Kommunen klimafit machen:

Mikroklima, Hitzestau und Starkniederschläge – Anpassungsstrategien für die Praxis einer klimaangepassten Stadt- und Regionalentwicklung

Beiträge der
Akademie für Natur- und Umweltschutz
Baden-Württemberg

Band 57

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
Stuttgart

Kommunen klimafit machen:
Mikroklima, Hitzestau und Starkniederschläge –
Anpassungsstrategien für die Praxis der klimaangepassten Stadt- und Regionalentwicklung

Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg

Band 57
Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg

KOMMUNEN KLIMAFIT MACHEN: MIKROKLIMA, HITZESTAU UND STARKNIEDERSCHLÄGE – ANPASSUNGSSTRATEGIEN FÜR DIE PRAXIS DER KLIMAANGEPASSTEN STADT- UND REGIONALENTWICKLUNG

Dokumentation der drei Impulstagungen für eine klimaangepasste Stadt- und Regionalentwicklung der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg

Mit Beiträgen von:
Kristin Barbey, Moritz Bellers, Martin Berchtold, Gerhard Hauber, Hans Göppert, Fritz-Gerhard Link, Ferdinand Ludwig, Thomas Kiwitt, Lisa Rihm, Thomas Rötzer, Philipp Schönfeld, Daniel Schönle, Silvia Weidenbacher, Katja Walther, Sylwia Wąs, Teresa Zölch

Fritz-Gerhard Link mit großem Dank für die langjährige Koordination dieser Publikationsreihe gewidmet.

Herausgeber: Claus-Peter Hutter und Karin Blessing
Herausgegeben von der
Akademie für Natur- und Umweltschutz (Umweltakademie) Baden-Württemberg
beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Ein Markenzeichen kann warenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.ddb.de abrufbar.
ISBN: 978-3-8047-4071-6

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdruck, Mikroverfilmung oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.

Die Beiträge geben die Auffassung des jeweiligen Autors wieder.

© 2021 Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Umweltakademie und Autoren
Birkenwaldstraße 44, 70191 Stuttgart
Redaktion: Fritz-Gerhard Link und Sarah Gratza
Lektorat: Pia Gossweiler
Herausgeber: Claus-Peter Hutter und Dr. Karin Blessing
Satz: primustype Hurler GmbH, Notzingen
Druck und Bindung: Esser Print Solutions, Bretten
Einbandgestaltung: Ramboll Studio Dreiseitl
Umschlaggraphik: Neil McBeath, Stuttgart

Inhaltverzeichnis

Gedanken zum Thema 13
Senator e.h. Claus-Peter Hutter, Leiter der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg
Thomas Kiwitt, Leitender Technischer Direktor Verband Region Stuttgart
Gerd Hager, Direktor des Regionalverbandes Mittlerer Oberrhein

Mikroklima, Hitzestau und Starkniederschläge: Städte und Gemeinden klimafit machen
Fritz-Gerhard Link, Akademie für Natur- und Umweltschutz 15

THEMENKREIS 1
STRATEGIEN FÜR DIE STADT- UND LANDSCHAFTS-PLANUNG: DIE PLANUNG ALS WERKZEUG FÜR EINE KLIMAANGEPASSTE ENTWICKLUNG

Freiraum- und Grünraumplanung als Teilstrategie in der integrierten, klimagerechten Stadtentwicklung
Kristin Barbey, Karlsruher Institut für Technologie, Fakultät für Architektur, Lehrbeauftragte am Institut Entwerfen von Stadt und Landschaft 24

Klimaanpassung durch multifunktionale Grüne Infrastruktur – Maßnahmen und Modellprojekte in der Region Stuttgart
Silvia Weidenbacher, Referentin für Landschaftsplanung Verband Region Stuttgart 47

Handlungsfeld Hitze – Methoden und Strategien am Beispiel der Klimaanpassungskonzepte Karlsruhe und Freiburg im Breisgau
Martin Berchtold, Leiter des Raum- und Stadtplanerbüros berchtoldkrass space&options 54

Klimaanpassungsstrategie Region Stuttgart: Kräfte bündeln – gerade auch bei der Anpassung an den Klimawandel
Thomas Kiwitt, Leitender Technischer Direktor Verband Region Stuttgart 72

