiedlichen Sektoren und Bereiche (Biodiversität, Wald, Landwirtschaft, Wasser, Gebäude + Infrastruktur, Luftqualität + Stadtklima) |
| Schwerpunkte | Technische und soziale Infrastruktur, Wasserhaushalt, Freiräume und Grünflächen, Lufthygiene, Flächennutzung, Wohnungssiedlungen, Gewerbesiedlungen |
| Arbeitsschritte/ Maßnahmen | <p>Der Bericht enthält umfassend aufgearbeitete Maßnahmenbeispiele, darunter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezifischer Hochwasserschutz an den jeweiligen Flüssen, z.B. Rhein, Wiese, Birsig • Schutz der Öltanks vor Flut • Entfernung bestehender Gas-, Hochdruck und Stromleitungen aus den Flussauen (mittel- bis langfristig) • Verwendung von hagelgeeignetem Baumaterial: Erarbeitung eines Materialregisters • Hagelschutzregister soll im Kanton Basel-Stadt für rechtsverbindlich erklärt werden. Gewährleistung, dass Baumaterialien und Bauprodukte einen genügend großen Hagelwiderstand aufweisen • Erhöhung des Hagelwiderstands von Solaranlagen • Erhöhung des Grünflächenanteils und Verminderung der versiegelten Fläche • Anpflanzung von Baumalleen als Schattenspende • Freihaltung und Schaffung von Luftbahnen für Frischluft • Erhöhung des Anteils der reflektierten Strahlung durch geeignete Wahl von Gebäudefarben • Einbau von Systemen zur Abgabe der im Inneren von Gebäuden gefangenen Wärme während der Nacht • Sonnenschutz der Gebäude und der Fensterflächen • Errichtung eines Hitzefrühwarnsystems durch das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie • Verringerung des Wärmeinseleffekts durch bauliche und stadtplanerische Maßnahmen |
| Übertragbarkeit/ Schnittpunkte | <ul style="list-style-type: none"> • Hitzefrühwarnsystem • Stadtplanerische, verbindliche und bauliche Maßnahmen zur Verringerung des Wärmeinseleffekts und zum Widerstand gegen Extremwetterereignisse • Gute grafische Aufbereitung des Dokuments, einfach verständlich und gut strukturiert |

Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt

Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt 2011; Website Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, 28.07.2014; Website Bundesamt für Umwelt, 17.06.2014

Josefine Korbel, Detlef Kurth

3.2 Folgerungen für Klimaanpassungskonzepte

Ein übertragbarer Ansatz des Projekts in Jena (JenKas) ist die integrierte Herangehensweise der klimawandelangepassten Stadtentwicklung. Kennzeichnend hierfür waren ein kooperativer Arbeitsprozess zur Erarbeitung von Handlungsempfehlungen sowie eine themenspezifische Einbeziehung der relevanten Verwaltungsbereiche. Das Klimawandelgutachten wurde vom DWD mittels Messungen und Modellierungen sowie einem abschließenden Bericht verifiziert und ergänzt (vgl. ThINK 2012: 8). Außerdem wurde ein Netzwerk gegründet, ergänzt um Workshops und Arbeitsgespräche mit lokalen Fachleuten und Entscheidungsträgern. Die Öffentlichkeitsarbeit erfolgt über einen Internetauftritt, Flyer und Poster, Vorträge auf Fachveranstaltungen sowie Zeitungs-, Radio- und TV-Beiträge in lokalen und regionalen Medien (vgl. Website JenKAS, 28.05.2014).

In der Modellregion Dresden wurde ein integriertes Regionales Klimawandelanpassungsprogramm erstellt. Es beteiligten sich neben der Region Dresden weitere regionale Partner aus Politik, öffentlicher Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft. Das Programm enthält Handlungsoptionen für Szenarien klimatischer und ökonomischer Entwicklungen unter Berücksichtigung soziodemografischer Faktoren, eine Klimaanpassungs- und Innovationsstrategie sowie ein Strategie- und Transferkonzept. Das REGKLAM-Netzwerk besteht aus sieben Projektpartnern sowie weiteren Mitgliedern aus den Bereichen Wissenschaft (Universitäten, Forschungsinstitute), kommunaler Verwaltung, regionaler Planung, Landesbehörden, lokaler und regionaler Verbände und Vereine, lokaler Unternehmen aus gewerblicher Wirtschaft, Land- und Forstwirtschaft (vgl. Website Umweltbundesamt, 06.05.2014). Der Aufbau eines breiten Netzwerks wird als beispielhaft angesehen. Auch die Öffentlichkeitsarbeit über einen Internetauftritt, Flyer, Poster und Vorträge auf Fachveranstaltungen ist beispielgebend (vgl. REGKLAM-Konsortium 2013; Website Klimzug, 13.05.2014; Website REGKLAM, 06.05.2014).

Eine integrierte Stadt- und Regionalentwicklung wird in der Metropolregion Hamburg mit dem Projekt „KLIMZUG NORD – Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg“ verfolgt. In dem Vorhaben werden auf ganz unterschiedlichen Ebenen 25 Teilprojekte bearbeitet darunter auch Querschnittsaufgaben

wie Kommunikation und Bildung, Entwicklung eines Leitbildes Klimaanpassung Metropolregion Hamburg etc. In dem breit angelegten Vorhaben werden drei verschiedene Themenbereiche bearbeitet: Ästuarmanagement, integrierte Stadt- und Raumentwicklung und zukunftsfähige Kulturlandschaften. Ein Transferpunkt ist die Betrachtung der Quartiersebene, um die Anpassungsfähigkeiten der Siedlungsstrukturen der Metropolregion an veränderte klimatische Bedingungen zu verbessern. Es werden klimawandelangepasste Siedlungsstrukturmodelle erarbeitet, welche an vier Modellvorhaben in unterschiedlichen Teilräumen erprobt werden. Auch für dieses Projekt gibt es einen Internetauftritt und verschiedene Publikationen, die online abrufbar sind. (vgl. Klimzug-Nord Verbund 2014; Website Klimzug Nord, 06.05.2014; Website Metropolregion Hamburg, 26.07.2016)

Stuttgart hat eine lange Tradition der Stadtklimatologie, bereits seit 78 Jahren gibt es eine eigene Abteilung zu diesem Thema. Dies begründet sich insbesondere aus der klimatisch schwierigen topografischen Situation der Stadt, die in einer „Kessellage“ liegt, wodurch die klimatischen Auswirkungen schon lange spürbar sind. Das Stuttgarter KLIMAKS - Klimawandel-Anpassungskonzept Stuttgart - baut auf zahlreichen wissenschaftlichen Grundlagen, wie dem Klimaatlas, der städtebaulichen Klimafibel und dem Vulnerabilitätsbericht auf. Die Maßnahmen, die im KLIMAKS dargestellt sind, werden von der Stadtverwaltung konsequent in die Planungs- und Entwicklungsprozesse eingebunden. Insbesondere der Rahmenplan Halbhöhenlage, dessen Weiterentwicklung ebenfalls als Maßnahme im KLIMAKS beschrieben ist, ist ein zentrales Instrument, das bei der Bebauung der Halbhöhenlage berücksichtigt wird. Das KLIMAKS ist beispielgebend im Sinne einer integrierten klimawandelangepassten Stadtentwicklungsstrategie (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart 2007/2008; Landeshauptstadt Stuttgart 2012; Landeshauptstadt Stuttgart 2013; Website Stadtklima-Stuttgart, 19.05.2016).

Auch wenn sich das integrierte Klimaanpassungskonzept in Rotterdam hauptsächlich auf das Thema Hochwasser bezieht, gibt es übertragbare Ansätze besonders im Bereich der Kommunikation und der Bewusstseinsbildung. Die Vernetzungsstrategie „Delta Cities“ (Rotterdam, Tokyo, New York, etc.) dient dem Erfahrungsaustausch verschiedener großer Städte weltweit. Die Entwicklung resilienter Infrastruktur ist auch in der Region Stuttgart angesichts

extremer Niederschläge wichtig. Grafisch hochwertig aufgearbeitete Darstellungen sind ein wichtiger Beitrag für die Bewusstseinsbildung (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2010; Rotterdam Climate Initiative 2013; Website Delta Cities, 25.07.2014; Website Rotterdam Climate Initiative, 01.06.2014).

Im Kanton Basel-Stadt liegt der Fokus auf konkreten Aussagen zur Verringerung des Wärmeinseleffekts (Anpflanzen von Baumalleen etc.) und zum Widerstand gegen Extremwetterereignisse (Freihalten von Frischluftbahnen etc.). Beispielgebend sind die übersichtliche und verständliche Aufarbeitung sowie die grafische Darstellung des Berichts. Für verschiedene Handlungsbereiche werden jeweils kurz die Ausgangslage, die Klimafolgen sowie Maßnahmen aufgeführt. Zu den einzelnen Maßnahmen werden zudem Kosten und zuständige Dienststellen angegeben. Eine Besonderheit stellt das entwickelte Baumaterialienregister dar, welches rechtsverbindliche Aussagen in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit von Materialien und Produkten trifft (vgl. Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt 2011; Website Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, 28.07.2014; Website Bundesamt für Umwelt, 17.06.2014).

Die beiden separat dargestellten Klimaanpassungsstrategien von Karlsruhe und Saarbrücken sind ebenfalls beispielhaft in Bezug auf ihre grafische Darstellung. Die Karlsruher Klimaanpassungsstrategie besteht aus mehreren Bausteinen. Neben dem Städtebaulichen Rahmenplan Klimaanpassung wurde im Rahmen eines ExWoSt-Modellprojekts für den Nachbarschaftsverband Karlsruhe der Zielkonflikt „Innenentwicklung versus Nachverdichtung“ betrachtet. Der SRKA zeichnet sich durch einen integrierten Ansatz mit Akteuren unterschiedlicher Disziplinen aus. Stadtstrukturtypen wurden klimatisch analysiert, Szenarien für einzelne Quartiere erstellt und Maßnahmenvorschläge für unterschiedliche Planungsebenen gegeben. Beispielhaft ist die Tatsache, dass der SRKA durch den Gemeinderat als „sonstige städtebauliche Planung“ nach § 1 Abs.6, Nr. 11 BauGB beschlossen wurde.

Der Ansatz in Saarbrücken basiert auf einem Freiraumentwicklungsprogramm, das um Aspekte der Klimaanpassung ergänzt wurde. Freiräume und Siedlungsstrukturtypen wurden untersucht, insbesondere deren Klimarelevanz und die Flächenverteilung der Freiräume. Die Ergebnisse aus dieser Untersuchung sind wesentlich für den Zielkonflikt Innenentwicklung versus Nachverdichtung. Beispielhaft an der Fallstudie ist auch

das Beteiligungskonzept: Bürgerversammlungen zur Information über die Betroffenheit bei Extremniederschlagsereignissen, ein Stadtteilforum zum Thema „Hitze“ und ein Stadtteilspaziergang zum Thema „Fit für den Klimawandel“. Der Stadtteilspaziergang führte zu Orten, an denen die Klimawandelauswirkungen exemplarisch dargestellt werden konnten. So wurde die Funktion von Grünflächen als „Klima-Komfort-Inseln“ besonders deutlich. Das Thema wurde den Beteiligten niederschwellig zugänglich gemacht.

Die Klimaanpassung ist erst seit kurzem ein Thema der Stadtentwicklungsplanung. Die vorgestellten Konzepte zählen demnach zu den Ersten, die zumeist im Rahmen von Forschungsprojekten gefördert wurden. Die Beispiele zeigen unterschiedliche Herangehensweisen und Ansätze auf. Einige sind enger verknüpft mit landschaftsplanerischen Themen, andere eher mit der Stadtentwicklung oder der Klimatologie. Auch grafisch und planerisch variieren die Konzepte stark, insbesondere die Beispiele Saarbrücken, Karlsruhe und Rotterdam sind hervorzuheben, während andere Konzepte bis heute keine planerischen Darstellungen beinhalten. Die Klimaanpassungsstrategien werden in der Regel integriert, also in Kooperation mit verschiedenen Ämtern erstellt und ausgeführt.

» **Literatur:**

Institut der Deutschen Wirtschaft Köln (2011): Klimawandel in den Regionen. Anpassungsstrategien für sieben Regionen

Klimzug-Nord Verbund (Hrsg.) (2014): Kursbuch Klimaanpassung. Handlungsoptionen für die Metropolregion Hamburg. TuTech Verlag. Hamburg. Online abrufbar: <http://klimzug-nord.de/?page=2014-03-20-KLIMZUG-NORD-Verbund-Hrsg.-2014-Kursbuch-Klimaanpassung>, Zugriff 25.07.2014

Landeshauptstadt Stuttgart (2013): Klimawandel – Anpassungskonzept Stuttgart KLIMAKS

Landeshauptstadt Stuttgart (2012): Klimaanpassungskonzept Stuttgart KLIMAKS

Landeshauptstadt Stuttgart (2007/2008): Rahmenplan Halbhöhenlagen

Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2011): Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt. Handlungsmöglichkeiten und Handlungsbedarf aufgrund der Klimaänderung in Basel-Stadt

REGKLAM-KONSORTIUM (Hrsg.) (2013): Integriertes Regionales Klimaanpassungsprogramm für die Region Dresden. Grundlagen, Ziele und Maßnahmen. REGKLAM-Publikationsreihe, Heft 7. Rhombos-Verlag, Berlin. ISBN: 978-3-944101-17-.

Rotterdam Climate Initiative (2010): Rotterdam Climate Proof Adaptation Program. Online abrufbar: http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/RCP/English/RCP_ENG_def.pdf, Zugriff 25.07.2014

Rotterdam Climate Initiative (2013): Rotterdam adaptation strategy. Online abrufbar: http://www.turas-cities.org/uploads/biblio/document/file/271/RCI_RAS_2013_EN_LR.pdf, Zugriff 11.06.14.

Stadt Jena (Hrsg.) (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena, ExWoSt-Modellprojekt Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS. Schriften zur Stadtentwicklung Nr. 3., Jena

ThINK – Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena. ExWoSt-Modellprojekt Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS. Stadt Jena (Hg.), Schriften zur Stadtentwicklung Nr. 3

Website Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, www.aue.bs.ch, Zugriff 28.07.2014

Website Bundesamt für Umwelt, www.bafu.admin.ch/klimaanpassung, Zugriff 17.06.2014

Website C40, www.c40.org, Zugriff 17.06.2014

Website Delta Cities, www.deltacities.com, Zugriff 25.07.2014

Website JenKAS, <http://www.jenkas.de/index.php/prozess>, Zugriff 28.05.2014

Website klimabuendnis, www.klimabuendnis.org, Zugriff 19.05.2016

Website Klimzug Nord, Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg. Online abrufbar: <http://klimzug-nord.de/>, Zugriff 06.05.2014

Website Klimzug, Regklam, <http://www.klimzug.de/de/98.php>, Zugriff 13.05.2014

Website Leo-BW, www.leo-bw.de, Zugriff 19.05.2016

Website Metropolregion Hamburg, <http://metropolregion.hamburg.de/statistikportal-tabelle-bevoelkerung/>, Zugriff 26.07.2016

Website Metropolregion Hamburg: Statistikportal, <http://metropolregion.hamburg.de/statistikportal>, Zugriff 28.05.2014

Website Region Dresden, <https://region.dresden.de/>, Zugriff 13.05.2014

Website REGKLAM, <http://www.regklam.de/ueber-regklam/netzwerk/>, Zugriff 06.05.2014

Website Rotterdam Climate Initiative, www.rotterdamclimateinitiative.nl, Zugriff 11.06.2014

Website Stadt Jena, <http://www.jena.de/de/startseite/210413>, Zugriff 06.05.2014

Website stadtklima-stuttgart, www.stadtklima-stuttgart.de, Zugriff 19.05.2016

Website Stadt Stuttgart, www.stuttgart.de, Zugriff 19.05.2016

Website Statistisches Bundesamt, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>, Zugriff 06.05.2014

Website Statistisches Landesamt Sachsen, <http://www.statistik.sachsen.de/>, Zugriff 06.05.2014

Carmen Dams

Exkurs: Klimaanpassungskonzept Saarbrücken

Die Landeshauptstadt Saarbrücken hatte 2008 ein Freiraumentwicklungsprogramm beschlossen, das im Rahmen einer räumlichen und programmatischen Planung die Entwicklung der Freiräume festlegt und Vorgaben für die Stadtentwicklung macht. Für das Freiraumentwicklungsprogramm (FEP) wurden alle Freiraumelemente flächendeckend und GIS-basiert erfasst. Dieses Kataster bildete die Grundlage für einen umfassenden Maßnahmenkatalog zur Entwicklung und Aufwertung der städtischen Freiräume. Als Freiraum galt dabei der gesamte Raum zwischen den Gebäuden. Die siedlungsbezogenen Freiräume wurden im Rahmen der Siedlungsstrukturtypologie aufgenommen. Das Freiraumentwicklungsprogramm wurde in das Stadtentwicklungskonzept und in das städtebauliche Entwicklungskonzept der Landeshauptstadt Saarbrücken integriert.

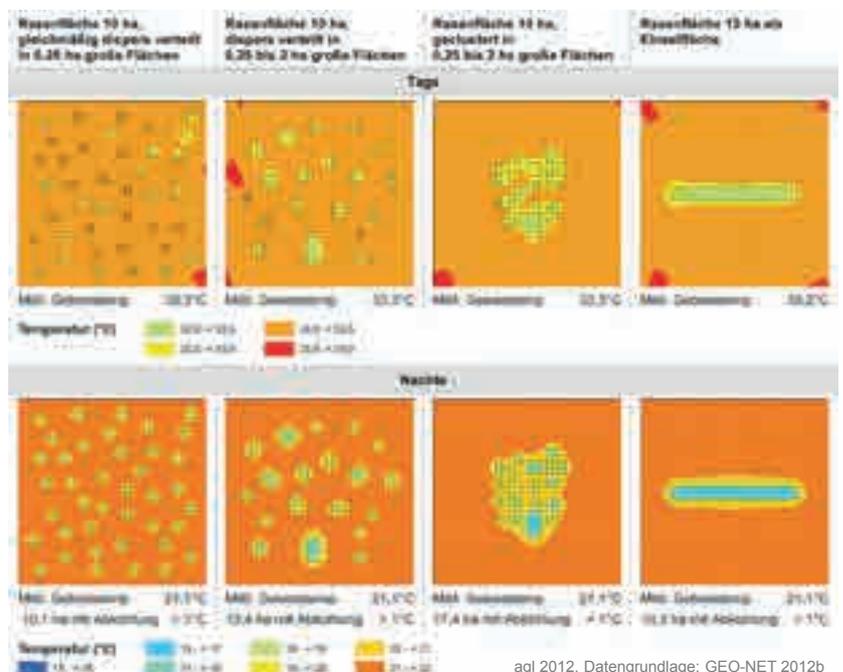
Die Klimaanpassung war im damaligen FEP nicht enthalten. Im Rahmen zweier Förder-/Forschungsprojekte wurde der Beitrag der Freiraumplanung für die Klimaanpassung untersucht und das Freiraumentwicklungsprogramm dahingehend ergänzt. Eines dieser Förderprojekte war Bestandteil des transnationalen europäischen Programms Interreg IV b, mit dem Projekt C-Change (Wortspiel: C für Climate und „to see“ für sehen: Perspektivenwechsel). C-Change förderte eine umfangreiche Bestandsaufnahme der von der Klimaveränderung betroffenen Stadtteile und darüber hinaus einen transnationalen Austausch. Klima-ExWoSt (Experimenteller Wohnungs- und Städtebau) wurde vom Bundesbauministerium gefördert und bezog sich auf die Ausarbeitung der Anpassungsstrategien im Freiraum.

Klimaanpassung ist eine Kernaufgabe städtischer Planung. Neubauten prägen die nächsten Jahrhunderte und sind deshalb hinsichtlich ihrer Klima-

Klimarelevanz von Freiräumen - Modellrechnungen

- Auch kleine Freiräume besitzen einen unmittelbaren Abkühlungseffekt für die Umgebung in der Nacht. Das gilt auch für die oberen Stockwerke der Bebauung.
- Wichtig für den Klimakomfort am Tage sind vor allem die Reflexion der Oberflächenmaterialien (Albedo) sowie verschattende Bäume.
- Bei gleichen Baumassen (Siedlungsstrukturtypen) und Freiflächengrößen ist für den Klimakomfort die Qualität der Freiraumgestaltung maßgeblich.
- Dispers verteilte sowie Cluster von Freiräumen unterschiedlicher Größe bieten einen optimalen Abkühlungseffekt für die umgebende Siedlung.

Einfluss der Freiflächenverteilung



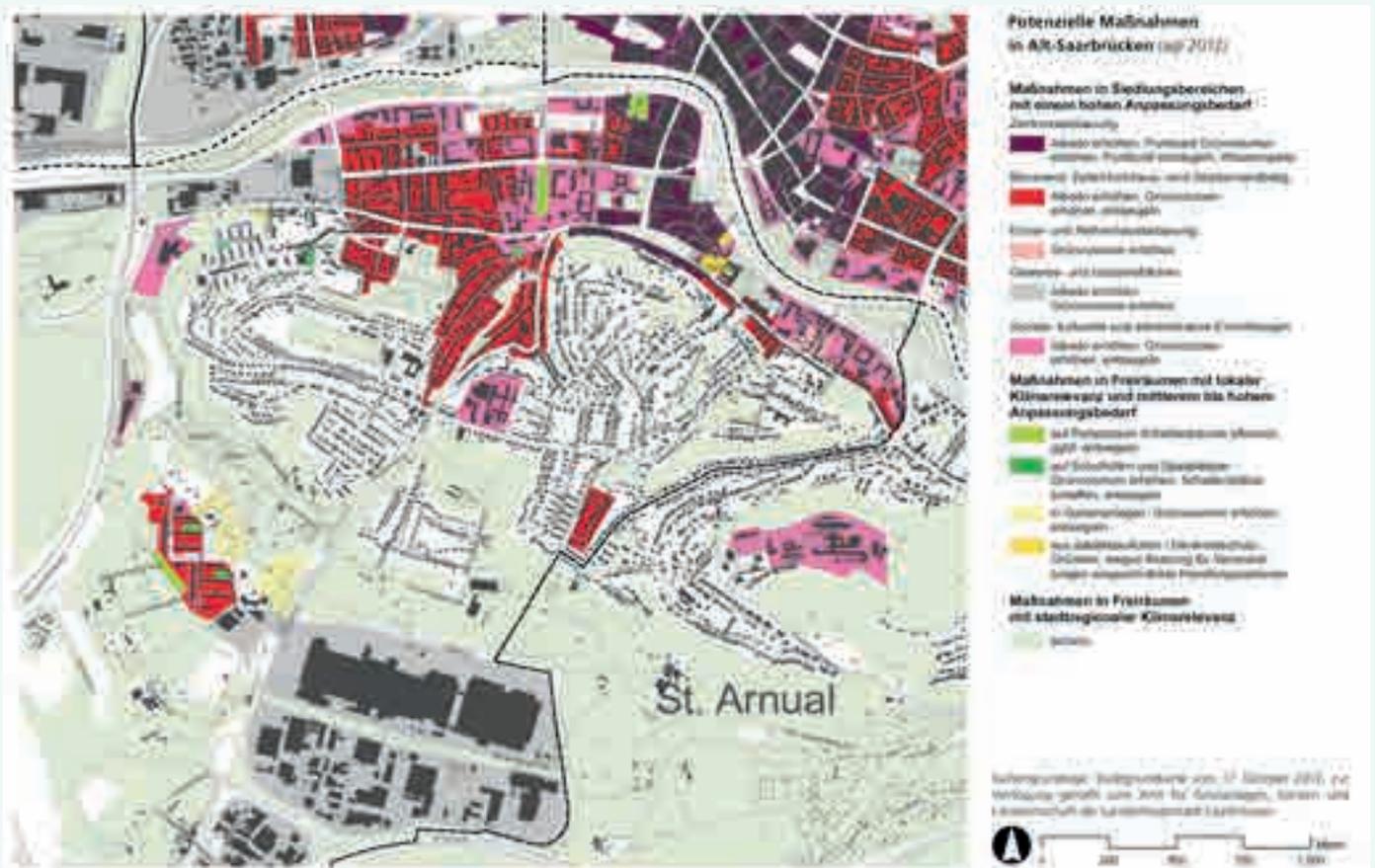
relevanz nachhaltig zu gestalten bzw. umzubauen. Freiräume spielen hierbei eine große Rolle. Win-Win-Effekte und No-regret-Strategien dienen auch der Verbesserung der Lebensqualität und sind vergleichsweise einfach umzusetzen.

Zum Thema Hitze bieten Freiräume auf stadtregionaler, lokaler und siedlungsstruktureller Ebene Ansatzpunkte für Klimaanpassungsmaßnahmen. Generell beeinträchtigt die Hitze in der Stadt die Gesundheit und Lebensqualität der Menschen. Über eine Betroffenheitsanalyse werden diejenigen Bereiche einer Stadt identifiziert, die am stärksten von Hitze beeinträchtigt sind. Diese Analyse ist notwendig, um planerische Entscheidungen bei konkurrierenden Nutzungsansprüchen treffen zu können und um eine Prioritätensetzung bei nur begrenzten Haushaltsmitteln zu ermöglichen.

Freiräume mit wichtigen klimawirksamen Leistungen für den stadtreionalen Luftaustausch in Siedlungs-

bereichen müssen gesichert werden. Wichtig für den Klimakomfort am Tage sind vor allem die Reflexion der Oberflächenmaterialien (Albedo) sowie verschattende Bäume. Bei gleichen Baumassen (Siedlungsstrukturtypen) und Freiflächengrößen ist für den Klimakomfort die Qualität der Freiraumausstattung maßgeblich. Dispers verteilte sowie Cluster von Freiräumen unterschiedlicher Größe bieten einen optimalen Abkühlungseffekt für die umgebende Siedlung.

Bei den Themen Starkregenereignisse und Hochwasser wurde deutlich, dass allein die Betrachtung nach der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie nicht ausreicht. In der Zusammenarbeit mit dem Zentralen Kommunalen Entsorgungsbetrieb Saarbrücken konnte nachgewiesen werden, dass auch das Kanalsystem - als mit den Gewässern kommunizierende Röhren - mit berücksichtigt werden muss. Die möglichen Überflutungsbereiche sind dadurch deutlich größer. Eine Betroffenheitsanalyse für sensible Nutzungen in diesen Bereichen kann sowohl der Planung als auch dem



Anpassungsbedarf Stadtteil Alt-Saarbrücken - Hitze
Quelle: Büro agl Saarbrücken

Katastrophenschutz dienen. Um Überflutungen und Hochwasser zu vermindern, sind in Oberläufen von Kleingewässern Retentionsräume zu aktivieren und Gewässer zu renaturieren. Im besiedelten Bereich können Freiräume auch temporäre Retentionsräume sein. Langfristig sollte eine Bebauung in stark betroffenen Bereichen zurückgenommen werden.

Anhand zweier Beispielstadtteile wurden Maßnahmen erarbeitet und danach in einem Generalisierungsschritt auf die gesamte Stadt übertragen. Für das Thema Wärmebelastung war eine parallel zum Projekt erstellte Klimafunktionskarte für Kaltluft-/Frischlufthaltung und Kaltluft-/Frischlufftransport hilfreich. Es wurden aber auch die Oberflächenbeschaffenheit von Freiräumen betrachtet (hell/dunkel, unterschiedliche Vegetation, verschiedene Beläge) und die kleinräumige Konvektion in Modellrechnungen für Modellquartiere berechnet. Daraus ergeben sich Aussagen auf drei Planungsebenen: 1. zum stadtreionalen Luftaustausch, 2. zum Beitrag konkreter städtischer Freiräume zur Klimaanpassung, 3. zum Beitrag kleinster Freiräume innerhalb von Siedlungstypen.

Für das Thema Überschwemmungen aufgrund von Starkregenereignissen wurden sensible Bereiche für Sturzfluten kenntlich gemacht und Rückhaltepotenziale definiert. Klimaanpassung geht alle an. Deshalb ist eine informelle fachliche Zusammenarbeit (Governanceprozess) von allen zuständigen Fachbereichen auf allen Ebenen notwendig, mit dem Ziel sich gegenseitig zu informieren und zu unterstützen. In diesem Prozess können sensible Flächen und Nutzungen besser identifiziert und kommuniziert werden. Spielräume für Handlungsoptionen können ausgelotet und Partner für die Realisierung von Maßnahmen gefunden werden. Auf diese Weise können finanzielle Mittel gebündelt und die Reichweite der Maßnahmen erhöht werden.

Eine rechtzeitige Sensibilisierung der Bevölkerung und ihre Beteiligung bei konkreten Projekten sind nicht nur sinnvoll, sondern notwendig, um auch Privatpersonen von der Notwendigkeit vorsorgender Klimaanpassungsmaßnahmen zu überzeugen. Seien es Baumpflanzungen in privaten versiegelten Innenhöfen, die Verwendung heller Oberflächen oder der Einbau von Rückstauklappen im privaten Kanalnetz - private Klimaanpassung ist ebenso notwendig wie Maßnahmen der öffentlichen Hand.

Martin Kratz

Exkurs: Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung Karlsruhe

Die Stadt Karlsruhe ist aufgrund ihrer exponierten Lage im Oberrheingraben in Bezug auf die stadtklimatischen Effekte durch erhöhte Auftretshäufigkeiten von Hitzetagen und Hitzeperioden besonders den negativen Auswirkungen der Wärmebelastungen auf die menschliche Gesundheit und Leistungsfähigkeit ausgesetzt (URBAN-HEAT Problematik).

Handlungsanlass

Ergebnis einer Arbeitsgruppe unter Federführung des Umweltdezernats war im Mai 2013 der Beschluss der Strategie „Anpassung an den Klimawandel – Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe“ durch den Gemeinderat. Im Handlungsfeld „Stadtklima und Stadtplanung“ wurde die Erstellung eines „Städtebaulichen Rahmenplans Klimaanpassung – Wirkkomplex Hitze“ (SRKA) verankert und damit die Stadtverwaltung legitimiert, sich dem Thema eingehender anzunehmen.

Projektziele

Der SRKA soll als informelles Planungsinstrument vor allem städtischen, aber auch privaten Entscheidungsträgern raumbezogene Maßnahmen zur Reduktion des klimawandelbedingt zunehmenden Hitzestresses aufzeigen. Des Weiteren verfolgt er das Ziel, den jeweiligen „Klimanovellen“ des BauGB gerecht zu werden sowie Politik und Verwaltung das notwendige Abwägungsmaterial für eine klimagerechte Stadtentwicklung bzw. -sanierung bereitzustellen.

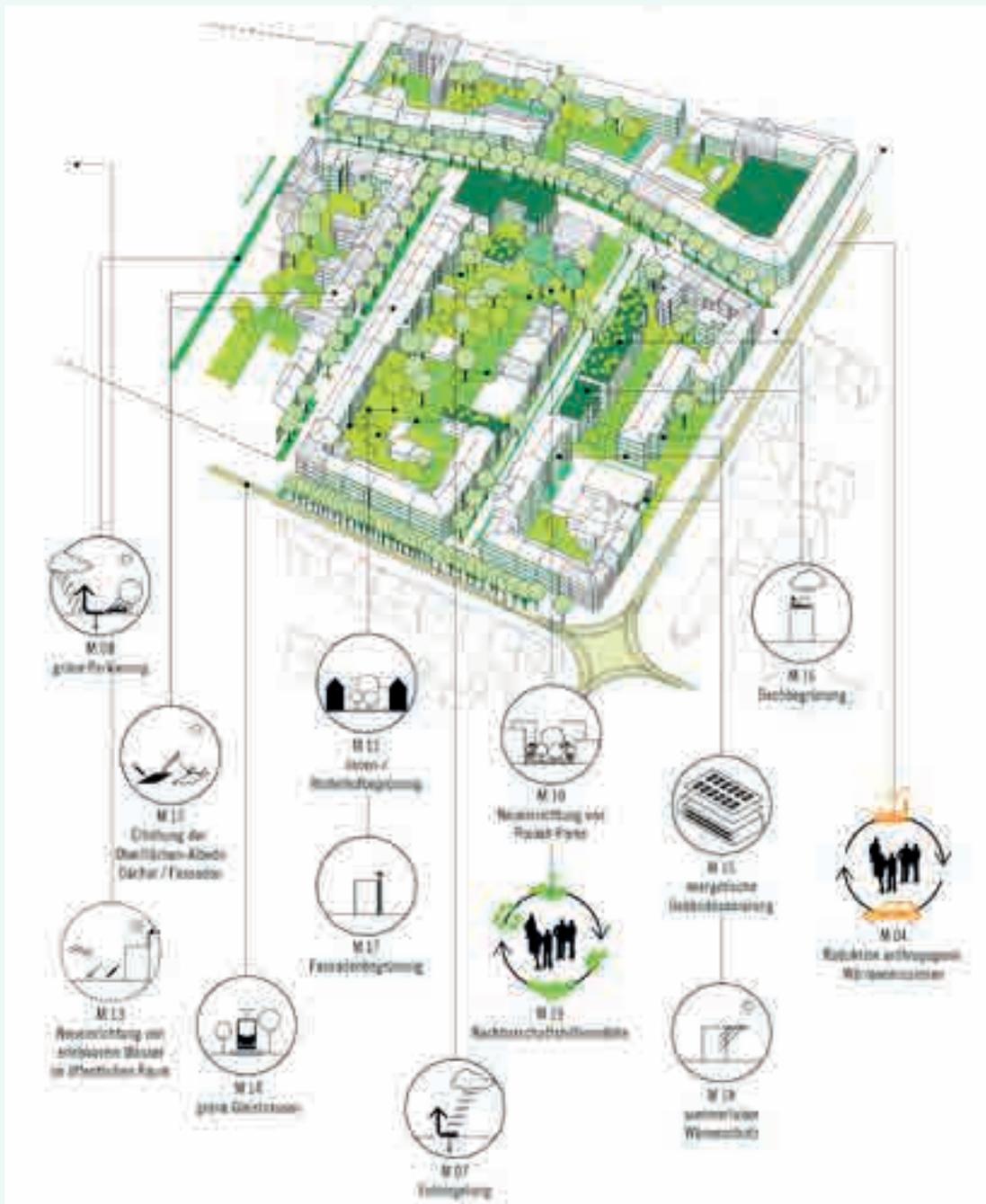
Konzeption und Arbeitsschritte

Im Fokus der Entwicklung des SRKA stand eine gesamtstädtische Betrachtung. Konkrete Handlungsbedarfe wurden identifiziert und spezifische Maßnahmenpakete für besonders betroffene Teilräume entwickelt. Die Gesamtstadt sollte dabei strukturtypenspezifisch in ihrer mittelfristigen Belastungssituation (2050) dargestellt und die hitzevulnerablen Bereiche lokalisiert werden.

Zunächst wurden hierzu unterschiedliche Stadtstrukturtypen ermittelt, die aus Quartieren mit ähnlichen Nutzungs- und Strukturmerkmalen bestehen. Für jeden Strukturtyp wurden die Quartiere mit der stärksten Belastung identifiziert („Hot-Spot“). Dies erfolgte nicht nur basierend auf Informationen über den Stadtklimawandel, sondern durch deren Kombination mit relevanten nicht-klimatischen Faktoren, wie Siedlungsstruktur, energetische Gebäudestandards, klimasensible

Gebäudenutzungen, Bevölkerungsdichte, Altersstruktur und demographischer Wandel sowie Erreichbarkeit, Kapazität und Aufenthaltsqualität von Grünflächen. Die Besonderheit des Projektes liegt somit in einem integrativen, multiattributiven Ansatz, der gegenüber einer rein auf klimatischen Informationen beruhenden Vorgehensweise einen deutlichen Mehrwert bringt.

Für die kurz- und mittelfristig belasteten Stadtstrukturtypen wurden lokale und übergeordnete Maßnahmen zu spezifischen „Paketen“ zusammengestellt. Lokale Maßnahmen sind z. B. Rückbau und Entsiegelung, Verschattung, sowie Hof-, Fassaden- und Dachbegrünung, Pocket-Parks, Wasser im öffentlichen Raum oder Verwendung von hellen Materialien mit hoher



Hot-Spot-Quartier „geschlossener Blockrand“ – Situation mit Maßnahmen

Quelle: Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung (Hitze), 2015; Urheber: Stadtplanungsamt Karlsruhe; Grafik: berchtoldkrass space&options

Rückstrahlungsfähigkeit (Albedo). Übergeordnete Maßnahmen sind u.a. die Erhöhung des innerstädtischen Grünanteils, Verbesserung des Luftaustauschs innerhalb von Quartieren oder Sicherstellung der Funktion des nächtlichen Kaltluftaustauschs durch zusammenhängende Freiräume und Leitkorridore.

Der Gesamtplan stellt darüber hinaus ein übergeordnetes Entlastungssystem mit Aussagen über Entlastungsflächen und das Zuwegungssystem dar, ergänzt um Potenzialflächen für eine klimagerechte Bebauung oder eine entsprechende Freiflächenentwicklung. Auch finden sich Hinweise auf wesentliche Klimafunktionen und Empfehlungen für den Einsatz von Wasser zur Kühlung durch Verdunstung im öffentlichen Raum. Zudem wird aufgezeigt, wo sich unter klimaökologischen Gesichtspunkten künftige Sanierungsgebiete gemäß § 136 BauGB befinden.

Akteure

Initiiert und organisiert wurde das Projekt vom Stadtplanungsamt, basierend auf den Erkenntnissen aus dem ExWoSt-Modellvorhaben „Innenentwicklung versus Klimakomfort im Nachbarschaftsverband Karlsruhe“. Die Politik beauftragte, ausgelöst durch einen Projektantrag für das Förderprogramm „KLIMOPASS“ des Landes Baden-Württemberg, noch während der Entwicklung der Karlsruher Anpassungsstrategie, die Verwaltung mit der Erarbeitung des SRKA. Hiermit beauftragt wurde die Firma GEO-NET (Hannover) zusammen mit dem Planungsbüro berchtoldkrass space&options (Karlsruhe). Prof. Dr. Jürgen Baumüller (Stuttgart) und Prof. Dr. Günter Groß (Hannover) konnten zur wissenschaftlichen Beratung gewonnen werden. Somit war von Beginn an ein direktes Miteinander von Klimaexperten und Stadtplanern gegeben, was zweifellos als ein Erfolgsbaustein des Projektes betrachtet werden kann.

Weitere Akteure bei der Planentwicklung waren neben Mitgliedern der städtischen Arbeitsgruppe auch politische Mandatsträger sowie die externe Fachöffentlichkeit, wie Hochschule (KIT), IHK, städtische Wohnungsbaugesellschaft, Architekten und Vertreter der Bürgervereine.

Rechtlicher Rahmen

Durch gemeinderätlichen Beschluss wird der SRKA als „sonstige städtebauliche Planung“ (§ 1 (6)11 BauGB) zu einem wichtigen Abwägungsbelang in der Planung. Nach neuerlicher Rechtsprechung kann ein Rahmenplan im Zusammenhang mit der Aufstellung eines Bebauungsplans auch als antizipiertes Gutachten an-

gesehen werden. Dies vereinfacht die Umsetzung in die verbindliche Bauleitplanung und reduziert den Aufwand für weitere Gutachten.

Die Relevanz des Rahmenplans für Planungen und bei Entscheidungen ergibt sich unmittelbar aus der Beschlussfassung durch den Gemeinderat im März 2015:

1. Der „Städtebauliche Rahmenplan Klimaanpassung“ wird als „sonstige städtebauliche Planung“ nach § 1 Abs. 6, Nr. 11 BauGB beschlossen und bei der verbindlichen Bauleitplanung im Rahmen der Abwägung berücksichtigt.
2. Der „Städtebauliche Rahmenplan Klimaanpassung“ dient als Grundlage bei der Auswahl von Gebieten für Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen bzw. für den Stadtumbau.
3. Der „Städtebauliche Rahmenplan Klimaanpassung Karlsruhe“ wird zudem berücksichtigt: bei städtebaulichen Wettbewerben, Rahmenplänen sowie der Verkehrsplanung, bei der Gestaltung öffentlicher Freiräume, bei der Beurteilung von Vorhaben nach § 34 BauGB, bei der Beurteilung von Anträgen auf Befreiungen nach § 31 BauGB, beim Erwerb oder der Veräußerung von Grundstücken, bei der Ausübung des gemeindlichen Vorkaufsrechts (Wohl der Allgemeinheit, § 24 Abs. 3 BauGB).

Übertragbarkeit

Die Übertragbarkeit des Projektansatzes sowie der Maßnahmen war aufgrund des Forschungscharakters durch die Förderung im Programm „KLIMOPASS“ von Anfang an beabsichtigt. Dies betrifft sowohl die Methodik der Planerstellung und die kartografische Darstellung, als auch die Zuordnung von Anpassungsmaßnahmen zu den jeweiligen Stadtstrukturtypen.

Fazit

In Karlsruhe werden - wie in den meisten deutschen Städten - gemessen am Bestand zukünftig nur wenig neue Bebauungspläne aufgestellt oder geändert, sodass die bauplanungsrechtliche Festsetzung klimarelevanter Zielsetzungen zwar wichtig, aber kaum ausreichend sein wird, um Klimaanpassung im Städtebau flächenhaft umsetzen zu können. Da klimatische Defizite vor allem in der gebauten Stadt auftreten, müssen auch die Instrumente der Innenentwicklung, der Stadtsanierung und des Stadtumbaus zukünftig an Bedeutung bei der Anpassung an den Klimawandel gewinnen.

4 Leitbilder für die resiliente Stadt

Josefine Korbelt, Detlef Kurth

4.1 Auswertung städtebaulicher Leitbilder angesichts des Klimawandels

Laut Deutscher Anpassungsstrategie (DAS) sind Leitbilder einer anpassungsfähigen, belastbaren und „resilienten“ Stadt zu entwickeln (vgl. Bundesregierung 2008, S. 42). Dabei stellt sich die Frage, ob die bestehenden Leitbilder um Aspekte der Klimaanpassung ergänzt werden können, oder ob neue Leitbilder wie das der „Resilienten Stadt“ zu entwickeln sind. Über den Begriff „Resilienz“ wird kontrovers diskutiert, da er in den unterschiedlichsten Disziplinen unterschiedlich definiert wird und verschiedene Bedeutungszusammenhänge hat (vgl. Kaltenbrunner 2013, S. 290). Der Begriff stammt ursprünglich aus der Ökologie und beschreibt die Fähigkeit eines (ökologischen) Systems, nach einer Störung wieder zum ursprünglichen Zustand zurückzukehren. In der Raumplanung soll der Begriff nicht biologistisch, sondern im Zusammenhang mit Risikomanagement verstanden werden (vgl. Birkmann et al. 2012, S. 93 ff). Das Resilienzkonzept bietet einen Rahmen zur Bewertung der Stadtstrukturen hinsichtlich der Klimaanpassung, es ist aber fraglich, ob es für ein eigenes städtebauliches Leitbild tragfähig ist (vgl. Knieling et al. 2012, S. 14). Der Begriff Resilienz wird im Folgenden als Robustheit und reaktive sowie proaktive Anpassungsfähigkeit eines Systems gegenüber Störungen beschrieben, die auch durch den Klimawandel auftreten können. Quartiere, in denen sich eine Vielzahl lebensnotwendiger Funktionen überlagern, verfügen über die Grundbestandteile einer resilienten Siedlungsstruktur (vgl. Knieling et al. 2012, S. 14-15,18).