Klimaanpassung auf gesamtstädtischer Ebene – Berücksichtigung im Flächennutzungsplan und bei der bürgerschaftlichen Beteiligung am Beispiel Esslingen
Katja Walther, Leiterin des Sachgebietes Nachhaltigkeit und Klimaschutz Stadt Esslingen 80

Das Potential grüner Infrastruktur für klimaorientierte Kommunen am Beispiel des Projekts „Klimaschutz und Grüne Infrastruktur in der Stadt“
Teresa Zölch, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung an der Technischen Universität München 86

CO_2-neutrale Welt – auf der Agenda des 21. Jahrhunderts?
Sylwia Wąs, Studentin am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) 92

THEMENKREIS 2
DIE NEUE ROLLE VON WASSER- UND GRÜNFLÄCHEN-PLANUNG IN KLIMAANPASSUNGSKONZEPTEN

Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg: Mikroklima, Hitzestau, Starkniederschläge im Planungsfokus
Hans Göppert, WALD+CORBE Consulting GmbH 108

Klimaanpassung – Wenn der Regen in Strömen kommt
Gerhard Hauber, Ingenieurbüro Ramboll. Studio Dreiseitl 127

Klimaaktive baubotanische Bautypologien Modellprojekte und Planungswerkzeuge für innovative Stadtquartiere und grüne Infrastrukturen
Ferdinand Ludwig, Professur für Green Technologies in Landscape Architecture, Technische Universität München 132

Stadtbäume im Klimawandel: Wuchsverhalten, Ökosystemleistungen und Perspektiven
Thomas Rötzer, Professor für ökologische Modellierung am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, Technische Universität München 146

Stadtbäume unter Stress: Sind Silberlinde, Hainbuche und Hopfenbuche Alternativen zu den vom Klimawandel bedrohten, heimischen Baumarten?
Philipp Schönfeld, Leiter Arbeitsbereich Urbanes Grün, Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau 159

Klimawandel im Vorgarten – Von den Folgen der Versiegelung durch Steinflächen
Lisa Juliana Rihm, Studentin der Eberhard-Karls-Universität Tübingen 173

ANHANG

Weiterführende Literatur 182

Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg 184

Gedanken zum Thema

Zunehmende Extremwetterlagen einerseits mit Dürreperioden im Sommer und mit starken Niederschlägen sowie Stürmen im Herbst, Winter und Frühjahr andererseits: sie treten infolge des Klimawandels immer häufiger auf. Dies betrifft nicht nur die Bewohner in den Städten und Ballungsräumen, sondern, wie viele Beispiele zeigen, auch die Bevölkerung im ländlichen Raum. Auf Grund der heute schon spürbaren Auswirkungen erhöht der Klimawandel durch Hitzestress und schwer bewältigbare Wassermassen das Risiko für Gesundheit und Wohlbefinden. Die Ausbreitung von bereits vorhandenen und „neuen" potenziellen Überträgern von Krankheitserregern, wie die Asiatische Tigermücke, verstärkt die Gefahrenlage.

Die Kommune als dynamische Struktur weist häufig eine großflächige Bebauung mit hohem Versiegelungsgrad und wachsender Bevölkerungsdichte auf, was die Folgen des Klimawandels oftmals noch verschärft. In der Konsequenz resultieren eine beeinträchtigte Lebensqualität und hohe wirtschaftliche Schäden.

Zur Entwicklung einer neuen und nachhaltigen Baukultur mit innovativen Techniken für zukunftsfähige Regionen müssen sich die Kommunen immer mehr und zusätzlich mit der umweltbedingten Verletzlichkeit, vor allem ihrer Infrastruktur und dem lokalen Mikroklima beschäftigen. Um eine widerstandsfähige Stadtstruktur aufzubauen, müssen dabei unterschiedliche konzeptionelle Elemente in einer integrativen Stadtentwicklung vereint und Synergieeffekte genutzt werden. Es entstehen neue Ansprüche an Grünflächenplanung und Wassermanagement als Schnittstellen zwischen Klimazielen und kommunaler Anpassungsstrategie.

Die Vermittlung von Methoden, Möglichkeiten und Beispielen für eine klimaangepasste, nachhaltige Stadt- und Regionalplanung ist für die Umweltbildung ein zunehmend wichtiger Baustein. Eine informierte, zukunftsfähige Gesellschaft kann weiterführend Vorsorge treffen und die Auswirkungen von Extrem-Wetterereignissen mindern.

Hierzu hat die Umweltakademie die mehrjährige Reihe „Klimafite Kommune" mit Impulstagungen gestartet. In den Tagungen wurden vor allem Modellprojekte vorgestellt, mit denen Methoden und Wege für eine klimaangepasste Regionalentwicklung aufgezeigt werden. Dabei wurde deutlich, dass eine integrierte Kommunal- und Regionalplanung hilfreich und förderlich für die Umsetzung proaktiver Konzepte auf allen Planungsebenen ist.

Schwerpunkte der Reihe:

- Entwicklungen und Erfahrungen bei der klimawandelangepassten Regionalplanung, Stadtentwicklung und Bauleitplanung

- Konzepte und Wege zur Koordinierung von Stadt- und Regionalplanung, grüne Infrastruktur, Lufthygiene, Wasserwirtschaft und Hitzewarnsysteme mit Risikomanagement
- Modellerfahrungen aus integrierten Forschungsprojekten zu widerstandsfähigen (resilienten) Strukturen und Quartieren, integrative, interkommunale Ansätze und neue Lösungen bei Architektur, Stadtplanung, Siedlungswasserwirtschaft, Gebäudetechnik, Grünraumplanung und –management

Der Band ist eine zusammenfassende Dokumentation dieser Expertentagungen, ein Gemeinschaftsprojekt des Verband Region Stuttgart, des Regionalverband Mittlerer Oberrhein und der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg.

Senator e.h. Claus-Peter Hutter
Leiter der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg

Thomas Kiwitt
Leitender Technischer Direktor Verband Region Stuttgart

Prof. Dr. Gerd Hager
Direktor Regionalverband Mittlerer Oberrhein

Mikroklima, Hitzestau und Starkniederschläge: Städte und Gemeinden klimafit machen

Fritz-Gerhard Link

Zusammenfassung

In Sachen Klimaanpassung arbeiten Architekten, Botaniker, Klimatologen, Stadt- und Verkehrsplaner und Wasserbauingenieure derzeit eng zusammen. Die blau-grüne Stadt ist das Schlüsselwort für widerstandsfähige (resiliente) Stadtstrukturen und -quartiere. Ein integrativer, ganzheitlicher Ansatz ermöglicht innovative Projekte und erste technologisch-botanische Prototypen an Klimaanlagen sind auf dem Markt. Die Stadt der Zukunft braucht die Region der Zukunft. Stadt und Umland ermöglichen ein Leben in Hitzesommern und Starkniederschlägen durch klimawirksame, multifunktionale grüne Infrastruktur. In den Kommunen heißt dies vor allem Kaltluftschneisen gegen die zunehmenden Hitzetage. Baubotanik wird zu einem neuen Planungsinstrumentar in der Gebäudeplanung, wobei Solarthermie in der architektonischen Gebäude- und Quartiersplanung immer mehr gefragt ist. Klima-Governance verankert die Klimaanpassung in das gesamtstädtische Handeln. Der folgende Beitrag ist eine zusammenfassende Dokumentation der ersten Expertentagung des Verbands Region Stuttgart und der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg im Mai 2017.

Angesichts von Gewerbeexpansion, schwindenden Flächenressourcen und zunehmender Wohnungsknappheit sind Verdichtungsräume wie die Region Stuttgart auf der Suche nach einer neuen Baukultur. Bei der Entwicklung neuer Wege und Technologien für eine zukunftsfähige Region beschäftigen sich die Kommunen zusätzlich mit zunehmenden Hitzetagen und deren vielfältigen Hitzephänomenen. Im Hitzesommer 2003 gab es allein in Baden-Württemberg 1.100 hitzebedingte Todesfälle. In den nächsten 30 Jahren werden jährlich bis zu 400 Hitzetote bedingt durch diesen urban heat effect hinzukommen. Gleichzeitig sorgen Niederschlagsveränderungen infolge von Extremwetterereignissen wie Starkniederschläge für verstärkte Hochwässer und vor allem auch für ökonomische Schäden.