Raumstrukturelle Leitbilder

Kompakte Stadt:

Die kompakte Stadt soll verdichtet und nutzungsgemischt sein, um aus Umweltgesichtspunkten den Flächenverbrauch zu reduzieren und eine ‚Stadt der kurzen Wege‘ mit einer Präferenz für Fuß- und Radwege und den ÖPNV zu ermöglichen (vgl. Jessen 1998; Bose 1997, S. 36). Außerdem werden städtische Funktionen wie Wohnen, Arbeiten und Einkaufen auf zentral liegende Stadtteile konzentriert, Siedlungsflächen werden gemäß dem Prinzip „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“ ausgewiesen.

Entdichtete Stadt/Perforierte Stadt:

Das Leitbild der perforierten Stadt wurde vor dem Hintergrund der schrumpfenden ostdeutschen Städte entwickelt. Grundlagen der perforierten Stadt sind die punktuelle Auflockerung und Entdichtung innerhalb bestehender Stadtstrukturen. Innerstädtische Flächen-

potenziale können für Grün und Frischluftschneisen genutzt werden, weiterhin können Zwischennutzungen ermöglicht werden. Daraus entsteht eine heterogene Bauungsstruktur mit neuen Qualitäten, mit welcher der Zersiedelung im Außenbereich entgegengewirkt werden soll (vgl. Göschel 2003, S. 2; Knieling et al. 2012, S. 28).

Punkt-axiale Stadt:

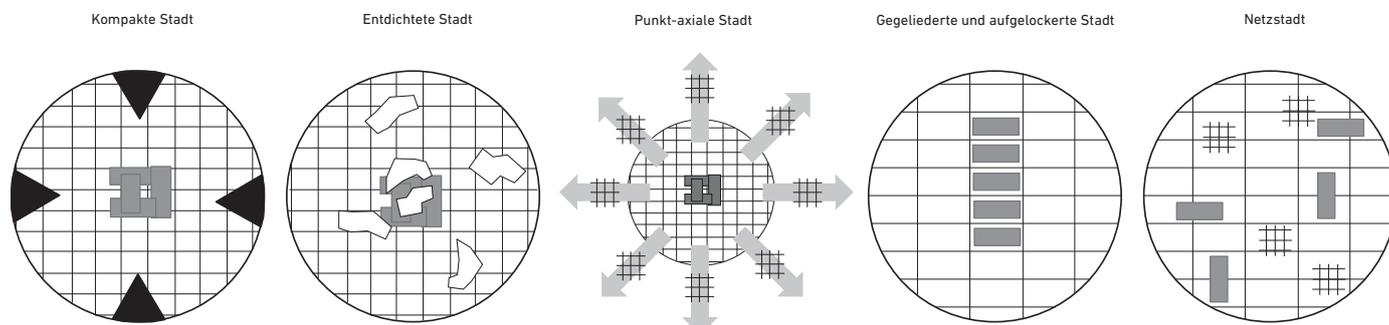
Das Leitbild der punkt-axialen Stadt basiert auf an Siedlungsachsen ausgerichteten Siedlungsstrukturen, verdichtete Siedlungen liegen an Verkehrsinfrastrukturachsen (vgl. Knieling et al. 2012, S. 33). Innerhalb der Siedlungsschwerpunkte ist eine Nutzungsmischung anzustreben, damit diese eine gewisse Unabhängigkeit erlangen. Zugleich befinden sich in den Achsenzwischenräumen geschützte Freiflächen (vgl. Fürst et al. 1999, S. 54). Durch radiale Ringe wird das lineare Transportsystem ergänzt.

Gegliederte und aufgelockerte Stadt:

Gemäß den Leitbildern der Moderne wie Entdichtung, Funktionstrennung und Stadtlandschaft wurde in der Nachkriegszeit das Konzept der gegliederten und aufgelockerten Stadt umgesetzt. Dieses Leitbild beinhaltet eine hierarchisch strukturierte Siedlungsentwicklung mit einzelnen Nutzungsbereichen, unterteilt in Nachbarschaftszentren, Stadtteilzentren und Stadtzentren, aufgelockert durch Grünzüge (vgl. Mehlhorn 2012, S. 339; Kühn 2000, S. 21). Dieses Leitbild war eng verknüpft mit der Wachstumsgesellschaft und der Zunahme des Individualverkehrs (vgl. Fürst et al. 1999, S. 41-44; Albers 1998, S. 38).

Netzstadt:

Die Suburbanisierung führte zu einer Überformung der Stadt- und Landschaftsstrukturen, die Trennung von Stadt und Umland ging verloren (vgl. Fürst et al. 1999, S. 70). Es entstanden zerrissene Siedlungskörper mit dezentralen und monofunktionalen Strukturen, die Sieverts als „Zwischenstadt“ bezeichnet (vgl. Sieverts 1999; Kühn 2000, S. 22). Darauf aufbauend führten Oswald und Baccini das Leitbild der „Netzstadt“ ein, in der Netzformen durch Mechanismen der Raumproduktion und entsprechende wirtschaftliche, gesellschaftliche und infrastrukturelle Bedingungen entstehen (vgl. Oswald/Baccini 2003, S. 22).



Leitbilder
Quelle: HFT Stuttgart

Leitbildauswertung anhand der Resilienz Kriterien

Die o.g. Leitbilder wurden auf ihre Eignung für die Klimaanpassung geprüft. Um festzustellen, inwiefern Systeme klimaangepasst ausgestaltet sind, können die Resilienz Kriterien nach Godschalk herangezogen werden (vgl. Godschalk 2003, S. 139). Dieser beschreibt Resilienz anhand der Kriterien Redundanz, Diversität, Effizienz, Eigenständigkeit, Stärke, Interdependenz, Anpassungsfähigkeit und Zusammenarbeit im Bereich der Hazardforschung. Knieling und auch Greiving greifen in ihren Auswertungen auf einen Teil dieser Kriterien zurück (vgl. Knieling et al. 2012, S. 14 ff; BMVBS/BBSR 2009a, S. 9f). Folgende Resilienz Kriterien werden im Rahmen des Forschungsprojekts verwendet:

1. **Effizienz:** Der Ressourcenumsatz und die CO₂-Emissionen sind zu verringern, Abfall und Verkehr ist gering zu halten bzw. zu vermeiden, dies schließt auch technische Innovationen ein (vgl. BMVBS/BBSR 2009a, S. 9f). Die Effizienz wird in der Leitbildanalyse mit den Kriterien Wegeverbindung/Verkehrsaufkommen, Ressourceneffizienz und Kosteneffizienz gemessen.
2. **Diversität:** Eine kleinräumliche Durchmischung zwischen Infrastruktur, Gebäuden und Grünbereichen ist nötig, um ein angenehmes Stadtklima zu erhalten (vgl. Godschalk 2003, S. 139; Knieling et al. 2012, S. 14 ff; BMVBS/BBSR 2009a, S. 9f). Daher werden der Auswertung folgende Kriterien zugrunde gelegt: Wechsel von bebauten und unbebauten Strukturen, niedrige Dichte und hohe Anzahl an Grünräumen.
3. **Interdependenz/Redundanz:** Die Funktionsfähigkeit eines Systems ist durch die Verknüpfung von sich ergänzenden und unterstützenden Komponenten zu sichern, so dass das System selbst beim Ausfall einzelner Komponenten fortbesteht. Monostrukturelle städtebauliche Entwicklungen sind

zu vermeiden und die Nutzungsdurchmischung zu fördern (vgl. BMVBS/BBSR 2009a, S. 9f; Godschalk 2003, S. 139). Die Leitbilder werden nach folgenden Kriterien ausgewertet: Ergänzende Komponenten, Unabhängigkeit und Nutzungsmischung.

4. **Exposition:** Die Exposition der Siedlungsflächen soll gering gehalten werden, damit sie gegenüber Klimaänderungen robuster sind, außerdem soll die Bebauung in gefährlichen Bereichen vermieden werden. Gleichzeitig sind Freiräume als Kaltluftgebiete zu erhalten (vgl. BMVBS/BBSR 2009a, S. 9f; Knieling et al. 2012, S. 14 ff). Die Auswertung der Leitbilder erfolgt über folgende Merkmale: geringe Siedlungsexpansion, Freihalten gefährdeter Bereiche (Überschwemmungsgebiete) und Erhalt/Schaffung von Freiräumen.
5. **Robustheit/Konsistenz:** Robustheit beschreibt die Beständigkeit gegenüber Extremwetterereignissen, insbesondere wenn die Gebäude in gefährdeten Bereichen liegen (vgl. Godschalk 2003, S. 139; Knieling et al. 2012, S. 14 ff). Robust ist ein System auch dann, wenn es flexibel auf Klimaauswirkungen reagieren kann (vgl. Godschalk 2003, S. 139). Die Begriffe umschreiben demnach auch die Anpassungsfähigkeit und Flexibilität von Baustrukturen.

In der nachfolgenden Matrix ist die Auswertung der fünf Leitbilder anhand der fünf Kriterien und deren Merkmalen dargestellt. Deutlich wird, dass die Leitbilder teilweise unterschiedlichen räumlichen Ebenen zugeordnet sind. Während sich die Leitbilder kompakte Stadt, gegliederte und aufgelockerte Stadt und perforierte Stadt überwiegend auf das Stadtgebiet beziehen, beziehen sich die Netzstadt und die punkt-axiale Stadt auf eine Stadtregion.

| | Effizienz | Diversität |
|-------------------------------------|--|---|
| | a) Wegeverbindung, Verkehrsaufkommen b) Ressourceneffizienz c) Kosteneffizienz | a) Wechsel von bebauten und unbebauten Strukturen b) Grünräume |
| Kompakte Stadt | a) Kurze Wege (+) b) Geringer Flächenverbrauch, effiziente Infrastrukturauslastung, hohe Ressourceneffizienz, niedriger Energieverbrauch (+) c) Günstige Infrastrukturkosten (+) | a) Gemischte Stadtstruktur, wenig unbebaute Flächen (0) b) Geringer innerstädtischer Grünanteil (-) |
| Punkt-axiale Stadt | a) Effizientes Verkehrssystem (+) b) Effiziente Infrastrukturauslastung (+) c) Bündelung von Infrastrukturen (+) | a) Großräumige Diversität, kleinräumig kompakt (0) b) Grünräume in Achsenzwischenräumen (+) |
| Entdichtete/ Perforierte Stadt | a) Reduzierung der kurzen Wege (-) b) Schlechte Infrastrukturauslastung (-) c) Geringe Auslastung städtischer Infrastruktur (-) | a) Wechsel der Strukturen durch Entdichtung (+) b) Schaffung von innerstädtischen Freiräumen und Frischluftschneisen (+) |
| Gegliederte und aufgelockerte Stadt | a) Hohes Verkehrsaufkommen (-) b) Hoher Flächenverbrauch aufgrund der Siedlungsstruktur (-) c) Hohe Auslastung Infrastruktur (+) | a) Fehlender kleinräumiger Wechsel der Strukturen, großräumig vorhanden (0) b) Auflockerung mit viel Grün (+) |
| Netzstadt | a) Hohes Verkehrsaufkommen (-) b) Ausgleich zwischen dichten und aufgelockerten Strukturen (0) c) Kleinteilig effizient, großteilig ineffizient (0) | a) Gemischte Stadtstruktur (0) b) Gründurchmischung (+) |

Leitbildauswertung; (+): Positiv bewertet, (0): Neutral bewertet, (-): Negativ bewertet
Quelle: HFT Stuttgart

Die Auswertung zeigt, dass keines der bestehenden Leitbilder für die Klimaanpassung vollständig geeignet ist. Die Leitbilder, die mit dem Resilienzkonzept am ehesten übereinstimmen, sind die „kompakte Stadt“ und die „punkt-axiale Stadt“. Schlechtere Bewertungen erhielten die Leitbilder „Entdichtete Stadt“, „Gegliederte und aufgelockerte Stadt“ sowie „Netzstadt“. Aufgrund der Leipzig Charta und des Grundsatzes „Innen vor

Außenentwicklung“ im Bauplanungsrecht ist das Leitbild der kompakten Stadt eine wichtige Orientierung für die Stadtentwicklung.

Die punkt-axiale Stadt weist die höchste Anzahl an positiven Merkmalen auf, hinsichtlich der Redundanz ist die strikte Orientierung an den Achsen aber als kritisch zu betrachten. Sollte es hier zu einem Ausfall

| Redundanz | Robustheit | Exposition |
|--|---|---|
| a) Ergänzende Komponenten b) Autarkie c) Nutzungsmischung | a) Beständigkeit gegenüber Extremwetter b) Konsistente Stadtstruktur c) Flexible (Bau-)struktur /Dichte | a) Geringe Siedlungsexpansion b) Freihalten gefährdeter Bereiche c) Erhalt/Schaffung von Freiräumen |
| a) Vernetzte Infrastruktur (+) b) Polyzentrale Infrastrukturen und Handelseinrichtungen (0) c) Nutzungsmischung (+) | a) Hoher Versiegelungsgrad, aber viele Schattenflächen (0) b) Robuste Bebauungsstruktur (+) c) Hohe bauliche Flexibilität im Grundraster (Dichte, Nutzung, Verkehr) (+) | a) Geringe Siedlungsexpansion (+) b) Entwicklungsdruck auf gefährdeten Innenbereichen (0) c) Nachverdichtungsdruck auf Freiflächen (0) |
| a) Orientierung an Achsen und Zentrum (-) b) Einzelne autarke Siedlungen, aber wichtige Infrastruktur im Zentrum (+) c) Nutzungsmischung an verdichteten Punkten (+) | a) Hoher Versiegelungsgrad (-) b) Konsistente Achsenstruktur (+) c) bauliche Flexibilität im Grundraster innerhalb der Siedlungskerne (+) | a) Geringe Siedlungsexpansion, Konzentration entlang von Achsen (+) b) Teilweise Verdichtungsdruck vorhanden (0) c) Freihaltung von Grünzügen und Freiräumen zwischen den Siedlungspunkten(+) |
| a) Partiiell vernetzte Infrastruktur (0) b) Mindestmaß an Infrastruktur (0) c) Teilweise Nutzungsmischung (0) | a) Verbesserung des Mikroklimas durch zusätzliche Freiräume, mittlerer Versiegelungsgrad (+) b) Tragfähige Strukturen bei maßvoller Entdichtung (0) c) Rückbau/Freihaltung von Flächen führt zur Steigerung der Flexibilität für künftige Nutzung (0) | a) Geringe Siedlungsexpansion (+) b) Kein Verdichtungsdruck (+) c) Entsiegelung durch Rückbau (+) |
| a) Monostrukturen (-) b) Konzentration kritischer Infrastruktur (-) c) Fehlende Nutzungsmischung (-) | a) Durch Auflockerung mit Grünräumen gutes Mikroklimas (+) b) Anfällige offene Baustruktur (-) c) Geringe Flexibilität aufgrund Monostruktur, aber Flächenreserven vorhanden (Umbaufähig) (0) | a) Flächenintensiv (-) b) Kein Verdichtungsdruck (+) c) Aufgelockert durch Grünräume (+) |
| a) Regional sich ergänzende Netzstadtstruktur (+) b) Verselbstständigte Orte (0) c) Kleinräumig monofunktionale Strukturen (-) | a) Geringe Vulnerabilität bei Extremwetter (+) b) Disperse, isolierte Strukturen (0) c) Kleinräumig keine Anpassung aufgrund von Monostruktur (+) | a) Ausgedehnte Siedlungsränder (-) b) Zersiedelung in gefährdeten Gebieten bei fehlender Steuerung (0) c) Großzügige Grünachsen (+) |

kommen, ist das Grundprinzip der punkt-axialen Stadt gestört. Das System ist jedoch sehr effizient hinsichtlich der Infrastruktur und der robusten Gestalt. Durch die Konzentration entlang der Achsen wird die Siedlungsexpansion gering gehalten.

Das Leitbild der kompakten Stadt hat ebenfalls eine sehr gute Bewertung. Kurze Wege führen zu einer hohen

Effizienz und demnach zu einem geringen Flächenverbrauch. Dies führt allerdings auch dazu, dass es aufgrund der hohen Dichte an Grünflächen mangelt, diese können jedoch beispielsweise in Form von Straßen-grün und Dachbegrünung zusätzlich angelegt werden. Die Verdichtung im Innenbereich muss behutsam erfolgen, klimawandelgefährdete Bereiche wie Überschwemmungsgebiete sollten freigehalten werden.

Die perforierte Stadt ist in der Bewertung an dritter Stelle. Hier kommt es darauf an, inwiefern der Entdichtungsprozess bereits erfolgt ist. Eine maßvolle Entdichtung kann zu einer besseren Durchlüftung und demnach zu einem angenehmeren Stadtklima führen, allerdings hat dies negative Auswirkungen auf die Effizienz. Die technische Infrastruktur, die soziale Infrastruktur und die Nahversorgung sind weniger ausgelastet, gegebenenfalls müssen Einrichtungen geschlossen werden.

Die gegliederte und aufgelockerte Stadt ist aufgrund der Monostruktur häufig negativ zu bewerten, es fehlt an Durchmischung. Zudem ist sie sehr flächenintensiv und erzeugt weite Wegeverbindungen. Die Siedlungsstruktur ist meist expansiv und offen, wodurch sie anfälliger für Klimaeinwirkungen ist.

Die Netzstadt ist besonders aufgrund der ausgedehnten Siedlungsränder und der Monostrukturen ebenfalls negativer zu bewerten. Im Gegensatz zur über Achsen verknüpften punkt-axialen Stadt bestehen in der Netzstadt keine klaren Verbindungselemente, sie könnten aber über eine Stärkung der Netzstrukturen ausgebaut werden. Positiv zu bewerten sind großflächige Grünräume zwischen den einzelnen Siedlungen.

Josefine Korbelt, Detlef Kurth

4.2 Leitbilder der Pilotkommunen

Esslingen am Neckar

Esslingen hat im Rahmen des Prozesses zum neuen Flächennutzungsplan den Entwurf für ein neues Leitbild entwickelt. Im Rahmen des Bürgerdialogs zur Stadtentwicklung wurde in den Jahren 2014 und 2015 intensiv über die künftige räumliche Entwicklung Esslingens diskutiert. Mitte 2015 fasste der Esslinger Gemeinderat einen Grundsatzbeschluss basierend auf den Ergebnissen des Bürgerdialogs - den drei inhaltlichen Bausteinen sowie der Dokumentation der Diskussion.

Als Entwicklungsszenario wird angestrebt, die Einwohnerzahl „mindestens zu Halten“ (bezogen auf Bevölkerungszahl und -struktur in den Stadtteilen). Ziel ist es, die Einwohnerzahl in Esslingen am Neckar langfristig zu stabilisieren, um damit einhergehend die bestehende Infrastruktur zu sichern und die Wirtschaftskraft ebenfalls zu halten. Das ursprüngliche Szenario 2 Plus mit Wachstumsaussagen wurde aufgegeben.

Die Inhalte des Leitbildprozesses flossen in den FNP-Vorentwurf ein. Zur Auswertung des Leitbildes wurden die Strukturkarten herangezogen, da darin bereits eine Verräumlichung der Ziele erfolgt ist. Nachfolgende Ziele wurden bei der Auswertung berücksichtigt:

- Schwerpunkt der Entwicklung und Erneuerung liegt auf den inneren Stadtgebieten - Innenentwicklung vor Außenentwicklung
- wohnbauliche Innenentwicklung an S-Bahn-Haltpunkten ist zu fördern
- parallel auch gewerbliche Verdichtung im Umfeld der S-Bahn-Haltpunkte
- existierende Freiraumfugen zwischen den einzelnen Siedlungskörpern sind als Vernetzungsräume und für die Erholungsnutzung zu sichern
- polyzentrale Strukturen sind zu erhalten und zu stärken
- vernetzende (Fuß-)Wegeverbindungen sind für die Erlebbarkeit einer Stadt und die Identifikation mit dem eigenen Stadtteil ein wichtiges Element
- angemessene Angebotsplanung für gewerbliche Flächen, z. B. auch in Berkheim
- zentrale Verkehrsachse in Esslingen ist die B 10, die die Arbeitsplatzstandorte an das übergeordnete Straßennetz anbindet
- stark verkehrlich belastete Bereiche sollen städtebaulich neu geordnet werden, um eine Entlastung

für die empfindlicheren Nutzungen (Wohnen) zu erreichen. Das Verkehrsaufkommen soll verringert, ein Radwegekonzept soll erstellt werden

- Neckar als „Grüngerüst“ für Esslingen soll aufgewertet und es sollen insbesondere die südlich des Neckars liegenden Stadtteile an den Neckar angebunden werden
- durchgrünte Wohngebiete sind orts- und landschaftsbildprägend und dienen der Minderung klimatischer Belastungen
- Sicherung der Frischluftbahnen und Maßnahmen zur Temperaturreduktion in der Tallage, um das Stadtklima zu verbessern und sich an die Klimawandelfolgen anzupassen

(vgl. Stadt Esslingen am Neckar 2012, S. 10).

Das Leitbild Esslingens enthält sowohl Elemente der kompakten Stadt, der punkt-axialen Stadt als auch der entdichteten Stadt. Die Resilienz Kriterien werden überwiegend berücksichtigt. Aufgrund der Topographie Esslingens ist das Freihalten von Luftschneisen sehr wichtig, da sich die Hitze in der Tallage staut. Jedoch ist die Baustruktur gerade aufgrund der Topographie wenig flexibel. So ist es insbesondere im kompakten Stadtkern schwierig, genügend Freiflächen für ein gutes Stadtklima zu schaffen. Um Schneisen und Kaltluftentstehungsgebiete freizuhalten und zu sichern, werden sogar einzelne Bereiche gekennzeichnet, bei denen eine Entdichtung angestrebt wird. Die punkt-axiale Struktur Esslingens ist grundsätzlich als positiv einzuschätzen, jedoch muss darauf geachtet werden, dass die städtische Entwicklung sich nicht ausschließlich auf die Achsen konzentriert, da diese sich in der Tallage und somit in den klimaanfälligeren Bereichen befinden. Grundsätzlich ist das Leitbild Esslingens hinsichtlich der Klimaanpassung positiv zu bewerten. Es wird bereits versucht, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen kompakter Stadt und der Schaffung und dem Erhalt von Grünräumen zu finden. Außerdem sollen die Bereiche, die durch Hochwasser gefährdet sind, freigehalten werden.

Ludwigsburg

Die Stadt Ludwigsburg besitzt ein Leitbild im Rahmen des Stadtentwicklungskonzepts, dieses ist in Hinblick auf die räumliche Entwicklung aber nicht detailliert beschrieben. Zentrale Ziele im Bereich der Siedlungsentwicklung sind:

- Innen- vor Außenentwicklung im Sinne der kompakten Stadt, aber auch Potenzialflächen im Außenbereich
- geringe Ausdehnung an den Rändern, aber städtebauliche Arrondierungen
- Brachflächenrevitalisierung, insbesondere von Konversionsflächen
- Entwicklung erst dann, wenn die Flächen in städtischem Eigentum sind
- grüner Ring zur Grünvernetzung
- Erweiterung des Grüns (z. B. Grünkeile) in der Stadt zur Grünvernetzung
- Grünflächen in Gewerbegebieten
- relativ autarke Ortsteile mit eigenen Versorgungseinrichtungen in nahezu jedem Ortsteil

(vgl. Faktor Grün 2014; Stadt Ludwigsburg 2012b: 16; Stadt Ludwigsburg 2011a)

Bei der Auswertung der Leitziele hinsichtlich der Resilienz Kriterien wurde deutlich, dass Ähnlichkeiten mit den Leitbildern der kompakten Stadt und der punkt-axialen Stadt bestehen. Da die topographische Situation verglichen mit Esslingen jedoch auch Erweiterungen zulässt, ist die städtische Entwicklung flexibler und eine Entwicklung in klimaanfälligen Bereichen kann vermieden werden. Da Ludwigsburg jedoch in vielen Bereichen auch durch Wärme belastet ist, soll bei der Innenentwicklung die Versiegelung nicht zu stark ansteigen. Der Anteil der Grünflächen wird durch einen geplanten grünen Ring und innerhalb von Gewerbegebieten erhöht.

Josefine Korbel, Detlef Kurth

4.3 Klimaanpassung als Aufgabe der nachhaltigen Stadtentwicklung

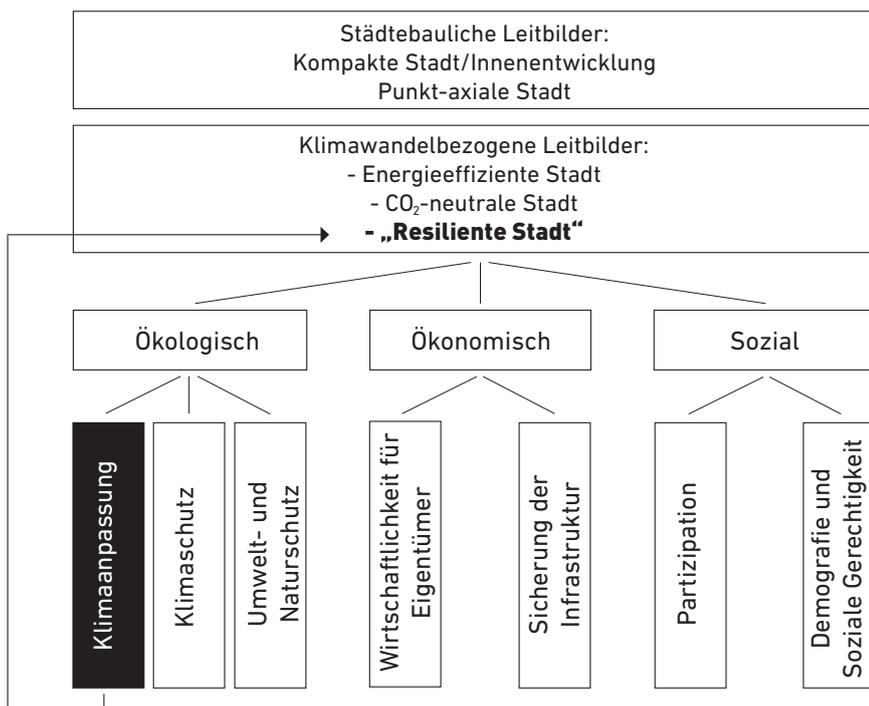
Bislang lag der Fokus hinsichtlich des Klimawandels im Wesentlichen auf dem Klimaschutz (vgl. BMVBS/BBSR 2009b, S. 12; Deutscher Städtetag 2011, S. 1). Leitbilder wurden in den vergangenen Jahren im Sinne des Klimaschutzes ergänzt und/oder neuformuliert. Leitbilder zum Klimaschutz wie die „Energieeffiziente Stadt“, die „CO₂-neutrale Stadt“, die „Ressourcenschonende Stadt“ oder die „Energieautarke Stadt“ haben die Planungslandschaft in den letzten Jahren bereichert (vgl. BMVBS/BBSR 2009b, S. 49; siehe auch Gemeinde Wüstenrot, Masdar City, Forschungsvorhaben EnEff: Stadt). Ergänzend zum Klimaschutz ist es erforderlich, auch für die Klimaanpassung Leitbilder zu bewerten oder neu zu entwickeln. Dabei stellt sich zunächst die Frage, ob die bestehenden Leitbilder um Aspekte der Klimaanpassung ergänzt werden können, oder ob neue Leitbilder wie das der „Resilienten Stadt“ benötigt werden.

Bei der Auswertung der Leitbilder hinsichtlich ihrer Eignung zur Klimaanpassung wurde bereits ersichtlich, dass die „Resilienz“ eine wichtige Grundlage für die räum-

liche Entwicklung darstellt. Jedoch wurde in den Debatten auch deutlich, dass die sozialen und ökonomischen Komponenten bislang in der räumlichen Übertragung des Resilienzkonzepts lediglich eine untergeordnete Rolle spielen. Diese Komponenten sind im Nachhaltigkeitsdreieck enthalten. Es wird von daher vorgeschlagen, das Konzept der Nachhaltigkeit um die Resilienzkriterien zu ergänzen. Zugleich wird davon abgeraten, ein neues übergeordnetes Leitbild der „Resilienten Stadt“ zu entwickeln, da dies eine zu einseitige Interpretation von Klimaanpassungsbelangen bedeuten würde.

Auch Greiving hat diesen Ansatz bezogen auf die Raumplanung vorgeschlagen. Bei Planungsprozessen im Rahmen des Klimawandels ginge es um die Entscheidung ein Planungsergebnis (d.h. die entstandene Raumstruktur) „resilient“ gegenüber Klimaänderungen zu gestalten. „Dies entspricht hinsichtlich der mit dem Klimawandel verbundenen Krisen oder schleichenden Veränderungsprozesse dem Nachhaltigkeitsprinzip. Für die plötzlich eintretenden Veränderungen handelt es sich letztlich um die Erweiterung des Nachhaltigkeitsprinzips bezogen auf die Dimension der Katastrophenresistenz bzw. -resilienz (vgl. Greiving 2002).“ (BMVBS 2009c, S. 8).

LEITBILDER DES KLIMAWANDELS ALS TEIL DER NACHHALTIGEN STADTENTWICKLUNG



Leitbilder des Klimawandels als Teil der Nachhaltigen Stadtentwicklung
Quelle: HFT Stuttgart

Bei der Leitbildbewertung anhand der Resilienzkriterien wurden die Leitbilder punkt-axiale Stadt und kompakte Stadt am besten bewertet. Laut einer Studie von Fürst et al. ist die Umsetzung von Nachhaltigkeitsprinzipien in räumliche Strukturen auch am besten durch diese Leitbilder gewährleistet (vgl. Fürst et al. 1999, S. 79-80). Das Leitbild der kompakten Stadt gemäß der Leipzig Charta kann um Ziele der Klimaanpassung ergänzt werden, insbesondere in Hinblick auf Resilienz und Robustheit ist es tragfähig. Neue Leitbilder einer entdichteten oder aufgelockerten Stadt müssen für die Klimaanpassung nicht erneut eingeführt werden. Das Leitbild der „Resilienten Stadt“ wird von daher als ein zusätzliches klimawandelbezogenes Leitbild gesehen, nicht aber als eine übergeordnete Orientierung für das planerische Handeln. Die Ziele der kompakten und nachhaltigen Stadt können um die Ziele der Resilienz erweitert werden, ohne sie grundsätzlich in Frage zu stellen.

» Literatur

- Albers, G. (1998): Strukturmodelle für die Stadtentwicklung – gerichtet auf Wachstumslenkung, geeignet für Schrumpfungslenkung?, In: Giseke, Undine; Spiegel, Erika, Stadtlichtungen: Irritationen, Perspektiven, Strategien (Bauwelt Fundamente, Band 138), Birkhäuser Verlag, Gütersloh, Berlin, 2007 S. 38
- Birkmann, J.; Schanze, J.; Müller, P.; Stock, M. (Hrsg.) (2012): Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung. Grundlagen, Strategien, Instrumente, E-Paper der ARL, Nr. 13. Online abrufbar: http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr13.pdf, Zugriff 13.10.2014
- BMVBS/BBSR (Hrsg.) (2009a). Klimawandelgerechte Stadtentwicklung, Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente, BBSR-Online-Publikation 24/09: November 2009 <http://d-nb.info/998433241/34>, Zugriff 20.02.2014
- BMVBS/BBSR (Hrsg.) (2009b): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung, Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begreifen, BBSR-Online-Publikation 22/09, September 2009
- BMVBS/BBSR (Hrsg.) (2009c): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung, „Climate-Proof Planning“, BBSR-Online-Publikation 26/09, Dezember 2009, http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/DL_ON262009.pdf?__blob=publicationFile&v=2, Zugriff 17.10.2016
- Bose, M. (1997): Aktuelle Leitbilder, Konzepte und Strategien im ideengeschichtlichen Kontext, in: Bose, Michael (Hrsg.): Die unaufhaltsame Auflösung der Stadt in die Region?, Hamburger Berichte zur Stadtplanung, Band 9, Hamburg
- Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen
- Deutscher Städtetag (Hrsg.) (2011): Klimagerechte und energieeffiziente Stadtentwicklung, Positionspapier der Fachkommission „Stadtentwicklungsplanung“ des Deutschen Städtetages, Arbeitsgruppe: Bosse, T.; Herrmann U.(Leitung); Metz, S.; PoneL, T.; Reiß-Schmidt, S.; Thielen, H.; Tonndorf, T. (Stand: Oktober 2011), online abrufbar: http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/klimagerechte_stadtentwicklung.pdf, Zugriff 04.08.2015
- Faktor Grün (2014): 7.3 - Freiraumentwicklungskonzept und Wohnbaupotenziale Ludwigsburg
- Fürst, F.; Himmelsbach, U.; Potz, P. (1999): Leitbilder der räumlichen Stadtentwicklung im 20. Jahrhundert - Wege zur Nachhaltigkeit? Berichte aus dem Institut für Raumplanung, 41. Dortmund, online abrufbar: <http://www.raumplanung.tu-dortmund.de/irpud/pro/struktur/ber41.pdf>, Zugriff am 20. 02. 2014
- Godschalk, D. R. (2003): Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. *Natural Hazards Review*, Jg. 4, H. 3, S. 136 - 143. http://www.tc.umn.edu/~blume013/Godschalk_urb_haz_mit2003.pdf, Zugriff 20.02.2014
- Göschel A. (2003): Schrumpfende Städte: Planerische Reaktion auf den Leerstand, online abrufbar: http://alt.irs-net.de/download/RG17_Goeschel.pdf, Zugriff 21.08.2014
- Jessen, J. (1999): Stadtmodelle im europäischen Städtebau - Kompakte Stadt und Netz-stadt, In: Becker, H.; Jessen, J.; Sander, R.: Ohne Leitbild?: Städtebau in Deutschland und Europa, Karl Krämer Verlag Stuttgart + Zürich, 2. Unveränderte Auflage 1999, Stuttgart, S. 489ff
- Kaltenbrunner, R. (2013): Mobilisierung gesellschaftlicher Bewegungsenergien. Von der Nachhaltigkeit zur Resilienz – und retour?, In: BBSR/BBR, Resilienz, Information zur Raumentwicklung Heft 4.2013, 287-297
- Knieling, J.; Kretschmann, N.; Kunert, L.; Zimmermann, T. (2012): Klimawandel und Siedlungsstruktur: Anpassungspotenzial von Leitbildern und Konzepten, In: neopolis working paper no. 12, urban and regional studies, HafenCity Universität Hamburg
- Kühn, M. (2000): Vom Ring zum Netz?: Siedlungsstrukturelle Modelle zum Verhältnis von Großstadt und Landschaft in der Stadtregion. *DISP Online* 143, S. 18 – 25, online abrufbar: <http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:22383/eth-22383-19.pdf>, Zugriff 26.09.2014
- Mehlhorn, D.-J. (2012): Stadtbaugeschichte Deutschlands. Reimer Verlag. Berlin. S. 31-78
- Oswald, F./Baccini, P. (2003): Netzstadt. Einführung in das Stadtentwerfen. Basel, Boston, Berlin
- Sieverts, T. (1999): Zwischenstadt: Zwischen Ort und Welt, Raum und Zeit, Stadt und Land. Braunschweig
- Stadt Esslingen am Neckar (2012): Neuaufstellung Flächennutzungsplan 2030, Thematische Strukturkarten, Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt
- Stadt Ludwigsburg (2012a): Stadtentwicklungskonzept, Gemeinsam die Zukunft unserer Stadt gestalten 2012
- Stadt Ludwigsburg (2012b): Masterplan 1. Attraktives Wohnen, Stand: 25.02.2014, in: Stadtentwicklungskonzept, Gemeinsam die Zukunft unserer Stadt gestalten 2012

5 Planungsinstrumente und Governance für die Klimaanpassung

Angela Hahn, Josefine Korbel, Detlef Kurth

5.1 Planungsinstrumente für die Klimaanpassung

Ziele der Klimaanpassung können auf den vier Planungsebenen Bund, Land, Region und Kommune formuliert werden. Auf jeder dieser Ebenen gibt es charakteristische formelle und informelle Instrumente, die räumliche Gestaltungskraft entfaltet sich aber erst konkret auf der regionalen und kommunalen Ebene - hier haben auch die Maßnahmen zur Klimaanpassung ihren größten Einfluss.

Regionalplanung

Die Regionalplanung nimmt eine Vermittlerrolle zwischen strategischen Zielformulierungen auf Landes- und Bundesebene und konkreten Planungsvorhaben der Kommunen ein. Sie fungiert als wichtiges Bindeglied zwischen unterschiedlichen Ebenen, Ressorts und den öffentlichen wie privaten Akteuren (vgl. Fröhlich, et al. 2011, S. 4-5). Dabei kann Regionalplanung „den notwendigerweise hohen Abstraktionsgrad der Anpassungspolitik des Bundes sowie die Zielsetzungen der Anpassungsstrategien der Länder mit Blick auf die

Klimaanpassung im Regionalplan

| Mögliche Maßnahme/Festsetzungen | Darstellungs- oder Festsetzungsmöglichkeit | Inhalte |
|---|--|--|
| Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes und der Anpassung an Klimafolgen ist Rechnung zu tragen | § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG | Funktionsfähigkeit der Böden, des Wasserhaushalts, der Tier- und Pflanzenwelt sowie des Klimas einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen sind zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen. |
| Sachlicher Teilplan zu Klimaschutz/-anpassung | § 7 Abs. 1 ROG | Allgemeine Vorschriften über Raumordnungspläne |
| Festlegungen zur Nutzungsstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • Siedlungsstruktur • Freiraumstruktur • Infrastruktur | § 8 Abs. 5 ROG | <ul style="list-style-type: none"> • Raumkategorien, besondere Funktionen, Siedlungsentwicklung, Achsen • Übergreifende Freiräume, Freiraumnutzungen, Sanierung/Entwicklung von Funktionen, Freiräume vorbeugender Hochwasserschutz • Verkehr, Ver- und Entsorgung • Grünzüge & -zäsuren • Sicherung klimarelevanter Ausgleichsflächen • Bereiche zur Sicherung von Wasservorkommen • Schutzbedürftige Bereiche für den Naturschutz und die Landschaftspflege • Sicherung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung etc. |
| Gebietsfestsetzungen Vorbehalts-, Vorrang- und Eignungsgebiete | § 8 Abs. 7 ROG | Bspw. vorbeugender Hochwasserschutz, Sicherung von Wasservorkommen/ Rohstoffvorkommen |
| Berücksichtigung der Klimaanpassung in der strategischen Umweltprüfung | § 9 ROG | Umweltprüfung |
| Klimaanpassung in der strategischen Umweltprüfung | § 9 ROG, Abs. 1 Nr. 2, Anlage 1 ROG | Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen, Prognose über Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung und bei Nichtdurchführung der Planung; Maßnahmen zur Vermeidung von nachteiligen Auswirkungen |
| Raumordnungsverfahren | § 15 ROG | Die Raumverträglichkeit raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen sowie ihre Auswirkungen werden geprüft |

Klimaanpassung im Regionalplan

Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Birkmann et al. 2010, S. 26; Bundesministerium für Justiz und für Verbraucherschutz 2008

spezifischen Gegebenheiten der Region konkretisieren und (...) die Interessen der Kommunen berücksichtigen und in integrativer Weise zusammenführen.“ (Fröhlich et al., 2011, S. 5)

Auf Basis des Raumordnungsgesetzes (ROG) sowie der Raumordnungsverordnung (ROV) werden anhand des Regionalplanes Festlegungen zu überörtlichen Nutzungsstrukturen wie der Siedlungsentwicklung, der Freiraumstruktur und infrastrukturellen Einrichtungen gemacht. Dabei müssen nach § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG die räumlichen Erfordernisse des Klimaschutzes und der Anpassung an Klimafolgen berücksichtigt werden. Hinsichtlich der Klimaanpassung bewegt sich die Regionalplanung dabei hauptsächlich in folgenden Handlungsfeldern:

- Erhalt der Biodiversität
 - Erhalt der Funktionsfähigkeit des Wasserhaushalts
 - Küstenschutz
 - Minderung der thermischen Belastung in Ballungsräumen
 - Vorbeugender Hochwasserschutz
 - Waldbrandgefährdung
- (vgl. Knieling, et al. 2013, S. 8).

Kommunale Ebene - Grundsätze der Bauleitplanung

Auf kommunaler Ebene können Klimaanpassungsmaßnahmen konkret umgesetzt werden. Die formelle Bauleitplanung sowie die informelle Stadtentwicklungsplanung stellen dabei die wichtigsten Planungsinstrumente dar. Vor allem die Novellierungen des Baugesetzbuches sowie der Baunutzungsverordnung zur Stärkung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung im Jahr 2011 schaffen für die Kommunen neue Instrumente, die bei der Aufstellung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen unterstützend wirken.

Flächennutzungsplan und Bebauungsplan

Die formellen Pläne - Flächennutzungsplan und Bebauungsplan - basieren auf den Grundsätzen der Bauleitplanung und haben sich daran zu orientieren. Durch die Klimanovelle mit dem ergänzten § 5 hinsichtlich Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten innerhalb des Flächennutzungsplans sind die Kommunen verpflichtet, ihre städtebauliche Entwicklung klimagerecht und klimaangepasst zu steuern.

Bezogen auf die Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in Flächennutzungsplänen wurde durch die Klimanovelle mit dem § 5 Abs. 2 Nr. 2 b) eine gesetzliche

Grundlage geschaffen, welche die Darstellung der Ausstattung des Gemeindegebiets in Hinblick auf Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, regelt (Mitigationsmaßnahmen). Ergänzend hierzu können durch die Novelle des § 5 Abs. 2 Nr. 2 c) Anlagen, Einrichtungen und Maßnahmen dargestellt werden, die der Klimaanpassung dienen und somit Adaptionsmaßnahmen darstellen. Hierzu wurde zusätzlich die Planzeichenverordnung ergänzt und erweitert.

Unter „sonstigen Maßnahmen“ wird unter anderem die Umsetzung eines raumstrukturellen Leitbildes verstanden. Durch diese Änderung des Paragraphen wird die Darstellung von umsetzbaren Aussagen aus städtebaulichen Entwicklungskonzepten (inklusive Leitbilder) im Flächennutzungsplan gestärkt. Gleichzeitig wird den Aussagen dadurch eine höhere Verbindlichkeit sowie eine breitere Akzeptanz bei Beteiligten verliehen (vgl. Ministerium der Finanzen Rheinland-Pfalz 2012, S. 4-5). Informelle Entwicklungskonzepte wie Energie-, Klimaschutz- oder Klimaanpassungskonzepte gewinnen durch die Klimanovelle an Bedeutung. Der vorhandene Festsetzungskatalog zum Bebauungsplan bietet den Kommunen bereits ein breites Spektrum für die Verankerung von Belangen der Klimaanpassung. Durch die Klimaschutznovelle wurde der Festsetzungskatalog des § 9 BauGB bei Neuausweisungen von Baugebieten oder Bauflächen präzisiert und gestärkt.

Sanierungsrecht und städtebauliche Verträge

Die Änderung des § 136 BauGB im Rahmen der Klimaschutznovelle macht den Klimaschutz und die Klimaanpassung auch zur Aufgabe des städtebaulichen Sanierungsrechts. Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung können so im Rahmen der Sanierungsziele zur Behebung von städtebaulichen Missständen berücksichtigt werden. Die Kriterien zur Sanierungsbedürftigkeit wurden zudem um Aspekte der energetischen Beschaffenheit und der Gesamtenergieeffizienz von vorhandener Bebauung und Versorgungseinrichtungen ergänzt. Auch die Zielsetzungen wurden um die Anpassung der baulichen Struktur an die Erfordernisse des Klimaschutzes und der Klimaanpassung erweitert. Insgesamt sollen Sanierungsmaßnahmen also möglichst dem Klimawandel entgegenwirken und dabei gleichzeitig der Klimaanpassung dienen (vgl. Krautzberger/Stüer 2013, S. 813). Eine Grundlage für Anpassungsmöglichkeiten im Bestand wurde in § 171a BauGB für Stadtumbaugebiete geschaffen.