Sommerhitze und die neue Rolle von Grünflächen

Die Klimaanpassung in Kommunen nimmt derzeit immer mehr Konturen an, das ist eines der zentralen Ergebnisse einer Expertenanhörung der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg und des Verbandes Region Stuttgart (VRS). Die Klimaschutznovelle im Baugesetzbuch 2011 hat dieses neue Aufgabenfeld als neues Planungsinstrument der Bauleit-, Stadt-, Quartiers-, bis hin zur Landschaftsrahmenplanung normiert. Wie Prof. Dr. Kurth von der Hochschule für Technik Stuttgart (HfT) aufzeigte, stehen dabei die Ziele der Leipzig Charta, also einer nachhaltigen, verdichteten Stadtentwicklung, dem Bild der klimagerechten, resilienten Stadt nicht entgegen. Hier gilt es zumal je nach Stadttyp zu differenzieren, was bei der Tagung anhand den Ergebnissen des Forschungsprojekts „Klimaanpassung Region Stuttgart" (KARS) von Verband Region Stuttgart (VRS), HfT und den beiden Städten Esslingen und Ludwigsburg auch vorgestellt wurde. Esslingen, bundesweite Klimaschutzkommune 2010, muss angesichts des Klimawandels wegen seiner Kessellage der Überhitzung der Altstadt begegnen. Sie kann nun die gutachterlich neu erhobenen Daten klimasensibler Flächen mittels Fachlayer über den Flächennutzungsplan legen, wie Dr. Katja Walther, Leiterin des Sachgebietes Nachhaltigkeit und Klimaschutz der Stadt Esslingen erläuterte. So lässt sich erkennen, wie man Hangabwinde in die Altstadt bringen und Kaltluftbarrieren vermeiden oder gar zurücknehmen kann. Über diese Strategiekarte lassen sich nun erstmals die Handlungsmöglichkeiten der Erhaltung von Kaltluftbahnen für die Durchlüftung und die bioklimatische Reduktion der Belastung in der Innenstadt-Tallage (270 ha) erkennen und nutzbar machen. Zur thermischen Wohlfahrt in der Innenstadt wird das „Schwäbische Venedig" wohl u. a. die bioklimatische Aufwertung der Kanäle prüfen. Nebenbei hat Esslingen als erste Stadt dabei neue Signaturen für die Darstellung im Flächennutzungsplan mit Zustimmung des Regierungspräsidiums Stuttgart eingeführt.

Die Barockstadt Ludwigsburg dagegen hat eine für Luft- und Windströmungen offenere Stadtstruktur. Ein Klimaanpassungskonzept hat der Gemeinderat als „sonstige städtebauliche Planung" gemäß §1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB als notwendig beschlossen. Mit Hilfe von Fördermitteln des Bundesumweltministeriums für die Entwicklung von Klimaschutzteilkonzepten ergab die nun vorliegende gesamtstädtische und erste GIS-basierte Klimaanalyse: auf Quartiersebene bestehen tatsächlich viele Flächen, bei denen das thermische Empfinden der Menschen infolge höherer Verdichtung und fehlender Begrünung steigt. Für die grüne (Biologie), weiße (Boden) und nunmehr auch blaue (Klima) Stadt ist dann über Bürgerbeteiligung ein Maßnahmekatalog entwickelt worden. Und es wurde teilweise schon begonnen, diesen auch umzusetzen: quartiersbezogene Maßnahmen im Freiflächenentwicklungskonzept je nach Stadtstrukturtyp[1].

1 offene oder geschlossene Blockrand-, Zeilen- oder Hochhausbebauung, alte Dorfstruktur, Großstrukturen oder Gewerbegebiet

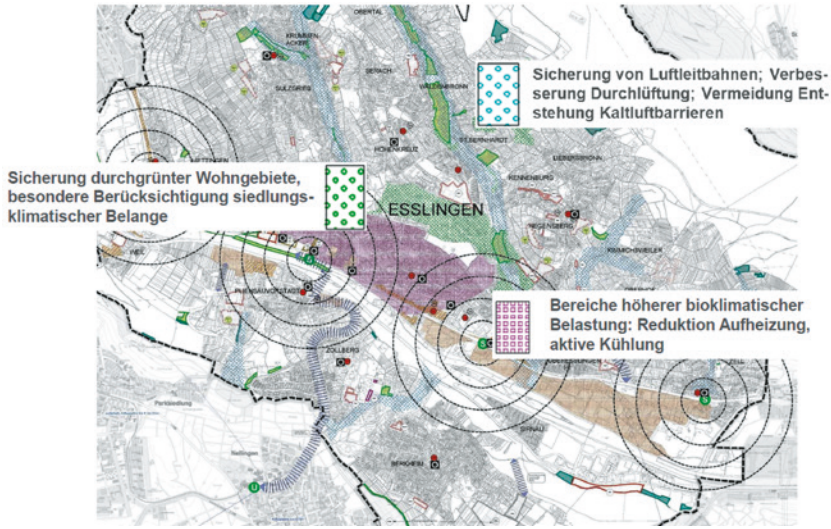

Abb. 1 Flächennutzungsplan mit Fachlayer Klimaanpassung und drei neu eingeführten Signaturen der bioklimatischen Belastung und Verwundbarkeit am Beispiel von Esslingen