Grundsätze der Bauleitplanung zur Klimaanpassung

| Mögliche Maßnahme/Festsetzungen | Darstellungs- oder Festsetzungsmöglichkeit | Inhalte |
|---|--|--|
| Umwandlung landwirtschaftlich oder als Wald genutzter Flächen muss begründet werden | § 1 Abs. 3 BauGB | Flächensparende Siedlungsentwicklung |
| Möglichkeiten zum Schutz klimarelevanter Freiflächen | § 1a Abs. 3 und 4 BauGB | Naturschutzrechtliche Ausgleichsregelung |
| Klimaschutzklausel | § 1a Abs. 5 BauGB | Klimawandel entgegenwirken/anpassen |
| Überwärmung durch Minimierung der Versiegelung entgegenwirken | § 1a Abs. 6 BauGB | Flächensparende Siedlungsentwicklung |
| Klimaschutz und Klimaanpassung als Planungsleitsatz | § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB | Planungsleitsatz Klimawandel |
| Belange des Umweltschutzes, Naturschutzes, Landschaftspflege | § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB i.V.m. § 1 a Abs. 2, 3 und 5 BauGB | Belange für Umweltprüfung |
| <ul style="list-style-type: none"> • Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und Sicherheit der Bevölkerung • Umweltbezogene Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter (z.B. Beschädigung von Gebäuden durch Überflutung) sind zu berücksichtigen | § 1 Abs. 6 Nr. 7(c), (d) BauGB | Allgemeine Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung z.B. durch gesundes Stadtklima |
| Energie- und Klimaschutzkonzepte stellen Grundlage für Begründung von Festsetzungen/Maßnahmen dar | § 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB | Energie-/Klimaschutzkonzepte |
| Hochwasserschutz | § 1 Abs. 6 Nr. 12 BauGB | Belange Hochwasserschutz |
| Städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung | § 1 Abs. 5 BauGB | Flächensparende Siedlungsentwicklung |
| Klimaanpassungsaspekte in der Umweltprüfung | § 2 Abs. 4 BauGB i.V.m. § 1 Abs. 6 Nr. 7, § 2a | Umweltprüfung |

Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Grundsätze der Bauleitplanung
Quelle: HFT Stuttgart, mit Ergänzungen nach Kemper et al 2011, S. 45-47

Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Flächennutzungsplan

| Mögliche Maßnahme/Festsetzungen | Darstellungs- oder Festsetzungsmöglichkeit | Inhalte |
|--|---|---|
| Art, Maß und Anordnung der Bebauung sowie Festlegung von Baulinien und Baugrenzen (auch zum Schutz von Freiflächen) | § 5 Abs. 2 Nr.1 BauGB | Baufläche/Baugebiet |
| Darstellung der Ausstattung des Gemeindegebiets mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung | § 5 Abs. 2 Nr. 2 (insbes. Nr.2 c) BauGB | Darstellung der Ausstattung des Gemeindegebiet |
| Erhalt und Schaffung von stadtklimatisch bedeutsamen Grün- und Freiflächen | § 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB | Grünflächen |
| Schaffung offener Wasserflächen im Interesse des Hochwasserschutzes und zur Regulierung des Wasserabflusses | § 5 Abs. 2 Nr. 7 BauGB | Wasserflächen, Hochwasser |
| <ul style="list-style-type: none"> • Erhalt und Schaffung von Frischluftflächen/Luftleitbahnen • Rückbau versiegelter Flächen • Erosionsmindernde Maßnahmen | § 5 Abs. 2 Nr. 9 BauGB § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB | Flächen für Landwirtschaft/Wald Schutz und Pflege von Boden, Natur- und Landschaft |
| Teilflächennutzungsplan | § 5 Abs. 2b | Teilflächennutzungsplan |
| Freihalten von Flächen des Hochwasserschutzes | § 5 Abs.4a BauGB | Überschwemmungsgebiete |

Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Flächennutzungsplan

Quelle: HFT Stuttgart, mit Ergänzungen nach Kemper et al 2011, S. 45-49

Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Bebauungsplan

| Mögliche Maßnahme/Festsetzungen | Darstellungs- oder Festsetzungsmöglichkeit | Inhalte |
|--|--|--|
| Art, Maß und Anordnung der Bebauung sowie Festlegung von Baulinien und Baugrenzen | § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. §§ 1 ff | Art und Maß |
| Gebäudeausrichtung optimieren, Hänge von hangparalleler Bebauung (Riegel) freihalten (Kaltluftschneisen etc.) | § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB | Überbaubar/nicht überbaubar |
| Art, Maß und Anordnung der Bebauung sowie Festlegung von Baulinien und Baugrenzen | § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i.V.m. §§ 22 und 23 BauNVO | Bauweise |
| <ul style="list-style-type: none"> Erhaltung und Schaffung von Frischluftflächen/Luftleitbahnen Reduzierung der Versiegelung | § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. § 16 Abs. 2, § 19 BauNVO | Grundfläche/Grundflächenzahl |
| <ul style="list-style-type: none"> Erhalt und Schaffung von stadtklimatisch bedeutsamen Grün- und Freiflächen Erhaltung und Schaffung von Frischluftflächen/Luftleitbahnen Reduzierung der Versiegelung Bauliche Auflockerung über Festsetzung der Mindestmaße von Baugrundstücken | § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i.V.m. § 23 BauNVO | Höhe von baulichen Anlagen |
| <ul style="list-style-type: none"> Schonender Umgang mit Grund und Boden Reduzierung der Versiegelung | § 9 Abs. 1 Nr. 3 BauGB | Mindest- /Höchstmaße der Baugrundstücke |
| <ul style="list-style-type: none"> Erhalt und Schaffung von stadtklimatisch bedeutsamen Grün- und Freiflächen Erhaltung und Schaffung von Frischluftflächen/Luftleitbahnen | § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB i.V.m. § 12 Abs. 4 BauNVO | Nebenanlagen, Spiel-, Freizeit-, Erholungsflächen |
| | § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB | Freizuhaltende Flächen |
| | § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB | Grünflächen |
| | § 9 Abs. 1 Nr. 18 BauGB | Flächen für Landwirtschaft/Wald |
| Schattenspendende Elemente im öffentlichen Raum (bspw. Arkaden) | § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB | Verkehrsflächen |
| Versorgungsflächen | § 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB | Versorgungsflächen, Stromerzeugung/-speicherung |
| Schaffung und Verbesserung der Versickerung von Niederschlägen, Niederschlagswasserspeichern und Rückhaltebecken, Entwässerungs- und Versickerungsgräben | § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB | Abwasserbeseitigung |
| Schaffung offener Wasserflächen zur Regulierung des Wasserabflusses und zum Hochwasserschutz | § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB | Wasserflächen |
| <ul style="list-style-type: none"> Rückbau versiegelter Flächen Erosionsmindernde Maßnahmen | § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB | Schutz und Pflege von Boden, Natur und Landschaft |
| Freihalten von Schutzflächen | § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB | Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen |
| Begrünung von Straßenzügen, Dach- und Fassadenbegrünung, bodendeckende Vegetation | § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB, Verweis §178 BauGB | Pflanzbindung, Pflanzgebot |
| Schaffung von offenen Wasserflächen und Festlegung von Pflanzbindungen | § 9 Abs. 1 Nr. 25b BauGB | Bindung Gewässer und Bepflanzung |
| Kennzeichnung von Flächen mit besonderen baulichen Vorkehrung gegen Naturgewalten | § 9 Abs. 5 Nr. 1 BauGB | Bauen in von Extremereignissen gefährdeten Bereichen |

Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Bebauungsplan

Quelle: HFT Stuttgart, mit Ergänzungen nach Kemper et al.2011, S. 48-54

Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Sanierungsrecht und städtebauliche Gebote

| Mögliche Maßnahme/Festsetzungen | Darstellungs- oder Festsetzungsmöglichkeit | Inhalte |
|--|--|--------------------------------|
| Besonderes Städtebaurecht: Ausrichtung auf klimagerechte Stadtentwicklung (BauGB-Klimanovelle) | § 136 Abs. 3, Abs. 4 Nr. 1, Abs. 2 Nr. 1 BauGB | Sanierungsmaßnahmen |
| | § 165 BauGB | Entwicklungsmaßnahmen |
| | § 171a-d BauGB | Klimagerechter Stadtumbau |
| Rückbau versiegelter Flächen | § 179 BauGB | Eigentümer Flächenentsiegelung |

Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Sanierungsrecht und städtebauliche Gebote

Quelle: HFT Stuttgart, mit Ergänzungen nach Kemper et al.2011, S. 46-47

Vorhabenbezogene Pläne und Verträge

| Mögliche Maßnahme/Festsetzungen | Darstellungs- oder Festsetzungsmöglichkeit | Inhalte |
|--|--|--------------------------|
| Vertragliche Sicherung von Klimaschutzziele | § 11 Abs. 1 S. 2 Nr. 4 & 5 BauGB | Städtebaulicher Vertrag |
| Verpflichtung der Bauträger auf Einhalten ökologischer/energiesparender Vorgaben | § 12 BauGB | Vorhabenbezogener B-Plan |

Klimaanpassung in vorhabenbezogenen Plänen und Verträgen

Quelle: HFT Stuttgart

Landschaftsplan

In § 1 Abs. 6 Nr. 7, § 1 Abs. 6 Nr. 7 g) des BauGB wird auf die Belange des Umweltschutzes, Naturschutzes, Landschaftspflege und somit auf den Landschaftsplan verwiesen, über den Aspekte der Klimaanpassung in die Planungen einfließen können. Eine wesentliche Aufgabe des Landschaftsplanes ist die Sicherung des Naturhaushaltes, ein Belang ist dabei neben den Naturgütern Boden, Wasser, Luft, Tiere und Pflanzen auch das Klima (§ 7 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG). So soll der Landschaftsplan u.a. Angaben zum Schutz, zur Qualitätsverbesserung und zur Regeneration des Klimas, von Böden, Gewässern und Luft enthalten (§ 9 Abs. 3 Nr. 4 e) BNatSchG).

Umweltprüfung

Über die Umweltverträglichkeitsprüfung wird auch das Klima als Belang berücksichtigt. Die Klimaschutzklausel (§ 1 Abs. 5 BauGB) besagt, dass „den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden [muss]. Der Grundsatz nach Satz 1 ist

in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 zu berücksichtigen.“ (§ 1 Abs. 5, Abs. 7 BauGB) Somit ist die Klimaanpassung auch bei der Umweltprüfung als Belang von Relevanz (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB, i.V.m. § 1 a Abs. 2, 3 und 5 BauGB). Dabei bekommt das Klima als Belang allerdings keinen absoluten Vorrang, sondern wird neben weiteren Belangen abgewogen (§ 2 Abs. 4 BauGB, i.V.m. § 1 Abs. 6 Nr. 7, § 2a BauGB).

Schutzgüter sind neben dem Klima Wasser, Boden und Luft, welche ihre besondere Bedeutung jedoch erst erhalten, wenn beispielsweise die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit betrachtet werden. Da die Gewichtung des Belangs Klima nicht hervorgehoben wird, dieser Belang aber zunehmend wichtiger wird, bedarf es einer Bewusstseins-schärfung aller Akteure - Planer, Gutachter und zuständige Behörden -, um die Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung konsequent zu beachten. Die Umweltprüfung ist bei Aufstellung, Änderung, Ergänzung und Aufhebung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen einschließlich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans zu er-

Klimaanpassung im Landschaftsplan

| Mögliche Maßnahme/Festsetzungen | Darstellungs- oder Festsetzungsmöglichkeit | Inhalte |
|---|---|---|
| Belange des Umweltschutzes, Naturschutzes, Landschaftspflege | § 1 Abs. 6 Nr. 7, § 1 Abs. 6 Nr. 7 g) BauGB | Berücksichtigung Landschaftsplanung |
| Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter (Boden, Wasser, Klima etc.) | § 1 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG | Ziele des Natur- und Landschaftsschutzes |
| Begriffsbestimmungen BNatSchG im Zusammenhang mit Landschaftsplan | § 7 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG | Naturhaushalt beinhaltet die Naturgüter Boden, Wasser, Luft, Klima, Tiere und Pflanzen und das Wirkungsgefüge zwischen ihnen |
| Aufgaben und Inhalte der Landschaftsplanung (Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege) | § 9 BNatSchG i.V.m. § 1 Abs. 3 Nr. 4 | Sicherung Naturhaushalt: Klima (und klimatische Wirkung, wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete) ist Maßnahme des Naturschutzes und der Landschaftspflege |
| Aufgaben und Inhalte des Landschaftsplans | § 9 Abs. 3 Nr. 4 e) BNatSchG | Landschaftsplan soll u.a. Angaben zum Schutz, zur Qualitätsverbesserung und zur Regeneration des Klimas, Böden, Gewässer und Luft enthalten |
| Landschaftspläne und Grünordnungspläne | § 11 BNatSchG | Erforderlichkeit: Landschaftspläne sind aufzustellen weil wesentliche Veränderungen eingetreten oder zu erwarten sind |
| Ausgleichs- und Eingriffsregelung | § 14 BNatSchG | Regelungen des Eingriffs in die Natur zur Durchsetzung von Belangen des Naturschutzes |

Klimaanpassung im Landschaftsplan
Quelle: HFT Stuttgart

stellen, ebenso für übergeordnete bzw. überörtliche Raumordnungs- und Fachplanungen (§ 9 ROG). Von der Umweltprüfung ausgeschlossen sind vereinfachte Bauleitplanverfahren (§ 13 BauGB), beschleunigte Verfahren (§ 13a BauGB) sowie Innenbereichs- und Außenbereichssatzungen gemäß § 34 Abs. 4 und § 35 Abs. 6 BauGB (vgl. Jacoby 2013, S. 10ff).

Informelle Instrumente zur Klimaanpassung

Über informelle Instrumente wie Entwicklungskonzepte, Rahmenpläne und Öffentlichkeitsarbeit kann die Klimaanpassung gestärkt werden. Die Ergebnisse von Entwicklungskonzepten müssen bei der Aufstellung von Bauleitplänen berücksichtigt werden (§ 1 Abs. 6 Nr.11). Im Rahmen von Stadtumbaumaßnahmen und der Sozialen Stadt muss ein Entwicklungskonzept erstellt werden (§ 171 b Abs. 2, § 171 c), § 171 e) BauGB).

Neben den integrierten Stadtentwicklungskonzepten gibt es auch verschiedene Fachkonzepte, beispielsweise Einzelhandels-, Klimaschutz-, Energiekonzepte, und mittlerweile auch vereinzelt Klimaanpassungs-

konzepte. In Städten, die besonders vom Klimawandel betroffen sind, wird die Bevölkerung zunehmend mittels Öffentlichkeitsarbeit über Klimawandel und Klimaanpassung informiert. Klimaanpassungskonzepte, wie sie in Ludwigsburg und Esslingen entstehen, wurden erst in einigen wenigen Kommunen erstellt (siehe Kapitel 3, Beispiele für Klimaanpassungskonzepte).

Städtebauliche Entwürfe sind über § 1 (6) 11 BauGB als städtebauliches Entwicklungskonzept, in § 12 (3) BauGB als Vorhaben- und Erschließungsplan, in § 171 b BauGB Stadtumbaukonzept oder in § 140 BauGB als Rahmenplanung gesetzlich verankert. Städtebauliche Entwürfe können im Rahmen von Wettbewerben entwickelt werden, dabei können auch klimatische Belange Berücksichtigung finden. So wurden in Ludwigsburg im Rahmen der Vorprüfung klimatische Aspekte geprüft, die anhand einer Checkliste dargestellt waren (vgl. GEO-NET Umweltconsulting GmbH 2014).

Informelle Instrumente zur Klimaanpassung

| Mögliche Maßnahme/Festsetzungen | Darstellungs- oder Festsetzungsmöglichkeit | Inhalte |
|---|---|---|
| (Stadt-)Entwicklungskonzept (gesamtsädtisch und sektoral) | § 1 Abs. 6 Nr.11 § 5 Abs. 2 Nr. 2 § 9 Abs. 2a §171 b in Verbindung mit § 171a Abs. 2 Satz 2, und Abs. 3 Satz 2 Nr. 1,6,7, § 171 c), § 171 e) BauGB | Leitbilder/Szenarien, langfristige Planung |
| Öffentlichkeitsbeteiligung | § 3, § 137 BauGB | Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung bei Planungen, können Aspekte der Klimaanpassung vermittelt werden |
| Rahmenplan | § 140 Nr. 4 BauGB | Vorbereitung und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen |
| Klimaschutz- und Energiekonzept | § 1 Abs. 6 Nr.11 § 5 Abs. 2 Nr. 2 BauGB | Berücksichtigung bei Stadtentwicklungsplanung und Flächennutzungsplanung |
| Klimaanpassungskonzept | § 1 Abs. 6 Nr.11 § 5 Abs. 2 Nr. 2 BauGB | Berücksichtigung bei Stadtentwicklungsplanung und Flächennutzungsplanung |

Informelle Instrumente zur Klimaanpassung
Quelle: HFT Stuttgart

Angela Hahn, Josefine Korbel, Detlef Kurth

5.2 Instrumente und Governance in den Pilotkommunen

Region Stuttgart

Der Regionalplan der Region Stuttgart von 2008 trifft bereits einige Aussagen zur Klimaanpassung. So gibt es im Kapitel „Ziele und Grundsätze der anzustrebenden räumlichen Entwicklung und Ordnung der Region“ den Grundsatz, sowohl den Klimaschutz zu fördern als auch den Konsequenzen des Klimawandels vorzubeugen und sich diesen anzupassen. Klimawirksame Emissionen sind zu mindern und Anpassungen an die Folgen der globalen Klimaveränderungen auf lokaler und regionaler Ebene vorzunehmen.

Das Ziel der Reduzierung des Flächenverbrauchs wird durch das Gebot zur Innenentwicklung und die Festlegung der Bruttowohndichte dargestellt. Darstellungen zu regionalen Grünzügen, Grünzäsuren, Gebieten für Naturschutz und Landschaftspflege, Gebieten für Forstwirtschaft und Waldfunktionen, Gebieten für Landschaftsentwicklung, Gebieten zur Sicherung von Wasservorkommen und Gebieten für den vorbeugenden Hochwasserschutz haben eine wesentliche Bedeutung für die Klimaanpassung. Klimarelevante Ausgleichsflächen, wie wichtige Kalt- und Frischluftentstehungsflächen und Luftleitbahnen, sind zu sichern, siedlungsnahe Erholungsflächen sind bereitzustellen.

Ziele und Grundsätze der anzustrebenden räumlichen Entwicklung und Ordnung der Region

Besondere Herausforderungen und Aufgaben der Region

| | |
|--|--|
| 1.1.2 (G) Innovative Ansätze zur Bewältigung nationaler und internationaler Konkurrenz/ Sicherung der Standortattraktivität | Vorbeugung und Anpassung an die Konsequenzen des Klimawandels |
| 1.1.3 (G) Regionaler Beitrag zum Klimaschutz | <ul style="list-style-type: none"> • Zentrale Aufgabe bei der räumlichen Entwicklung und Ordnung der Region ist der Klimaschutz • Minderung klimawirksamer Emissionen und Anpassungen an die Folgen der globalen Klimaveränderungen auf lokaler und regionaler Ebene |
| 2.4 Siedlungsentwicklung | |
| 2.4.0.6 (Z) Vorrang der Bestandsnutzung | Innenentwicklung hat Vorrang vor der Inanspruchnahme bislang nicht baulich genutzter Flächen |
| 2.4.0.8 (Z) Freiraumsicherung/Bruttowohndichte | Festsetzung einer angemessenen Bruttowohndichte bei allen Neubebauungen zur Reduzierung der Belastung von Freiräumen durch neue Siedlungsflächeninanspruchnahme |

3.0 Ziele und Grundsätze zur Sicherung und Ordnung der regionalen Freiraumstruktur (Vorrang- und Vorbehaltsgebiete)

| | |
|--|--|
| 3.0.1 (Z) Planelemente | <ul style="list-style-type: none"> • Regionale Grünzüge • Grünzäsuren • Gebiete für Naturschutz und Landschaftspflege • Gebiete für Forstwirtschaft und Waldfunktionen • Gebiete für Landschaftsentwicklung • Gebiete zur Sicherung von Wasservorkommen • Gebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz |
| 3.0.10 (G) Sicherung klimarelevanter Ausgleichsflächen | Wichtige Kalt- und Frischluftentstehungsflächen und Luftleitbahnen sind zu sichern |
| 3.0.11.1 (G) Sicherung von Flächen für die siedlungsnahe Erholung | <ul style="list-style-type: none"> • Gute Erreichbarkeit der Flächen aus den Siedlungen heraus ist zu sichern sowie der Verbund mit innerörtlichen Grünflächen und die überörtlichen Naherholungsbereiche • Erreichbarkeit von Erholungsflächen zum Ausgleich von Belastungen und zur Schaffung von Regenerationsmöglichkeiten insbesondere in dicht besiedelten Bereichen sicherstellen |

Aussagen des Regionalplans Stuttgarts zur Klimaanpassung
Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Verband Region Stuttgart 2009

Fallbeispiele Esslingen am Neckar und Ludwigsburg

Die formellen und informellen Planungsinstrumente der Fallbeispiele Esslingen a.N. und Ludwigsburg wurden hinsichtlich ihrer bisherigen Aussagen zur Klimaanpassung untersucht und ausgewertet. In beiden Städten gab es zu Beginn des Forschungsprojektes noch keine Klimaanpassungsstrategie.

Dennoch wiesen die Planungsinstrumente beider Städte bereits zahlreiche Aussagen/Maßnahmen auf, die mit Aspekten der Klimaanpassung in Verbindung gebracht werden können. Die meisten Aussagen fallen in die Handlungsbereiche Menschliche Gesundheit, Freiraum und Grünflächen, Lufthygiene und Wasserhaushalt.

Stadt Ludwigsburg

In der Stadt Ludwigsburg (92.900 Einwohner) wird der Fokus auf informelle Stadtentwicklungskonzepte gelegt. Seit über zehn Jahren wird das gesamtstädtische nachhaltige Stadtentwicklungskonzept (SEK) ständig fortgeschrieben, mit intensiver Bürgerbeteiligung. Alle drei Jahre wird unter Teilnahme der Bürgerschaft eine Zukunftskonferenz durchgeführt, um die Entwicklungsstrategie für die Zukunft zu bewerten (Ludwigsburg 2012). Auf dieser Basis werden Stadtteilentwicklungskonzepte (STEP) und sektorale Konzepte (Masterpläne) erstellt. Der Flächennutzungsplan ist dagegen noch von 1984 und befindet sich zurzeit in Überarbeitung.

Die Verwaltungsstruktur Ludwigsburgs wurde im Rahmen des Stadtentwicklungsprozesses neu geordnet, das Querschnitts-Referat „Nachhaltige Stadtentwicklung“ wurde 2008 gegründet. Es ist für die Stadtentwicklung, Stadterneuerung, Klimaplanung und Wirtschaftsförderung sowie für die Nachhaltigkeits-Ziele des SEK zuständig. Das Referat unterliegt der direkten Verantwortlichkeit des Oberbürgermeisters.

Die Stadt Ludwigsburg weist insbesondere hinsichtlich des Klimaschutzes eine hohe Planungskultur auf. Ludwigsburg nimmt aus energetischer Sicht in vielen Bereichen durch zahlreiche Maßnahmen eine Vorbildrolle ein. Zur Klimaanpassung lassen sich bereits vor 2013 einige Maßnahmen in den Konzepten finden, so z. B. im Masterplan „Grün in der Stadt“: Erweiterung von Grünräumen in der Stadt, Öffnung der Innenhöfe zur Erweiterung der Grünräume in der Stadt und Haus-, Dach-, Garten- und Hofbegrünung. Auch der Grünleitplan und das Konzept zur Flächenentwicklung und zu Wohnbaupotenzialen machen Angaben, die auch für die Anpassung an das Klima wichtig sind (Entsiegelung, Erhalt und Erweiterung Grünachsen etc.) (vgl. Stadt

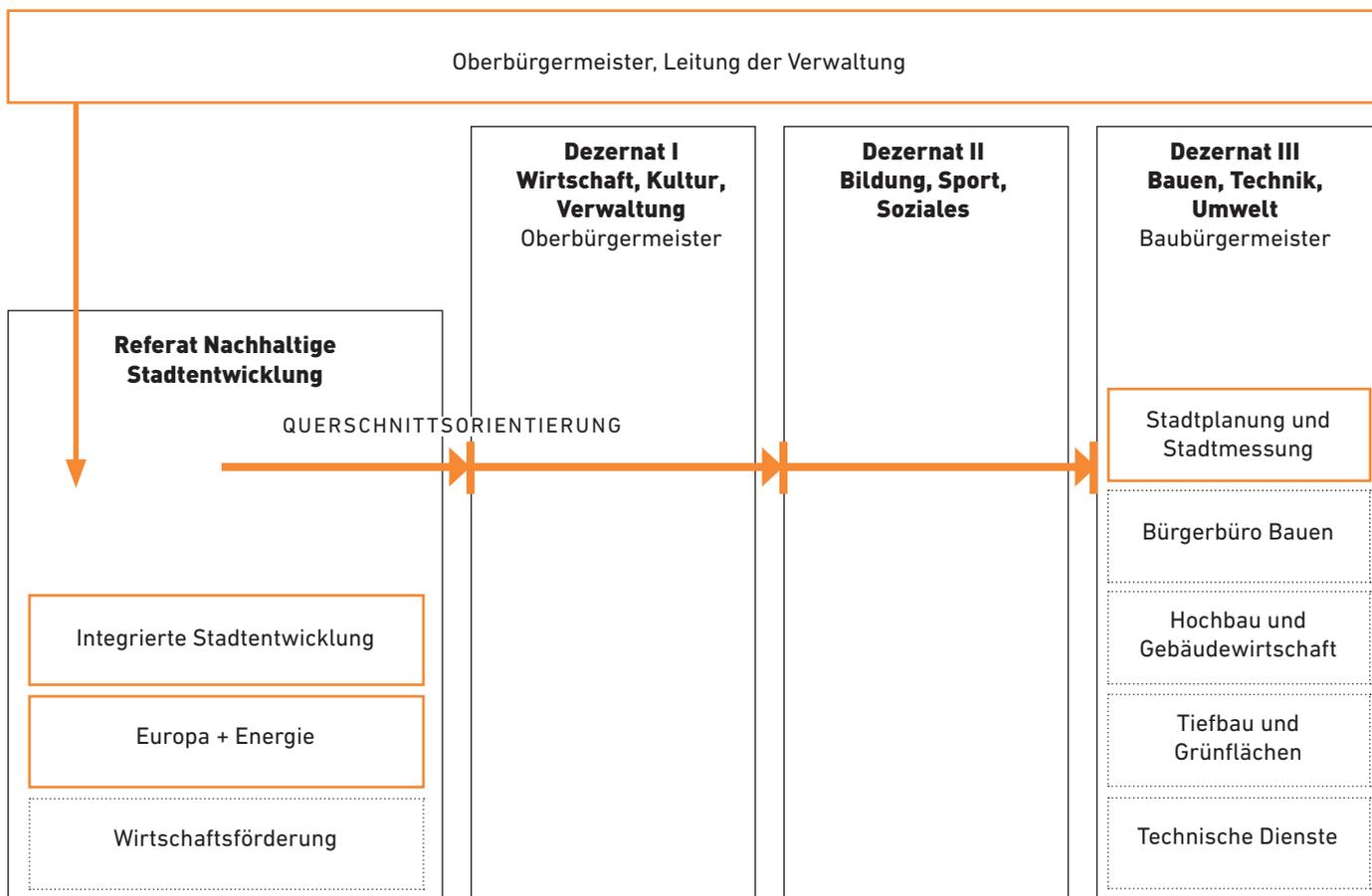
Ludwigsburg 2011; Stadt Ludwigsburg 2012; Verband Region Stuttgart 2008).

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde ein Klimaanpassungsplan für ein neues Wohnbauquartier in der Oststadt erstellt. Die ehemalige Gärtnerfläche ist von Sportflächen und einer Hauptstraße begrenzt. Auf Stadtteilkonferenzen konnten sich die Bürger hinsichtlich der künftigen Ziele im Stadtteil beteiligen. Für die Fläche wurde 2014 ein städtebaulicher Wettbewerb durchgeführt, geplant ist eine aufgelockerte Blockbebauung, ergänzt um Reihenhäuser und Einfamilienhäuser. Aspekte der Klimaanpassung wurden bei der Überarbeitung des Wettbewerbsergebnisses berücksichtigt.

2016 wurde – parallel zum Forschungsprojekt – außerdem ein gesamtstädtisches Klimaanpassungskonzept entwickelt, das vom Gemeinderat als informelles Instrument beschlossen wurde. Die Ziele werden in das Stadtentwicklungskonzept und damit in die thematischen Masterpläne aufgenommen. Sie konnten aber nicht mehr direkt in das Forschungsprojekt einfließen.



Ludwigsburg
Quelle: Stadt Ludwigsburg



Verwaltungsstruktur Ludwigsburg
Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Stadt Ludwigsburg

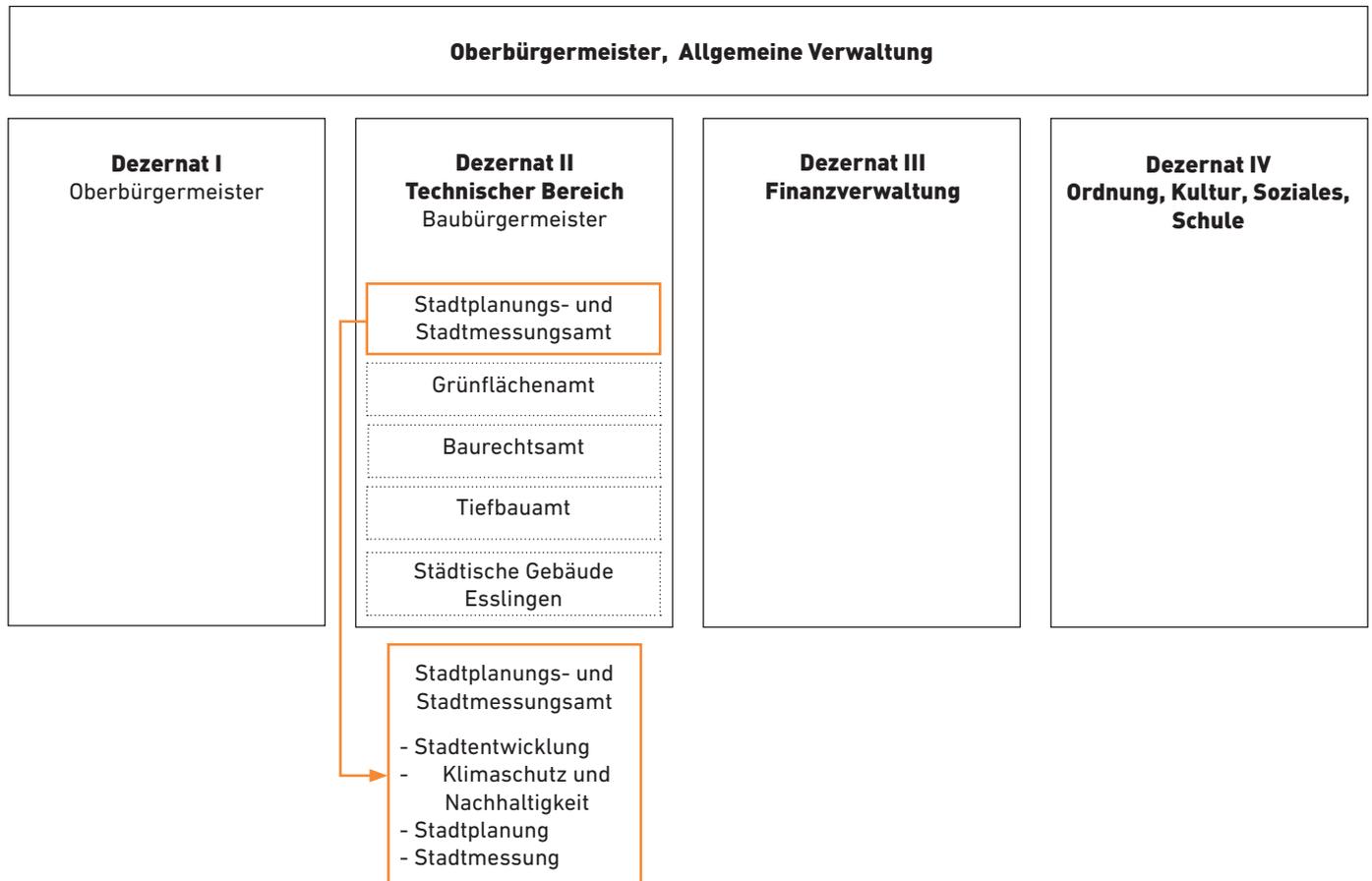
Stadt Esslingen am Neckar

Die Stadt Esslingen am Neckar (91.300 Einwohner) verfolgt den klassischen Weg einer Fortschreibung des Flächennutzungsplans, verknüpft mit einer Stadtentwicklungsstrategie und begleitet von einem intensiven Beteiligungsverfahren. Im Rahmen der Stadtentwicklungsstrategie wurde ein neues räumliches Leitbild erstellt: aufgrund der begrenzten Siedlungsfläche, aber starken Einwohnerwachstums wird das Ziel einer kompakten Stadt mit Nachverdichtung und Neubau an Verkehrsknotenpunkten verfolgt.

Für Esslingen gibt es bereits ein Klimaschutzkonzept sowie einen „Energienutzungsplan“. Im Rahmen der FNP-Fortschreibung wird nun ein Fachplan Klimaanpassung erarbeitet. Für die Klimaanpassungsstrategie ist die Berücksichtigung von Frischluftschneisen wesentlich, da sie hinsichtlich der Topografie Esslingens und einer im Sommer überhitzten Innenstadt einen hohen Stellenwert haben.

Die Stadt Esslingen a. N. hat im Rahmen ihres Vorentwurfes zum FNP den Klimawandel und dessen Auswirkungen sowie die Klimaanpassung behandelt. In den Strukturkarten, die den FNP-Vorentwurf ergänzen, wurden verschiedene Themen ab- und ausgearbeitet, u. a. auch „Klimawandel“ und „Klima, Energie, Lärm“. Die Strukturkarten enthalten zahlreiche Maßnahmen und Aussagen, welche die Aspekte der Klimaanpassung konkret betreffen. Darunter beispielsweise Flächen zur Sicherung von Luftleitbahnen und zur Verbesserung der Durchlüftung, Flächen zur Sicherung durchgrünter Wohngebiete, Erhalt von Grünachsen mit Frischluftfunktion und Aussagen zum Hochwasserschutz (vgl. Stadt Esslingen am Neckar 2008a, b; Stadt Esslingen am Neckar 2012a, b, c).

Die Verwaltungsstruktur Esslingen ist klassisch aufgebaut. Das Stadtplanungsamt ist für die Stadtentwicklungsplanung und die Bauleitplanung verantwortlich, aber auch für Klimaschutz und Klimaanpassung. So sind die Planer dieses Amtes für die Klimaleitplanung verantwortlich.



Verwaltungsstruktur Esslingen

Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Stadt Esslingen a. N.

Beide Städte verfolgen unterschiedliche Ansätze, die Klimaanpassung in das Planungssystem zu integrieren. In Esslingen werden Klimaanpassungsaspekte durch Fachpläne und Layer direkt in den FNP eingebunden und somit die formellen Planungsinstrumente fokussiert. Der besonders innovative Ansatz des FNP Esslingen besteht darin, dass hier neue Planzeichen entwickelt wurden, um neue Ziele der Klimaanpassung und Innenentwicklung verbindlich darzustellen. Die neuen Planzeichen fokussieren die Sicherung von Flächen für Grünbereiche (vgl. Esslingen am Neckar 2012).

Diese Ziele kollidieren aufgrund der engen Baustruktur Esslingens teilweise miteinander: während im Rahmen des Leitbilds der kompakten Stadt auch die Nachverdichtung forciert werden soll, wird in Frischluftbahnen eine bauliche Verdichtung abgelehnt oder sogar eine Entdichtung vorgeschlagen. Im Rahmen des Beteiligungsprozesses wurden die Ziele zur Dichte und zur Sicherung der Frischluftschneisen kontrovers diskutiert, was den gesamten Planungsprozess in Frage stellte - 2015 wurde deshalb ein

weiterer Dialogprozess mit der Bürgerschaft begonnen (Esslingen am Neckar, 2014; Fluhrer 2015).

In Ludwigsburg besteht der innovative Ansatz insbesondere in der frühzeitigen Einbindung der Klimaanpassung im Wettbewerbsverfahren. Es wird vorwiegend mit informellen Stadtentwicklungskonzepten gearbeitet, die in sektorale Pläne und Stadtteilentwicklungspläne aufgliedert sind. Durch die Verantwortlichkeit des Querschnittsreferats unter direkter Leitung des Oberbürgermeisters bekommen die Konzepte eine politische Stärke. Außerdem werden die informellen Konzepte im Gemeinderat beschlossen und erhalten somit eine interne Bindungskraft.

Bleiben Klimaanpassungskonzepte auf einer informellen Basis, ist deren Umsetzung in der Bauleitplanung, insbesondere sofern Zielkonflikte bestehen, nicht sichergestellt. Von daher ist ein Nebeneinander unterschiedlicher informeller und formeller Strategien wichtig, um die Ziele der Klimaanpassung sowohl in der Bauleitplanung als auch politisch zu verankern.

L U D W I G S B U R G

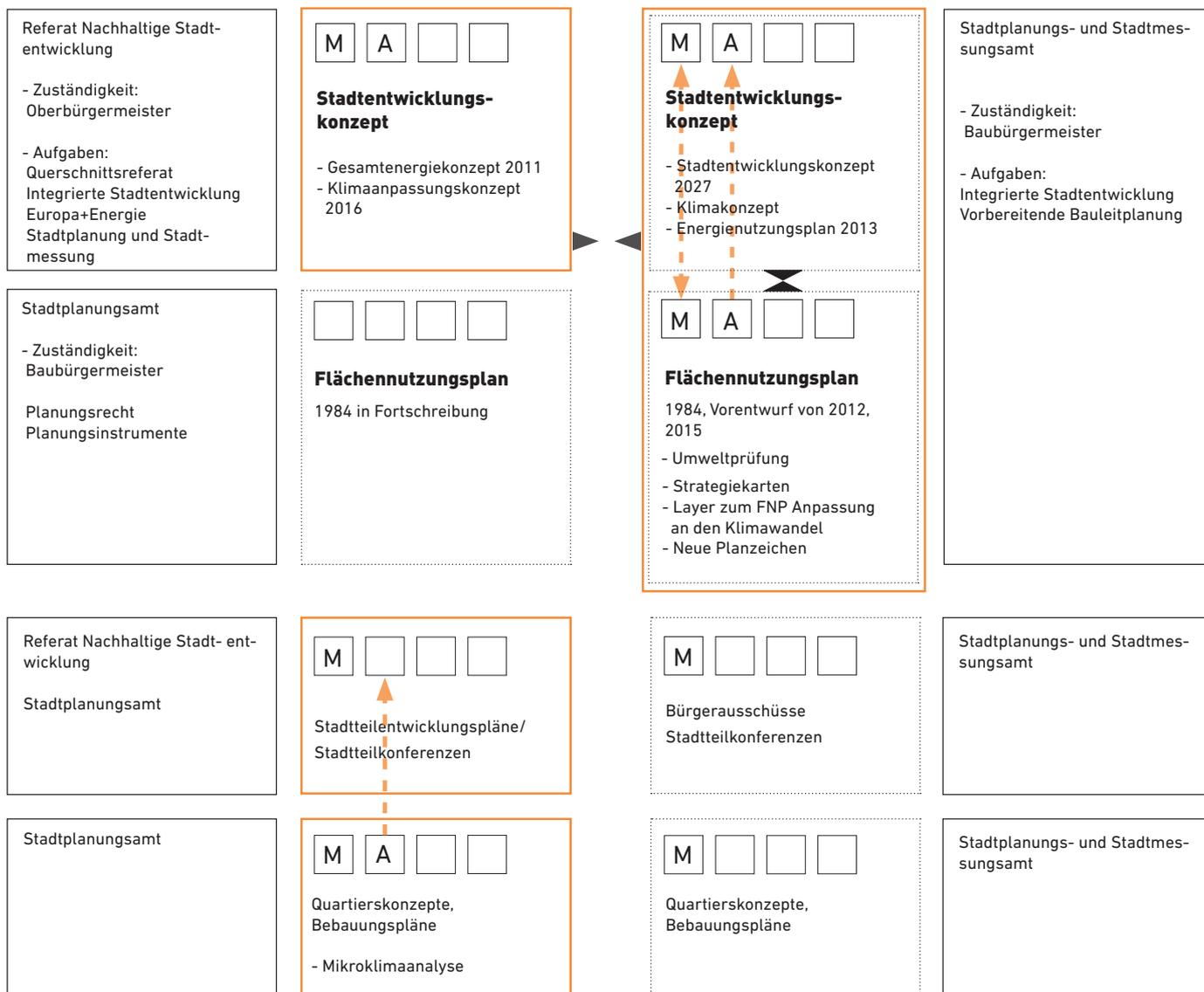
E S S L I N G E N

G O V E R N A N C E

PLANUNGSINSTRUMENTE

PLANUNGSINSTRUMENTE

G O V E R N A N C E



- Fokus Klimaanpassung
- M Mitigation (Klimaschutz)
- A Adaption (Klimaanpassung)

Gegenüberstellung Verwaltungsstruktur Esslingen und Ludwigsburg
 Quelle: HFT Stuttgart

» Literatur:

- Birkmann, J.; Böhm, HR.; Büscher, D.; Fleischhauer, M.; Frommer, B.; Janssen, G.; Overbeck, G.; Schanze, J.; Schlipf, S.; Stock, M.; Vollmer, M. (2010): Planungs- und Steuerungsinstrumente zum Umgang mit dem Klimawandel; Diskussionspapier 8; Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Online abrufbar: http://edoc.bbaw.de/volltexte/2011/1761/pdf/diskussionspapier_08_ARL.pdf, Zugriff 15.08.2014
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2008): Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist. s.l.:s.n.
- Fröhlich, J.; Knieling, J.; Schaerffer, M.; Zimmermann, T. (2011): Instrumente der regionalen Raumordnung und Raumentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel, HafenCity Universität Hamburg (Hg.)
- GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2014): Checkliste Klimaökologie zum stadt- und landschaftsplanerischen Wettbewerb „Sportpark Ludwigsburg“
- Jacoby, C; Beutler, K. (2013): Konzeptioneller Leitfaden, Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung zum Flächennutzungsplan am Beispiel der Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung der Stadt Regensburg, Entwurf der lokalen Forschungsassistenz für das vom BMVBS/BBSR geförderte StadtKlima ExWoSt-Vorhaben der Stadt Regensburg, München
- Kemper, T., Riechel, R., Schuller, T. (2011): Kommunen im Klimawandel – Wege zur Anpassung, Modellvorhaben der Raumordnung zur Klimaanpassung in Mittel- und Südhessen, Klamis, Regionalverband FrankfurtRheinMain (Hrsg.), Hanau
- Knieling, J.; Kretschmann, N.; Zimmermann, T. unter Mitarbeit von Lüdeke-Dalinghaus, T. (2013): Regionalplanerische Festlegungen zur Anpassung an den Klimawandel, HafenCity Universität Hamburg
- Krautberger, P. M. & Stüer, P. D. B. (2013): BauGB-Novelle 2013. Gesetz zur Stärkung der Innenentwicklung in den Städten und Gemeinden und weitere Fortentwicklung des Städtebaurechts. DVBl-Deutsches Verwaltungsblatt, Heft 13/2013(128. Jahrgang), pp. 805-872
- Ministerium der Finanzen Rheinland-Pfalz (2012): Hinweise zum Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden (BauGBÄndG 2011). Online abrufbar: http://www.fm.rlp.de/fileadmin/fm/downloads/bauen/baurecht_bautechnik/bauvorschriften/Einf%C3%BChrungserlass%20BauGB%202011_RLP.pdf, Zugriff 15.08.2014
- Stadt Esslingen am Neckar (2008 a): Stadtstrategie ES 2027, Dokumentation der Bürgerbeteiligung von November 2007 bis August 2008 - Teil 1
- Stadt Esslingen am Neckar (2008 b): Stadtstrategie ES 2027, Dokumentation der Bürgerbeteiligung von November 2007 bis August 2008 - Teil 2
- Stadt Esslingen am Neckar (2012 a): Neuaufstellung Flächennutzungsplan 2030, Vorentwurf Stand 2012
- Stadt Esslingen am Neckar (2012 b): Esslingen am Neckar, 2012a. Neuaufstellung Flächennutzungsplan 2030, Thematische Strukturkarten, Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt
- Stadt Esslingen am Neckar (2012 c): Landschafts- und Umweltplan (LUP), Vorentwurf, Planung + Umwelt, Stand 29.10.2012
- Stadt Ludwigsburg (2011): Der Grünleitplan der Stadt Ludwigsburg, September 2011
- Stadt Ludwigsburg (2012): Stadtentwicklungskonzept, Gemeinsam die Zukunft unserer Stadt gestalten 2012
- Stadt Ludwigsburg (2012): Masterplan 7. Grün in der Stadt, Stand: 04.09.2012, in: Stadtentwicklungskonzept, Gemeinsam die Zukunft unserer Stadt gestalten 2012
- Verband Region Stuttgart (Hrsg.) (2008): Regionaler Landschaftspark Neckar

Willy Spannowsky

Exkurs: Bedeutung der Klimaanpassung im Planungsrecht

Klimaanpassung – ein Element des städtebaulichen und raumordnerischen Planungsauftrags

Die Klimaanpassung ist im BauGB in § 1 Abs. 5 S. 2 BauGB neben dem Aspekt des Klimaschutzes im Zusammenhang mit der Konkretisierung der städtebaulichen Kernaufgabe, eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung zu gewährleisten, ausdrücklich erwähnt. Dies verdeutlicht nicht nur, dass die Klimaanpassung zum städtebaulichen Aufgabenfeld gehört, sondern auch, dass zwischen dem Klimaschutzauftrag und den Anforderungen, im Bereich der Bauleitplanung einen Beitrag zur Klimaanpassung zu leisten, zu unterscheiden ist. § 136 Abs. 2 S. 2 Nr. 1 BauGB stellt überdies klar, dass sich diese Planungsanforderung nicht nur auf die Bauleitpläne bezieht, mit denen die künftige bauliche Entwicklung und sonstige Nutzung vorbereitet und geleitet wird (§ 1 Abs. 1 BauGB), sondern auch auf die Aufwertung des bebauten Bestands im Rahmen städtebaulicher Gesamtmaßnahmen. Denn § 136 Abs. 2 S. 2 Nr. 1 BauGB ermöglicht die Durchführung einer städtebaulichen Sanierung unter anderem auch zur Behebung städtebaulicher Missstände, welche in Gebieten entstanden sind oder entstehen, weil sie den Belangen der Klimaanpassung nicht entsprechen. Dass der Aspekt der Klimaanpassung in der Bauleitplanung auch ein Belang des Umweltschutzes gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB und damit auch der Umweltprüfung ist, der im Rahmen einer städtebaulichen Planung Abwägungsrelevanz aufweisen kann, folgt unmittelbar aus diesen vorgenannten stadtplanerischen Aufgabenbeschreibungen des Städtebaurechts.