Beispielsweise ging es hierbei um die Schaffung

- „grüner Zimmer" in der Innenstadt
- grüneren Alleen und Boulevards wie die Vernetzung des Bahnhofsareals mit umliegenden Stadtteilen via Alleenverbundsystem und
- durchgrünter Wohngebiete mit Erhaltung sowie Entwicklung des Baumbestandes
- platzsparender, vertikaler (Wand)Begrünung
- qualitätsvoller Freiräume wie Gemeinschaftsgärten
- des Konzepts grüne Innenhöfe

In beiden Städten wurden nach Darstellung von Thomas Kiwitt, Leitender technischer Direktor des Verbands Region Stuttgart, ausgehend von den Rahmendaten vom Klimaatlas und dem Vulnerabilitätsbericht der Region Stuttgart neben grünordnerischen Vorhaben vor allem auch die Freiräume, die grüne Infrastruktur, qualitätsvoll entwickelt. Der Handlungsdruck ist dabei groß, denn die Klimabetroffenheit der Region ist heute schon gegeben. So hat die Auswertung der Sterbefälle 2016 durch den Stadtklimatologen der Stadt Stuttgart ergeben, dass eine erhöhte Anfälligkeit gegen Hitze und damit eine Verwundbarkeit der Bevölkerung bei Sommerhitze in dem Stuttgarter Talkessel besteht. 2100 werden 57 Prozent des Regionsgebietes mit mehr als 30 Tagen im thermischen Stress stehen, so Kiwitt. Verbindliche Vorgaben für die Sicherung großräumig übergreifender, klimarelevanter Freiflächen als große bzw. bedeutsame, regionale Klimaanlagen steuern dieser Entwicklung entgegen. Zudem gelte es multifunktionale ausgelegte

Grünflächen auch für die Retention der steigenden Hochwässer zu schaffen. Dies ist bei den Zugwiesen im Neckartal bei Ludwigsburg als Großprojekt und auch kleineren Vorhaben im Landschaftspark der Region Stuttgart wie den Filsterrassen in Göppingen erfolgreich gelungen. Die Begrenztheit der zur Verfügung stehenden Freiflächen/öffentlichen Räume müsse dabei durch Qualität und hohe Funktionalität ausgeglichen werden.

Klima-Engineering in der Stadt- und Gebäudeplanung

Bei der eigentlichen Objektplanung sind ebenfalls wichtige Beiträge der Architekten und der Ingenieure (Klimaengineering) gefragt. Zur Klimavorsorge und nachhaltigen Energieversorgung kommt nach Jochen Lam (Transolar Energietechnik GmbH) der sonnenangepassten Gebäudeplanung (Gebäudedesign), dem Baumaterial bzw. der Gebäudetechnologie (Ausführungsdesign) und den bioklimatischen Einflussfaktoren (Infrastrukturdesign) aus solarer, geothermischer oder hydrologischer Herkunft eine neue und weitreichende Bedeutung als Planungsfaktor zu. So muss die saisonale Sonnenexposition nebst der Winddurchlüftung von Innenhöfen der ausschlaggebende Faktor für die Position und Formgebung der Gebäude, bis hin zur Dachneigung der Nachbargebäude sein. Quartiere mit Windfangtürmen seien hier ein neues aber wichtiges Bauelement. Bei der Optimierung des insbesondere thermischen Außenkomforts (gefühlte Lufttemperatur infolge Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit, Sonnenwärme) werden auch Wasserspiele zum Einsatz kommen. Sie führen zu Erniedrigung der Außentemperatur, da Wasser Luftwärme aufnimmt. Auch die Verdunstungskühlung durch Wandbegrünung spielt bei der Verbesserung und Anpassung des Mikroklimas eine Rolle. Energiesparende Kühlung wird zukünftig immer wichtiger als das Heizen, so der Maschinenbauingenieur.

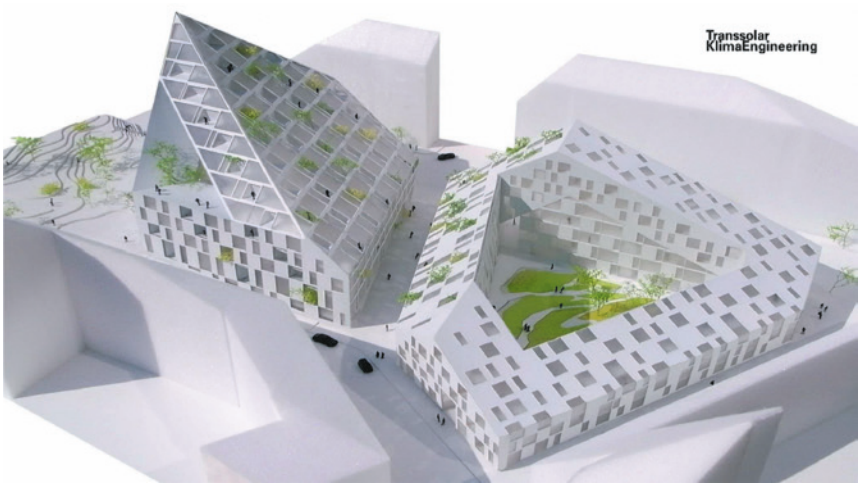

Abb. 2 Solarenergienutzende Gebäudeformen

Abb. 3 „Gebäude sollen wie Bäume sein, Städte wie Wälder": Überlagern, Vernetzen, Multicodieren – die mehrdimensionale Stadt von morgen im Klimawandel

Da der Klimawandel nach Dr. Kai-Achim Höpker (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) vielfältige Facetten besitzt, hat das Land Baden-Württemberg durch das Förderprojekt KLIMOPAA verschiedenste Projekte unterstützt. Neben der klima-resilienten Entwicklung am Beispiel der Städte Karlsruhe, Freiburg, Heidelberg und Mannheim ist das klimaaktive Bauen am Planungsbeispiel der Baubotanik bei der Universität Stuttgart, über Beschattungsmaßnahmen im öffentlichen Raum wie Kindergärten bis hin zu Kühlwesten für ältere Menschen von prioritärer Bedeutung.

Risikofaktor urbanes Hochwasser

Die Notwendigkeit von mehr Grün in Städten und an Gebäuden sowie der Entsiegelung ergibt sich zugleich wegen der urbanen Bewältigung großer Wassermassen. Wie Gregor Grassl (Projektberatung Drees & Sommer) feststellte, sind Städte im Gegensatz zum Wald trockener, dafür aber umso mehr durch Hochwasser gefährdet[2]. Auch deshalb gilt es mehr Grün in die Städte bzw. Gebäude zu bringen. Angesichts der hohen Versicherungskosten des Sturmtiefs „Elvira" (27.–30. Mai 2016) mit rd. 450 Mio. Euro ist es dabei günstiger, dieses Geld in die Vorsorge für die blau- grüne Infrastruktur zu investieren. Um Extremwetterlagen zu meistern, kommt es auf integrale und innovative Planungsteams an. Sie verknüpfen Energie (Wärme, Kälte, Strom), Wasser, urbanes Klima, Material und Abfall, Mobilität und Infrastruktur (z. B. Reduktion von Hitzestraßen). Smart Cities nutzen das Regenwasser oder setzen regenwassersaugfähige Steine ein, die das Wasser nach Regenereignissen abgeben. Als Beitrag zur Vermeidung von Hochwasserkatastrophen besitzt der Potsdamer Platz in Berlin Europas größtes, urbanes Regenwassermanage-

2 Umweltrisiken lassen sich etwa nach DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bei Stadtquartierszertifizierung bewerten.

Abb. 4 Zunehmende Extrem-Regen-Ereignisse lassen sich durch die geplante Retention in Grünflächen teilweise puffern.

mentsystem. Auch kommt es darauf an, Flächen wie am Mailänder Platz in Stuttgart („Milaneo") nicht mehr voll zu versiegeln.