Wie im Städtebaurecht ist die Klimaanpassung in entsprechender Weise auch im Raumordnungsgesetz ausdrücklich als Teilaspekt in der „Checkliste“ der bei der Aufgabenwahrnehmung zu berücksichtigenden Erfordernisse erwähnt und dort in den gesetzlichen Umweltvorsorgegrundsatz des § 2 Abs. 2 Nr. 6 S. 1 ROG einbezogen, welcher die ökologische Funktionsfähigkeit des Gesamt-raums gewährleisten soll. Dieser Planungsauftrag ist gem. § 2 Abs. 2 Nr. 6 S. 7 ROG dahingehend präzisiert, dass den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes Rechnung zu tragen ist, „sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen“. Bei der im Rahmen der Raumordnungsplanung regelmäßig durchzuführenden Umweltprüfung ist der Aspekt des Klimas gem. § 9 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 ROG ebenfalls als Prüfungsgegenstand ausdrücklich angesprochen.

Raumplanerischer Beitrag zur Bewältigung von Klimaanpassungsproblemen

Obwohl nach den klimafachlichen Prognosen infolge der allgemeinen Klimaerwärmung unberechenbare Veränderungen auf lokaler und regionaler Ebene in Form von Extremwetterereignissen in Gestalt von Überschwemmungen und Hitzeperioden mit extremer Trockenheit auftreten können, auf die man sich mit den auf nachhaltige Raumentwicklung angelegten mittel- bis langfristigen Planungsinstrumenten nur bedingt einstellen kann, können sowohl die Raumordnung als auch die städtebauliche Planung einen nicht unerheblichen Beitrag zur Bewältigung der anstehenden Herausforderungen leisten, welche in den Teilräumen Deutschlands in unterschiedlicher Form und Intensität in der Zukunft auftreten werden. Da jede Form der Raumplanung Einfluss auf die künftige Entwicklung der baulichen und sonstigen Nutzungen nimmt, besteht die gegenwärtige Herausforderung darin, die möglichen durch den Klimawandel ausgelösten Szenarien in der planerischen Bestandsaufnahme teilräumlich und gebietsbezogen im Zuge der Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungs- und städtebaulichen Plänen im Hinblick auf deren Relevanz für die jeweilige räumliche Planung zu ermitteln und zu analysieren. Dies ist angesichts der Prognoseunsicherheiten auf lokaler Ebene schwieriger als auf überörtlicher Ebene. Denn hierfür zeichnen sich auf der Basis von in einem bestimmten Zeitraum eingetretenen Schadensereignissen gesamtäumliche Trends ab (vgl. Frankfurter Rundschau, 15.07.2016), die im Hinblick auf die planerische Umweltvorsorgefunktion eine raumordnungsplanerische Beurteilung der teilräumlichen Relevanz durch den Klimawandel bedingter Veränderungen ermöglichen.

Ob sich daraus auch für den Bereich der städtebaulichen Planung bereits für die lokale Ebene eines Gemeindegebiets oder sogar für Baugebiete konkrete Planungsforderungen ableiten lassen, hängt von dem prognostizierten Risiko und der teilräumlich ermittelten möglichen Schadensursache ab. Zur Gewährleistung einer größeren Planungssicherheit klimaangepasster städtebaulicher Planung ist es notwendig, dass nicht lediglich Unwetterwarnungen auf Kreisebene zur Verfügung stehen. Vielmehr müssen diese auf Gemeindeebene bereitgestellt werden (wie es jetzt eingeführt werden soll, siehe Tagesschau Unwetterwarnung, 16.07.2016) und es müssen darüber hinaus ortsgenaue Schadensdaten über mehrere Jahre als Grundlage für die Unwetterprognosen zur Verfügung stehen. Zu diesem Zweck müssen solche Daten durch die Erfassung und Speicherung von Unwetterschäden über längere Zeiträume möglichst ortsgenau hergestellt und bereitgehalten werden.

In strategisch-programmatischer Hinsicht dürfte zumindest teilträumlich festzustellen sein, ob bei den vorhandenen geographisch-topographischen Gegebenheiten und einer ggf. bereits vorhandenen Baudichte im konkreten Planungsfall eine Ausnahme von der prinzipiellen Innenentwicklungsstrategie, die zur Nutzungsmischung und zur Nachverdichtung führen kann, geboten erscheint. Eine solche Erkenntnis kann sowohl für die Regionalplanung als auch für die Bauleitplanung von Bedeutung sein und einen Beitrag zur lokalen Entschärfung der infolge des Klimawandels zu erwartenden nachteiligen räumlichen Wirkungen leisten. Dies kann nur gelingen, wenn schon bei der raumplanerischen Bestandsaufnahme die Folgen des Klimawandels mitbedacht und prognostisch ermittelt werden, und wenn daraus planungsstrategisch auf der Ebene der Raumordnung und im Bereich der vorbereitenden Flächennutzungsplanung entsprechende Schlussfolgerungen abgeleitet werden. Konzeptionell kann es dabei in Bezug auf die Überhitzungsgefahr verdichtet bebauter Teilräume zum Beispiel um die Erhaltung von un bebauten Kaltluftschneisen und des Waldes als „Kaltluftregenerator“ gehen, oder in Bezug auf die Hochwasserrisikogefahr zum Beispiel um die Erhaltung von Polder- und Rückhalteflächen.

Konsequenzen für die städtebauliche Planung können auch infolge der umweltfachlichen Anforderungen entstehen, die bei der städtebaulichen Planung gem. § 1 Abs. 6 Nr. 7 g) BauGB im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen sind. So können sich zum Beispiel bei extremer Hitze oder bestimmten Witterungslagen die Luftschadstoffwerte so gravierend verändern, dass die für Luftschadstoffe geltenden Grenzwerte überschritten werden und daraus wiederum in bestimmten Räumen oder gar stadtplanerischen Problemlagen auch weitere planerische Folgen resultieren. Ob und unter welchen Bedingungen dies klimabedingt der Fall sein kann, muss allerdings umweltfachlich untersucht werden. Solche Klimaanpassungsaspekte müssen auch in der Umweltprüfung ermittelt und, soweit die dabei gewonnenen Erkenntnisse in Bezug auf das angestrebte städtebauliche Konzept abwägungserheblich sind, auch bei der Abwägungsentscheidung berücksichtigt werden.

Raumordnerische und städtebauliche Konzeptionsanforderungen

Hinsichtlich der raumordnungsplanerischen Konzeptionsentwicklung können die Klimaanpassungsanforderungen teilträumliche planerische Maßnahmen veranlassen, z. B. im Interesse der Kaltluftbildung zur Erhaltung von Freiraumflächen bzw. zur Ver-

meidung von Überschwemmungen die Entwicklung und Sicherung von Rückhaltefunktionen in Teilräumen. Planungsinstrumentell kann dies durch die raumordnungsplanerische Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten oder durch die Abstimmung spezieller raumbedeutsamer Maßnahmen geschehen. Zwar lassen sich nach den vorliegenden Datengrundlagen hinsichtlich der klimatischen Veränderungstendenzen bereits teilträumliche, durch den Klimawandel ausgelöste Tendenzen erkennen - regionalplanerische Konzepte, welche auf die Klimaanpassungserfordernisse reagieren, sind jedoch nur teilweise vorhanden.

Im Rahmen der Bauleitplanung begründen die Anforderungen an die Klimaanpassung einen Abwägungsbelang, der bundesgesetzlich in seiner Wichtigkeit durch die ergänzende Vorschrift des § 1a Abs. 5 S. 1 BauGB herausgestellt worden ist. Aus Umweltvorsorgegesichtspunkten ist gem. § 1a Abs. 5 S.1 BauGB den Anforderungen der Klimaanpassung durch Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung zu tragen. Im Einzelfall kann sich daraus ein der Umwandlung als Wald genutzter Flächen als auch der weiteren Nachverdichtung widersprechender abwägungserheblicher Belang ergeben. Damit Klimaanpassungsanforderungen in der Bauleitplanung Rechnung getragen werden kann, sind sowohl Darstellungsmöglichkeiten in der Flächennutzungsplanung als auch Festsetzungsmöglichkeiten in der Bebauungsplanung gebietsbezogen verfügbar, die es ermöglichen, die konzeptionellen Schlussfolgerungen verbindlich zu regeln, sobald und soweit dies für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung erforderlich ist (§ 1 Abs. 3 BauGB).

Je nachdem, auf welche ortsspezifischen klimaanpassungsbedingten Risiken die städtebauliche Planung trifft, kann darauf im Flächennutzungsplan konzeptionell mit Darstellungsmöglichkeiten reagiert werden, welche flächen- oder gebietsbezogen im Interesse der Klimaanpassung Nutzungsbeschränkungen oder Vorkehrungen vorsehen, z. B. gem. § 5 Abs. 2 Nr. 7 BauGB die Freihaltung von Flächen im Interesse des Hochwasserschutzes und zur Regelung des Wasserabflusses. Soweit hochwasserschutzfachlich Überschwemmungsgebiete festgesetzt sind, führen diese ohnehin zu weitgehenden Beschränkungen der Planungshoheit und des individuellen Baurechts (siehe § 5 Abs. 4a BauGB i. V. mit § 78 WHG). Außerdem kann die Ausstattung des Gemeindegebiets mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die der Anpassung an den

Klimawandel dienen, dargestellt werden (§ 5 Abs. 2 Nr. 2 c BauGB). Zur thermischen Entlastung, zur Herbeiführung einer Luftfilterwirkung in Bezug auf Schadstoff- und Staubbelastung und zum Zweck der stadtklimatischen Sicherstellung eines Luftaustausches sowie zur Erhaltung und Förderung von Kaltluftentstehungsgebieten können im Flächennutzungsplan zusammenhängende Grün- und Freiflächen dargestellt werden. Eine ausgleichende Speicher- und Pufferwirkung kann ggf. mittels einer Darstellung von Wasserflächen sowie von Flächen für die Wasserwirtschaft im Flächennutzungsplan gewährleistet werden. Weiter können im Flächennutzungsplan Flächen dargestellt werden, auf denen auf der Basis von Luftreinhalteplänen aus klimatisch-lufthygienischen Gründen raumrelevante städtebauliche Maßnahmen zur Verringerung des Emissionsaufkommens durchzuführen sind (§ 5 Abs. 2 Nr. 2 c, Nr. 6 und Nr. 10 BauGB) oder auf denen kompakte Siedlungsstrukturen zur Reduzierung des Verkehrs und zur Sicherstellung einer baulichen Abschirmfunktion von Gebäuden zur Schattenbildung herzustellen sind. Überdies kann im Hinblick auf § 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB die Darstellung von Gebieten im Flächennutzungsplan erforderlich sein, in denen an Gebäuden Energie für die Kühlung eingespart werden muss.

In der Bebauungsplanung kann ebenfalls ein auf die Klimaanpassungsbedürfnisse zugeschnittenes Festsetzungsprogramm entwickelt werden, indem die Festsetzungsmöglichkeiten des § 9 Abs. 1 Nr. 10, Nr. 14, Nr. 20, Nr. 23 a und Abs. 3 BauGB im Interesse der Klimaanpassung nutzungssteuernd eingesetzt werden. In Kombination mit den Festsetzungen zu Art und Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i. V. mit §§ 1 bis 14 BauNVO), zur überbaubaren Grundstücksfläche und zur Bauweise (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i. V. mit §§ 22 und 23 BauNVO) kann, falls städtebaulich erforderlich, ein auf das Plangebiet zugeschnittenes und mit den sonstigen zu berücksichtigenden Abwägungsbelangen abgestimmtes Klimaanpassungskonzept in die Bebauungsplanung integriert werden.

Nach geltendem Recht sind Steuerungsmöglichkeiten in Bezug auf die Planung klimagerechter Neubauten möglich. Begrenzt sind diese hingegen in Bezug auf den klimagerechten Stadtumbau und die Sanierung des vorhandenen Bestands. Mittels eines klimaanpassungskonformen Stadtumbaus (vgl. § 171a BauGB) kann planungskonzeptionell, soweit dies gebietsbezogen erforderlich ist, städtebaulich-planungsnormativ umgesteuert werden, um, wo es wegen der klimabedingten Anpassungsprozesse fachlich geboten ist, eine „Entdichtung“ vorzusehen bzw. ein „Innenhof-Konzept“ zu realisieren.

Infolge der Klimaanpassung kann die innerstädtische Freiraum- und Grünplanung eine veränderte Bedeutung erlangen und können sich in Bezug auf die Versorgungsinfrastruktur Strukturveränderungen ergeben; in Hitzeperioden insbesondere im Bereich der Trinkwasserversorgung und im Fall von Hochwasserereignissen im Bereich der Entwässerung.

Klimaanpassungsbedingte veränderte gebietsbezogene Konsequenzen können sich überdies für die Erschließung, den Hochwasserschutz und die Niederschlagswasserversickerung ergeben. Mittels städtebaulich-konzeptioneller Lösungen können insofern die Nutzung und Gestaltung öffentlicher Räume und Versorgungsangebote (z. B. Trinkwasserstellen) beeinflusst werden.

Ausblick

In Anbetracht fortbestehender Nachfrageorientierung des Städtebaus mit vorhabenbezogener Bebauungsplanung erfordert die Klimaanpassung eine strategische Flankierung und die Erweiterung der räumlichen Planungs- zu einer Stadtentwicklungsperspektive, welche in Ergänzung zur kleinteiligen Quartiersplanung eine strategisch-konzeptionelle Stadtentwicklungsplanung erfordert. Die Klimaanpassungserfordernisse verleihen der Forderung nach Ausrichtung auf ein umfassenderes Recht der Stadtentwicklung und darüber hinaus nach Aufbau eines regionalplanerisch abgestimmten Flächen- und Baulandmanagements Nachdruck. Im Zusammenhang mit der Klimaanpassung werden wahrscheinlich vor allem Umweltfachplanungen, insbesondere Luftreinhalte-, Gewässerpflege-, Hochwasserschutz- und Katastrophenschutzpläne, eine größere Bedeutung erlangen, die wiederum als Abwägungsbelange auf die städtebauliche Planung Einfluss nehmen (siehe § 1 Abs. 6 Nr. 7 g BauGB) und sich auch konzeptionell-inhaltlich auf diese auswirken (siehe dazu oben III.). Gleichzeitig resultiert daraus das Erfordernis, dass die Raumordnungsplanung für eine Koordinierung gemeindegebietsübergreifender, gebietsbezogener und gesamtträumlicher Maßnahmen sorgt.

» Literatur:

Website Frankfurter Rundschau, <http://www.fr-online.de/panorama/unwetter-in-deutschland-klimawandel-ist-ursache-fuer-mehr-gewitter,1472782,27456928.html>, Zugriff 15.07.2016

Website Tagesschau Unwetterwarnung, <http://wetter.tagesschau.de/wetterthema/2016/07/14/unwetterwarnung-jetzt-auf-gemeindeebene.html>, Zugriff 16.07.2016



Grün und Wasser im öffentlichen Raum (Osaka, Japan)
Quelle: Josefine Korb

6 Klimaanpassung in Esslingen am Neckar

Renate Daurer, Katja Walther

6.1 Klimaanpassung im Rahmen der Flächennutzungsplanung



Topografische Situation der Stadt Esslingen
Quelle: ©das-foto-esslingen

Klimatische Ausgangslage in der Stadt Esslingen am Neckar

Das Lokalklima in der Stadt Esslingen am Neckar wird maßgeblich durch die Topografie bestimmt. Der Neckar durchfließt die Gemarkung von Osten nach Westen, während die Seitentäler von Geiselbach, Hainbach und verschiedenen kleineren Bachläufen in entgegengesetzter Richtung verlaufen. An Tagen mit geringen Windgeschwindigkeiten bilden sich daher im Neckartal häufig Inversionswetterlagen aus. Wenn sich dann über mehrere Tage Luftschadstoffe und hohe Luftfeuchtigkeit sammeln, kann es zu bioklimatisch belastenden Situationen kommen. Gesundheitliche Belastungen ergeben sich für empfindliche Personengruppen besonders bei hohen Temperaturen mit hoher Luftfeuchtigkeit an sogenannten „Schwületagen“ (vgl. Nachbarschaftsverband Stuttgart 1992).

Bereits in den 70er Jahren wurden in der Region Stuttgart und auch in Esslingen lokale und regionale Zirkulationssysteme beobachtet und dokumentiert (vgl. Leser 1972). So zeigen sich in Esslingen insbesondere von den Hang- in die Tallagen Strömungen, die Kaltluft von den Entstehungsgebieten bis in die dicht besiedelten Bereiche der Kernstadt und von Oberesslingen bringen können. Sie sind von erheblicher stadtklimatischer Bedeutung und führen in warmen Sommernächten zur Abkühlung. Mit der Methode der Infrarot-Thermographie konnten sie erstmals visualisiert werden. Es wurde systematisch der Zusammenhang aufgezeigt, wie bauliche Entwicklungen in der Stadt die Qualität von Luft und Klima beeinflussen können.

Das Planverfahren für den Flächennutzungsplan 1990 wurde vom Nachbarschaftsverband Stuttgart durchgeführt, einem kommunalen Zweckverband, der später im Verband Region Stuttgart aufging. Die fortgeschrittenen Erkenntnisse der Stuttgarter Stadtklimatologie wurden dabei auch auf die angrenzenden Städte übertragen. Es entstanden abgestimmte Klima-Analyse-Karten sowie sogenannte Planungshinweiskarten, die von den Kommunen in der Bauleitplanung berücksichtigt wurden.

Esslinger Ansatz zur Bewältigung des Klimawandels

Die langjährige Beobachtung der lokalen klimatischen Situation sowie der Ergebnisse der stationären Messung der Luftbelastung durch die LUBW gaben den Impuls, sich in Esslingen frühzeitig mit dem Thema Klimaschutz zu befassen und sich zur globalen Verantwortung zu bekennen. Im Jahr 2010 wurde ein vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördertes „Integriertes Klimaschutzkonzept“ für Energie und Verkehr mit ambitionierter Zielvorgabe erarbeitet. Die Stadt hat sich verpflichtet, die CO₂-Emissionen im Stadtgebiet bis zum Jahr 2020 um 25 % zu verringern, verglichen mit dem Basisjahr 2007. Zum damaligen Zeitpunkt wurden im Stadtgebiet Esslingen am Neckar knapp über eine Million Tonnen CO₂ emittiert.

Die im Klimaschutzkonzept vorgeschlagenen Maßnahmen werden seitdem mit einem beachtlichen personellen und finanziellen Aufwand systematisch umgesetzt. Im Rahmen der Klimaschutz-Kampagne „Esslingen&CO“ werden wichtige Akteure in der Stadt einbezogen. So erhalten Hausbesitzer zum Beispiel ein niederschwelliges Angebot an Energieberatung. Unternehmen in der Stadt und im Landkreis werden im Rahmen des Projektes „Ökoprofit“ zur Beteiligung an den Anstrengungen zur CO₂-Minderung motiviert.

Der Klimawandel ist nur langfristig beeinflussbar, denn die Ursachen liegen in den bereits in der Vergangenheit emittierten Treibhausgasen. Trotz der Anstrengungen der Vereinten Nationen werden den aktuellen Klimamodellen zufolge der globale Klimawandel und die Erwärmung weiter voranschreiten.

Die Folgen werden sich auch in der Stadt Esslingen am Neckar bemerkbar machen. Mit der Teilnahme am Forschungsprojekt „Klima MORO“ von 2009 bis 2011 erhielt die Stadt Informationen darüber, wie verwundbar die Region in Bezug auf den Klimawandel ist und wie sie sich an die neuen Verhältnisse anpassen kann. Folgende unmittelbare Klimaauswirkungen, die die gesamte Region betreffen, wurden im Rahmen der Vulnerabilitätsanalyse ermittelt:

- Erhöhung der mittleren Jahrestemperatur um zwei bis vier Grad,
- Verdopplung der Sommer- und Hitzetage von über 30 °C,
- Niedrigwasserstände aber auch Zunahme von Starkregenereignissen.

Die bereits heute belastete klimatische Situation wird sich also aufgrund der in den nächsten 50 bis 100 Jahren zu erwartenden Folgen durch den Klimawandel voraussichtlich verschärfen. Die in der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel des Landes Baden-Württemberg prognostizierten Werte der zu erwartenden Klimaentwicklung liegen methodisch bedingt innerhalb eines



Gestaltungskonzept im öffentlichen Raum mit schattenspendenden Bäumen und Wasserflächen bewähren sich bereits heute bei besonders bioklimatisch belastenden Wetterlagen
Quelle: Stadt Esslingen a.N., Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt

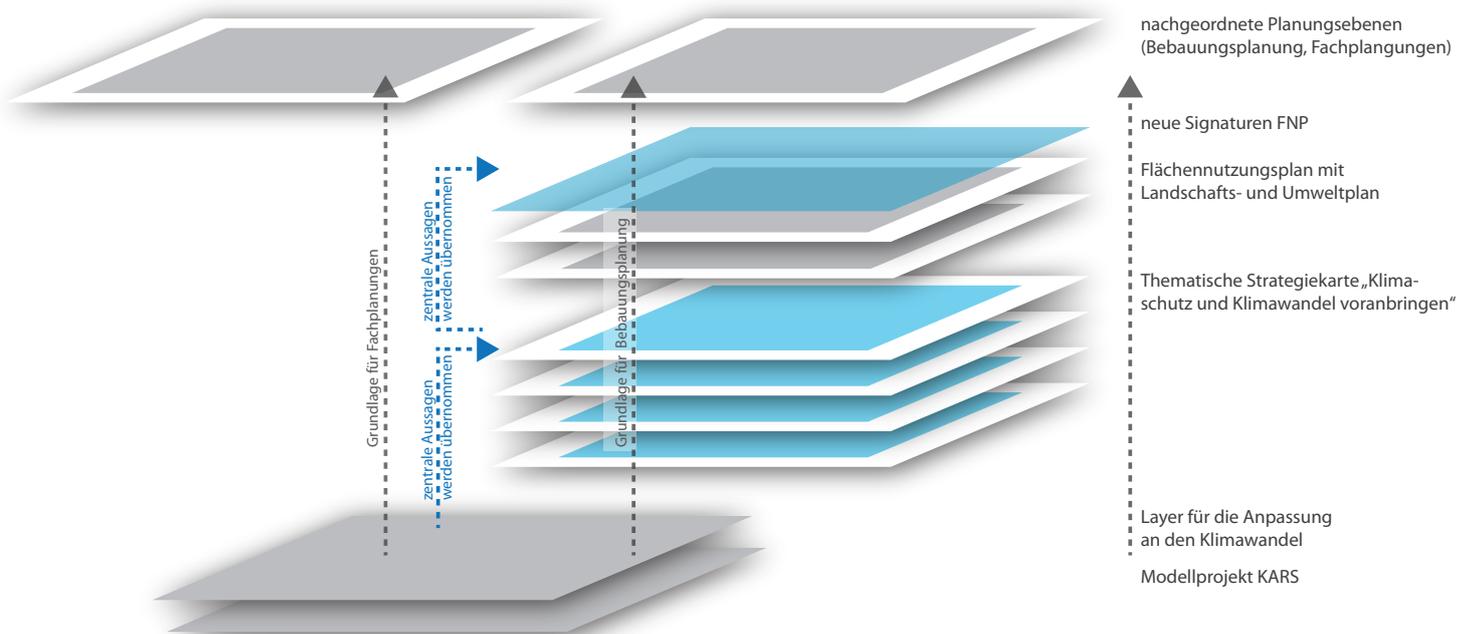
„Korridors“, dessen untere und obere Bereiche als klimatische Leitplanken bezeichnet werden (vgl. LUBW 2013). Die Stadt orientiert sich mit den Prognosen für das Projekt KARS an diesen Leitplanken.

Die Beteiligung an dem Verbundprojekt „Klimaanpassung Region Stuttgart“ war für die Stadt Esslingen ein wichtiger Schritt in Hinblick auf das Ziel, Klimaanpassungsstrategien stärker in der Stadt und Bauleitplanung zu verankern und mit Energiekonzepten zu verknüpfen. Dabei sollten auch Zielkonflikte zwischen Klimaanpassung, Klimaschutz und Stadtentwicklung herausgearbeitet werden. Stadtentwicklungskonzepte, informelle Planungsbeiträge und Klimakonzepte sollen gestärkt und mit der formellen Planung abgeglichen werden. Das von der Stadt beauftragte Büro hat nach einer umfassenden Defizit-, Bedarfs- und Potenzialanalyse ein Konzept zur Klimaanpassung mit Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog erarbeitet. Die Umsetzungsstrategie beinhaltet die Darstellung des Steuerungsinstrumentariums auf den unterschiedlichen Planungs- und Umsetzungsebenen.

Klimaanpassung und Bauleitplanung – das lokale KARS-Projekt

Das Beispiel der Stadt Esslingen am Neckar zeigt, wie die Klimaanpassung in die Flächennutzungsplanung integriert werden kann. Es werden die Steuerungsmöglichkeiten der Bauleitplanung und der Fachplanungen sowie die Umsetzungsmöglichkeiten im Rahmen von Stadt-sanierungs- und Stadtumbaumaßnahmen aufgezeigt. Bei der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes ist entsprechend der Novellen des Baugesetzbuches von 2011 und 2013 zu beachten, dass im § 1 BauGB der Vorrang der Innenentwicklung und die Förderung von Klimaschutz und Klimaanpassung als Ziele genannt werden. Dies entspricht den heutigen Anforderungen an die Stadtentwicklungsplanung, sie müssen qualifiziert in das Verfahren integriert werden. Zentrale Frage im Rahmen des KARS-Projektes in Esslingen war es daher, was aus Klimaanpassungssicht städtebaulich und landschaftsökologisch erforderlich und zur Darstellung im Flächennutzungsplan geeignet ist.

Das als „Layer für die Anpassung an den Klimawandel“ bezeichnete Ergebnis aus dem Projekt KARS ist ein Fachbeitrag im Rahmen der Stadtentwicklungsplanung mit zwei Funktionen. Zum einen fließen die zentralen Aussagen in eine der „Thematischen Strategiekarten“ ein,



Darstellung der Systematik
 Quelle: Stadt Esslingen a.N., Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt

die als informelles Instrument der Stadtentwicklungsplanung den Flächennutzungsplan ergänzt und werden soweit erforderlich und geeignet in den Plan übernommen. Zum anderen ist der Layer als strategisches Vorsorgeinstrument angelegt und damit Grundlage für die nachfolgenden Planungen. Er zeigt auf, wie Klimawandelanpassung auf verschiedenen Planungsebenen steuerbar und umsetzbar ist.

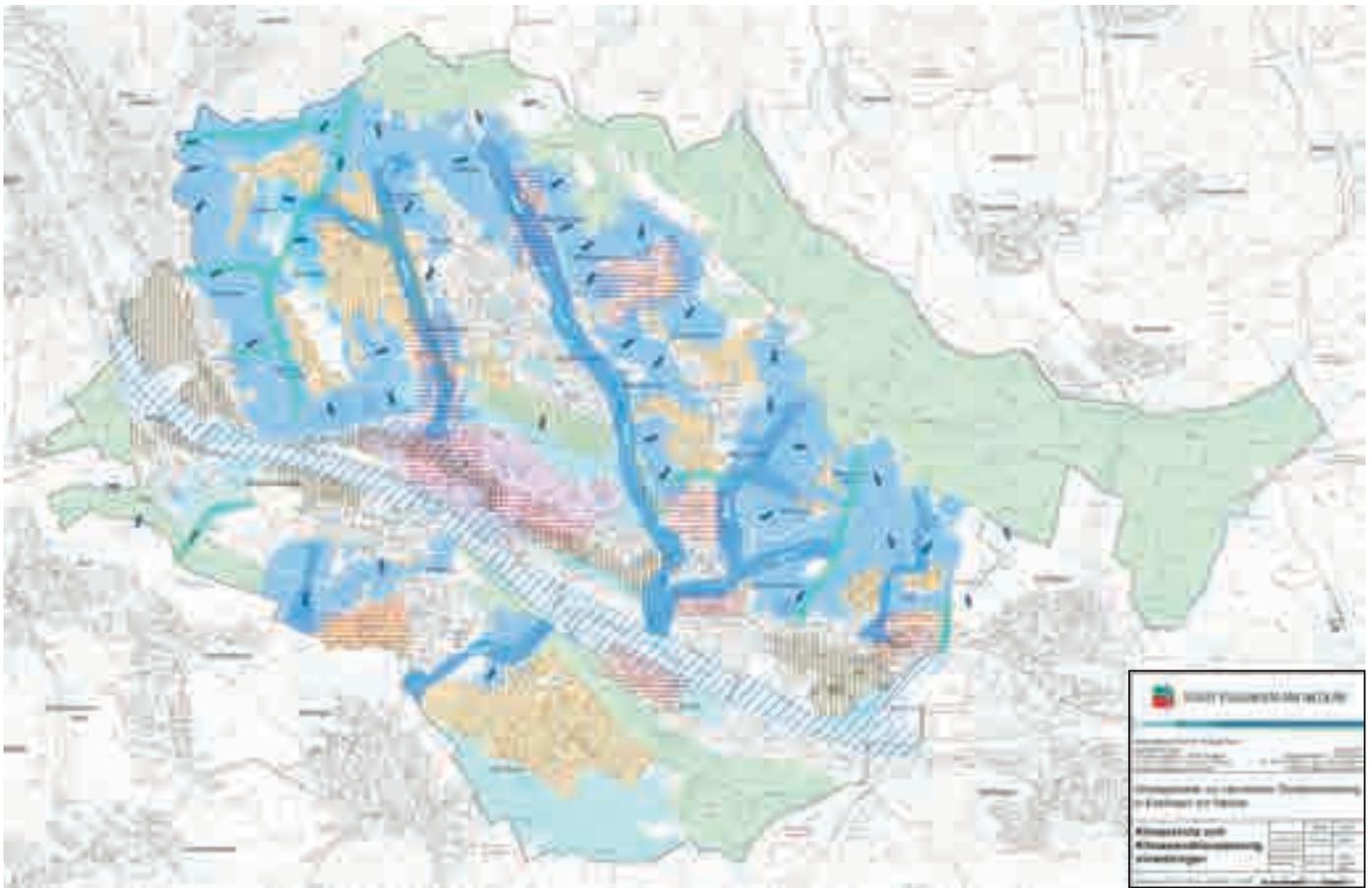
Die Kernaussagen des Layers sind, dass die Bachtäler als Luftleitbahnen klimatische Ausgleichsfunktionen haben, die gesichert und gegebenenfalls gestärkt oder verbessert werden müssen. Im Bereich des Stadtkerns sind Maßnahmen gegen die Überhitzung erforderlich. Diese Aussagen werden wie oben erläutert in die Strategiekarte „Klimaschutz und Klimawandel voranbringen“ übernommen. Flächen für Durchlüftung, Durchgrünung und für den Schutz vor Überhitzung werden im Flächennutzungsplan mit erweiterten und ergänzenden Darstellungsformen und eigenen Signaturen dargestellt.

Ergänzende Darstellungen zur PlanZV

-  Sicherung von Luftleitbahnen; Verbesserung der Durchlüftung; Vermeidung von Kaltluftbarriereeffekten; Entdichtung
-  Sicherung durchgrünter Wohngebiete; Berücksichtigung siedlungsklimatischer Belange bei Nachverdichtung
-  Qualifizierungsgebiet: Qualifizierung bestehender baulicher Strukturen unter Beibehaltung vorhandener Nutzungsstrukturen; Erhöhung der Dichte; Neuordnung; Freilegung; städtebauliche Qualifizierung
-  nachrichtlich: Transformationsgebiet
Veränderung vorhandener städtebaulicher Strukturen und Nutzungsfunktionen in Reaktion auf äußere Randeinwirkungen und äußere Standortfaktoren
-  nachrichtlich: Forcieren der Innenentwicklung im Umfeld der S-Bahn-Haltestunkte
-  nachrichtlich: Mobilitätspunkte: Aufbau von Standorten alternativer Mobilitätsangebote



Ausschnitt aus dem Vorentwurf des Flächennutzungsplans (2012)
Quelle: Stadt Esslingen am Neckar



Strategiekarte zur räumlichen Stadtentwicklung, Klimaschutz und Klimawandel voranbringen (Stand 13.06.2016)
 Quelle: Stadt Esslingen am Neckar

Fazit

Ziel des KARS-Projektes in Esslingen war es, das Thema Klimaanpassung in der vorbereitenden Bauleitplanung zu verankern. Der „Layer für die Anpassung an den Klimawandel“ hat sich als geeignetes Instrument erwiesen, um die übergeordneten Klimaanpassungsstrategien von Bund und Land sowie die Forderungen aus dem Baugesetzbuch auf die kommunale Ebene zu übertragen und umzusetzen. Damit ist ein erster wichtiger Schritt erreicht. Durch die systematische Auseinandersetzung und detaillierte Analyse der lokalen Situation konnten nicht nur die zu erwartenden Folgen des Klimawandels für Esslingen konkretisiert, sondern auch Handlungsoptionen auf verschiedenen Ebenen aufgezeigt werden. Für die dem Flächennutzungsplan nachgeordneten Planungsebenen - Bebauungsplanung und Fachplanungen - werden weitere Fachgutachten erforderlich. Hierzu gehören beispielsweise Konzepte mit konkreten Maßnahmenvorschlägen zur Minderung beziehungsweise zum Ausgleich negativer Wirkungen von Eingriffen in klimatisch empfindliche Bereiche. Die

Ergebnisse von KARS zeigen, wie die Klimawandelanpassung zum Bestandteil einer resilienten Stadtentwicklungsplanung werden kann.

» Literatur:

Hartmut Leser (1972): Geoökologische und umweltschützerische Aspekte bei Planungen in der Gemarkung Esslingen am Neckar,
 Nachbarschaftsverband Stuttgart (1984): Flächennutzungsplan
 Verband Region Stuttgart (Hrsg.) (2008): Klimaatlas Region Stuttgart, Verband Region Stuttgart
 Nachbarschaftsverband Stuttgart (1992): Nachbarschaftsverband Stuttgart, Klimatlas,
 Website KlimaMORO, <http://www.klimamoro.de/index.php?id=1>, Zugriff 11.08.2016

Gunther Wetzel

6.2 Methoden und Ziele für eine klimaangepasste Stadtentwicklung

Einleitung

Die Stadtentwicklung der Zukunft wird stark vom Klimawandel beeinflusst. Dem globalen Klimawandel wird dabei mit Instrumenten des „klassischen“ Klimaschutzes entgegengewirkt, insbesondere durch die Reduktion von CO₂-Emissionen, die sparsame und effiziente Nutzung von Energie sowie den Einsatz erneuerbarer Energien. Daneben besteht für die Stadtentwicklungsplanung eine weitere wesentliche Herausforderung in der Anpassung an den Klimawandel. Hier liegt der Fokus auf der Zunahme von Extremwetterereignissen mit hohen Temperaturen und Starkniederschlägen. Dabei sind die Schwerpunkte in ländlichen Gebieten anders zu setzen als in städtischen Agglomerationen. Während auf dem Land die natürlichen Ressourcen (Boden, Wasser, biologische Vielfalt) die Hauptadressaten der Klimaanpassung sind, liegt der Fokus in Städten stärker auf der Gesundheit und dem Wohlbefinden des Menschen, sowie auf der Notwendigkeit, Stadtstrukturen, Städtebau und die Verzahnung mit dem Außenbereich zu beeinflussen.

Das Beispiel der Stadt Esslingen am Neckar zeigt, wie die Klimaanpassung in die Bauleitplanung integriert werden kann. Im Rahmen der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes wurde ergänzend zum Landschafts- und Umweltplan ein als „Layer für die Anpassung an den Klimawandel“ bezeichneter Fachbeitrag erarbeitet. Mit ihm sollte die Frage beantwortet

werden, was aus Sicht der Klimaanpassung städtebaulich und landschaftsökologisch erforderlich und im Rahmen der Flächennutzungsplanung und nachgeordneter Planungsebenen steuerbar und umsetzbar ist. Der Klimaanpassungslayer der Stadt Esslingen a.N. ist ein informeller Fachbeitrag, der als strategisches Vorsorgeinstrument im Rahmen der Stadtentwicklung angelegt ist. Er dient als Grundlage für Darstellungen im Flächennutzungsplan, für die Umweltprüfung zur Neuaufstellung des FNP sowie für nachgeordnete Bebauungsplanverfahren und Fachplanungen.

Vorgehensweise

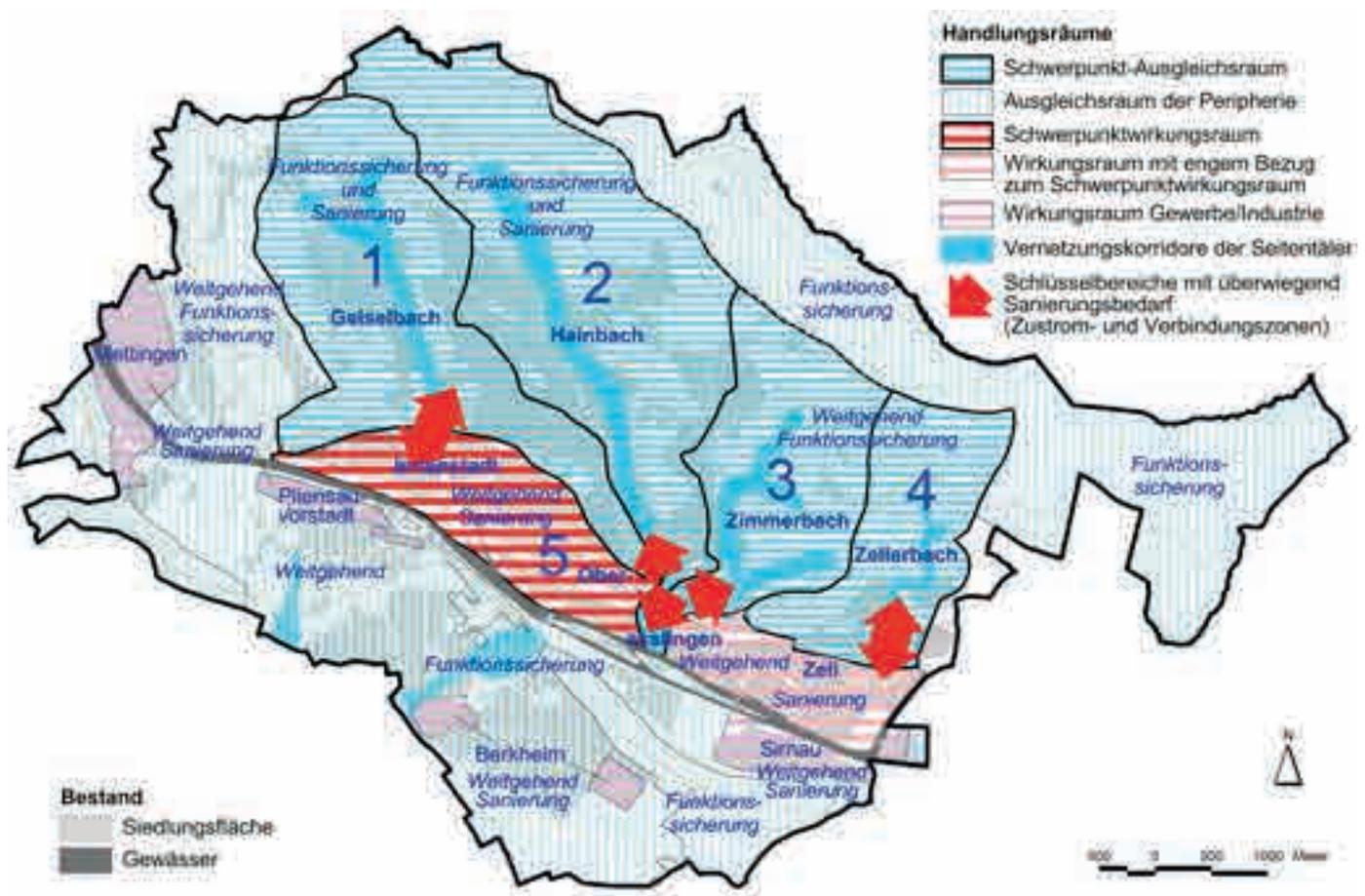
Im Rahmen der dreiphasigen Bearbeitung (vgl. Abbildung unten) wurden strukturelle und inhaltliche Vorgaben erarbeitet, die als „qualitative Anforderungen“ für die nachgeordneten Handlungsebenen und - die „klassischen“ Flächennutzungsplan darstellungen überlagernd - in den Flächennutzungsplan einfließen sollen. Mit dem Konzept zur Klimaanpassung in der dritten Bearbeitungsphase wurden eine Umsetzungsstrategie und ein Maßnahmenkatalog erarbeitet, die das Spektrum der Steuerungsmöglichkeiten innerhalb des kommunalen Planungssystems aufzeigen.