Pflanzentechnologien und Green-Engineering

Die Feinstaub-Debatte hat einen neuen botanischen Filter entdecken lassen. Moose können aufgrund von Spaltöffnungen mehr CO_2 aufnehmen als Sauerstoff (Gaswechsel) und haben zusätzlich eine ungewöhnlich großen Blattfläche – die kleinen Moosgewächse haben bei 1,564 m² Ober- und Unterseite insgesamt 23,1 m² Blattfläche! Forschungen durch Dr. Martin Nebel vom Staatlichen Museum für Naturkunde (Stuttgart) ergaben, dass darauf 11.000 Partikel auf der Oberseite und 9.000 Partikel auf der Blattunterseite aufgenommen wurden. Bei 123 Blättchen pro Pflanze nehmen Moose so 300 Milliarden Feinstaubpartikel pro Quadratmeter auf, wie Nebel feststellte! Sie sind zudem geniale Wasserspeicher, da sie bis zum 20-fachen des Eigengewichts aufnehmen können. Sie spielen aufgrund ihrer Wasserspeicherfähigkeit in Mooren und Wäldern eine große Rolle. Sie können völlig austrocknen und sofort mit Wasser aufleben, so der Stuttgarter Botaniker. Moose lassen sich demnach zur Wasserretention, Feinstaub- und auch Lärmreduzierung, Begrünung von Gebäudewänden, Innenraumbegrünung, zur Luftbefeuchtung und zur Temperaturabsenkung einsetzen. Nach Erhebungen des Fraunhofer-Instituts ermöglichen einzelne Arten eine Senkung von bis zu 5 Grad. Moose haben also eine äußerst positive Auswirkung im Kampf gegen Überhitzung, Feinstaub und nicht zuletzt auch Wassermassen in Städten und Gemeinden. Technologisch aufgerüstete Mooswände nutzen die Super-

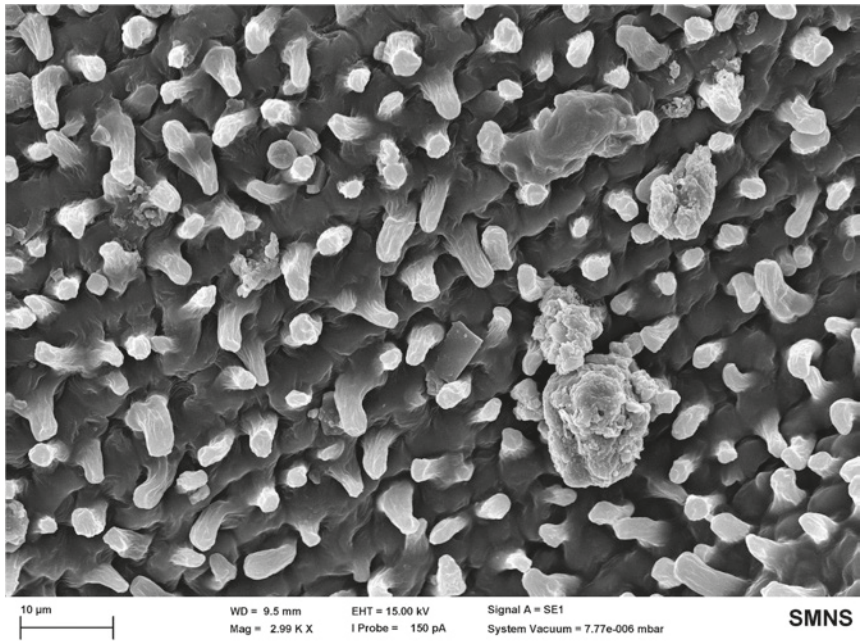

Abb. 5 Die übergroße Blattoberfläche der Moose ermöglicht es, Kleinstpartikel wie Feinstaub zu absorbieren

leistungen der Moose und haben eine 275-fache Reinigungsfunktion und Flächeneffizienz gegenüber 40-jährigen Straßenbäumen.

Ein ebenfalls stärker in den Vordergrund tretendes Planungsgebiet ist die Baubotanik. Wie bei der Umweltakademie-Tagung deutlich wurde, bestehen hier planungsreife Projekte. Der Architekt Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Ludwig, Inhaber der Professur für Green Technologies in Landscape Architecture an der Technischen Universität München, stellte die von ihm gemeinsam mit seinem Büropartner Daniel Schönle konzipierten Platanenkubus[3] aus der Landesgartenschau Nagold im Jahr 2012 und das Grüne Zimmer Ludwigsburg als ein Legosystem mit baumbotanischen Wänden vor. Weitere Modellprojekte sind die Transformation des Stuttgarter Parkhauses Züblin in ein Pflanzen-Parkhaus und der konzipierte Baumstraßentypus für das Stuttgarter Nordbahnhofareal. Der kommunalen Klimaanpassung stehen also ausgereifte Modelle zur Verfügung.