Die erforderlichen Analysen in der ersten Bearbeitungsphase erfolgten auf Grundlage vorhandener Daten und Gutachten. Aufbauend auf einer Defizit- und einer Bedarfsanalyse wurden funktionsbezogene Handlungsräume identifiziert, um einerseits die klimatische Resilienz durch Sicherung und Verbesserung der vorhandenen Potenziale zu fördern und andererseits

der klimatischen Vulnerabilität durch Sanierung und Entwicklung entgegenzuwirken (vgl. Abbildung S. 86). Als Schwerpunktwirkungsraum mit hoher Vulnerabilität wurden die Innenstadt und die östlich angrenzenden Stadtteile im Neckartal identifiziert. Betrachtungsschwerpunkte bei der Zielformulierung und beim Klimaanpassungskonzept waren daher die mit der Innenstadt korrespondierenden Kaltlufteinzugsgebiete (Schwerpunktausgleichsräume mit Freiland- und Gartenstadtklimatopen), die funktionsvernetzenden Neckarseitentäler und die Übergangszonen zum Neckartal und zur Innenstadt.



Einbindung des Klimaanpassungslayers in die Planungshierarchie
Quelle: Planung+Umwelt 2016



Handlungsräume und Funktionsvernetzung
 Quelle: Planung+Umwelt 2016

Die Zielformulierung in Phase II bildet den Kern des Klimaanpassungslayers und stellt die Grundlage für eine mögliche Übernahme in den Flächennutzungsplan dar. Ausgehend vom Schutz der menschlichen Gesundheit und des Wohlbefindens wurden dabei zwei Zielrichtungen verfolgt. Erstens die Funktionssicherung (Abbildung S. 88) und Funktionsverbesserung der klimatischen Ausgleichsräume (resiliente Funktionsräume) und zweitens die Sanierung bestehender klimabelasteter und belastender Strukturen in den Wirkungsräumen (vulnerable Funktionsräume). Für die Sanierungsbereiche wurden weitgehende Ziele formuliert, wie bspw. der Rückbau von Barrieren und Entdichtung, insbesondere in den Kaltluftabflussbahnen der Vernetzungskorridore.

Neben den Resilienzziele für die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden wurden auch Ziele für die natürlichen Ressourcen Boden, Wasser und biologische Vielfalt entwickelt, die sich ebenfalls an

Funktionssicherung sowie an Sanierung und Entwicklung orientieren. Im Zentrum der Funktionssicherung stehen Hang- und Bodenschutzwälder, Ausgleichsflächen für den Wasserrückhalt und die Versickerung, Ausweich- und Vernetzungsräume für Tiere, darunter Streuobstwiesen, Eichenwälder, naturnahe Bäche und die Neckarkanäle im Innenstadtbereich. Sanierungs- und Entwicklungsbedarf haben erosionsanfällige Böden, Hoch- und Hangwassergefährdungsbereiche, Siedlungs- und Verkehrsflächen, der landwirtschaftlich genutzte Außenbereich und der Lebensraum Wasser.

Auf der Grundlage der Phasen I und II wurde ein Konzept zur Klimaanpassung mit Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog erarbeitet (Phase III).

In der Umsetzungsstrategie wird das Steuerungsinstrumentarium auf den unterschiedlichen Planungs- und Umsetzungsebenen dargestellt. Es werden die Steuerungsmöglichkeiten der Bauleit-

planung (Flächennutzungs- und Bebauungsplanung) und der Fachplanungen (z. B. Biotopverbund- und Gewässerentwicklungsplanung, Grünflächenkonzept, Bodenschutzkonzept, Entsiegelungskataster, Wassereinzugsgebietsmanagement) sowie die Umsetzungsmöglichkeiten u.a. im Rahmen von Stadt-sanierungs- und Stadtumbaumaßnahmen aufgezeigt. Erweiterte und ergänzende Darstellungsformen im Flächennutzungsplan (Planzeichen) sowie die Benennung der Schnittstellen zur Umweltprüfung und zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (z. B. Klimaökokonto und Hinweise zur Vermeidung/ Verminderung von Klimaanpassungskonflikten in Neubaugebieten) vervollständigen die Umsetzungsstrategie.

Die Planzeichenverordnung ist nicht abschließend. Um die qualitativen Anforderungen der Klimaanpassungsbelange angemessen darstellen zu können, wurden für den Flächennutzungsplan Esslingen zum einen neue Planzeichen entwickelt und zum anderen einer bestehenden Darstellungsform für den Außenbereich (Fläche für die Landwirtschaft „L“) Ergänzungsfunktionen (E) zugewiesen. Ergänzungsfunktionen können sein: Kaltluftabfluss (LEK), Erosionsschutz (LEE), Wasserrückhaltung (LEW), Biotopverbund (LEB) etc. oder eine Kombination aus diesen.

Das Flächennutzungsplanverfahren befindet sich derzeit in der Vorbereitungsphase des Vorentwurfs. Für diesen hat sich bislang die Methode der neuen Planzeichen durchgesetzt, die als überlagernde Signaturen (Schraffuren) bestehende Flächennutzungsdarstellungen in Bezug auf die Klimaanpassung qualifizieren sollen. Hierzu zählen die Hauptfrischluftbahnen entlang der Neckarseitentäler, wichtige innerstädtische Gartenstadtklimatope und von Überhitzung besonders betroffene Innenstadtbereiche.

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet Hinweise zur konkreten Umsetzung der Klimaanpassungsziele sowohl im FNP als auch im Rahmen nachgeordneter Bebauungs- und Fachpläne. Die Maßnahmen wurden im Rahmen der Akteursbeteiligung auf ihre Machbarkeit hin eingeschätzt und deren Vorbildfunktion charakterisiert. Die dabei mit „Leuchtturmcharakter“ identifizierten Maßnahmen wurden als „Modellprojekte“ im Maßnahmenkatalog den Umsetzungs-ebenen und Steuerungsinstrumenten zugeordnet. Zu den Modellprojekten zählt der Schlüsselbereich der Verbindungszone von Ausgleichs- und Wirkungsraum beim Zusammenfluss von Hainbach- und Zimmerbachtal ebenso wie Maßnahmen zur Ein-

dämmung der Bodenerosion und zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche auf einer geneigten Lösshochfläche im Außenbereich.

Erkenntnisse für Klimaanpassungsstrategien

Klimaanpassungsstrategien in der Stadtentwicklung beziehen sich häufig auf die durch den Klimawandel zu erwartende Temperaturentwicklung. Sie basieren dabei meist auf zwei Prinzipien des Makro- und Mesoklimas und des Mikroklimas:

- Die allochthone Kühlung¹ und
- die autochthone Kühlung.²

Prinzip der allochthonen Kühlung:

Frischlufte ist eine nicht ersetzbare Lebensgrundlage für den Menschen. Mit dem Klimawandel wird ihre Funktion als Kaltluftlieferant noch bedeutender. Anders als Wasser kann sie in der Regel nicht durch eine Fernleitung in Siedlungsgebiete gepumpt werden, sondern muss vor Ort entstehen und die Wirkungsräume auch erreichen können.

Hier setzt eine moderne und auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Stadtentwicklungsplanung an. Sie formuliert das Vernetzungsprinzip als Leitbild:

- Erhöhung des Luftaustauschs zwischen Stadt und Freiland;
- Sicherung und ggf. Sanierung von Belüftungsbahnen und Kaltluftabflusskorridoren;
- Erschließung der Klimaanpassungspotenziale zur Nutzung medienübergreifender Synergieeffekte; z. B. Kaltluftproduktion und -abfluss, Wasserrückhalt und Hochwasserschutz, Biotopvernetzung und Naherholung, Erosions- und Rutschungsschutz.

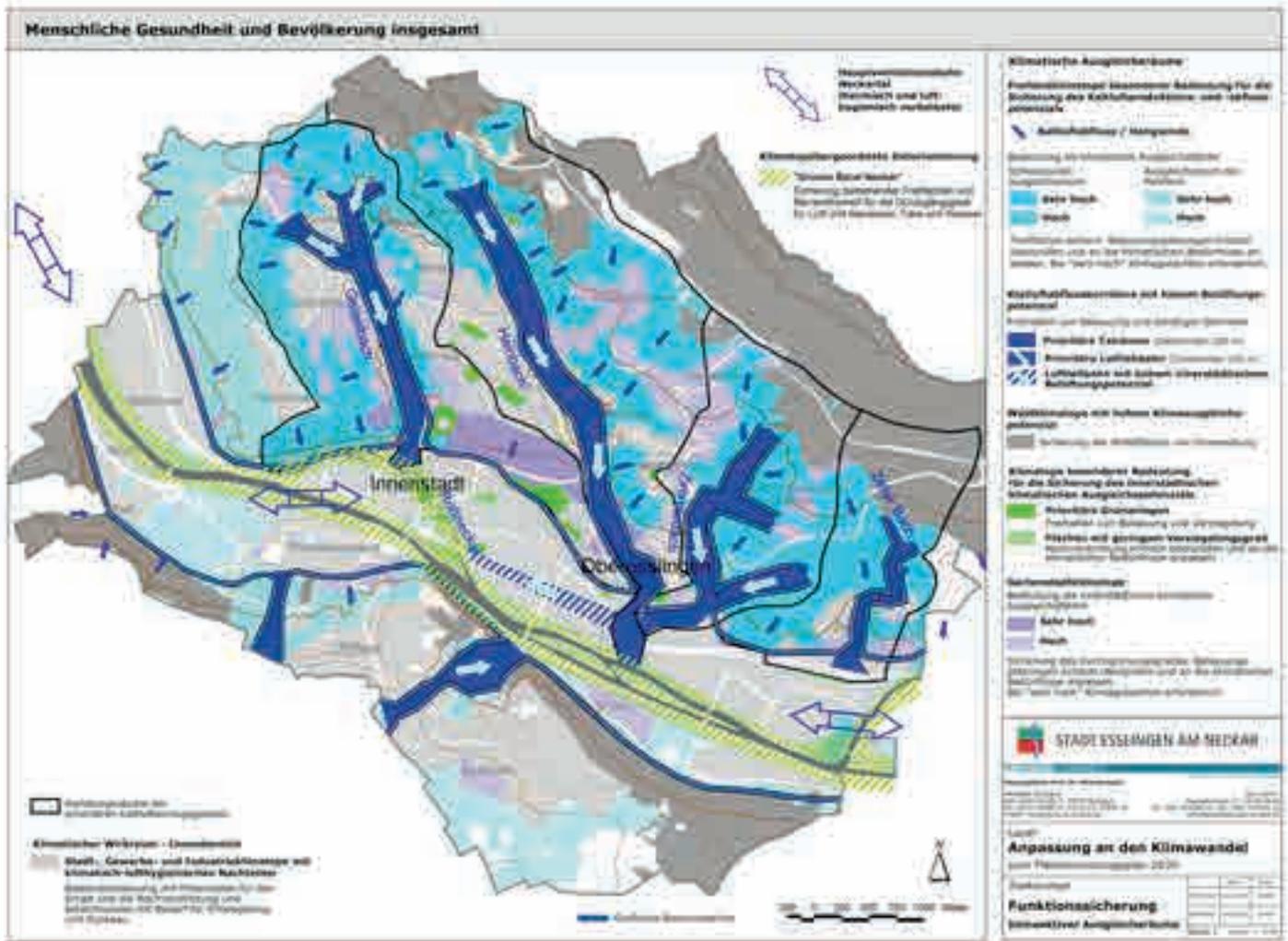
Prinzip der autochthonen Kühlung:

Stadträume sind sehr heterogen. Von daher entstehen häufig auch Unterschiede in deren Temperaturverhalten. Klimatisch bedeutsam sind dabei Unterschiede in Baumassenanteil, Versiegelungsgrad, Oberflächen-gestalt, städtebaulicher Struktur, Durchgrünungsanteil und Bevölkerungsstruktur. Entsprechend differenziert ist die Vulnerabilität von Städten untereinander und im Inneren.

Hot-Spot-Analysen dienen der Identifikation von Schwerpunktwirkungsräumen, von Vulnerabilität und Resilienz sowie der jeweiligen Ursachen. Voraus-

¹ von außen kommende Kühlung von Wirkungsräumen

² an Ort und Stelle entstehende Kühlung von Wirkungsräumen



Funktionsicherung menschliche Gesundheit und Bevölkerung insgesamt
 Quelle: Planung+Umwelt 2016

setzung für einen an die zu erwartende Temperaturentwicklung angepassten Städtebau sind die Kühlungsleistungen von Baustrukturen, Oberflächen und Freiräumen in der Stadt. Folgende Prinzipien sollten hier berücksichtigt werden:

- Grünflächenanteil und Begrünungsgrad sichern und erhöhen;
- Grünflächen vernetzen;
- Verschattungseffekte nutzen (Pflanzen, Baustrukturen);
- Versiegelungsgrad begrenzen;
- Albedo berücksichtigen;
- Wasserverdunstungseffekte nutzen;
- planungsrechtliche Möglichkeiten ausschöpfen (z. B. Stadtsanierung, Stadtumbau, Anpassung des Baurechts durch Aufstellen oder Ändern von Bebauungsplänen).

Fazit

Die klimaangepasste, nachhaltige Stadtentwicklung bildet die Schnittstelle von Stadtplanung, Landschaftsplanung und Umweltprüfung. Durch sie können die landschafts- und siedlungsstrukturellen Zusammenhänge herausgearbeitet und Ziele und Maßnahmen für die Klimaanpassung entwickelt werden. Häufig ist es sinnvoll, flankierende Klimaanalysen und klimaplanerische Fachbeiträge zu erstellen. Für Städte oder Verdichtungsräume mit besonderer Verletzlichkeit gegenüber dem Klimawandel (Vulnerabilität) empfiehlt es sich, umfassende Klimaanpassungskonzepte und -rahmenpläne zu erstellen, die dem formellen Planungs- und Prüfinstrumentarium parallel-, vor- oder nachgeschaltet werden können. Im Idealfall werden Klimaanpassungsstrategien an den Beginn eines Stadtentwicklungsprozesses ge-

stellt. Die Fachdisziplinen der Stadtklimatologie, der Landschaftsplanung, des Städtebaus und der Landschaftsarchitektur leisten hierzu einen wichtigen Beitrag und sind durch ihren medienübergreifenden Ansatz eine tragende Säule für eine nachhaltige Stadtentwicklung.

Das BauGB hebt die Anpassung an den Klimawandel insbesondere als Bestandteil der Umweltprüfung für Bauleitpläne hervor. In der Umweltprüfung sollen die erforderlichen Maßnahmen zur Klimaanpassung beschrieben und Angaben zu deren Umsetzung gemacht werden. Häufig bleibt die Umsetzung in verbindliche Darstellungen und Festsetzungen jedoch aus. Das Beispiel Esslingen a.N. zeigt, wie die Klimaanpassung in die Bauleitplanung, insbesondere auf der Ebene der Flächennutzungsplanung, integriert werden kann. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie dies im Rahmen des bestehenden Darstellungskatalogs mit Erweiterungen und ergänzenden Planzeichen einerseits und der Verknüpfung mit nachgeordneten Umweltfachplanungen und der Eingriffsregelung (z. B. Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen bis hin zur Entwicklung eines Klimaökokontos) andererseits umgesetzt werden kann.

» Literatur

Planung+Umwelt, Planungsbüro Prof. Dr. Michael Koch
(18.08.2016): Stadt Esslingen am Neckar, Neuaufstellung Flächennutzungsplan 2030, Layer Anpassung an den Klimawandel. Projektleitung und Bearbeitung: Dipl.-Geograf Gunther Wetzels. Erstellt im Auftrag der Stadt Esslingen am Neckar. Stuttgart.

7 Klimaanpassung in Ludwigsburg

Sandra Bühler-Kölmel

7.1 Strategien der Klimaanpassung

Klimatische Ausgangslage

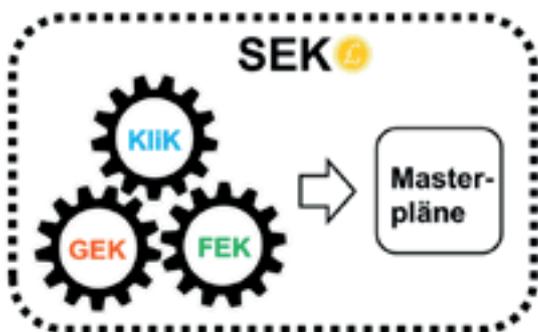
Ludwigsburg ist schon heute spürbar von klimatischen Veränderungen betroffen. Besonders stark wirkt sich die zunehmende Hitze in den Sommermonaten auf das städtische Klima aus. Dies bedeutet längere Hitzeperioden, mehr Hitzetage und tropische Nächte sowie eine höhere Durchschnittstemperatur. Gleichzeitig werden die Sommer voraussichtlich trockener. Weiterhin wird prognostiziert, dass die Niederschläge im Winterhalbjahr deutlich zunehmen, verbunden mit häufigeren und intensiveren Starkregen- und Hagelereignissen sowie Stürmen und Hochwasser.

Insbesondere die Hitze wird künftig die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Menschen belasten. Die Gefahr von hitzebedingten Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, wie z. B. Herz-Kreislauf-System, vektorübertragene Erkrankungen und Hautschädigungen wird deutlich zunehmen.

Die klimatischen Veränderungen haben u.a. auch Auswirkungen auf die Wirtschaft und Infrastruktur, den Wasserhaushalt, die Land- und Forstwirtschaft sowie auf Arten und Biotope. Damit die klimatischen Herausforderungen bewältigt werden können, ist es wichtig, in Ludwigsburg geeignete Anpassungsmaßnahmen umzusetzen.

Ludwigsburger Ansatz zur Bewältigung des Klimawandels

Impulsgeber für die Erarbeitung von geeigneten Anpassungsmaßnahmen in Ludwigsburg war das KlimamORO-Projekt (Modellvorhaben der Raumordnung



Integriertes Stadtentwicklungskonzept Ludwigsburg (SEK) - Verzahnung der strategischen Fachkonzepte Klimaanpassungskonzept (Klik), Energie- und Klimaschutzkonzept (GEK) und Freiflächenentwicklungskonzept (FEK)

Quelle: Klik 2016, S.44

„Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“). Im Rahmen dieses Förderprojekts wurde von 2009 bis 2011 für die Region Stuttgart eine Vulnerabilitätsanalyse erstellt. Für die Stadt Ludwigsburg wurde eine hohe Vulnerabilität gegenüber klimatischen Veränderungen prognostiziert. Die Projektergebnisse waren die Grundlage für weitere Aktivitäten zur Untersuchung und Verbesserung des Stadtklimas.

Ausgehend von diesen Ergebnissen erfolgte ab 2012 die Bearbeitung des Projekts „KARS- Klimaanpassung Region Stuttgart“. Der Fokus des lokalen Projekts in Ludwigsburg lag auf der Quartiersebene. Ziel war es, modellhaft aufzuzeigen, wie bei einem aktuellen Planungsvorhaben klimatische Belange in allen Phasen der planerischen Entwicklung berücksichtigt werden können.

Mit der vertieften Betrachtung hat sich gezeigt, dass das Thema Klimaanpassung auf allen städtischen Ebenen parallel gedacht und umgesetzt werden muss. Deswegen wurde für Ludwigsburg das Strategische Fachkonzept Klimaanpassung (Klik) erarbeitet und im Mai 2016 vom Gemeinderat einstimmig beschlossen.

Das Thema Klimaanpassung ist eingebettet in den Prozess der nachhaltigen Stadtentwicklung, bei welchem das integrierte Stadtentwicklungskonzept „Chancen für Ludwigsburg“ (SEK) die Basis bildet. Es beinhaltet Leitsätze und Ziele zu elf Themenfeldern, welche das gesamte städtische Handeln abdecken. Im Rahmen des integrierten Nachhaltigkeitsmanagements wird der Stadtentwicklungsprozess kontinuierlich weiterentwickelt. Um eine strukturierte Steuerung dieses Prozesses und der Arbeit innerhalb der Verwaltung sicherzustellen, hat die Stadt Ludwigsburg Masterpläne geschaffen, welche die strategischen Ziele und die operative Umsetzung erfassen. Verantwortlich für die Umsetzung des SEK ist das Referat Nachhaltige Stadtentwicklung, welches als Querschnittseinheit direkt dem Oberbürgermeister zugeordnet ist. Das Referat hat die Aufgabe die Themen der Nachhaltigen Stadtentwicklung zu bündeln, prozessorientiert zu bearbeiten und zu vernetzen.

Das Thema Klimaanpassung wird durch das Referat Nachhaltige Stadtentwicklung im Sinne einer Querschnittsaufgabe zentral koordiniert und mit allen relevanten Themenfeldern vernetzt. Die Umsetzung erfolgt in interdisziplinären Teams mit allen relevanten Fachbereichen. Insbesondere wird das Strategische Fachkonzept Klimaanpassung (Klik) im Sinne einer



Das „Grüne Zimmer“ Ludwigsburg am Rathausplatz ist eine von vielen Möglichkeiten zur Gestaltung von Kühllosen
Quelle: Stadt Ludwigsburg

Nachhaltigen Stadtentwicklung mit den bestehenden Fachkonzepten zur Freiflächenentwicklung (FEK) sowie dem Energie- und Klimaschutzkonzept (GEK) verzahnt. Über die thematischen Masterpläne des Stadtentwicklungskonzepts erfolgt die Steuerung und Koordination der klimatischen Umsetzungsmaßnahmen.

Das Freiflächenentwicklungskonzept und das Klimaanpassungskonzept ergänzen sich gegenseitig. Ein Kerngedanke des Freiflächenentwicklungskonzepts ist es, die Hauptverkehrsachsen stärker zu begrünen, sie aufenthaltsfreundlicher zu gestalten und klimatisch miteinander zu vernetzen. Wichtige Leitelemente des Konzepts sind Parkanlagen und Erholungsflächen, grüne Vernetzung zum Beispiel durch den grünen Ring, Alleen oder Boulevards. Außerdem ist die Aufwertung von unterversorgten Stadtquartieren zum Beispiel mit kleinen Parks vorgesehen.

Ergänzend zu den Maßnahmen im Bereich Klimaanpassung müssen zur Bewältigung des Klimawandels aber auch klimaschützende Maßnahmen durchgeführt werden. Auf der Grundlage des 2011 erarbeiteten städtischen Energie- und Klimaschutzkonzepts (GEK) hat die Stadt Ludwigsburg bereits verschiedene Projekte initiiert: zum Beispiel die Sanierung öffentlicher Gebäude, um den Energieverbrauch zu reduzieren, oder den Ausbau der Fernwärme, um den Anteil der erneuerbaren Energien zu steigern. Das gesamtstädtische Energie- und Klimaschutzkonzept wurde im Jahr 2011 erarbeitet und in regelmäßigen Abständen fortgeschrieben.

Strategisches Fachkonzept Klimaanpassung (Klik)

Ziel des Strategischen Fachkonzepts Klimaanpassung (Klik) ist es, Umsetzungsmaßnahmen zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels sowie zur Verbesserung des Stadtklimas zu empfehlen.

Auf der Grundlage einer umfangreichen Bestandsanalyse wurden die Themenschwerpunkte Grün in der Stadt, Wasser in der Stadt, Wohnen und Arbeiten sowie Bildung und Gesundheit definiert. Hierzu sind Maßnahmenvorschläge auf den räumlichen Ebenen Gesamtstadt, Quartier und Gebäude erarbeitet worden. Beispielsweise die Verfügbarkeit von großräumigen Grünflächen im Stadtgebiet, welche in Hitzeperioden der Erholung dienen. Regeneration und Abkühlung schaffen aber auch kleine Freiflächen, welche als grüne Parks mit Bäumen und Pflanzen gestaltet sind. Eine sogenannte städtische Kühlzone ist das „Grüne Zimmer“, das im Rahmen des Projekts „TURAS“ entwickelt wurde am Rathausplatz in Ludwigsburg.

Weiterhin müssen auch die Gebäude an heißere Temperaturen angepasst werden, zum Beispiel durch Dach- und Fassadenbegrünung oder Gebäudekühlung

mithilfe von Bauteilaktivierung oder Regenwassernutzung. Damit Starkregenereignisse nicht zur Überlastung des Kanalsystems führen, ist ein nachhaltiger Umgang mit dem natürlichen Wasserkreislauf wichtig, deswegen werden u.a. Konzepte zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung empfohlen. Außerdem gibt das KLIK Hinweise zur Freihaltung von Frischluftschneisen und somit zur künftigen Flächenentwicklung. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit ist eine zentrale Maßnahme des KLIK. Im Rahmen der Erarbeitung haben hierzu ein Expertenworkshop und eine öffentliche Auftaktveranstaltung stattgefunden. Für die weitere Umsetzung ist es wichtig, Verhaltensweisen aufzuzeigen und Akzeptanz und Interesse für Anpassungsmaßnahmen zu schaffen.

Räumliche Hinweise auf das Stadtgebiet gibt der Plan zum Klimaanpassungskonzept. Hier sind Gebiete mit



Räumliche Lage Entwicklungsbereich Ost-Oßweil
Quelle: Stadt Ludwigsburg

klimatelem Handlungsbedarf ausgewiesen und einzelne Umsetzungsmaßnahmen räumlich verortet.

Das Strategische Fachkonzept Klimaanpassung (Klik) wurde im Mai 2016 vom Gemeinderat einstimmig beschlossen. Der Beschluss erfolgte als „sonstige städtebauliche Planung“ nach § 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB.

Das Klik ist somit eine wichtige Grundlage bei künftigen Planungsprozessen. Beispielsweise bei Quartiersentwicklungen, bei der Wohnbaulandentwicklung, bei der Aufwertung und Ausweisung von Gewerbegebieten und auch bei den Verkehrsplanungen. Der Stadt Ludwigsburg steht damit ein Baukastensystem von strategischen Leitelementen und Handlungsfeldern bis hin zu praktisch durchführbaren Maßnahmen und Standards zur Verfügung, um für den Klimawandel gerüstet zu sein.

Klimaanpassung im Quartier – das lokale KARS-Projekt

Ziel des lokalen KARS-Projekts in Ludwigsburg war es, im Stadtquartier modellhafte Ansätze zur Klimaanpassung zu erproben. Vor diesem Hintergrund wurde als Umsetzungsgebiet der Entwicklungsbereich



Entwicklungsbereich Ost-Oßweil (Vogelperspektive)
Quelle: Stadt Ludwigsburg

Ost-Oßweil ausgewählt. Gemäß dem Klimaatlas der Region Stuttgart weist dieser Bereich eine hohe klimatische Funktion auf, da die Freiflächen als kaltluftproduzierende Flächen und Kaltluftammelgebiete deklariert sind.

Der Entwicklungsbereich liegt mit einer Größe von rund 60 ha im Osten des Ludwigsburger Stadtgebiets, zwischen den Stadtteilen Oststadt und Oßweil. Neben Sportflächen von stadtweiter Bedeutung treffen hier ehemalige Gärtnerflächen sowie landwirtschaftlich geprägte Freiräume auf undefinierte Siedlungsränder. Dieser heterogene, vielschichtige Raum hat für die weitere stadträumliche Entwicklung eine besonders hohe Bedeutung. Mit den großen Potenzialen für eine bauliche und freiräumliche Qualifizierung dieses Raumes sind unterschiedliche Fragestellungen, wie z. B. verkehrliche, schallschutzrechtliche, aber insbesondere auch klimatische Aspekte verbunden.

Zur Erlangung einer ganzheitlichen Entwicklungsperspektive für diesen Raum wurde durch die Stadt Ludwigsburg in den Jahren 2013/14 ein zweiphasiges, kooperatives Wettbewerbsverfahren mit anschließender Überarbeitung durchgeführt. Auf Grundlage des Siegerentwurfs wurde die Planergemeinschaft MESS / Urbane Gestalt / SHP-Ingenieure beauftragt, eine Rahmenkonzeption unter Berücksichtigung des Sports, des Freiraums, des Städtebaus und der Mobilität zu erarbeiten.

Der städtebauliche Entwurf verbindet die bestehenden und künftigen Funktionen des Gebietes: Wohnen, Sport, Freizeit, Mobilität und Landwirtschaft, so dass ein attraktiver Wohn- und Sportpark entsteht. Durch die geplante Öffnung des Sportparks für weitere Nutzungen ergeben sich für die Anwohner, künftigen Bewohner und Vereine neue Möglichkeiten.

Im nördlichen Bereich des Plangebiets sind zwei Baufelder vorgesehen, welche im Stil der barocken Blockstruktur modern interpretiert sind. Auf Basis dieser für Ludwigsburg typischen Baustruktur können verschiedenste

Wohnformen entwickelt werden. Zwischen den beiden Baufeldern liegt ein großzügiger Grün- und Spielraum, der nach Süden einen Eingang in den Sportpark bietet. Am westlichen Oßweiler Ortsrand ist die für Oßweil typische Bebauung aus Reihen, Einzel- und Doppelhäusern vorgesehen. Geplant sind rund 500 Wohneinheiten. Im Sportpark selbst sind neben den verschiedenen Spielfeldern auch Bewegungs- und Begegnungsräume für vereinsungebundenen Sport vorgesehen.

Der gesamte Prozess der Rahmenplanung wurde in allen Phasen durch das Fachbüro GEO-NET Umweltconsulting GmbH klimatologisch begleitet. Durch klimatische Analysen und Simulationen wurden in einem iterativen Prozess Handlungsempfehlungen für das laufende Planungsverfahren ausgesprochen.

Dadurch wurden die Belange des Stadtklimas von der Wettbewerbsphase bis zu den verschiedenen Überarbeitungsstufen des städtebaulichen Entwurfs berücksichtigt. Sensible Bereiche wurden identifiziert und mittels Lupenberechnungen wurden Aussagen hinsichtlich der Wärmebelastung und der damit einhergehenden Wohn- und Aufenthaltsqualität getroffen.

Die Ergebnisse der klimatischen Simulationen wurden so in die Diskussion mit der Verwaltungsspitze eingebracht und haben die Argumentation hinsichtlich der Klimaanpassung wesentlich unterstützt. Weiterhin wurde so der politischen Erfordernis Rechnung getragen, klimatische Belange bei der städtebaulichen Planung zu berücksichtigen. Die Ergebnisse und die Methodik der klimatischen Untersuchungen sind im folgenden Kapitel beschrieben.



Rahmenplanung Entwicklungsbereich Oststadt und Oßweil
Quelle: Stadt Ludwigsburg

Dirk Funk

7.2 Klimaanpassung für das Wohngebiet Entwicklungsbereich Ost-Oßweil

Einleitung und Methode

Das Wohlbefinden und die Gesundheit der Menschen sind nicht zuletzt abhängig von den meteorologischen Verhältnissen in ihrem Lebensumfeld. Dabei wirkt sich die Gestaltung dieses Lebensumfeldes, also vornehmlich die des Siedlungsraumes, direkt auf die in ihm auftretenden Wärme- und Luftbelastungen aus. Klimatische und lufthygienische Aspekte sind somit durch den Menschen beeinflussbar und daher feste Bestandteile der räumlichen Planung. Eine besondere Relevanz für eine klimagerechte Stadtentwicklung ergibt sich auch vor dem Hintergrund des sich abzeichnenden Klimawandels und der damit einhergehenden Zunahme der sommerlichen Wärmebelastung in den Siedlungsflächen.

Im Fokus des Projektes steht die klimawandelangepasste Umgestaltung des Entwicklungsbereiches Oststadt und Oßweil mit dem Areal „Sportpark“ am östlichen Stadtrand von Ludwigsburg. Hier soll ein bisher von Sportanlagen, landwirtschaftlichen Flächen und Gartenbaubetrieben geprägtes Areal städtebaulich und landschaftsplanerisch neu geordnet werden. Im Rahmen der Planungen wird zudem angestrebt, auch die Belange des Stadtklimas im Planungsprozess adäquat zu berücksichtigen, da das Areal möglicherweise eine Funktion als klimatisch bedeutsamer Luftaustauschbereich hat. So soll sichergestellt werden, dass bei einer Nutzungsintensivierung eine durch den Klimawandel bedingte Temperaturerhöhung die Wohnumfeldsituation nicht verschlechtert.

Der Verband Region Stuttgart hat mit dem Regionalplan und dem Klimaatlas bereits Aussagen zur Klimafolgenanpassung getroffen, z. B. zur Freihaltung von Frischluftschneisen (vgl. Verband Region Stuttgart 2008). Auf dieser Basis soll der Maßstabssprung auf die Ebene der Rahmen- und Bebauungsplanung vollzogen werden. Der Aspekt Klimaökologie ist somit wichtig für die Entwicklung des städtebaulichen Rahmenplans. Im Ergebnis soll ein klimaoptimiertes Konzept für den Bereich Oststadt und Oßweil entstehen.

Dabei wird ein dreistufiges Vorgehen verfolgt, wobei in einem ersten Schritt eine Checkliste zur objektivierte Bewertung der Entwürfe des städtebaulichen Wettbewerbs entwickelt und angewendet wird. In einem zweiten Schritt erfolgt die mesoskalige Simulation

der nächtlichen Luftaustauschprozesse während einer windschwachen Sommernacht für den Istzustand und verschiedene Planszenarien. Damit soll geklärt werden, ob und in welcher Quantität ein übergeordnetes Austauschsystem Richtung Kernstadt Ludwigsburg wirksam ist. So soll auch der Nachweis erbracht werden, dass die in der Klimaanalyse des Verbands Region Stuttgart postulierte Leitbahn existiert bzw. welche klimaökologische Wirksamkeit sie entfaltet.

Insbesondere die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Trassenbereich der geplanten Umgehungsstraße zwischen der L1140 und der Niedersachsenstraße haben eine wichtige klimaökologische Bedeutung. Durch den Temperaturgradient Freifläche – umgebende Bebauung sowie das Gefälle der Oßweiler Höhe – wird ein klimaökologischer Luftaustauschprozess ausgelöst. Dieser liefert kühlere und frischere Luft in die angrenzenden Quartiere und bewirkt dort eine Reduzierung des bioklimatischen (und lufthygienischen) Belastungspotenzials. Im dritten Arbeitsschritt werden über mikroskalige Simulationen für Teilflächen des Plangebietes die klimaökologische Wirkung der Neubebauung beurteilt und Maßnahmen zur klimatischen Optimierung abgeleitet.

Schritt 1: Checkliste Klimaökologie

Für die Beurteilung der städtebaulichen Entwürfe wurde anhand verschiedener Kriterien eine Bewertungsmatrix entwickelt, welche sich in eine regionale und eine lokale Ebene untergliedern lässt. Bei der regionalen Ebene steht der übergeordnete Luftaustausch im Vordergrund, wobei die Durchlüftung der Bestandsflächen möglichst wenig beeinträchtigt werden sollte. Dies betrifft vor allem den Querschnitt der Leitbahn nach Neubebauung. Ziel ist es, den zwischen Ausgleichs- und Wirkraum vorhandenen Luftaustauschbereich auch im Planzustand strömungsgünstig auszugestalten. Darüber hinaus wird auch die potenzielle Hinderniswirkung der geplanten Quartiere eingeschätzt, welche bei geschlossenen Blockrandstrukturen am stärksten ausgeprägt ist. Neben den im Sportpark verbleibenden, kaltluft-produzierenden Flächenanteilen wird auch die Emissionssituation (vorrangig Quellgruppe Verkehr) bewertet. Hierbei wirken sich geplante Angebote zur Verkehrsvermeidung positiv auf die Gesamtbewertung aus.

Die lokale Ebene berücksichtigt klimawirksame Merkmale im Quartier selbst, wozu die Grünausstattung von Gebäuden (Dach- bzw. Fassadenbegrünung) und zudem auch eine Begrünung des

Straßenraumes zählen. Ziel ist es, eine möglichst hohe Aufenthaltsqualität und Schattenflächen im Wegesystem von Fußgängern und Radfahrern zu gewährleisten.

Ein weiteres Kriterium ist die Bodenaufgabe von Tiefgaragen, da diese potenzielle Pflanzenstandorte sind. Häufig werden die Stellplätze für den ruhenden Verkehr als Tiefgaragen realisiert. Wenn diese die Innenhöfe der Baublöcke unterlagern, sollte eine genügende Bodenaufgabe (Richtwert: > 1 m) vorhanden sein, um auch Bäume bzw. Großgehölze anpflanzen zu können.

Ein weiteres klimaausgleichendes Gestaltungselement können Wasserflächen in Platzbereichen bzw. den Freiflächen darstellen. Insbesondere die Temperaturspitzen können kleinräumig, durch die von Wasserflächen ausgehende Verdunstungskälte, reduziert werden. So wird die Aufenthaltsqualität im Freien verbessert. Dabei geht die größte klimatische Gunstwirkung vom „bewegten“ Wasser, wie z. B. Brunnenanlagen, aus. Zudem ist die

Mikroklimavielfalt der Grünflächen von Relevanz, wobei möglichst vielgestaltige „Klimaoasen“ vorhanden sein sollten. Sie stellen ein abwechslungsreiches Angebot für die unterschiedlichen Nutzungsansprüche der Menschen dar (z. B. windoffene und windgeschützte Bereiche, offene „Sonnenwiese“, beschattete Bereiche).

Die drei Preisträger des städtebaulichen Wettbewerbs sind anhand der Checkliste hinsichtlich klimaökologischer Belange untersucht worden. Die Ergebnisse des „Klimachecks“ wurden in Form von Tabellen zusammengefasst, so dass die Einzelkriterien anschaulich gegenübergestellt sind. Es bleibt festzuhalten, dass die Unterschiede auf der lokalen Bewertungsebene eher graduell waren. Die einzelnen Baublöcke und deren Grünplanung waren in dieser eher konzeptionellen Planungsphase nicht abschließend ausformuliert. Hier ergab sich die Möglichkeit, die Plankonkretisierung mit klimaökologischen Planungshinweisen zu beeinflussen.



Nächtliches Windfeld im Planszenario (4:00 Uhr, 2 m über Grund)
 Quelle: GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Schritt 2: Mesoskalige Klimasimulation

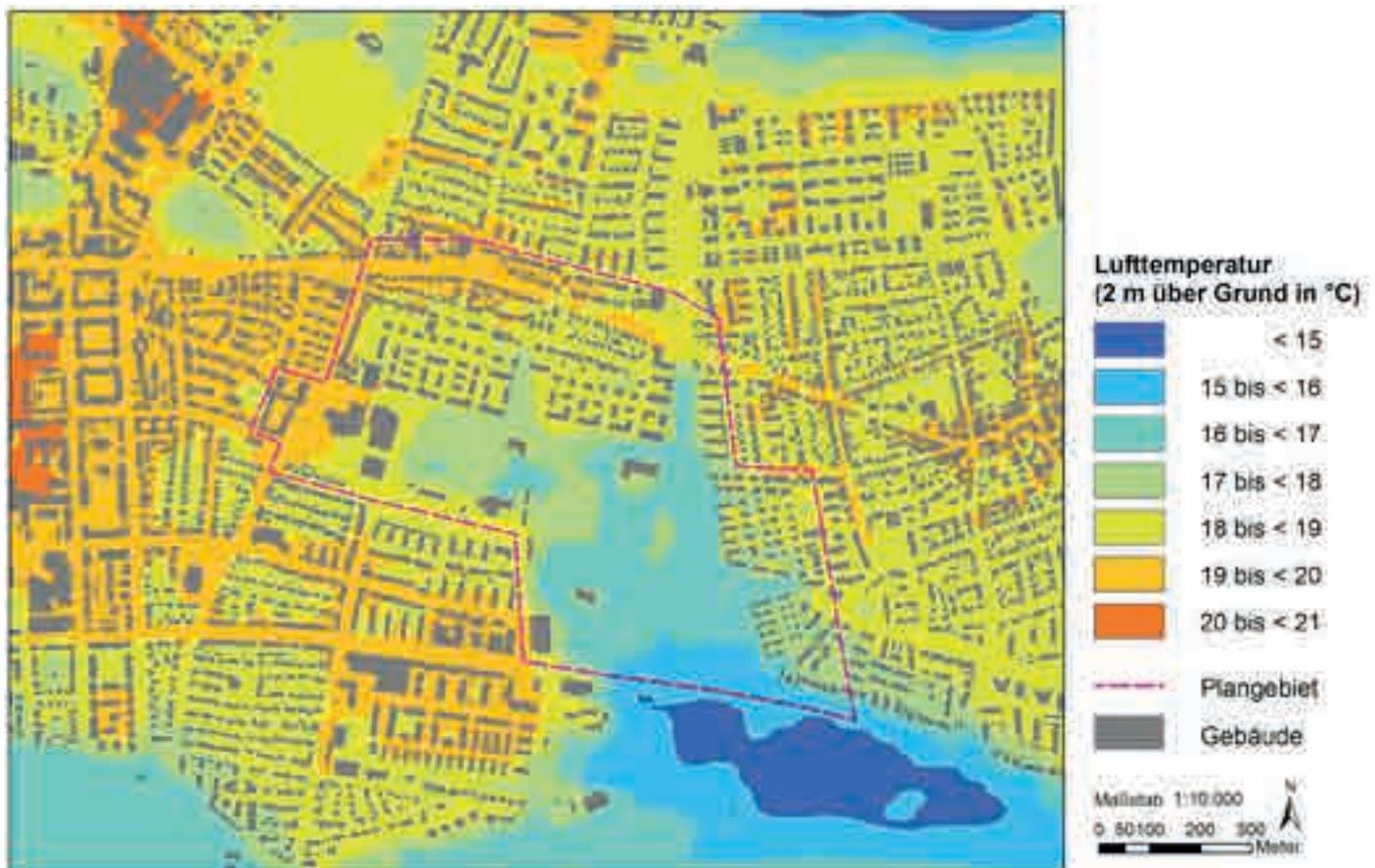
Die Modellrechnungen wurden mit dem Strömungs- und Klimamodell FITNAH durchgeführt (vgl. Gross 1993; 2002). Nutzungsstruktur und Geländehöhe sind wichtige Eingangsdaten für die Windfeldmodellierung, da über die Oberflächengestalt, die Höhe der jeweiligen Nutzungsstrukturen sowie deren Versiegelungsgrad das Strömungs- und Temperaturfeld entscheidend beeinflusst wird. Das gesamte Untersuchungsgebiet hat bei einer Abmessung von 2,4 km x 3,65 km eine Fläche von insgesamt 8,76 km². Die Modellierung der meteorologischen Parameter erfolgte mit einer Zellengröße von 25 m x 25 m. Auf dieser Maßstabebene werden Gebäude nicht explizit abgebildet, sondern gehen über eine mittlere Bebauungsdichte pro Rasterzelle in die Modellierung ein. Dabei wurden sowohl ein Planszenario mit umgesetztem Rahmenplan als auch die Situation im Ist-Zustand als Basisszenario simuliert. Über einen Vergleich beider Szenarien lassen sich die räumlichen Auswirkungen einer

weiteren Bebauung auf die nächtlichen Luftaustauschprozesse abschätzen.

Die Simulation der nächtlichen Luftaustauschprozesse bestätigt die Funktion des Planraums als Luftaustauschbereich für die im Umfeld der Oßweiler Höhe entstehenden Kaltluftabflüsse.

Die Abbildung links zeigt das für den Planfall simulierte Kaltluftströmungsfeld in 2 m über Grund zum Zeitpunkt 4.00 Uhr morgens. Es zeigt sich, dass diese Prozesse durch die Planungen kaum beeinträchtigt werden. Die im Rahmenplan vorgesehenen Freiräume und Abstandsflächen sollten allerdings nicht weiter verengt werden.

Zudem kann auch die Auswirkung auf die bodennahe Lufttemperatur als mäßig angesehen werden. Die bodennahe Lufttemperatur für den Planfall zeigt die untenstehende Abbildung, wobei sich der Sportpark selbst sowie die geplanten Grünfugen mit Werten



Bodennahe Lufttemperatur im Planszenario (4:00 Uhr, 2 m über Grund)
Quelle: GEO-NET Umweltconsulting GmbH

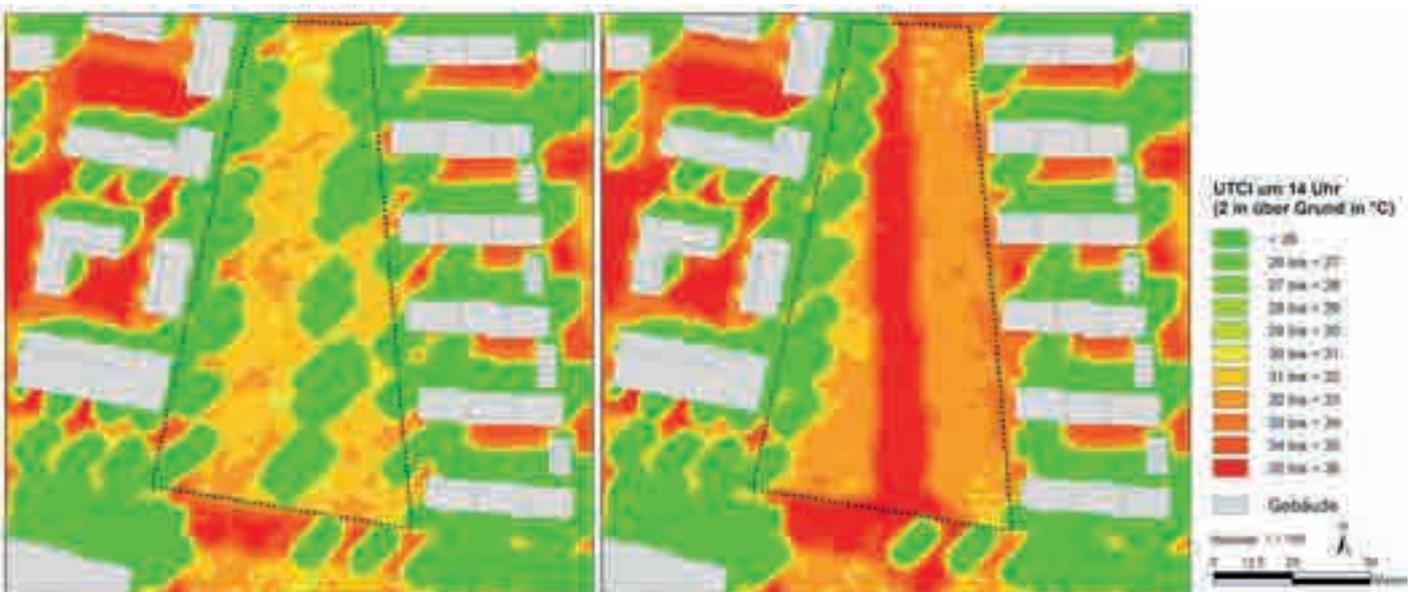
unter 17°C abzeichnen. Die Bebauung weist mit 18°C bis 21°C deutlich höhere Temperaturen auf. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die bioklimatische Situation in den Bestandsgebieten nach Umsetzung der Planungen voraussichtlich nicht nennenswert verschlechtern wird.

Anhand von zwei Vertiefungsräumen wurde in einem dritten Verfahrensschritt die bioklimatische Situation im Plangebiet für einen typischen Sommertag Anfang August sowie eine windschwache Sommernacht mit wolkenlosem Himmel beurteilt. Zur Ermittlung der klimaökologischen Situation wurden mit dem Klimamodell ASMUS_green für die Tagsituation (Zeitpunkt 14.00 Uhr) und die Nacht (Zeitpunkt 04.00 Uhr) verschiedene meteorologische Parameter simuliert (vgl. Gross 2012; Günther 2014). Die Rasterauflösung von 2 m x 2 m erlaubt eine gebäudescharfe Simulation, zudem können Vegetationselemente wie Bäume und Dachbegrünung berücksichtigt werden. Während im Gebiet 1 die Wirkung von Maßnahmen zur Entsiegelung und Begrünung eingeschätzt werden, stand im Gebiet 2 die Aufenthaltsqualität im Bereich einer vorgesehenen Grünschneise im Vordergrund. Über einen Vergleich von Basis- und Planszenario ließen sich die räumlichen Auswirkungen abschätzen.

Zur Bewertung der Tagsituation wird der humanbioklimatische Index Universal Thermal Climate Index (UTCI) herangezogen, welcher seit 2002 von

einer Kommission der „International Society on Biometeorology“ (Internationale Gesellschaft für Biometeorologie, ISB) entwickelt wird. Der UTCI bezieht sich (wie die übrigen humanbiometeorologischen Indizes auch) neben den außenklimatischen Bedingungen (z. B. Luft- und Strahlungstemperatur, Luftfeuchte und Windgeschwindigkeit) auch auf den Wärmehaushalt des menschlichen Körpers. Ziel ist es, einen in allen Klimazonen und zu allen Jahreszeiten allgemeingültigen Parameter zu definieren. Da der UTCI eine starke Abhängigkeit von der Strahlungstemperatur aufweist, ist er damit vor allem für die Bewertung des Aufenthalts im Freien am Tage sinnvoll einsetzbar.

Die nachfolgende Abbildung zeigt exemplarisch den UTCI zum Zeitpunkt 14.00 Uhr für das Gebiet 2, welches im Zentrum eine Grünfuge aufweist (Punktsignatur). Diese wird von geplanter Bebauung im Westen bzw. Bestandsbebauung im Osten eingerahmt. Die betrachteten Szenarien unterscheiden sich hinsichtlich der Erschließung sowie der Grünausstattung. Im Szenario 1 (links) verläuft die Erschließungsstraße westlich der Grünfuge, darüber hinaus ist diese durch eine Kleingartennutzung sowie Baumgruppen geprägt. Im Szenario 2 (rechts) verläuft die Erschließung hingegen direkt durch die Grünfläche, zudem sind keine weiteren Bäume angenommen worden. Dies spiegelt sich deutlich in den Ergebnissen wider, wobei die auftretende Wärmebelastung am Tage vor allem durch die Verschattung beeinflusst wird.



Universeller Thermische Klimaindex (UTCI) in 2 m über Grund
Quelle: GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Eine geringe Wärmebelastung mit einem UTCI von weniger als 25°C ist unter den größeren Baumbeständen sowie im Gebäudeschatten zu beobachten (grüne Farbe). Dem stehen die stark besonnten Areale gegenüber, bei denen die Wärmebelastung mit einem UTCI von mehr als 26°C als überdurchschnittlich hoch einzustufen ist (Orange). Im Szenario 2 zeichnet sich der Straßenverlauf deutlich in Nord-Süd-Richtung ab.

Eine Rasenfläche mit Erschließungsstraße auf dem Grünareal, wie sie dem Szenario 2 zugrunde liegt, würde durch den Mangel an Verschattung zu einer deutlich höheren Wärmebelastung am Tage sowohl innerhalb der Grünfuge als auch in der Nachbarbebauung führen. Dies resultiert aus der starken Wirkung solarer Strahlung auf das Temperaturempfinden der Menschen, der sie auf breiten Straßenräumen ohne Begrünung oder schattenlosen Plätzen ausgesetzt sind. Den Schattenzonen kommt daher eine besondere Bedeutung für die Aufenthaltsqualität zu. Die Ergebnisse zeigen, dass das Szenario 1 („Sammelstraße Nord“) sowohl am Tage als auch in der Nacht günstigere bioklimatische Bedingungen aufweist als das Szenario 2. Dies ist vor allem auf den höheren Baumanteil und die vorgesehene Kleingartennutzung zurückzuführen, welche die Wärmebelastung am Tage verringern. Es zeigt sich außerdem, dass der Straßenverlauf durch die Grünfuge im Szenario 2 zu einer geringeren nächtlichen Abkühlung führt als im Szenario 1. Daher sollte grundsätzlich eine Zergliederung von Grünarealen durch weitere Versiegelung vermieden werden. Im Rahmen des Planungsprozesses sind noch weitere Detailsimulationen vorgesehen, bei denen die Aufenthaltsqualität innerhalb der geplanten Quartiere im Vordergrund steht.

Schlussfolgerung

Das mehrstufige Vorgehen aus Screening und Modellsimulationen ermöglicht eine iterative Erarbeitung parallel zum Planungsverfahren, da bereits in einer frühen Phase von städtebaulichen Wettbewerben klimatisch günstige Strukturmerkmale in die Entwürfe eingearbeitet werden können. Bereits bei der Auslobung und Vorprüfung können z. B. über Strukturkonzepte Hinweise auf eine klimatisch günstige Ausgestaltung gegeben werden. Zudem können Handlungsempfehlungen für die Planung und für die politischen Gremien abgeleitet werden. Die sich anschließende Anwendung von Modellen ermöglicht die Vergleichbarkeit verschiedener Planentwürfe. Über einen Vergleich von Basis- und Planszenarien

lassen sich die räumlichen Auswirkungen von Flächennutzungsänderungen flächenscharf bilanzieren und die räumlichen Auswirkungen ermitteln. Diese Methode kann daher als ein geeignetes Werkzeug angesehen werden, das zu einer klimagerechten Stadtentwicklung beiträgt.

» Literatur

Günther, R. (2014): The role of soil water content for microclimatic effects of green roofs and urban trees – a case study from Berlin, Germany. *Journal of Heat Island Institute International*, 9-2

Gross, G. (2012): Effects of different vegetation on temperature in an urban building environment. Micro-scale numerical experiments, *Meteorologische Zeitschrift*, 21, S. 399-412

Gross, G. (2002): The exploration of boundary layer phenomena using a nonhydrostatic mesoscale model. *Meteor. Z.schr.* Vol. 11 Nr. 5, S. 701-710

Gross, G. (1993): *Numerical Simulation of canopy flows*. Springer Verlag Heidelberg

Verband Region Stuttgart (Hrsg.) (2008): *Klimaatlas Region Stuttgart*. Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abteilung Stadtklimatologie

8 Ziele, Zielkonflikte und Maßnahmen

Josefine Korbel, Detlef Kurth

8.1 Ziele und Zielkonflikte

Ziele zur Klimaanpassung können zu unterschiedlichen Themen formuliert werden: politisch, wissenschaftlich, technisch, räumlich oder baulich. Im Forschungsprojekt wurden insbesondere räumliche und bauliche Ziele betrachtet.

Die Risikoanalyse und die Leitbildanalyse machen deutlich, dass es Zielkonflikte sowohl zwischen Städtebau und Klimaanpassung als auch zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung gibt. Ein wesentlicher Zielkonflikt wird bei dem Leitbild der kompakten Stadt, also auch bei dem Grundsatz „Innen- vor Außenentwicklung“ deutlich: Für den Klimaschutz ist eine dichte Bebauungsstruktur mit kurzen Wegen wichtig, für die Klimaanpassung werden dagegen teilweise offene Baustrukturen mit Grünflächen benötigt, um ein angenehmes Stadtklima zu fördern. Die drei übergeordneten Ziele zur Klimaanpassung sind:

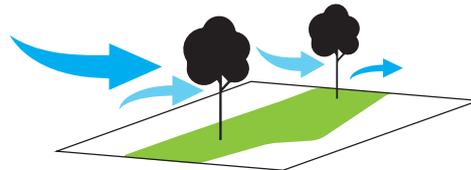
1. Verbesserung der Durchlüftung (frische kalte Luft)
2. Erhöhung der Kühlwirkung
3. Hochwasserschutz und Wassermanagement.

Um zu gewährleisten, dass die Durchlüftung innerhalb einer Stadt verbessert wird, müssen Luftbahnen freigehalten werden. Unbelastete, also frische kalte Luft ist zur Durchlüftung am besten geeignet. An entsprechenden Stellen sind bauliche Barrieren oder Barrieren durch zu dichte Bepflanzung zu beseitigen, durchgrünte und durchlüftete Strukturen sollten erhalten bleiben.

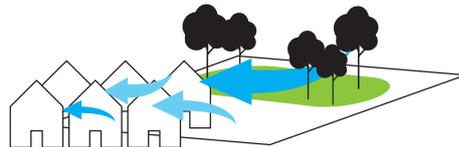
Hinsichtlich der Kühlwirkung ist es zunächst wichtig, Bereiche, die heute bereits durch Hitzebelastung geprägt sind, künftig von Bebauung freizuhalten. Kühlwirkung wird in der Stadt durch Grünflächen, insbesondere größere Flächen, erlangt. Neben einer abstrahlenden Kühlwirkung sorgt die Bepflanzung auch für Verschattung. Zur Kühlwirkung zählt nicht nur die Begrünung von Dächern und Fassaden, sondern auch die Farbe von Oberflächen (Erhöhung des Albedoeffekts) spielt eine Rolle.

Neben dem Hochwasserschutz durch beispielsweise Mauern oder Retentionsflächen ist innerhalb der Städte auch für die Versickerung des Oberflächenwassers zu sorgen, insbesondere vor dem Hintergrund der häufiger auftretenden Extremwetter. Bei der Ausgestaltung von Infrastrukturen ist auf deren Redundanz zu achten, dies ist dann besonders wichtig, wenn einzelne Infrastruktureinrichtungen in hochwassergefährdeten Bereichen liegen. Werden die drei oben genannten Leitziele konkretisiert und ausdifferenziert, entstehen folgende Unterziele.

Verbesserung der Durchlüftung (frische, kalte Luft)



Schaffung/Erhaltung von zusammenhängenden Luftbahnen



Schaffung/Erhaltung von Frischluftbahnen vom Umland in die Stadt



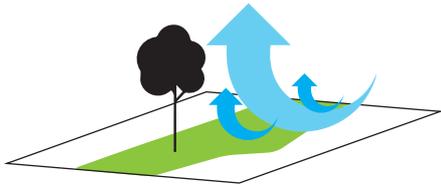
Schaffung/Erhaltung von ungehinderter Durchlüftung (rauigkeitsarm)



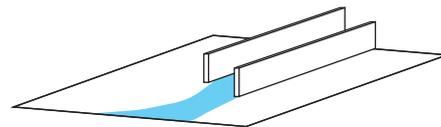
Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen

Zielkatalog
Quelle: HFT Stuttgart

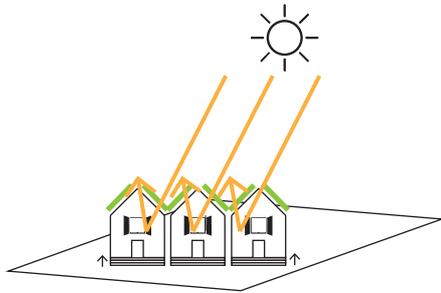
Erhöhung der Kühlwirkung



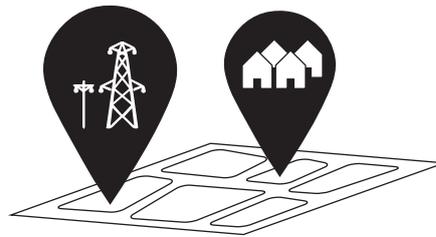
Schaffung/Erhaltung von klimaaktiven Flächen



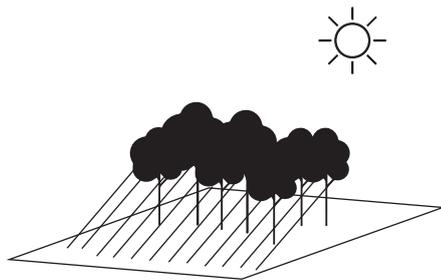
Hochwasserschutz am Ufer



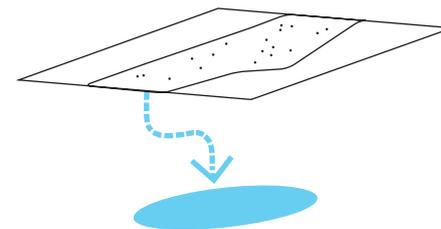
Anpassung von Gebäudestrukturen an den Klimawandel
(Albedo, Fassaden-/Dachbegrünung, Hochwasserschutz etc.)



Schaffung von redundanten, klimaangepassten
Infrastrukturen

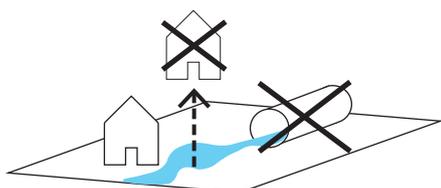


Schaffung/Erhaltung des Verschattungsanteils



Schaffung/Erhaltung von versickerungsfähigen Flächen

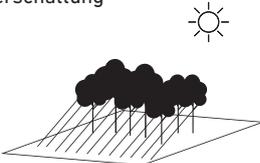
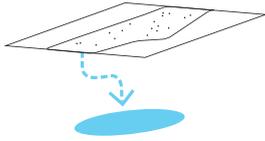
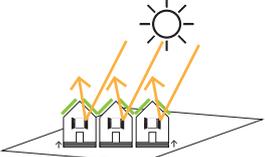
Hochwasserschutz und Wassermanagement



Hochwasserschutz in der Stadt

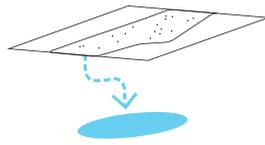
Zielkonflikte in den Pilotstädten

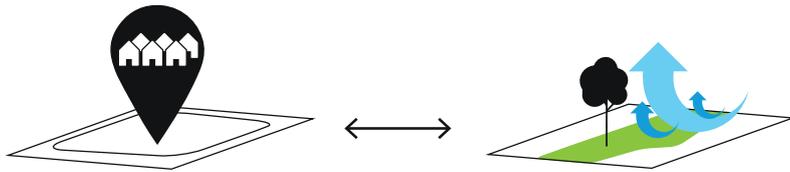
Für die beiden Pilotstädte wurden Ziele der Klimaanpassung und mögliche Zielkonflikte herausgearbeitet. In untenstehender Grafik wurden diese Zielkonflikte verräumlicht und in einer Tabelle spezifische Lösungsansätze dargestellt.

| Ziele zur räumlichen Entwicklung/Stadtgestalt | Konflikte | Ziele zur Klimaanpassung | Lösung/ Abwägung |
|--|---|---|---|
| <p>1 Verdichtung/Innenentwicklung</p>  | <p>Verdichtung vs. klimaaktive Flächen und Luftschneisen</p>  | <p>Schaffung/Erhaltung von zusammenhängenden Luftbahnen</p>  | <p>Rücksichtnahme bei der städtebaulichen Planung auf Kaltluftentstehung und Frischluftbahnen. Die bestehenden Flächen haben nur teilweise eine klimaaktive Funktion, da teilweise versiegelte Garteneinflächen</p> |
| <p>2 Flächenausweisung für Neubau (Bebauung Entwicklungsbereich Ost)</p>  | <p>Verdichtung vs. klimaaktive Flächen</p>  | <p>Schaffung/Erhaltung von klimaaktiven Flächen</p>  | <p>Klimatologische Beratung durch Fachgutachten</p> |
| <p>3 Versiegelung von Verkehrsflächen</p>  | <p>Flächenverbrauch vs. klimaaktive Flächen</p>  | <p>Schaffung/Erhaltung von zusammenhängenden Luftbahnen</p>  | <p>Funktion der Grünfläche als Frischluftschneise wird für die anstehende Grundsatzentscheidung im Gremium als Abwägungsmaterial aufbereitet</p> |
| <p>4 Schallschutz</p>  | <p>Schallschutzwand vs. Luftschneisen</p>  | <p>Schaffung/Erhaltung von ungehinderter Durchlüftung (raugkeitsarm)</p>  | <p>Umsetzung mit grünmodellierten Wällen. Diese sind Bestandteil einer integrierten Grün- und Freiflächenplanung</p> |
| <p>5 Verschattung</p>  | <p>Vegetation für Verschattung vs. Luftschneisen</p>  | <p>Schaffung/Erhaltung von ungehinderter Durchlüftung (raugkeitsarm)</p>  | <p>Simulation durch klimatologisches Gutachten. Berücksichtigung Grün- und Freiflächenkonzept, z.B. hochgeastete Bäume.</p> |
| <p>6 Verdichtung/Innenentwicklung</p>  | <p>Verdichtung vs. versickerungsfähige Flächen</p>  | <p>Schaffung/Erhaltung von versickerungsfähigen Flächen</p>  | <p>Rücksichtnahme bei der städtebaulichen Planung auf die Schaffung/Erhaltung von versickerungsfähigen Flächen. Festsetzung von wasserdurchlässigen Belägen</p> |
| Ziele zum Klimaschutz | Konflikte | Ziele zur Klimaanpassung | Lösung/ Abwägung |
| <p>7 Schaffung emissionsarmer, netzgebundener, dichter Wärmeversorgung</p>  | <p>Wirtschaftliche Wärmenetzversorgung vs. geringe Dichte</p>  | <p>Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen</p>  | <p>Keine dichte Bebauung in den kaltluftrelevanten Bereichen</p> |
| <p>8 Energieerzeugung am Gebäude</p>  | <p>Solar-Dach vs. Dachbegrünung</p>  | <p>Anpassung von Gebäudestrukturen an den Klimawandel (Albedo, Fassaden-/Dachbegrünung, Hochwasserschutz etc.)</p>  | <p>Kombination ist möglich. Entscheidung je nach Standort</p> |

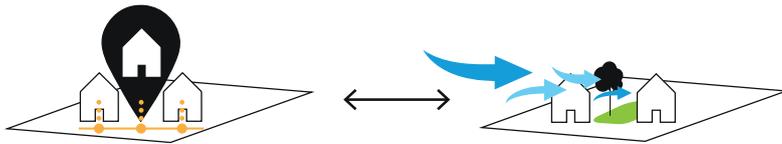
Zielkonflikte in Ludwigsburg

Quelle: HFT Stuttgart; aufbauend auf Ergebnissen der Stadt Ludwigsburg und des Büros GEO-NET Umweltconsulting

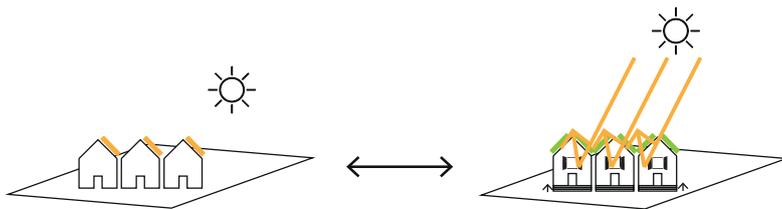
| Ziele zur räumlichen Entwicklung/Stadtgestalt | Konflikte | Ziele zur Klimaanpassung | Lösung/ Abwägung |
|--|--|---|--|
| <p>1 Erhalt von dichtem, historischem Bestand</p>  | Historische Bebauung vs. Durchlüftung und Kühlung | <p>Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen</p>  | Anhand einer Strömungssimulation sollen Engstellen ermittelt werden. Ggf. können durch kleinere baulich-strukturelle Veränderungen im nicht denkmalgeschützten Bestand kleinere Verbesserungen erzielt werden. |
| <p>2 Sicherung kompakter Quartiersstrukturen</p>  | Bestand vs. Durchlüftung und Kühlung | <p>Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen</p>  | Anhand einer Strömungssimulation sollen Engstellen ermittelt werden. Ggf. können durch kleinere baulich-strukturelle Veränderungen kleinere Verbesserungen erzielt werden. Festsetzungen von Flächen zur Sanierung von Luftleitbahnen durch Entdichtung. |
| <p>3 Verdichtung/Innenentwicklung</p>  | Verdichtung vs. Durchlüftung und Kühlung | <p>Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen</p>  | Notwendige Nutzung der Innenentwicklungspotenziale soll ausgeglichen werden durch Stärkung/Sicherung der Ausgleichsräume. Keine Nachverdichtung in hoch vulnerabler Kernstadt und durchgrünten Quartieren besonderer klimatischer Bedeutung. Sicherung des Durchgrünungsanteils. |
| <p>4 Ensemble-/Denkmalschutz</p>  | Denkmalschutz vs. Änderung am Gebäude | <p>Anpassung von Gebäudestrukturen an den Klimawandel (Albedo, Fassaden-/Dachbegrünung, Hochwasserschutz etc.)</p>  | Flachdächer im denkmalgeschützten Bereich können begrünt werden, soweit sie das Gesamtbild der Dachlandschaft nicht stören. Im Geltungsbereich der Gesamtanlage sind Photovoltaikanlagen nicht zulässig, ggf. können Flächen in unempfindlichen Bereichen angeboten werden. |
| <p>5 Verdichtung/Innenentwicklung</p>  | Versiegelung vs. Versickerung | <p>Schaffung/Erhaltung von versickerungsfähigen Flächen</p>  | Festsetzung von Mulden-/Rigolensystemen und wasser-durchlässigen Belägen |
| Ziele zum Klimaschutz | Konflikte | Ziele zur Klimaanpassung | Lösung/ Abwägung |
| <p>6 Schaffung emissionsarmer, netzgebundener, dichter Wärmeversorgung</p>  | Wirtschaftliche Wärmenetzversorgung vs. geringe Dichte | <p>Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen</p>  | Notwendige Nachverdichtung soll ausgeglichen werden durch Stärkung der Ausgleichsräume und Sanierung der Wirkräume in den Hauptluftleitbahnen |
| <p>7 Energieerzeugung am Gebäude</p>  | Solardach vs. Dachbegrünung | <p>Anpassung von Gebäudestrukturen an den Klimawandel (Albedo, Fassaden-/Dachbegrünung, Hochwasserschutz etc.)</p>  | Im Stadtbereich sind kombinierte Anlagen möglich |



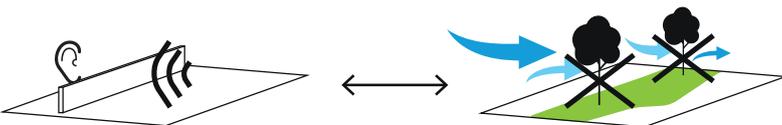
2) Flächenausweisung für Neubau <-> Schaffung/Erhaltung von klimaaktiven Flächen



7) Schaffung emissionsarmer, netzgebundener, dichter Wärmeversorgung <-> Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen



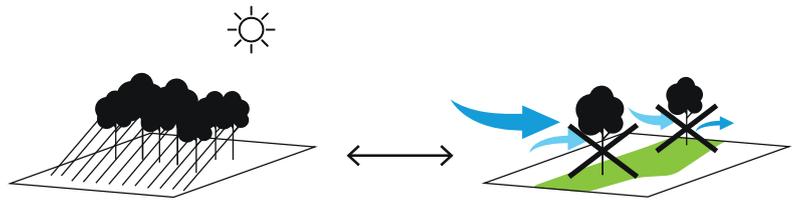
8) Energieerzeugung am Gebäude <-> Anpassung von Gebäudestrukturen an den Klimawandel (Albedo, Fassaden-/Dachbegrünung, Hochwasserschutz etc.)



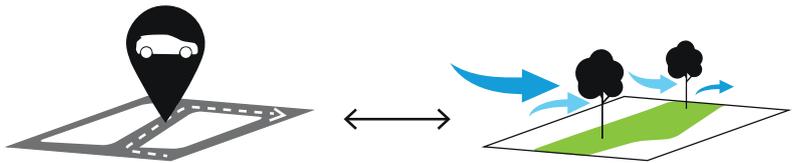
4) Schallschutz <-> Schaffung/Erhaltung von ungehinderter Durchlüftung (rauigkeitsarm)

Zielkonflikte in Ludwigsburg (Stand Mai 2016; ohne Maßstab)

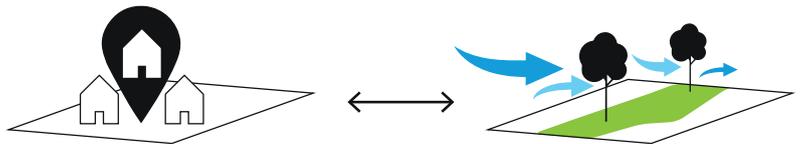
Quelle: HFT Stuttgart; aufbauend auf Ergebnissen der Stadt Ludwigsburg und des Büros GEO-NET Umweltconsulting



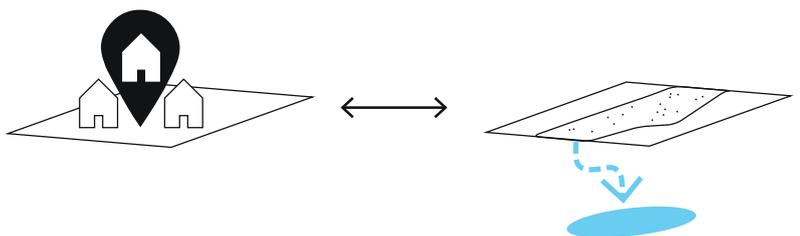
5) Verschattung <=> Schaffung/Erhaltung von ungehinderter Durchlüftung (rauigkeitsarm)



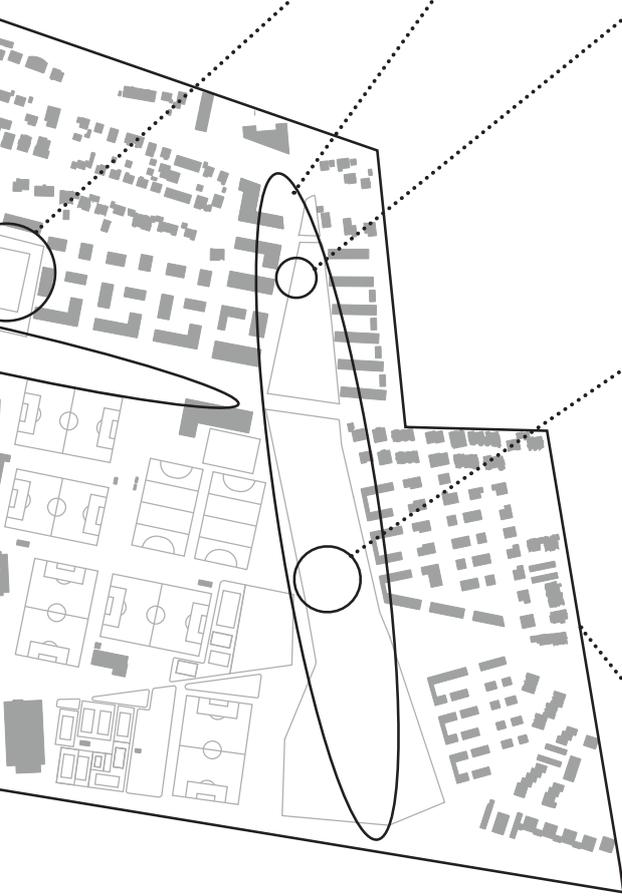
3) Versiegelung von Verkehrsflächen <=> Schaffung/Erhaltung von zusammenhängenden Luftbahnen ("Flaschenkopf")

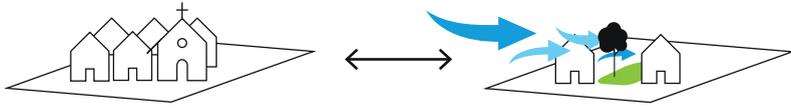


1) Verdichtung/Innenentwicklung <=> Schaffung/Erhaltung von zusammenhängenden Luftbahnen

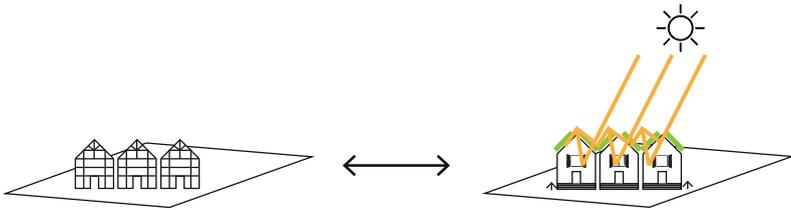


6) Verdichtung/Innenentwicklung <=> Schaffung/Erhaltung von versickerungsfähigen Flächen

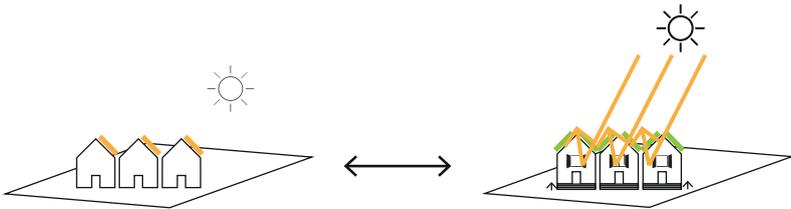




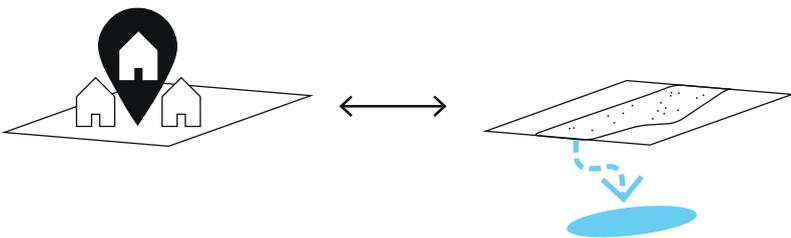
1) Erhalt von dichtem, historischem Bestand <=> Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen



4) Ensemble- und Denkmalschutz <=> Anpassung von Gebäudestrukturen an den Klimawandel (Albedo, Fassaden- /Dachbegrünung, Hochwasserschutz etc.)

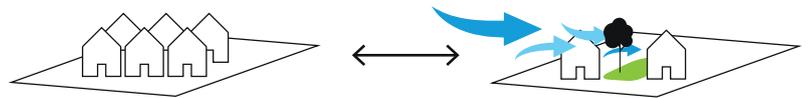


7) Energieerzeugung am Gebäude <=> Anpassung von Gebäudestrukturen an den Klimawandel (Albedo, Fassaden- /Dachbegrünung, Hochwasserschutz etc.)

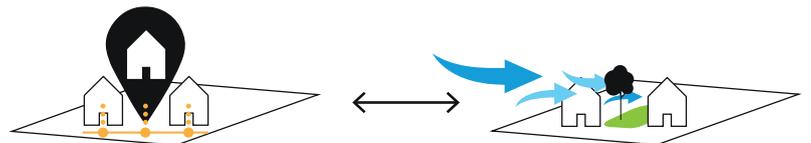


5) Verdichtung/Innenentwicklung <=> Schaffung/Erhaltung von versickerungsfähigen Flächen

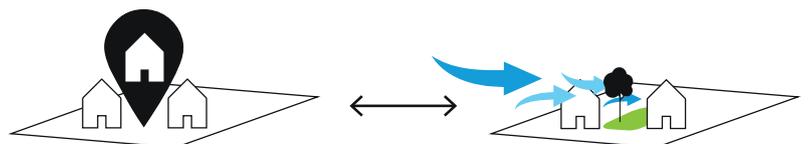




2) Sicherung kompakter Quartiersstrukturen <=> Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen



6) Schaffung emissionsarmer, netzgebundener, dichter Wärmeversorgung <=> Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen



3) Verdichtung/Innenentwicklung <=> Verbesserung der Durchlüftung von Baustrukturen

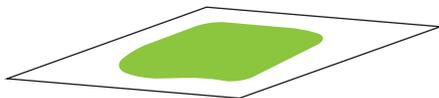


8.2 Maßnahmen zur Klimaanpassung

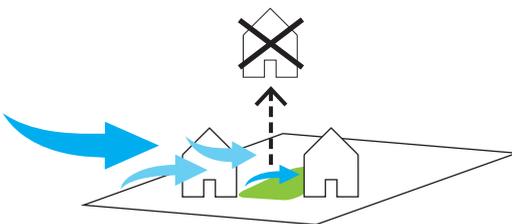
Im Folgenden ist ein Maßnahmenkatalog zur Klimaanpassung dargestellt, sortiert nach den o.g. Zielsetzungen. Neben diesen baulichen Maßnahmen sind künftig auch Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung wichtig, um das Leben in der Stadt auch bei Extremwetterereignissen zu erleichtern. Es existieren bereits Warnwetter-Apps für das Handy, die auf Extremwetter hinweisen. In Stuttgart gibt es Informationsbroschüren und Faltblätter, die darüber informieren, wie man sich an heißen Tagen schützen und auch dem Klima anpassen kann.

Beispielhaft wurde ein Maßnahmenplan für Esslingen erstellt. Die Maßnahmen wurden von der Stadt Esslingen nicht beschlossen, es handelt sich lediglich um Vorschläge, die von der HFT Stuttgart beispielhaft visualisiert wurden, auf Grundlage der Gutachten des Büros Planung und Umwelt.

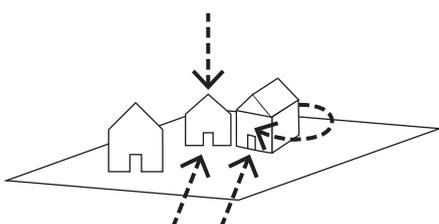
Verbesserung der Durchlüftung (frische, kalte Luft)



Schaffung Erhaltung des Durchgrünungsanteils

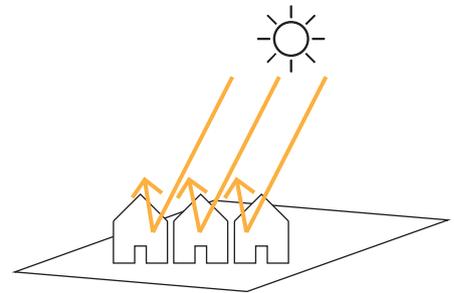


Rückbau von Gebäuden oder Barrieren in Luftschneisen

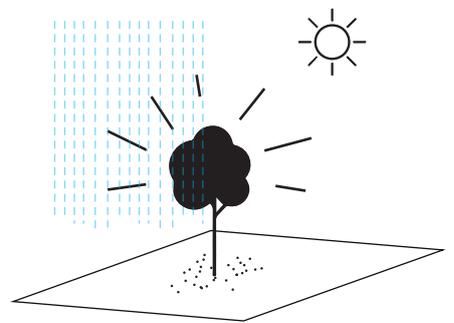


Änderung der Gebäudeanordnung bei Neubau

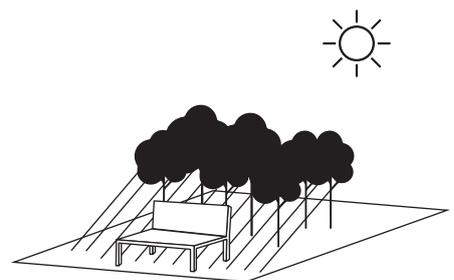
Erhöhung der Kühlwirkung



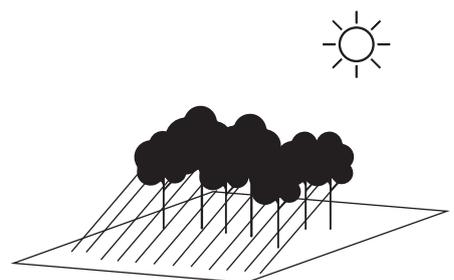
Erhöhung des Albedoeffekts



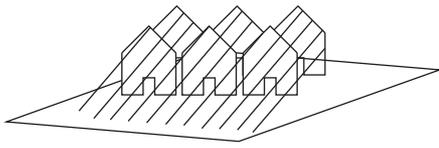
Schaffung resistenter, klimangepasster Bepflanzung



Möblierung in hitzegeschützten Bereichen



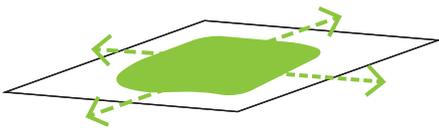
Baumpflanzungen zur Verschattung



Dichtere Gebäudestellung für Verschattung



Schaffung von innerstädtischen Wasserflächen

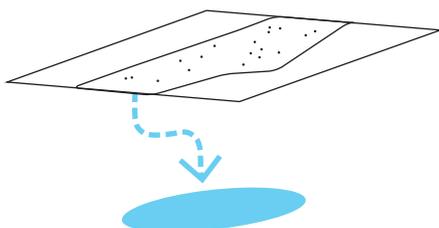


Erhöhung des Durchgrünungsanteils

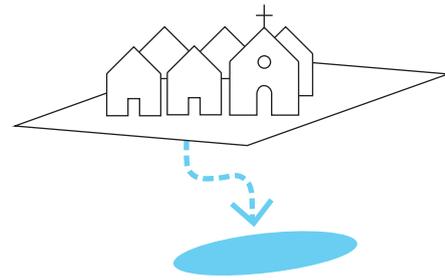


Schaffung von kleinen Grünflächen/ Erholungsgrün

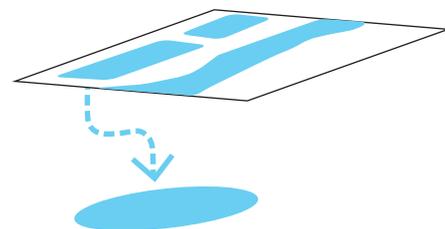
Hochwasserschutz und Wassermanagement



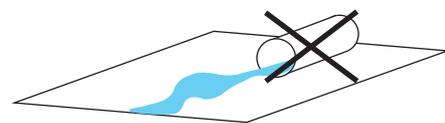
Entsiegelung/Schaffung von wasser-durchlässigen Bodenbelägen



Errichtung eines unterirdischen Wasserreservoirs für den Wasser-rückhalt und die Wasserbereit-stellung



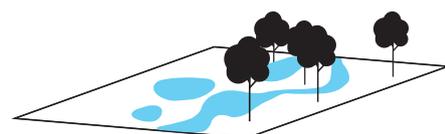
Entwicklung von Hochwasser-retentionsflächen



Entdolung von Gewässern, Rück-verlegung von Gewässern in ursprünglichen Verlauf

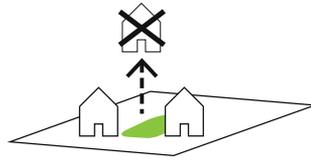


Hochwasserschutz am Gebäude

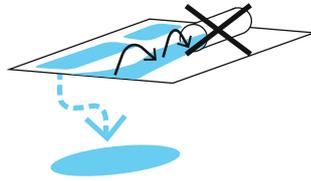


Schaffung von Überflutungsflächen

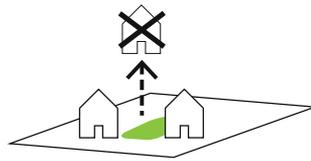
Gebäuderückbau und Entwicklung Grünfläche



Entdolung Geiselbach, Entwicklung Hochwasserretentionsfläche mit Überlauf in unterirdisches Becken unter Beibehaltung der ökologischen Durchgängigkeit, ggf. Herstellen



Gebäuderückbau und Entwicklung Grünfläche



Rückverlegung Gewässer in ursprünglichen Verlauf und Auenentwicklung



Errichtung unterirdisches Wasserreservoir für den Wasserrückhalt und die Wasserversorgung für die Innenstadt



Anpassung von Gebäudestrukturen an den Klimawandel (Albedo, Fassaden-/Dachbegrünung, Hochwasserschutz etc.)