3 Prototyp mit 1.200 Platanen an technischem Gerüst

Abb. 6 Fugen zwischen Kopfsteinpflaster: hier wirken Moose wie Retentionsfilter bei Regenereignissen. Auch hier müssen wir umdenken und sie nicht aus falsch verstandenem Sauberkeitsstreben entfernen

Literatur

Bott, H., Grassl, G.& Andreas, S. (2013): Nachhaltige Stadtplanung. Konzepte für nachhaltige Quartiere. Detail-Verlag, Berlin, 304 S.

Ludwig, F, Schönle, D. & Bellers, M. (2014): Klimaaktive baubotanische Stadtquartiere, Bautypologien und Planungswerkzeuge. Reihe KLIMOPASS-Berichte, Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg. Hrsg. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft sowie Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 178 S.

Stadt Ludwigsburg (2016): Strategisches Fachkonzept Klimaanpassung (KliK).

Verband Region Stuttgart (2016): Klima – Stadt – Wandel. Strategien und Projekte für die Klimaanpassung in der Region Stuttgart. Ergebnisse des Projekts KARS – Klimaanpassung in der Region Stuttgart, 137 S.

Anschrift des Autors

Fritz-Gerhard Link

Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg

Dillmannstr. 3

70193 Stuttgart

THEMENKREIS 1

Strategien für die Stadt- und Landschaftsplanung: Die Planung als Werkzeug für eine klimaangepasste Entwicklung

Freiraum- und Grünraumplanung als Teilstrategie in der integrierten, klimagerechten Stadtentwicklung

Kristin Barbey

Metropolregion im Klimawandel

Klimawandel und Klimafolgen erfordern in der Konsequenz der Erkenntnis um ihre anthropogenen Ursachen einen veränderten Umgang mit Raum und Natur. Klimaschutz und Klimaanpassung sind auf allen räumlichen Ebenen zu verorten und erfordern Umbau- und Aufbauprozesse, die Raum finden müssen. Der Raum selbst gewinnt als Ort der Umsetzung von Klimaschutz (mit dem Ziel, der Reduktion und Vermeidung von Treibhausgasemissionen) und Klimaanpassung (hier: räumlicher Strukturen an die nicht mehr zu vermeidenden Klimafolgen) und als Basis der anstehenden Transformationsprozesse zur Energiewende an übergeordneter Relevanz für eine zukunftsfähige und klimagerechte Entwicklung.

Eine wesentliche Herausforderung nachhaltiger Stadtentwicklung ist die Integration von Klimaschutz und Klimaanpassung in die Planung und Umsetzung von räumlichen Strategien im gesamträumlichen Zusammenhang von Stadt und Region. Wirkungen in großem Stil müssen nun zeitnah, lokal und regional erreicht werden, um globale Effekte des Klimawandels mindern und abmildern zu können.

Zurzeit fehlt es abgesehen von ersten integrierten planerischen Ansätzen (wie z. B. *KlimaMORO* – Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel, *ExWoSt* – Urbane Strategien zum Klimawandel), zukunftsweisenden regionalen Teilkonzepten (z. B. im Sektor Energie und Klimaanpassung) und beispielgebenden Leuchtturmprojekten an konkreten, gesamträumlichen Konzepten, die geeignete Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung im Zusammenhang von Stadt und Region raumkonkret verorten und eine räumliche Vorstellung von dem jetzt anstehenden grundsätzlichen Strukturwandel im Zusammenhang abbilden.

Klimaschutzkonzept und Klimaanpassungsstrategie bleiben auf Bundesebene bisher ohne raumkonkreten Plan, der die notwendigen Maßnahmen und deren anvisierten Ziele im Zusammenhang der Bundesländer darstellt. Der Masterplan zur Realisierung der Energiewende ist bisher – trotz grundlegender Studien aus Wissenschaft und Forschung – nicht im Zusammenwirken der Länder zu Ende gedacht und gesamtstrategisch entwickelt. Hierbei fehlt auf nationaler Ebene der richtungsweisende Kompass konsequenter Klimaschutzpolitik mit entsprechend streng definierten politischen Rahmenbedingungen.