Sicherung Durchgrünungsanteil



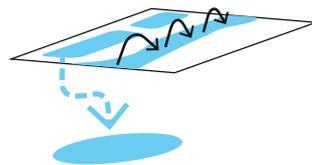
Beispielhafter Maßnahmenplan für Esslingen (Stand Januar 2016; ohne Maßstab)
Quelle: HFT Stuttgart; Aufbauend auf den Gutachten des Büros Planung und Umwelt



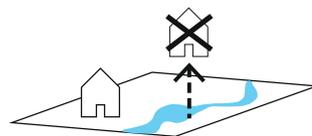
Gebäuderückbau und Entdolung
Gewässer (Brückenumbau,
Gewässerrenaturierung)



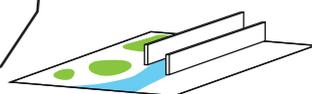
Gebäuderückbau und Entwicklung
Grünfläche



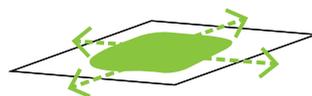
Entwicklung Hochwasserretentions-
fläche mit Überlauf in unterirdisches
Becken unter Beibehaltung/
Schaffung der ökologischen Durch-
gängigkeit



Gebäuderückbau und Gewässer-
entwicklung



Hochwasserschutz und Biotop-
entwicklung



Erhöhung des Durchgrünungsanteils



Doris Gstach

Exkurs: Landschaftsarchitektur und Klimaanpassung

Urbane Freiräume übernehmen zentrale Klimaanpassungsfunktionen. Ihre Leistungen sind bekannt und fachlich unbestritten. Betrachten wir die folgende Brachfläche unter diesem Aspekt, erfüllt sie diese Funktionen sehr gut. Die reich strukturierte Vegetation schafft ein großes Grünvolumen und damit viel wirksame Blattoberfläche zur Erzeugung der willkommenen Verdunstungskühle. Die Großgehölze verstärken den Kühlungseffekt durch ihren Schattenwurf. Der Trampelpfad ermöglicht durch seine unversiegelte Oberfläche das Versickern und Verdunsten von Regenwasser, aufgrund der hellen Farbe heizt sich die Oberfläche außerdem nicht so stark auf.



Brache

Quelle: Doris Gstach

Klimaanpassungsleistungen sind, so scheint es, über das „Liegenlassen“ von Freiräumen ohne größeren Aufwand zu generieren. Doch urbane Freiräume sollen neben diesen klimarelevanten Wirkungen noch viele weitere soziale, gestalterische und ökologische Funktionen und Ansprüche erfüllen. Um diese sinnvoll zu kombinieren, bedarf es entsprechend darauf ausgerichteter Freiraumkonzepte. Für die Gestaltung von Freiräumen bedeutet das eine zunehmende Komplexität an zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen. Dass sich aber auch unter diesen Voraussetzungen reizvolle und gestalterisch ansprechende Lösungen entwickeln lassen, zeigen viele Beispiele.

Pflanzen, Oberflächen und Wasserelemente sind drei zentrale Bausteine in der Freiraumgestaltung. Gleichzeitig ist ihre jeweilige Ausprägung für die gewünschten Klimaanpassungsleistungen von entscheidender Bedeutung.

Die kühlende Wirkung von Pflanzen ist insbesondere in dicht bebauten Strukturen zur Verbesserung des Kleinklimas wichtig. Größere Grünstrukturen sind hier i.d.R. nur sehr eingeschränkt vorhanden. Straßenbäumen, Vertikal- und Dachbegrünungen kommt in solchen Bereichen daher eine zentrale Rolle zu. Gestalterisch gibt es viele Möglichkeiten, darüber auch räumlich reizvolle



Stadtplätze

Quelle: Doris Gstach

Situationen zu schaffen. Die diversen Funktionen, die hier zusammentreffen, stellen die Gestaltung allerdings vor Herausforderungen. Im Straßenraum herrscht Konkurrenz zwischen der Belichtung von Wohnungen und dem Verschatten von versiegelten Oberflächen. Stadtplätze weisen weitestgehend versiegelte Oberflächen auf, um diverse Alltags- und Sondernutzungen sowie vielfältige Wegebeziehungen aufnehmen zu können. An heißen Tagen kann die Aufenthaltsqualität durch fehlende Schattenelemente stark beeinträchtigt werden. Bäume, seien es markante Einzelbäume, Baumreihen oder Baumhaine, können hier – auch unter Berücksichtigung wichtiger Sichtbeziehungen – gestalterisch ansprechende Situationen schaffen und gleichzeitig als wohltuende, kühlere Aufenthaltsbereiche fungieren.

Vertikalbegrünungen können problematische Stadtansichten entschärfen und bei entsprechender Artenwahl darüber hinaus einen gestalterischen Mehrwert durch eine reizvolle Herbstfärbung erzeugen.

Konflikte durch Vertikalbegrünungen können insbesondere bei Altbausubstanz bzw. bei denkmalgeschützten Gebäuden auftreten. Bedenken bezüglich der Schädigung der Bausubstanz lassen sich durch sachgerechte Pflanzenwahl, die Vermeidung von Selbstklimmern und die Verwendung von Rankgerüsten vermeiden. Ein gewisser Steuerungseffekt für die



Eingegrünte Parkgarage im Herbst
Quelle: Doris Gstach



Baumscheibe mit Gräsern
Quelle: Doris Gstach



Eingrünung Müllplatz
Quelle: Doris Gstach

Gebäudesubstanz lässt sich beispielsweise über Gestaltungssatzungen oder informell über Gestaltungsratgeber erzielen (vgl. z. B. Überlegungen zur Gestaltungssatzung für die Altstadt der Stadt Leer mit ergänzender Gestaltungsfibel). Auch punktuelle kleine Grünstrukturen sind nicht nur gestalterisch von Bedeutung, sie lassen sich auch zur Vergrößerung des klimawirksamen Grünvolumens einsetzen.

Die klimatischen Wohlfahrtswirkungen hängen nicht nur vom Grünbestand, sondern auch von dessen Vitalität ab. Die Verwendung standortangepasster Pflanzen, das heißt auch an das sich verändernde Klima vor Ort angepasste Arten und Sorten, ist ein kritischer Faktor. Das gilt besonders bei Bäumen, da diese erst nach Jahrzehnten ihre volle Größe entwickelt haben und entsprechend auch dann erst klimawirksam werden. Deshalb muss hier in besonders großen Zeiträumen gedacht und sehr vorausschauend geplant werden. Das vor kurzem erarbeitete Konzept der Stadt Jena für Stadt- und Straßenbäume im Klimawandel bezieht sich auf Klimaszenarien für das Jahr 2100. Bestens standortangepasst ist Spontanevegetation, die zunehmend bewusst in Form von Stadtwildnisbereichen in Parkgestaltungen integriert wird; gleichzeitig wird darüber die Biodiversität befördert.

Auch Wasser als Gestaltungselement trägt seinen Teil zur gewünschten Verdunstungskühle bei. Bewegtes Wasser wirkt hier weit stärker als stehende Wasserflächen, die im Laufe der warmen Jahreszeit zunehmend als Wärmespeicher fungieren. Bewegtes Wasser, etwa in Form von Wasserspielen oder Fontänen unterstützt die Verdunstung und führt zum gewünschten Kühlungseffekt. Gleichzeitig lassen sich gerade durch Wasserspiele attraktive Aufenthaltsbereiche schaffen, die sich insbesondere bei Kindern großer Beliebtheit erfreuen.

Bdenoberflächen nehmen über den Versiegelungsgrad entscheidenden Einfluss auf das Versickern, Verdunsten und Rückhalten von Regenwasser. Durch sickerfähige Beläge wie Pflaster mit grünen Fugen werden klimawirksame und gleichzeitig gestalterisch ansprechende Oberflächen geschaffen, die ihre Nutzungsfunktion – etwa als Stellplätze oder Feuerwehruzufahrten – erfüllen.

In Neubauprojekten sind zunehmend naturnahe Regenwassermanagementkonzepte zu finden. Die bewusste gestalterische Integration von Retentions- und Versickerungsbereichen in die Freiraumgestaltung lässt besondere Freiraumbereiche im Wohnbereich entstehen, die neben den klimatischen und gestalterischen Effekten einen Mehrwert als Aufenthalts- und Spielraum kreieren und darüber hinaus mit wasserbezogenen bzw. wechselfeuchten Lebensräumen die Biodiversität befördern.

Diverse Beispiele machen es vor: über eine entsprechende Freiraumgestaltung lassen sich die vielfältigen sozialen, stadträumlichen und ökologischen Funktionen auf gestalterisch ansprechende Weise mit den gewünschten Klimaanpassungswirkungen verknüpfen. Die Möglichkeiten sind reichhaltig, es gilt sie zu nutzen!



Rasengittersteine
Quelle: Doris Gstach



Wasserspiel
Quelle: Doris Gstach



Wasserspiel
Quelle: Doris Gstach



Rasenfuge
Quelle: Doris Gstach



Gestalterischer Mehrwert durch Integration von Retentionsbereichen
in das Wohnumfeld
Quelle: Doris Gstach

9 Projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit Information – Sensibilisierung – Ergebnistransfer

Angelika Krebs

Das Projekt KARS bündelt Expertenwissen aus anwendungsorientierter Hochschulforschung sowie regionaler und kommunaler Planungspraxis zu einem interdisziplinären Netzwerk in der Region, um Erfahrungen aufzubereiten und der Öffentlichkeit zu präsentieren.

Bereits in der Planungsphase des Verbundprojektes wurde die Öffentlichkeitsarbeit als ein wichtiger Teil in der Umsetzung angesehen. Dazu wurde gemeinsam ein tragfähiges Konzept für die projektbegleitende Presse- und Öffentlichkeitsarbeit erarbeitet. Im Sinne einer professionellen Arbeit galt es dabei, ein gegenseitiges Verständnis und Vertrauen auf allen Akteursebenen aufzubauen und zu pflegen. Die Mitarbeit von Energetikom e.V. als regionales Energiekompetenzzentrum und dessen Vernetzung mit Kommunen, Energieagenturen, Unternehmen und Hochschulen sollte eine über den eigentlichen Fachdiskurs hinausgehende Breitenwirkung ermöglichen.

Die Rolle von Energetikom e.V.

In dem Projektverbund kam Energetikom e.V. die Aufgabe zu, die Maßnahmen der Kommunikation der einzelnen Akteure zusammenzuführen und zu begleiten. Dazu gehören die im Rahmen des Projektes entwickelten Analysen, Erfahrungen und Maßnahmen der Projektpartner sowie der Austausch mit dem projektbegleitenden Expertengremium.

Zielsetzung der Öffentlichkeitsarbeit:

Damit die Ergebnisse aus dem Projekt KARS in der Region Stuttgart genutzt werden können, ist es wichtig, dass der Wissens- und Erfahrungstransfer aus dem Projekt und den Modellkommunen möglichst effektiv an die Entscheidungsträger im Verband Region Stuttgart, die Kommunen und Landkreise in der Region und darüber hinaus erfolgt.

Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit:

- die Projektbeteiligten
- die Kommunen und Landkreise in der Region und darüber hinaus
- Bürgerinnen und Bürger

Die gewählten Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit sollten die Grundlage bieten, um

- Informationen über das Projekt und die wesentlichen Erkenntnisse zur Verfügung zu stellen,
- den Handlungsbedarf darzustellen und die Bevölkerung für die Bedeutung von Klimaanpassungs-

maßnahmen zu sensibilisieren,

- Handlungsempfehlungen für die Umsetzung weiterer Maßnahmen in Kommunen zu geben.

Dabei standen neben der klassischen Pressearbeit und der Online-Kommunikation folgende vier Elemente der Öffentlichkeitsarbeit und Dissemination im Vordergrund:

1. Fachveranstaltungen:

In der Abschlussveranstaltung „Klima – Stadt – Wandel: Strategien und Projekte für die Klimaanpassung in der Region“ im Rahmen des 11. Tages der Planung an der Hochschule für Technik Stuttgart am 2. Dezember 2016 wurden die Ergebnisse aus dem Projekt dem Fachpublikum vorgestellt. Ziel der Veranstaltung war es, die Ergebnisse aus dem Projekt an die Öffentlichkeit zu transportieren und mögliche Ansatzpunkte für eine Übertragbarkeit der Ergebnisse und Methoden aus dem Projekt aufzuzeigen. Gleichzeitig bot die Veranstaltung den Rahmen für die Diskussion und den Erfahrungsaustausch zur Klimaleitplanung in der Region, basierend auf den bestehenden Planungsinstrumenten. Durch die Vorstellung der erarbeiteten Konzepte in den Modellkommunen Ludwigsburg und Esslingen wurde ein starker Praxisbezug gewährleistet. Verstärkt wurde dieser Ansatz noch durch Workshops, die sich inhaltlich am Bedarf der Teilnehmenden orientierten.

2. Expertenworkshops und Exkursionen der Projektbeteiligten mit Experten aus Wissenschaft, Landes- und Kommunalverwaltung:

Im Oktober 2014 traf sich ein Expertengremium von 15 Personen aus Wissenschaft, Landes- und Kommunalverwaltung und Projektbeteiligten vor Ort in Ludwigsburg. Nach einem Rundgang durch den Entwicklungsbereich Ost setzten sich die Workshopteilnehmerinnen und -teilnehmer intensiv und konstruktiv mit den Planungsinstrumenten und Leitbildern der Klimaanpassung auseinander.

Im Juni 2015 folgte erneut ein Expertengremium dem Aufruf zum fachlichen Austausch in die Modellkommune Esslingen. Dabei standen Stadtstrukturen, urbane Frischluftschneisen, städtische Grünflächengestaltung und Platzgestaltung sowie Dachbegrünungen im Mittelpunkt des fachlichen Diskurses.

Die Mitglieder des Expertenkreises unterstützen als wichtige Multiplikatorinnen und Multiplikatoren die Sensibilisierung der politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger, Fachkräfte kommunaler Unternehmen aus der Region sowie Mit-

arbeiterinnen und Mitarbeiter der öffentlichen Verwaltung (Kommunen, Landkreise, Land).

Gleichzeitig fördert dieser Austausch die projektinternen Beziehungen und die Intensivierung und Verstärkung der Arbeit im Netzwerk. Dabei werden die gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen mit unseren in- und ausländischen Partnernetzwerken und -regionen vertieft und weiterentwickelt.

3. Beteiligung unterschiedlicher Interessensgruppen in den Modellkommunen Esslingen und Ludwigsburg:

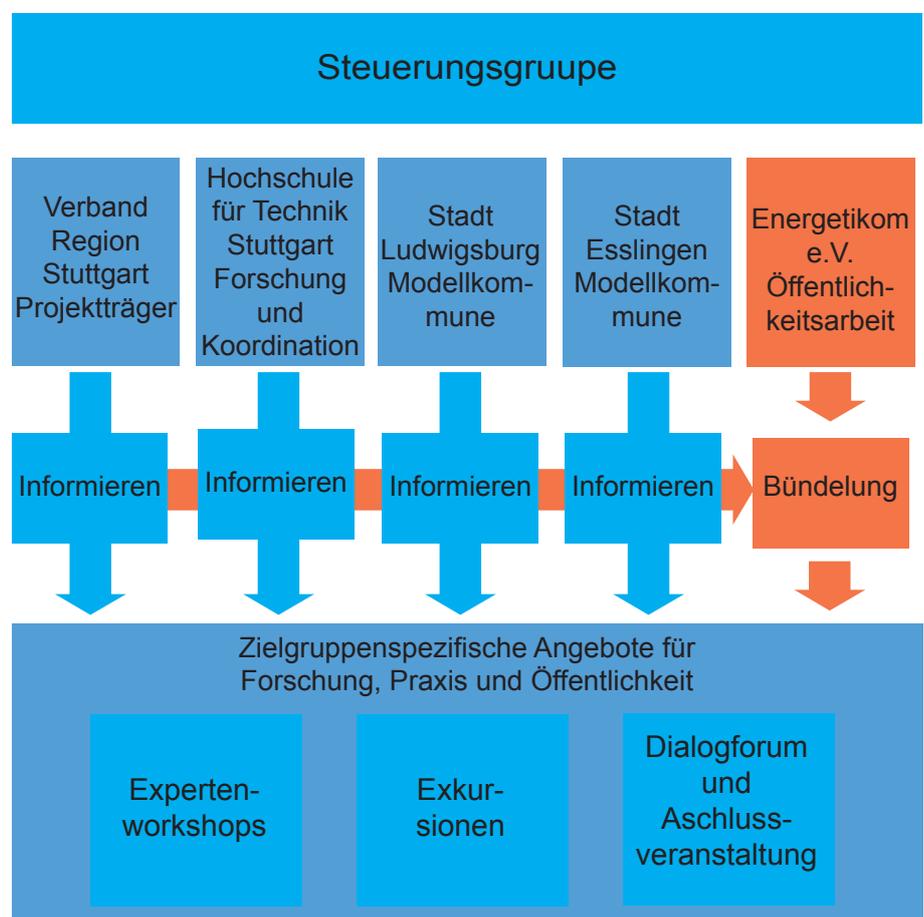
Beide Projekte in den Modellkommunen zeichneten sich durch eine enge Zusammenarbeit über die verschiedenen Planungsebenen und Fachabteilungen hinweg innerhalb der Stadtverwaltung aus. Gleichzeitig wurden weitere Akteure, auch die Bevölkerung, regelmäßig informiert und – wenn möglich – zur Beteiligung aufgerufen. Ein Beispiel für die Einbindung der Bevölkerung im Sinne guter PR-Arbeit ist die Vorstellung des Forschungsprojektes „KARS“ in der VHS Esslingen mit dem Ziel, die Bürgerinnen und Bürger für das Thema „Klimaanpassung“ zu sensibilisieren.

4. Publikation und Präsentation von Teil- und Gesamtergebnissen in Fachmedien und Fachveranstaltungen:

Die einzelnen Projektbeteiligten stellten Ihre Ergebnisse im Rahmen von Fachveranstaltungen, Workshops oder in Fachmedien vor: so z. B. der Workshop „Klimaanpassung versus kompakte Stadt: Paradigmenwechsel in der Leitbilddebatte“ unter Beteiligung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Detlef Kurth im Rahmen der Jahrestagung 2015 der SRL - Vereinigung für Stadt-, Regional- und Landesplanung e.V. in Eschborn, ebenso der Workshop „Strategien zur Anpassung an den Klimawandel im Städtebau und in der Regionalentwicklung“ im Rahmen der Veranstaltung „energieautonome Kommunen“ der fesa. e.V. und ifpro mit einem Impulsvortrag von Josefine Korb (M.Eng.). Stellvertretend für viele weitere Beispiele steht die Veranstaltung des bdl Landesver-

band Baden-Württemberg e.V. „Landschaft + Planung 2015 Klimagerechte Stadt – Anpassungsstrategien im Freiraum“. Diese wurde in Kooperation mit dem Verband Region Stuttgart und unter Schirmherrschaft des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg in Stuttgart am 17. November 2015 durchgeführt. Außerdem erfolgten mehrere Fachveröffentlichungen durch die Hochschule für Technik und den Verband Region Stuttgart.

Zum Abschluss des Projektes wurden alle Ergebnisse aus dem Projektverlauf zusammengetragen und in der vorliegenden Publikation veröffentlicht.



Kommunikationsstruktur im Projekt KARS
Quelle: Energetikom e.V.

10 Folgerungen für die Klimaleitplanung

Josefine Korbelt, Detlef Kurth

10.1 Klimaanpassung als Aufgabe der Stadt- und Regionalplanung

Aufgrund der klimatischen, aber auch demografischen Veränderungen erfahren langfristige strategische und integrierte Stadtentwicklungskonzepte derzeit eine Renaissance. Auch in der Leipzig Charta der Europäischen Union werden Stadtentwicklungskonzepte als zentrales Instrument genannt, um Ziele der nachhaltigen Stadtentwicklung umzusetzen (vgl. European Union 2007). In den letzten Jahren wurden bereits in vielen Städten Klimaschutzkonzepte erstellt, teilweise ergänzend zu Stadtentwicklungskonzepten und Flächennutzungsplänen. Für die Verknüpfung von Klimaschutzkonzepten mit der Bauleitplanung wurde in Bayern das Modell der „Energienutzungsplanung“ entwickelt, im Forschungsbereich „Energieeffiziente Stadt“ wurde das Modell der „Klimaleitplanung“ konzipiert (vgl. Oberste Baubehörde 2011; Kurth 2012).

Da die Klimaveränderungen aber bereits weit vorangeschritten sind, reichen Klimaschutzkonzepte im Sinne der „Mitigation“ alleine nicht mehr aus. Es sind zusätzlich gesamtstädtische und teilräumliche Klimaanpassungskonzepte im Sinne der „Adaptation“ erforderlich. In diesen sollten klimatische, freiraumplanerische, ökologische und städtebauliche Aspekte eng miteinander verzahnt werden. Aufgrund der thematischen Nähe basieren Klimaanpassungskonzepte zur Zeit häufig auf gerade erstellten Landschaftsplänen und Umweltkonzepten, wie das Fallbeispiel Esslingen zeigt. Hier kann auf der Terminologie der Landschaftsplanung aufgebaut werden (z. B. Frischluftschneisen), aber es muss bedacht werden, weitere klimatische und städtebauliche Aspekte einzuarbeiten. Bewährt hat sich eine Kombination von verschiedenen Gutachtern mit klimatischen, landschaftsplanerischen und städtebaulichen Kenntnissen, z. B. in Karlsruhe oder Saarbrücken.

Eigenständige Klimaanpassungskonzepte als Abwägungsbelang

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojektes haben gezeigt, dass Klimaanpassungskonzepte als eigenständige Fachplanungen etabliert werden müssen, und nicht nur eine „Ergänzung“ zu Landschaftsplänen darstellen sollten, aber auch nicht nur auf Klimagutachten reduziert werden sollten. Nur so kann eine integrierte Vorgehensweise aus Klima-, Freiraum-, Landschafts- und Städtebau-Belangen gewährleistet werden. Außerdem sollten im Sinne der Klimaleitplanung die Ziele zur Klimaanpassung systematisch mit Stadtentwicklungskonzepten und der Bauleitplanung verzahnt werden und in die Abwägung

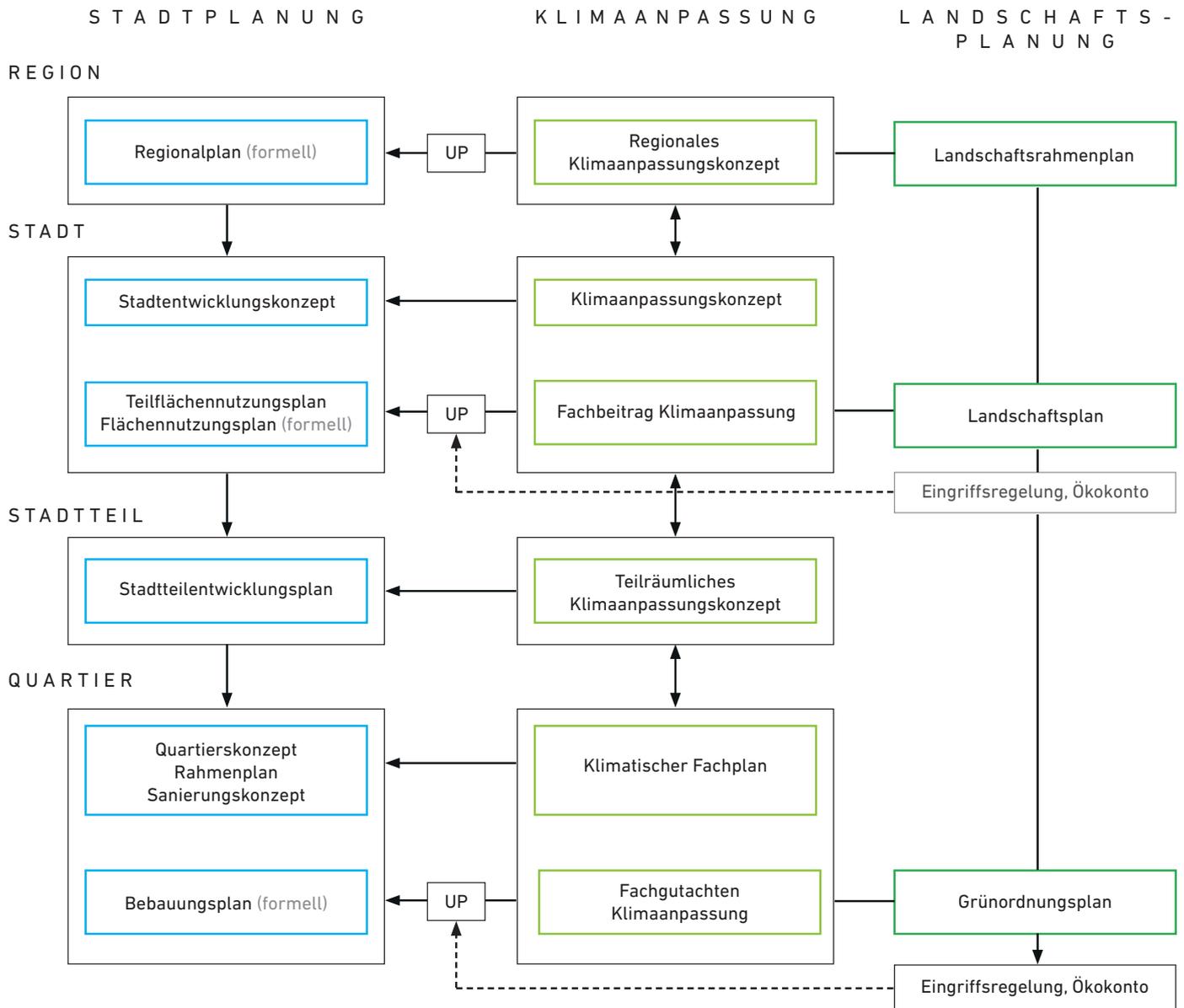
einfließen. Dies wird nicht zuletzt durch die Klimaschutz-Novelle des BauGB von 2011 ermöglicht, in der zahlreiche Festsetzungsoptionen für klimarelevante Maßnahmen enthalten sind.

Auch in Hinblick auf die Verwaltungsstruktur sollten Klimaanpassungsaspekte – wie beim Klimaschutz – stark mit den zuständigen Ämtern für Stadtentwicklung und Bauleitplanung verzahnt werden, um einen integrierten Ansatz verfolgen zu können. In Esslingen am Neckar sind die Klimabelange direkt beim Stadtplanungsamt angesiedelt, dementsprechend wird auch eine enge Verzahnung mit dem FNP angestrebt. In Ludwigsburg ist das Querschnittsreferat „Nachhaltige Stadtentwicklung“ für Klimabelange zuständig, eng verknüpft mit dem Stadtentwicklungskonzept, und in Abstimmung mit dem Stadtplanungsamt und dem Grünflächenamt.

Für die systematische Verknüpfung der Klimaanpassung mit den bestehenden formellen und informellen Planungsinstrumenten wurde das o.g. Modell der Klimaleitplanung um Konzepte der Klimaanpassung erweitert. Auf den räumlichen Planungsebenen Region – Stadt – Quartier sollten jeweils eigene Klimaanpassungskonzepte mit unterschiedlichen Detaillierungen erstellt werden, damit sie als Fachbelange in die Planungsinstrumente einfließen können. Ein wichtiges Bindeglied kann dabei die Umweltprüfung als formelles Instrument darstellen, in dem auch Belange des Klimas zu berücksichtigen sind (vgl. Schaubild).

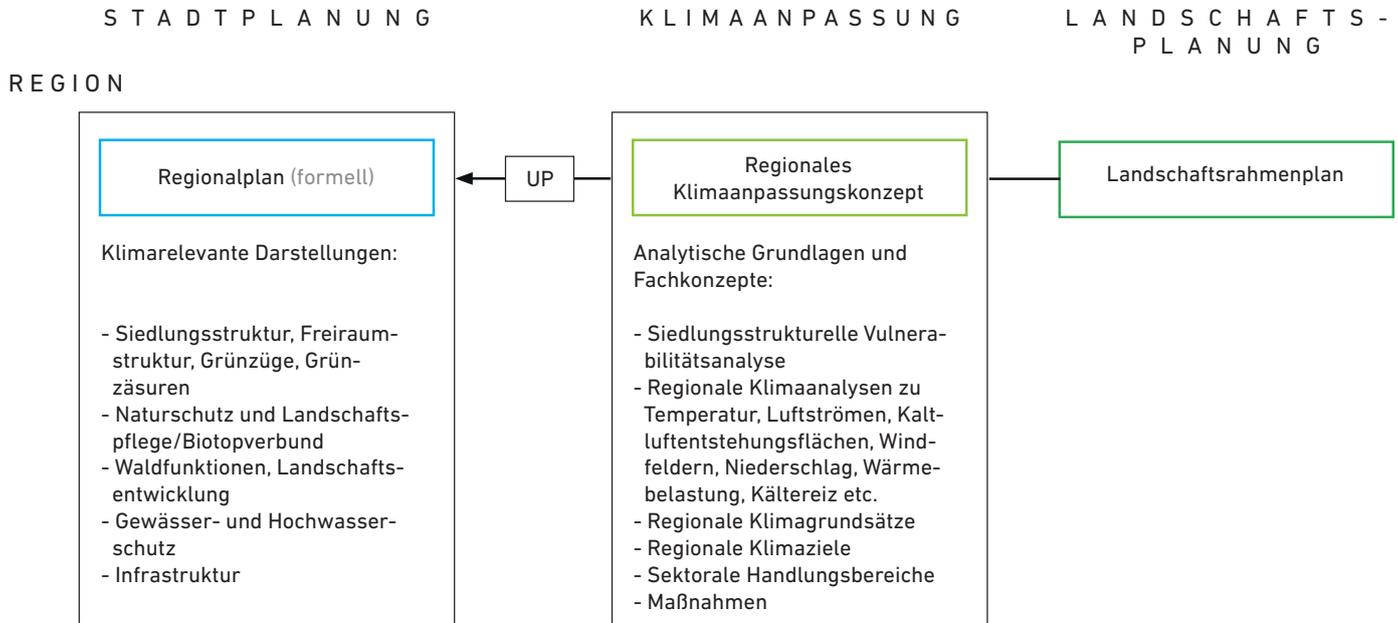
Anpassungsplanung auf den Ebenen Region – Stadt – Quartier

Im Folgenden werden die räumlichen Ebenen der Klimaleitplanung mit Fokus Anpassung vertiefend dargestellt, jeweils bezogen auf die Methoden und Inhalte der Klimaanpassungskonzepte und deren Verknüpfung mit den Planungsinstrumenten.



Klimaleitplan - Anpassung
Quelle: HFT Stuttgart

Fokus Region

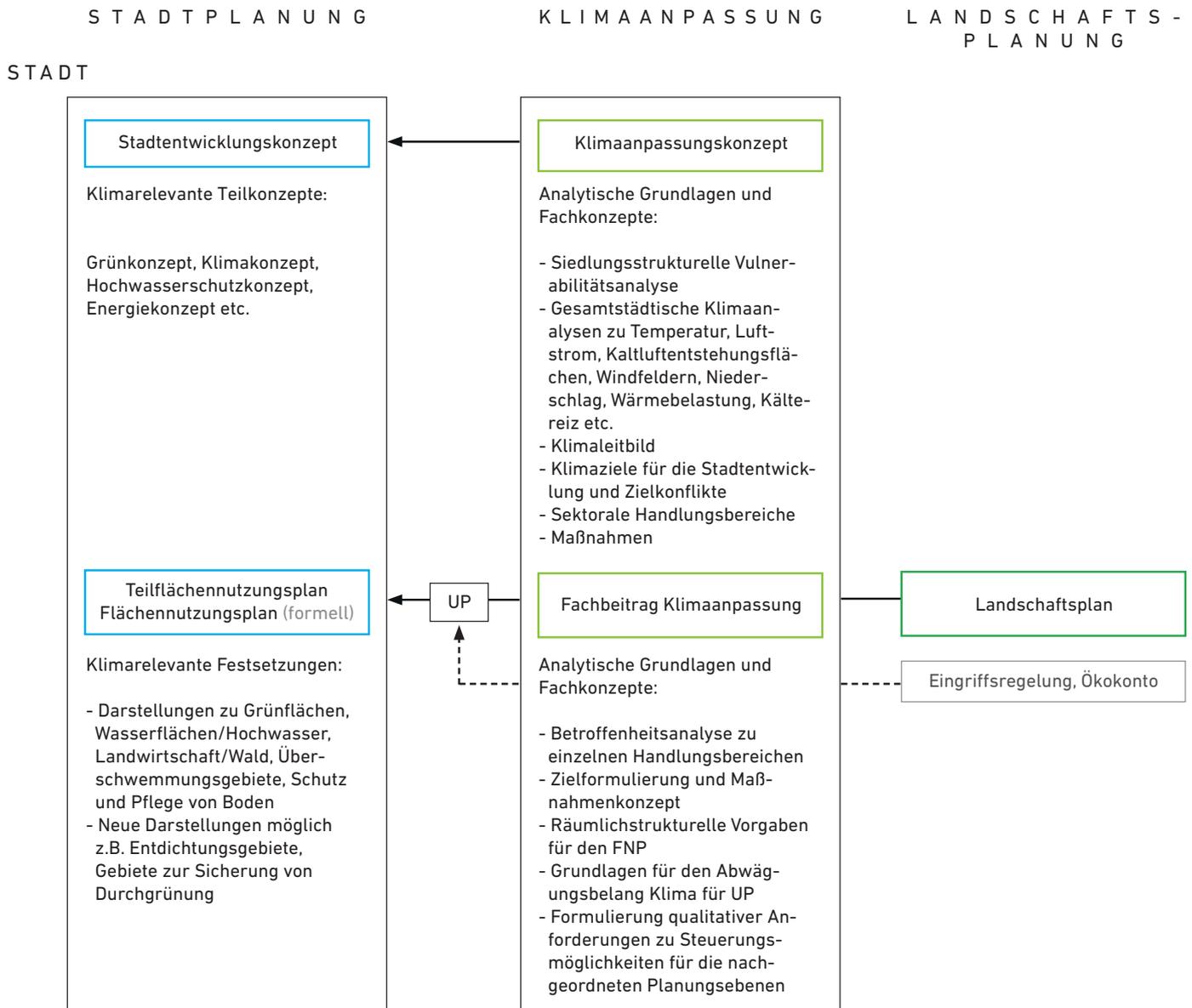


Klimaleitplan – Anpassung, Fokus Region
Quelle: HFT Stuttgart

Fokus Region: Auf Ebene der Region besteht das formelle Instrument des Regionalplans. Vor dem Hintergrund des Klimawandels können beispielsweise Freiräume, Grünzüge und Grünzäsuren zur Freihaltung von Luftschneisen, aber auch Maßnahmen für Biotopverbünde oder zum Hochwasserschutz dargestellt werden. Empfohlen wird, ein regionales Klimaanpassungskonzept als Grundlage für den Regionalplan zu erstellen, es kann auf relativ kleinem Maßstab einen groben Überblick zu Vulnerabilität und Klimaanalysen geben. Es können außerdem Leitziele und Grundsätze sowie wesentliche Handlungsbereiche und erste Maßnahmen festgelegt werden. Aspekte des Klimas werden außerdem in der Umweltprüfung und im Landschaftsrahmenplan behandelt. Für die Region Stuttgart lagen bereits ein Klimaatlas und eine Vulnerabilitätsstudie vor, auf denen aufgebaut werden konnte. Darauf aufbauend ist ein eigenständiges regionales Klimaanpassungskonzept zu empfehlen.

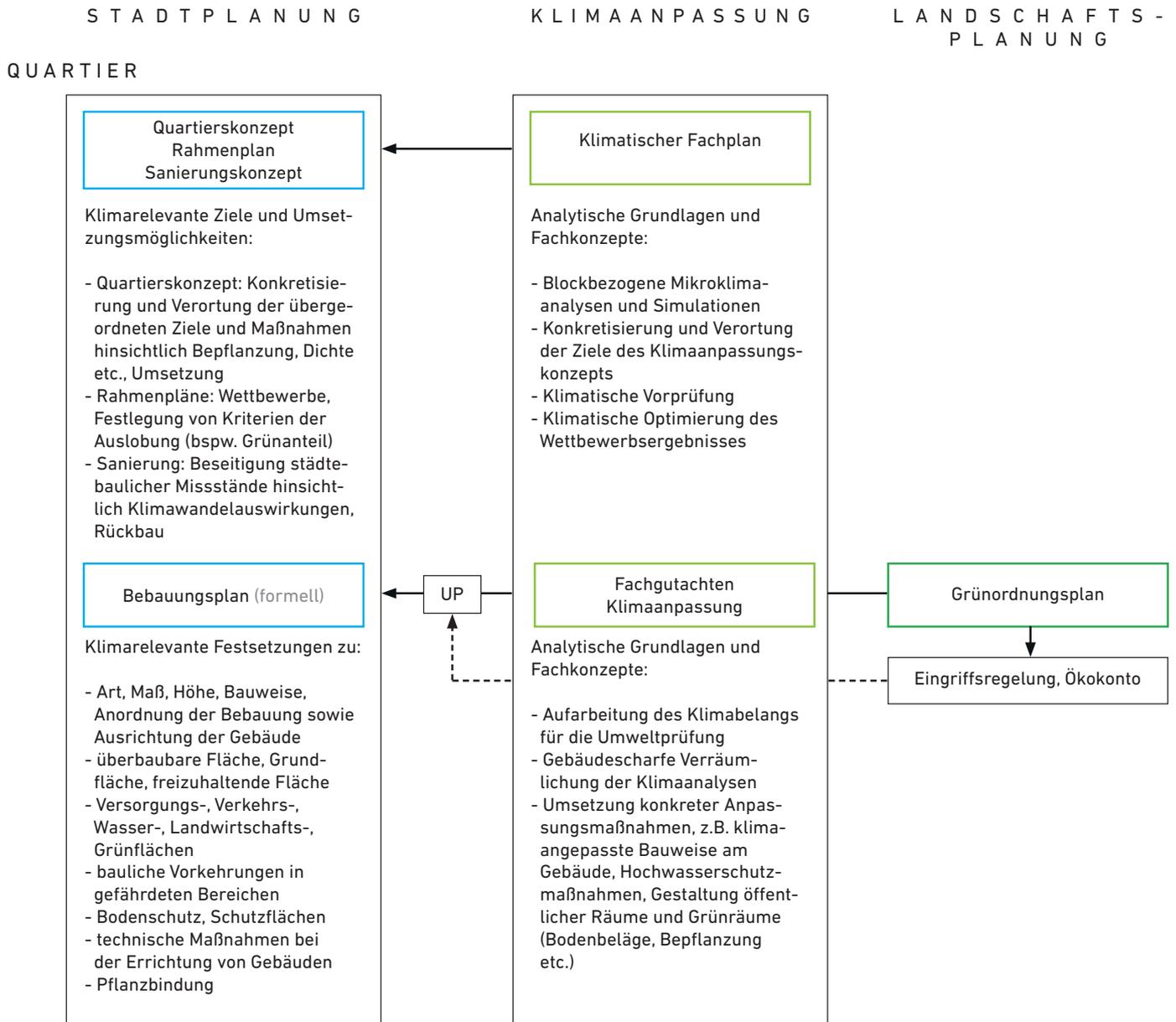
Fokus Stadt: Auf Ebene der Gesamtstadt gibt es das informelle Stadtentwicklungskonzept sowie den formellen Flächennutzungsplan. Da Stadtentwicklungskonzepte nicht gesetzlich geregelt sind, können sie flexibel gestaltet und mit thematischen Teilkonzepten zu Grün, Klima u.a. kombiniert werden. Es wird empfohlen, auf dieser Ebene ein eigenständiges Klimaanpassungskonzept zu erstellen. Da die klimatische Situation nicht exakt vorhersehbar ist, bieten sich hier unterschiedliche Szenarien zur räumlichen und klimatischen Entwicklung an. Saarbrücken und Karlsruhe haben hierzu beispielhaft Konzepte entwickelt, und auch für Ludwigsburg wurde in 2016 ein gesamtstädtisches Klimaanpassungskonzept erarbeitet, das mit der Stadtentwicklungsplanung verzahnt wurde.

Fokus Stadt



Klimaleitplan – Anpassung, Fokus Stadt
Quelle: HFT Stuttgart

Fokus Quartier



Klimaleitplan – Anpassung, Fokus Quartier
Quelle: HFT Stuttgart

Im Flächennutzungsplan können seit der Klimanovelle des BauGB auch Darstellungen hinsichtlich der Klimaanpassung gemacht werden, bspw. Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen (siehe Kapitel 5). Zudem ist es möglich, neue Darstellungen zu entwickeln oder bestehende zu erweitern, wie es am Beispiel von Esslingen aufgezeigt wurde. So können für Frischluft-

bahnen oder besonders klimawirksame Freiflächen neue Darstellungsformen gewählt werden, die über andere Flächendarstellungen gelegt werden und diese hinsichtlich der Klimaanpassung näher spezifizieren. Zusätzlich oder alternativ kann die bestehende Darstellung zu „Flächen für Landwirtschaft“ (L) mit einer sogenannten Ergänzungsfunktion (E) zur Klimaanpassung erweitert werden, bspw. Kaltluftabfluss (LEK), Erosionsschutz

(LEE), Wasserrückhaltung (LEW), Biotopverbund (LEB) etc. Von daher ist es angebracht, auf Basis des o.g. gesamtstädtischen Klimaanpassungskonzeptes einen formellen Fachbeitrag zur Klimaanpassung für den Flächennutzungsplan zu erstellen. Inhalte wären u.a. räumlich-strukturelle Vorgaben, Grundlagen für den Abwägungsbelang Klima für die Umweltprüfung und die Formulierung qualitativer Anforderungen zu Steuerungsmöglichkeiten für die nachgeordneten Planungsebenen.

Fokus Quartier: Beim Klimaschutz gewinnen energetische Quartierskonzepte immer mehr an Bedeutung, da hier detailliertere Analysen und Planungen als auf gesamtstädtischer Ebene möglich sind, zugleich wird ein Rahmen für Maßnahmen am Gebäude gesetzt. Insbesondere bei der Bestandsentwicklung ist eine Verknüpfung mit Rahmenplänen und Sanierungskonzepten wichtig. Bei Sanierungsmaßnahmen nach § 136ff BauGB ist sogar eine direkte Benennung von Klimaaspekten als Sanierungsziele möglich. Von daher sollten auch auf Quartiersebene anlassbezogen klimatische Fachpläne erstellt werden, in denen Mikroklimaanalysen und Simulationen erstellt und blockbezogene Maßnahmen vorgeschlagen werden.

Auch bei der Umplanung eines Quartiers und bei städtebaulichen Konzepten sollten klimatische Fachpläne erstellt werden, z. B. auch bei der Vorprüfung von Wettbewerbsergebnissen und daraus folgenden Rahmenplänen, wie dies im Entwicklungsbereich Ludwigsburg Ost-Oßweil erfolgt ist. Darauf aufbauend sollten klimatische Aspekte im Bebauungsplan festgesetzt werden. Ein Fachgutachten zur Klimaanpassung kann bis auf die Gebäudeebene Aussagen zur Klimaanpassung treffen. Über den Grünordnungsplan und das Fachgutachten Klimaanpassung können die klimatischen Aspekte in die Umweltprüfung einfließen.

Folgerungen

Beim Modell des Klimaleitplans zur Anpassung wird deutlich, dass zwischen Planungsinstrumenten der Stadtplanung, der Landschaftsplanung und der Klimaanpassung eine enge Kooperation erfolgen muss. Auch zwischen den regionalen und kommunalen Planungsebenen muss eine enge Verzahnung bestehen, Ziele zur Klimaanpassung müssen aufeinander abgestimmt werden, auch im Gegenstromprinzip. Die Regionalplanung gibt mit Grünzäsuren, Frischluftschneisen und Siedlungsgrenzen wichtige Ziele im Sinne der Klimaanpassung vor. Klimawandelauswirkungen gehen über Gemarkungsgrenzen hinaus, sodass noch stärker interkommunal und regional kooperiert werden muss. Gesamtstädtische Klimaanpassungskonzepte als Grundlage für den FNP

sollten für jede Stadt zur Regel werden. Detaillierte Klimaanpassungskonzepte auf Quartiersebene sind dann sinnvoll, wenn eine gewisse Vulnerabilität besteht oder neue Wohngebiete geplant sind.

Klimaleitplanung in Esslingen und Ludwigsburg

In Esslingen und Ludwigsburg wurden beispielhaft Klimaanpassungskonzepte für die Ebenen Stadt und Quartier erstellt. In Ludwigsburg besteht ein Stadtteilentwicklungsplan für die Oststadt und Oßweil, dieser Plan konkretisiert Aussagen des gesamtstädtischen Stadtentwicklungskonzeptes. Für das Neubaugebiet „Entwicklungsbereich Ost-Oßweil“ wurde im Rahmen eines städtebaulichen Wettbewerbs eine Vorprüfung klimatischer Aspekte durchgeführt, für die spätere Optimierung des Rahmenplans erfolgten mesoskalige Analysen. In einem nächsten Schritt wurden mikroskalige Modellierungen für Vertiefungsbereiche erstellt. Konkrete Anpassungsmaßnahmen sollen zur klimatischen Optimierung des Wettbewerbsgebietes beitragen und später über Festsetzungen im Bebauungsplan gesichert werden.

In Esslingen ist das Stadtentwicklungskonzept eng verzahnt mit dem Flächennutzungsplan, von daher ist das Klimaanpassungskonzept hier im Sinne eines Fachbeitrags zum FNP zu verstehen. Für Esslingen wird zur Verstetigung des Ansatzes vorgeschlagen, Aspekte der Klimaanpassung in den FNP auch mit neuen Planzeichen zu integrieren. Ein weiterer Vorschlag zur Verstetigung ist die Einrichtung eines Klima(öko)kontos – somit könnten Eingriffe in Flächen zur Funktionssicherung, also klimawirksame Flächen, kompensiert werden. Anders als beim naturschutzrechtlichen Ökokonto nach Ökokontoverordnung liegt beim Klimakonto die Betonung auf dem Funktionsausgleich im engen räumlichen Zusammenhang.

Der folgende modellhafte Entwurf für einen „Klimaleitplan Anpassung“ für die Stadt Esslingen zeigt beispielhaft eine graphische Darstellung von Maßnahmen der Klimaanpassung. Je nach Maßstabebene variieren die Legendenpunkte und die Aussagenschärfe. Die Maßnahmenvorschläge für das Esslinger Stadtgebiet wurden für das Forschungsprojekt generalisiert und entsprechen nicht direkt dem derzeitigen Planungsverfahren in der Stadt Esslingen.



KLIMALEITPLAN - ANPASSUNG



Verdichtung an Bahnhöfen



Sicherung Luftleitbahnen/Entdichtung



Kompensationsmaßnahmen gegen Hitzebelastung



Denkmalschutz Altstadt/behutsame Kompensationsmaßnahmen gegen Hitzebelastung



Sicherung von stadtnahen Freiräumen



Sicherung aufgelockerter und durchgrünter Siedlungsstrukturen



Neckar als regionale Luftleitbahn und Hochwasserschutz



Sicherung und barrierefreie Vernetzung von Freiräumen am Fluss ("Grünes Band Neckar")



Hochwasserschutzmaßnahmen (HQ100)



Punktuelle Entdichtung



Schaffung/Erhaltung von Durchgrünung



Gebäuderückbau und Gewässerentwicklung



Erhaltung und Schaffung von bewegten Wasserflächen



Entdolung von Gewässern, Rückverlegung von Gewässern in ursprünglichen Verlauf



Unterirdisches Wasserreservoir für den Wasser-rückhalt



Entsiegelung/Schaffung von wasserdurchlässigen Bodenbelägen



Erhöhung des Verschattungsanteils



Erhöhung des Albedoeffekts

Generalisierter Entwurf Klimaleitplan – Anpassung am Beispiel der Stadt Esslingen

Quelle: HFT Stuttgart; aufbauend auf Ergebnissen der Stadt Esslingen a. N. und des Planungsbüros Planung+Umwelt Dr. Michael Koch (Stand 04.08.2016, ohne Maßstab)

» **Literatur:**

European Union (2007): Leipzig Charter for Urban Development Policy

Kurth, Detlef (2012): Kommunale Klimaschutz- und Energieversorgungskonzepte als Teil einer Klimaleitplanung. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Klimaschutz in der räumlichen Planung. Dessau, S. 25-27

Oberste Baubehörde (2011): Leitfaden Energienutzungsplan. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern. München

Josefine Korbel, Detlef Kurth

10.2 Schlussfolgerungen und Transferpunkte

Eigenständige Klimaanpassungskonzepte

Aufgrund der voraussehbaren Folgen des Klimawandels wie Überhitzung und Extremwetterereignisse ist es erforderlich, dass die Städte und Regionen eigenständige Analysen und Konzepte zur Klimaanpassung erstellen. Der bisherige Fokus allein auf den Klimaschutz ist weiterhin wichtig, aber nicht ausreichend - vielmehr müssen Konzepte des Klimaschutzes und der Klimaanpassung mit ihren Zielkonflikten gegeneinander abgewogen werden. Im Sinne der Klimaleitplanung sollten Klimakonzepte systematisch mit der Stadtentwicklungsplanung und der Flächennutzungsplanung verknüpft werden, als eigenständige Fachpläne und über die Umweltprüfung.

Klimaanpassungskonzepte haben eine thematische Verwandtschaft zu Landschaftsplänen, es reicht aber nicht aus, bestehende Landschaftspläne nur zu ergänzen – vielmehr sind eigenständige Klimaanpassungskonzepte erforderlich, in denen klimatische und städtebauliche Aspekte ausreichend betrachtet werden. Auch sind je nach Maßstabsebene Region-Stadt-Quartier unterschiedliche Klimaanalysen und Maßnahmen zu erstellen – hier gibt es noch eine Vielzahl unterschiedlicher Methodenansätze, die stärker vereinheitlicht und transparenter gestaltet werden sollten.

Klima-Governance

In Hinblick auf die Verwaltungsstruktur sollten sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung stark mit den zuständigen Ämtern für Stadtentwicklung und Bauleitplanung verzahnt werden, um einen integrierten Ansatz verfolgen zu können. Die Fallbeispiele Esslingen und Ludwigsburg zeigen, wie Klimaleitplanung auch institutionell eng mit der Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung verknüpft werden kann; in Esslingen sogar innerhalb eines Amtes, in Ludwigsburg über das Querschnittsreferat Nachhaltige Stadtentwicklung. Letztlich geht es um eine verbesserte Kooperation zwischen Klimatologen, Landschaftsplanern, Stadtplanern und Architekten, um die zukünftige Stadt lebenswert zu gestalten, ohne gleichzeitig die bestehenden Stadtstrukturen völlig in Frage zu stellen.

Leitbild Kompakte Stadt um Resilienz erweitern

Das Leitbild der kompakten Stadt gemäß Leipzig Charta wird durch die Klimaanpassung nicht generell in Frage gestellt, vielmehr kann es um Ziele der Klimaanpassung ergänzt werden. Die Leitbildanalyse hat gezeigt, dass es insbesondere in Hinblick auf Resilienz und Robustheit erweitert werden kann – ein neues übergeordnetes Leitbild

der „Resilienten Stadt“ ist nicht erforderlich. Leitbilder einer entdichteten oder aufgelockerten Stadt müssen für die Klimaanpassung nicht reaktiviert werden, dennoch ist in verdichteten Strukturen über Grenzen der Nachverdichtung oder partielle Entdichtungen nachzudenken, z. B. aufgrund von Frischluftschneisen, Hitzeinseln und Überschwemmungsgebieten.

Maßnahmen für die klimaangepasste Stadt

Im Forschungsprojekt standen die konzeptionellen und strategischen Elemente der Klimaanpassung im Vordergrund, außerdem wurden erste Maßnahmenvorschläge entwickelt. Aus politischen und verfahrensrechtlichen Gründen konnten für beide Fallbeispiele noch keine konkreten Maßnahmen formuliert werden. Dennoch wurde anhand der Klimaanpassungskonzepte deutlich, dass sich die Vorschläge in „blaue“, „grüne“, „weiße“ und „graue“ Maßnahmen unterteilen lassen:

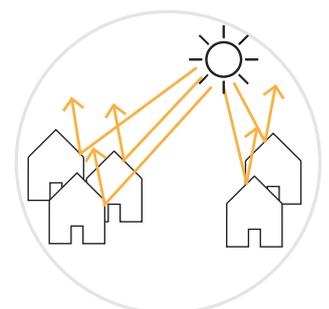
- Blau: Wasser in der Stadt (Brunnen, Fließgewässer, geringe Versiegelung, Entdolung von Gewässern),
- Grün: Grünflächen in der Stadt (Pocket-Parks, großflächige Grünanlagen, Fassaden-/Dachbegrünung, resistente Pflanzen),
- Weiß: Helle und reflektierende Oberflächen (Fassade, Bodenbelag),
- Grau: „Graue“ Schattenflächen (verschattete Erholungsbereiche, Wartebereiche, Arkaden, Pergolen).

Das Fallbeispiel Esslingen zeigt, dass bei einer engen topographischen Situation und starkem Wachstumsdruck die Zielkonflikte von Nachverdichtung versus Sicherung von Luftleitbahnen im örtlichen Einzelfall mit einer

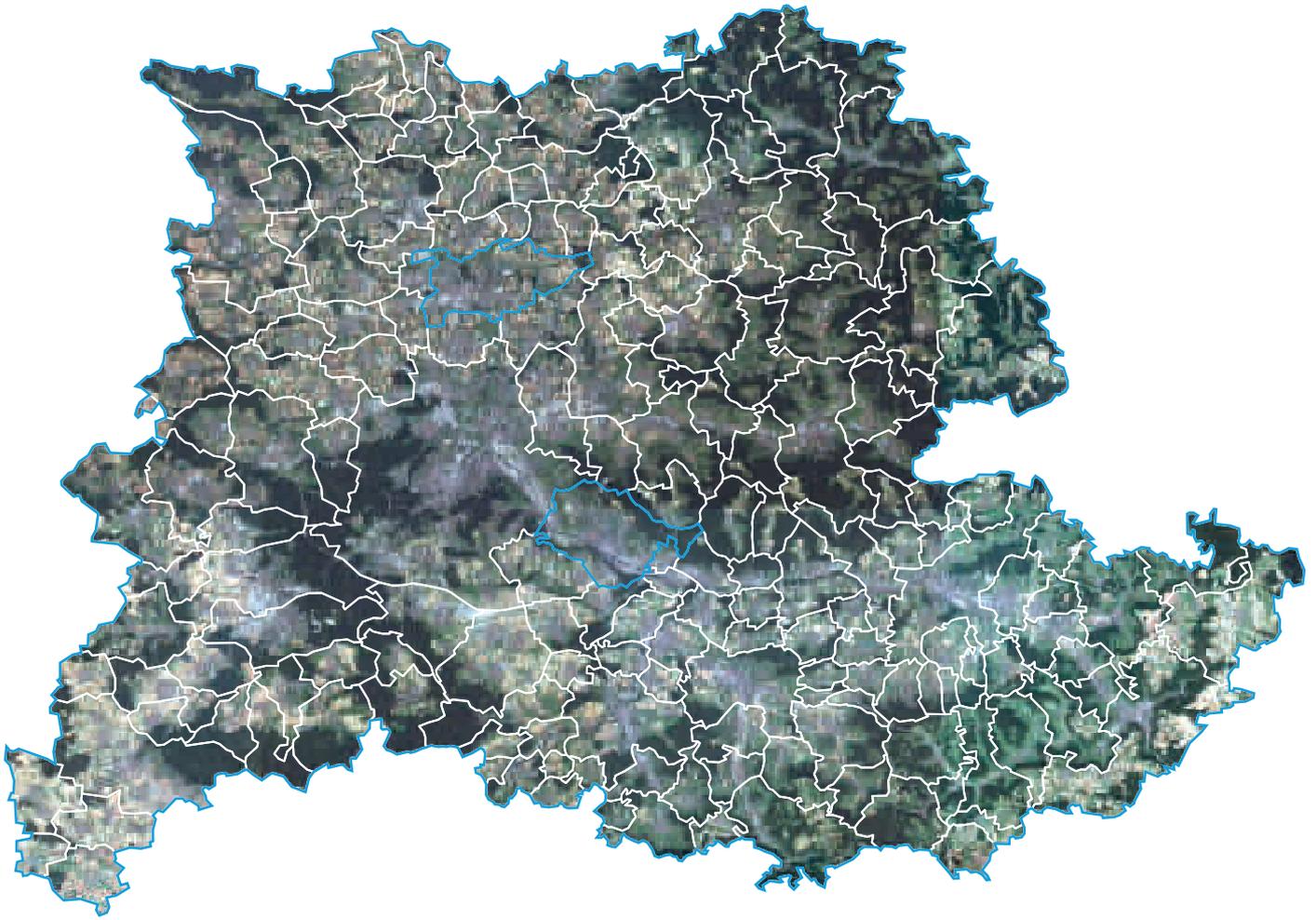
Kombination aus „blauen, grünen, weißen und grauen“ Maßnahmen zu lösen sind: kleinräumige Durchgrünung, Wasserflächen, helle Oberflächen und ausreichend Verschattungsflächen. Außerdem zeigt das Fallbeispiel Ludwigsburg, dass für die Bebauung eines innenstadtnahen Quartiers eine kompakte Blockstruktur möglich ist, wenn die Blockränder geöffnet werden und die wichtigen Frischluftschneisen berücksichtigt werden.

Integration in Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung

Klimaanalysen und Klimaanpassungskonzepte sollten von daher künftig als Regelaufgabe zur Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung gehören. Sie sind ein bedeutender Abwägungsbelang im Sinne des § 1a Abs. 5 BauGB und in der Umweltprüfung, sie müssen aber auch mit Belangen des Klimaschutzes, dem Leitbild der kompakten Stadt und anderen Zielen abgestimmt werden. Die Auswertung hat gezeigt, dass die bestehenden Planungsinstrumente einschließlich der Umweltprüfung ausreichend sind, um die Belange der Klimaanpassung in der Bauleitplanung zu verankern. Teilweise wäre eine Ergänzung von Planzeichen und Festsetzungen im Sinne der Klimaanpassung zu prüfen. Zu empfehlen ist, künftig mehr Pilotprojekte der Klimaanpassung als investive Maßnahmen zu fördern, z. B. über die Städtebauförderung im Sinne des § 171a BauGB. Neben der Institutionalisierung von Klimaanpassungskonzepten geht es auch um eine Sensibilisierung der Planungsbeteiligten für diesen „neuen“ Klima-Belang, und eine vorausschauende Planung angesichts zunehmender Extremwetter und Erderwärmungstendenzen – die umso weniger extrem ausfallen, je erfolgreicher eine wirksame Klimaschutzpolitik gelingt.



Grüne, blaue, graue und weiße Stadt
Quelle: HFT Stuttgart



Luftbild der Region Stuttgart

Quelle: © Verband Region Stuttgart 2016; Includes material © 2009 RapidEye AG, Germany. All rights reserved

Autorenverzeichnis



Andre Baumann

Studium der Biologie mit den Schwerpunkten Naturschutz, Ökologie und Mykologie; 2005 Promotion mit einer Doktorarbeit über die Vegetationsgeschichte der Kalkmagerrasen auf der Fränkischen Alb, 2007 stellv. Leiter am Institut für Agrarökologie und Biodiversität in Mannheim; 2007-2016 Vorsitzender des NABU-Landesverbandes Baden-Württemberg (ab 2008 hauptamtlich). Seit Mai 2016 Staatssekretär im Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.



Jörn Birkmann

Studium der Raumplanung an der Universität Dortmund,. Von 1999 bis 2004 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fakultät Raumplanung, Universität Dortmund. Nach der Promotion an der Universität Dortmund 10 Jahre Mitarbeiter an der Universität der Vereinten Nationen. Seit 2014 Lehrstuhl für Raum- und Umweltplanung und Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung an der Universität Stuttgart. Er ist Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung sowie Leitautor des IPCC und Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des von ICSU getragenen internationalen Programms Integrated Research on Disaster Risk.



Sandra Bühler-Kölmel

Studium der Stadtplanung an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt in Nürtingen-Geislingen. 2007 bis 2008 Masterstudium Stadtplanung an der Hochschule für Technik in Stuttgart, mit Schwerpunkt Klimagerechter Stadtumbau und Stadtentwicklungsplanung. Seit 2008 Projektleiterin im Referat Nachhaltige Stadtentwicklung der Stadt Ludwigsburg. Derzeit zuständig u.a. für die Themen Klimaanpassung, energetische Quartierskonzepte und integrierte Energiekonzepte. Lehrbeauftragte an der Hochschule für öffentliche Verwaltung und Finanzen Ludwigsburg.



Carmen Dams

Studium der Physikalischen Technik an der Fachhochschule München mit anschließender Beschäftigung bei der TU München, danach Studium der Landschaftsplanung an der Gesamthochschule Kassel mit Vertiefung Freiraumplanung. 10 Jahre freiberufliche Tätigkeit als Landschaftsarchitektin. Seit 1994 Leiterin des Amts für Stadtgrün und Friedhöfe der Landeshauptstadt Saarbrücken; das Amt verantwortet sämtliche städtische grüne Freiräume auf der Gemarkung Saarbrücken im Innen- wie im Außenbereich



Renate Daurer

Studium der Landespflege mit dem Abschluss Dipl.-Ing.(FH) an der Fachhochschule Nürtingen. Berufliche Tätigkeiten als Stadtplanerin bei der Stadt Geislingen und seit 1985 bei der Stadt Esslingen am Neckar. Von 1992 bis 2009 Leiterin der Koordinierungsstelle Umweltschutz. Seitdem Mitarbeiterin beim Sachgebiet Nachhaltigkeit und Klimaschutz beim Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt. Seit 2007 stellvertretende Vorsitzende der AG Umweltämter und -beauftragte beim Städtetag Baden-Württemberg.



Dirk Funk

Studium der Geographie in Hannover. Seit dem Jahr 2002 technisch-wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der GEO-NET Umweltconsulting GmbH. Hauptaufgabengebiet ist die Erstellung Klima- und immissionsökologischer Analysen und Gutachten. Ein Schwerpunkt liegt in der Bearbeitung klimawandelbezogener Fragestellungen bei stadtklimatischen Untersuchungen und deren planungsrelevanter Umsetzung.



Doris Gstach

Studium der Landschaftsplanung in Wien und Manchester, mehrjährige Büropraxis in Wien, Promotion an der Universität Kassel, Lehre und Forschung an der Clemson University (USA). Seit 2012 Professorin für Freiraumplanung und Landschaftsplanung an der FH Erfurt im Studiengang Stadt- und Raumplanung. Arbeitsschwerpunkte: Konzepte und Handlungsansätze einer integrierten Freiraumentwicklung, Freiraumtypologien und -produktionsprozesse in postindustriellen Stadt- und Landschaftsräumen und deren Bedeutung für die Lebensqualität verschiedener Nutzergruppen.



Angela Hahn

Studium der Landschaftsarchitektur an der HfWU Nürtingen und Masterstudium Stadtplanung an der Hochschule für Technik Stuttgart. Masterarbeit zum Thema „Klimaanpassung in der Stadtentwicklung – Bewertung der aktuellen raumstrukturellen Leitbilder im Hinblick auf Klimaanpassung und Integration einer Klimaanpassungsstrategie in den Stadtentwicklungsprozess“. Wissenschaftliche Mitarbeiterin für sechs Monate im Forschungsprojekt KARS an der Hochschule für Technik Stuttgart. Seit 2014 Mitarbeiterin bei der Bürogemeinschaft Sippel | Buff – Netzwerk für Planung und Kommunikation als Stadtplanerin und Moderatorin.



Thomas Kiwitt

Studium der Raum- und Umweltplanung an der Universität Kaiserslautern. Von 1997 bis 1999 Referent des Verwaltungsdirektors der Regionalverwaltung Jakarta / Indonesien. Von 1999 bis 2003 Regionalplaner beim Regionalverband Mittlerer Oberrhein. Von 2003 bis 2008 Regionalplaner beim Regionalverband Südlicher Oberrhein, ab 2004 dort Stellvertretender Verbandsdirektor. Seit 2008 Leitender Technischer Direktor Planung beim Verband Region Stuttgart. Lehrbeauftragter im Masterstudiengang Stadtplanung an der Hochschule für Technik Stuttgart.



Josefine Korbel

Studium des Infrastrukturmanagements (B. Eng.) und der Stadtplanung (M. Eng.) an der Hochschule für Technik Stuttgart. Begleitend zum Studium Tätigkeiten in zwei Planungsbüros. Seit 2013 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Angewandte Forschung der HFT Stuttgart, Forschungsschwerpunkte: Stadtentwicklung, Einfamilienhausgebiete der 1950er- bis 1970er-Jahre, Klimaanpassung, energetische Stadtplanung, Subkultur in Städten.



Martin Kratz

Studium der Architektur mit Schwerpunkt Städtebau, 1996: Dipl.-Ing. Architektur, seit 2000 Regierungsbaumeister, seit 2009 beim Stadtplanungsamt Karlsruhe, Stellvertretender Bereichsleiter im Bereich Generalplanung und Stadtsanierung, Schwerpunktthemen: Flächennutzungsplanung, Klimaanpassung, Gewerbeflächenentwicklung, Mitglied der Architektenkammer BW



Angelika Krebs

Studium der Erziehungswissenschaft an der Eberhard Karls Universität Tübingen. Ab 2010 Tätigkeit als Referentin Bildung für die Baden-Württemberg Stiftung. Von 2010 bis 2013 Koordination und Betreuung der Informations- und Bildungsinitiative Expedition N - Nachhaltigkeit für Baden-Württemberg. 2016 Wechsel als Geschäftsstellenleiterin in das Netzwerk Energetikom - Energiekompetenz und Ökodesign e.V.



Detlef Kurth

Studium der Stadt- und Regionalplanung an der TU Berlin. Freiberufliche Tätigkeit in Berlin, 1997-2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fakultät Raumplanung, Universität Dortmund. Seit 2003 Professor für Städtebau/Stadtplanung an der Fakultät Architektur und Gestaltung, Hochschule für Technik Stuttgart. Gastdozenturen an den Universitäten Cardiff/GB, Hongkong/China und Krakau/Polen. Arbeitsschwerpunkte in den Bereichen Nachhaltige Stadtentwicklung, Energieeffiziente Stadt, Stadterneuerung, Soziale Stadt und Stadtteilmanagement.



Ulrich Reuter

Studium der Meteorologie in Köln, Promotion in Hamburg, wissenschaftlicher Assistent an der Universität Hamburg, seit 1980 in der Abteilung Stadtklimatologie im Amt für Umweltschutz der Landeshauptstadt Stuttgart mit den Schwerpunkten Stadtklima, globaler Klimaschutz und Luftreinhaltung, seit 2008 Leiter dieser Abteilung. Mitglied im Fachbeirat Umweltmeteorologie und im Ausschuss Klima des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und Träger der VDI-Ehrenplakette, Lehrbeauftragter an der Hochschule für Technik in Stuttgart und an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, Leiter der Arbeitsgemeinschaft „Klimawandel und Klimafolgenanpassung“ des Städtetages Baden-Württemberg.



Nicola Schelling

Studium der Rechtswissenschaften an der Universität Marburg mit Studienjahr in Paris. Danach Leiterin der Landesvertretung Baden-Württemberg in Brüssel. Seit März 2014 Regionaldirektorin des Verband Region Stuttgart, Präsidentin von METREX, dem Netzwerk europäischer Regionen und Ballungsräume



Markus Siehr

Studium der Biologie an der Universität Hohenheim, Aufbaustudiengang Umweltschutz an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen. Seit 1995 Referent beim Verband Region Stuttgart, Aufgabenschwerpunkte: Klimawandel, nachhaltige Mobilität, Energie / Elektromobilität



Willi Spannowsky

Studium der Rechtswissenschaften in Tübingen, Promotion an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen 1987. Habilitationsschrift zum Thema: „Grenzen des Verwaltungshandelns durch Verträge und Absprachen“ 1994. Seit 1995 Professor für Öffentliches Recht an der Universität Kaiserslautern. Seit 1996 Richter am Oberlandesgericht Zweibrücken im zweiten Hauptamt.



Werner Spec

Studium der Verwaltungswirtschaft an der Fachhochschule Stuttgart, zunächst Stadtkämmerer und zugleich Leiter der Stadtwerke bzw. Eigenbetriebe in Sigmaringen (bis 1992) und Ulm (bis 1996) sowie Finanzbürgermeister (1996 – 1998) und später Oberbürgermeister (1999 – 2003) in Calw. Seit 2003 Oberbürgermeister der Stadt Ludwigsburg. Arbeitsschwerpunkte: Gesamtkomplex Nachhaltige Stadtentwicklung, Generationengerechte Finanzen, Wirtschaftsförderung, Kultur, Energie- und Wohnungswirtschaft.



Jörg Wagner

Studium der Mediation in Hagen, Studium der Rechtswissenschaften sowie Grundstudium der Volkswirtschaft in Münster. Promotion am Zentralinstitut für Raumplanung und öffentliches Recht in Münster. 1999 – 2014 Leitungspositionen im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Seit 2014 Leiter der Unterabteilung Wasserwirtschaft im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.



Katja Walther

Studium an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg, Fachbereich Sonderpädagogik mit dem Abschluss Erstes Staatsexamen; Studium an der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, Fachrichtung Marine Umweltwissenschaften mit dem Abschluss Diplom. Promotionsstudium an der Universität Rostock im Fachbereich Marine mikrobielle Ökologie (Schwerpunkt: Auswirkungen des Klimawandels auf marine Lebensgemeinschaften) mit dem Abschluss Dr. rer. nat. Berufliche Tätigkeiten als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Rostock und als redaktionelle Projektleiterin beim Oldenbourg Schulbuchverlag in München. Seit 2015 Leitung des Sachgebiets Nachhaltigkeit und Klimaschutz bei der Stadt Esslingen am Neckar.



Gunther Wetzel

Studium der Geografie, der Geologie und der Botanik an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen (Diplom in Geografie), Vertiefungsrichtungen Geoökologie, Raum- und Umweltplanung. Studium der Geografie mit den Schwerpunkten Meteorologie, Hydrogeologie und Fernerkundung an der California State University Fresno (USA). Studium der Bodenkunde an der Universität Hohenheim. Anschließend selbstständiger Umweltplaner. Seit 1997 tätig als Projektleiter für Umweltgutachten, Landschaftsökologie und Landschaftsplanung bei Planung+Umwelt, Planungsbüro Prof. Dr. Michael Koch, Stuttgart. Seit 2004 Sprecher der Landesgruppe Baden-Württemberg der UVP-Gesellschaft e.V., Paderborn.



Jürgen Zieger

Studium der Stadt- und Regionalplanung an der Universität Oldenburg, 1986 Promotion zum Doktor der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der Universität Oldenburg. Diverse freiberufliche Tätigkeiten, stv. Leiter des Referates Stadtplanung im Stadtbauamt Singen/Hohentwiel, Leiter des Stadtbauamts (Stadtbaumeister) der Stadt Oberkochen, Erster Bürgermeister und Technischer Beigeordneter der Großen Kreisstadt Neckarsulm. Seit 1998 Oberbürgermeister der Stadt Esslingen am Neckar. Mandate und Funktionen im Deutschen Städtetag und in Versorgungsunternehmen, Vorsitzender der internationalen Arbeitsgemeinschaft „Forum Stadt – Netzwerk historischer Städte e. V.“ mit Sitz in Esslingen, im Landesdenkmalrat sowie Aufsichtsratsvorsitzender der Esslinger Stadtmarketing und Tourismus GmbH.

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------------------------|---|
| APA | Aktionsplan Anpassung |
| BImSchV | Bundesimmissionsschutzverordnung |
| BMUB | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit |
| B-Plan | Bebauungsplan |
| DAS | Deutsche Anpassungsstrategie |
| DWD | Deutscher Wetterdienst |
| ExWoSt | Experimenteller Wohnungs- und Städtebau |
| FNP | Flächennutzungsplan |
| HFT | Hochschule für Technik |
| IÖR | Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| JenKas | Die Jenaer Klimaanpassungs-Strategie |
| KARS | Klimaanpassung Region Stuttgart |
| KLIMAKS | Klimawandel-Anpassungskonzept Stuttgart |
| KLIMZUG | Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten |
| LP | Landschaftsplan |
| LUP | Landschafts- und Umweltplan |
| NatSchG | Naturschutzgesetz |
| REGKLAM | Regionales Klimaanpassungsprogramm Modellregion Dresden |
| RP | Regionalplan |
| Sog. | sogenannt |
| STEK | Stadtentwicklungskonzept |
| UBA | Umweltbundesamt |
| VRS | Verband Region Stuttgart |
| WHG | Wasserhaushaltsgesetz |

Abbildungsverzeichnis

Titelseite

Grüne, blaue, graue und weiße Stadt
(Quelle: HFT Stuttgart) Umschlag

Grußworte

Übersicht Region Stuttgart und Pilotstädte (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Verband Region Stuttgart 2008, S. 15, 53; RegioRISS) S. 4

Kapitel 1

Handlungsbereiche der Klimaanpassung (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Bundesregierung 2008; BMVBS / BBSR 2009) S. 12-15

Projektorganisation (Quelle: HFT Stuttgart) S. 14

Projekttablauf (Quelle: HFT Stuttgart) S. 15

Esslingen am Neckar (Quelle: Stadt Esslingen a.N., Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt) S. 16

Von der UVP zum Climate Proofing und zur Vulnerabilitätsbetrachtung (Quelle: Birkmann, Fleischhauer 2009) S. 17

Überlagerung der HQ-100 Flächen auf das Stadtgebiet und Umland von Backnang (Quelle: Grundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)) S. 18

Kapitel 2

Bioklima – Analyse Tage mit Wärmebelastung (Quelle: Verband Region Stuttgart 2008) S. 20

Bioklima – Prognose Tage mit Wärmebelastung (Quelle: Verband Region Stuttgart 2008) S. 21

Elemente der Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategie der Region Stuttgart (Quelle: Verband Region Stuttgart, 2016) S. 23

Räumliche Cluster der Vulnerabilität geschützter Biotope. Rot eingefärbte Bereiche stellen Hotspots dar, in denen sich Lebensräume mit hoher Vulnerabilität räumlich ballen. Die blau eingefärbten Coldspots stellen dagegen Agglomerationen von Biotopen mit niedriger Vulnerabilität dar (Quelle: Verband Region Stuttgart/Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart 2011) S. 26

Stuttgart (Quelle: Verband Region Stuttgart, Manfred Grohe) S. 27

Gesamtbewertung der Vulnerabilität der Gemeinden und Stadtbezirke (Quelle: Verband Region Stuttgart/Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart 2011) S. 28

Klimarelevante Stadtstrukturen in der Region Stuttgart (Quelle: HFT Stuttgart) S. 30

Risikokarte Esslingen am Neckar (Quelle: HFT Stuttgart; Aufbauend auf den Ergebnissen der Stadt Esslingen a. N., des Verband Region Stuttgart (Vulnerabilitätsanalyse, KlimaAtlas), der LUBW und der Homepage der Stadt Esslingen a. N.; Kartengrundlage mit Genehmigung des Stadtplanungs- und Stadtmessungsamtes Esslingen am Neckar S. 31

Risikokarte Ludwigsburg (Quelle: HFT Stuttgart; Aufbauend auf den Ergebnissen der Stadt Ludwigsburg, des Verband Region Stuttgart (Vulnerabilitätsanalyse, KlimaAtlas), der LUBW und der Homepage der Stadt Ludwigsburg) S. 32

Übergeordnete Ziele der Klimaanpassung in der Region Stuttgart (Quelle: HFT Stuttgart) S. 33

Kapitel 3

Handbuch klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena (Quelle: Stadt Jena 2012) S. 34

Planungshinweiskarte für das Stadtgebiet Jena (Quelle: Stadt Jena 2012) S. 34

JenKAS – Die Jenaer Klimaanpassungs-Strategie (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: ThInK 2012; Website Stadt Jena, 06.05.2014; Website JenKAS, 28.05.2014) S. 35

Dresden (Quelle: Website ingimage, Zugriff 20.10.2016) S. 36

Die Region Dresden stellt sich dem Klimawandel – Strategiekonzept (Quelle: IÖR, Dresden/Foto: Petra Knothe) S. 36

Projektstruktur (Quelle: IÖR, Dresden) S. 36

REGKLAM – Entwicklung und Erprobung eines Integrierten regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: REGKLAM-KONSORTIUM 2013; Institut der Deutschen Wirtschaft Köln 2011; Website Statistisches Landesamt Sachsen, 06.05.2014; Website Klimzug, 13.05.2014; Website Region Dresden, 13.05.2014; Website REGKLAM, 06.05.2014) S. 37

Hamburg (Quelle: Website ingimage, Zugriff 20.10.2016) S. 38

Kursbuch Klimaanpassung (Quelle: KLIMZUG-NORD Verbund 2014) S. 38

Projektstruktur (Quelle: KLIMZUG-NORD Verbund 2014) S. 38

| | |
|--|---|
| KLIMZUG NORD – Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Institut der Deutschen Wirtschaft Köln 2011; Klimzug-Nord Verbund 2014; Website Metropolregion Hamburg, 28.05.2014; Website Klimzug Nord, 06.05.2014; Website Statistisches Bundesamt, 06.05.2014; Website Metropolregion Hamburg, 26.07.2016)S. 39 | Hot-Spot-Quartier „geschlossener Blockrand“ – Situation mit Maßnahmen (Quelle: Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung (Hitze), 2015; Urheber: Stadtplanungsamt Karlsruhe; Grafik: berchtoldkrass space&options)S. 52 |
| Klimawandel – Anpassungskonzept Stuttgart KLIMAKS (Quelle: Landeshauptstadt Stuttgart 2013)S. 40 | Kapitel 4 |
| Rahmenplan Halbhöhenlage (Quelle: Stadt Stuttgart, Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung, Abteilung Städtebauliche Planung Mitte (Urheberrecht))S. 40 | Leitbilder (kompakte Stadt, Entdichtete Stadt, Punkt-axiale Stadt, gegliederte und aufgelockerte Stadt, Netzstadt) (Quelle: HFT Stuttgart)S. 55 |
| KLIMAKS – Klimawandel-Anpassungskonzept Stuttgart (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Landeshauptstadt Stuttgart 2013; Landeshauptstadt Stuttgart 2012; Landeshauptstadt Stuttgart 2007/2008; Website stadtklima-stuttgart, 19.05.2016; Website Stadt Stuttgart, 19.05.2016; Website klimabuendnis, 19.05.2016)S. 41 | Leitbildauswertung (Quelle: HFT Stuttgart)S. 56-57 |
| Rotterdam adaptation strategy (Quelle: Rotterdam Climate Initiative 2013)S. 42 | Leitbilder des Klimawandels als Teil der Nachhaltigen Stadtentwicklung (Quelle: HFT Stuttgart)S. 60 |
| Watersquare zur Entlastung des Wassersystems in Rotterdam Mitte am Benthemplein (Quelle: De Urbanisten).S. 42 | Kapitel 5 |
| Prinzip Rotterdam adaptation strategy (Quelle: De Urbanisten)S. 42 | Klimaanpassung im Regionalplan (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Birkmann et al. 2010, S. 26; Bundesministerium für Justiz und für Verbraucherschutz 2008)S. 62 |
| Rotterdam Climate Proof Adaptation Program (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Rotterdam Climate Initiative 2010; Rotterdam Climate Initiative 2013; Website C40, 17.06.2014; Website Delta Cities, 25.07.2014; Website Rotterdam Climate Initiative, 11.06.2014)S. 43 | Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Grundsätze der Bauleitplanung (Quelle: HFT Stuttgart, mit Ergänzungen nach Kemper et al 2011, S. 45-47)S. 64 |
| Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt (Quelle: Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt 2011).S. 44 | Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Flächennutzungsplan (Quelle: HFT Stuttgart, mit Ergänzungen nach Kemper et al 2011, S. 45-49)S. 65 |
| Darstellung der Handlungsbereiche Fließgewässer und Gewässerökologie, Biodiversität, Gebäude und Infrastruktur (Quelle: Bilddatenbank Basel: www.bs.ch/bilddatenbank; Piktogramme: ranz, ag, Basel)S. 44 | Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Bebauungsplan (Quelle: HFT Stuttgart, mit Ergänzungen nach Kemper et al.2011, S. 48-54)S. 66 |
| Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt 2011; Website Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, 28.07.2014; Website Bundesamt für Umwelt, 17.06.2014).S. 45 | Klimaanpassung auf kommunaler Ebene – Sanierungsrecht und städtebauliche Gebote (Quelle: HFT Stuttgart, mit Ergänzungen nach Kemper et al.2011, S. 46-47)S. 67 |
| Klimarelevanz von Freiräumen – Einfluss der Freiflächenverteilung (Quelle: Büro agl Saarbrücken, Datengrundlage: Büro GEO-NET)S. 49 | Klimaanpassung in vorhabenbezogenen Plänen und Verträgen (Quelle: HFT Stuttgart)S. 67 |
| Anpassungsbedarf Stadtteil Alt-Saarbrücken - Hitze (Quelle: Büro agl Saarbrücken)S. 50 | Klimaanpassung im Landschaftsplan (Quelle: HFT Stuttgart)S. 68 |
| | Informelle Instrumente zur Klimaanpassung (Quelle: HFT Stuttgart)S. 69 |
| | Aussagen des Regionalplans Stuttgart zur Klimaanpassung (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Verband Region Stuttgart 2009)S. 70 |
| | Ludwigsburg (Quelle: Stadt Ludwigsburg)S. 71 |
| | Verwaltungsstruktur Ludwigsburg (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Stadt Ludwigsburg)S. 72 |
| | Verwaltungsstruktur Esslingen (Quelle: HFT Stuttgart, Grundlage: Stadt Esslingen a.N.)S. 73 |

Gegenüberstellung Verwaltungsstruktur Esslingen und Ludwigsburg
(Quelle: HFT Stuttgart)S. 74

Grün und Wasser im öffentlichen Raum (Osaka, Japan) (Quelle: Josefine
Korbel)S. 79

Kapitel 6

Topografische Situation der Stadt Esslingen
(Quelle:©das-foto-esslingen)S. 80

Gestaltungskonzept im öffentlichen Raum mit schattenspenden Bäumen
und Wasserflächen bewähren sich bereits heute bei besonders bio-
klimatisch belastenden Wetterlagen (Quelle: Stadt Esslingen a.N.,
Stadtplanungs- und Stadtmessungsamt)S. 81

Darstellung der Systematik (Quelle: Stadt Esslingen a.N., Stadtplanungs-
und Stadtmessungsamt)S. 82

Ausschnitt aus dem Vorentwurf des Flächennutzungsplans (2012/2015)
(Quelle: Stadt Esslingen am Neckar)S. 83

Strategiekarte zur räumlichen Stadtentwicklung, Klimaschutz und
Klimawandel voranbringen (Stand 13.06.2016) (Quelle: Stadt Esslingen
am Neckar)S. 84

Einbindung des Klimaanpassungslayers in die Planungshierarchie
(Quelle: Planung+Umwelt, 18.08.2016t)S. 85

Handlungsräume und Funktionsvernetzung (Quelle: Planung+Umwelt,
18.08.2016t)S. 86

Beispielkarte Funktionssicherung menschliche Gesundheit und Be-
völkerung insgesamt (Quelle: Planung+Umwelt, 18.08.2016t)S. 88

Kapitel 7

Integriertes Stadtentwicklungskonzept Ludwigsburg (SEK) - Verzahnung
der strategischen Fachkonzepte Klimaanpassungskonzept (Klik) (Quelle:
Klik 2016:44)S. 90

Das „Grüne Zimmer“ Ludwigsburg am Rathausplatz ist eine von vielen
Möglichkeiten zur Gestaltung von Kühloasen
(Quelle: Stadt Ludwigsburg)S. 91

Räumliche Lage Entwicklungsbereich Ost-Oßweil (Quelle: Stadt Ludwigs-
burg)S. 92

Entwicklungsbereich Ost-Oßweil (Vogelperspektive) (Quelle: Stadt
Ludwigsburg)S. 93

Rahmenplanung Entwicklungsbereich Oststadt und Oßweil (Quelle: Stadt
Ludwigsburg)S. 94

Nächtliches Windfeld im Planszenario (Quelle: GEO-NET Umwelt-
consulting GmbH)S. 96

Bodennahe Lufttemperatur im Planszenario (Quelle: GEO-NET Umwelt-
consulting GmbH)S. 97

Universeller Thermische Klimaindex (Quelle: GEO-NET Umwelt-
consulting GmbH)S. 98

Kapitel 8

Zielkatalog (Quelle: HFT Stuttgart)S. 100-101

Zielkonflikte in Ludwigsburg (Quelle: HFT Stuttgart)S. 102

Zielkonflikte in Esslingen am Neckar (Quelle: HFT Stuttgart)S. 103

Zielkonflikte in Ludwigsburg (Plan) (Quelle: HFT Stuttgart)S. 104-105

Zielkonflikte in Esslingen am Neckar (Plan)
(Quelle: HFT Stuttgart)S. 106-107

Maßnahmenkatalog (Quelle: HFT Stuttgart)S. 108-109

Beispielhafter Maßnahmenplan für Esslingen (Quelle: HFT Stuttgart; Auf-
bauend auf den Gutachten des Büros Planung und Umwelt)S. 110-111

Brache (Quelle: Doris Gstach)S. 112

Stadtplätze (Quelle: Doris Gstach)S. 112

Eingegrünte Parkgarage im Herbst (Quelle: Doris Gstach)S. 113

Baumscheibe mit Gräsern (Quelle: Doris Gstach)S. 113

Eingrünung Müllplatz (Quelle: Doris Gstach)S. 113

Rasengittersteine(Quelle: Doris Gstach)S. 114

Wasserspiel (Quelle: Doris Gstach)S. 115

Rasenfuge (Quelle: Doris Gstach)S. 115

Gestalterischer Mehrwert durch Integration von Retentionsbereichen in
das Wohnumfeld (Quelle: Doris Gstach)S. 115

Kapitel 9

Kommunikationsstruktur im Projekt KARS
(Quelle: Energetikom e.V.)S. 117

Kapitel 10

Klimaleitplan – Anpassung (Quelle: HFT Stuttgart)S. 119

Klimaleitplan – Anpassung, Fokus Region
(Quelle: HFT Stuttgart)S. 120

Klimaleitplan – Anpassung, Fokus Stadt
(Quelle: HFT Stuttgart)S. 121

Klimaleitplan – Anpassung, Fokus Quartier
(Quelle: HFT Stuttgart)S. 122

Generalisierter Entwurf Klimaleitplan – Anpassung am Beispiel der
Stadt Esslingen (Quelle: HFT Stuttgart; aufbauend auf Ergebnissen der
Stadt Esslingen a. N. und des Planungsbüros Planung+Umwelt
Dr. Michael Koch).S. 124-125

Grüne, blaue, graue und weiße Stadt (Quelle: HFT Stuttgart)S. 127

Luftbild der Region Stuttgart
(Quelle: © Verband Region Stuttgart 2016; Includes material © 2009
RapidEye AG, Germany. All rights reserved)S. 128

Herausgeber:
Verband Region Stuttgart
Kronenstr. 25
70174 Stuttgart
Telefon +49 (0)0711-22 75 9-0
Telefax +49 (0)0711-22 75 9-70
e-mail: info@region-stuttgart.org
internet: www.region-stuttgart.org

ISBN 978-3-00-054642-6