



**„Die Frage lautet nicht mehr, ob sich das Klima wandelt, sondern wie schnell...“**

Dass der Raum Karlsruhe bereits heute einer der klimatisch am stärksten betroffenen Ballungsräume in Deutschland ist, war sicher einer der Gründe, warum der Nachbarschaftsverband 2009 mit dem Modellprojekt „Innenentwicklung versus Klimakomfort“ in das Forschungsprogramm „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“ aufgenommen wurde.

So verwundert es nicht, dass zum Ende des Jahrhunderts aus den Klimaszenarien für unseren Raum klimatische Verhältnisse abgeleitet werden, wie wir sie heute etwa in Nordafrika vorfinden. Auf der anderen Seite stellen wir im Verband einen zunehmenden Siedlungsdruck auf Flächen im Innenbereich fest, zumal „Flächensparen“ und „Innenentwicklung“ als zentrale Handlungsfelder nachhaltiger Stadtentwicklung gelten.

Konflikte aus den gegenläufigen Zielrichtungen scheinen hier also vorprogrammiert. Die Entwicklung an den Klimawandel angepasster Siedlungsstrukturen stellt somit eine Kernaufgabe auch für unsere Bauleitplanung dar. Mit diesem Faltpapier möchten wir einen Einblick in das Projekt geben.

Heinz Fenrich  
Vorsitzender des  
Nachbarschaftsverbands Karlsruhe

## Die Ausgangssituation

Der NVK und seine 11 Städte und Gemeinden ist mit 460.000 Einwohnern auf nur 502 km<sup>2</sup> bereits heute einer der klimatisch am stärksten betroffenen Ballungsräume Deutschlands.

Die besondere Lage des NVK im **Oberrrheingraben** wird neben anderen Wirkfaktoren ursächlich dafür gesehen, dass die Folgen des Klimawandels hier ganz besonders zu Buche schlagen werden. Schon heute werden im Oberrrheingraben die **höchsten Temperaturwerte** mit besonders häufigen und lang anhaltenden **Hitzewellen** beobachtet.

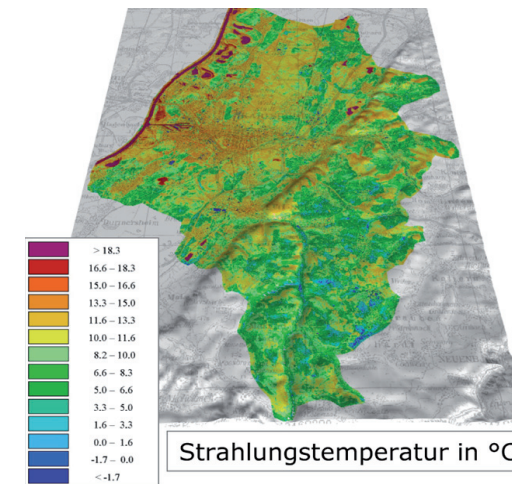
Auf der anderen Seite wird es in Zukunft vermehrt Druck auf Flächen im Innenbereich geben. Das Wachstum in die Fläche ist bekanntlich begrenzt. Hier wird es nicht erst in 50 Jahren einen **Zielkonflikt** zwischen **Innenentwicklung** und **Klimakomfort** geben.

Dieser Aufgabe stellt sich der NVK im Rahmen der Fortschreibung zum FNP 2030 bereits heute. Die „Tragfähigkeitsstudie“, ein Grundlagenwerk zum ökologischen Flächenmanagement, bildet die Basis für das ExWoSt - Modellvorhaben.



## Das Projekt

Die Betrachtung des Zielkonfliktes **Nachverdichtung im Innenbereich gegenüber dem heutigen und zukünftigen Hitzestress einzelner Quartiere** steht im Fokus des Projektes.



Die wesentlichen Projektziele sind:

- Entwicklung von **Planungsstrategien** für die Stadtentwicklung unter der Berücksichtigung des Klimawandels
- Analyse möglicher baulicher Innenentwicklung hinsichtlich ihrer kleinräumigen **klimaökologischen Auswirkungen auf Quartiersebene** (Zielkonfliktbetrachtung)
- Planerische **Empfehlungen** zur Vermeidung bzw. Reduzierung klimatisch bedingter Belastungen
- Entwicklung von **Anpassungsstrategien** für bioklimatisch als „günstig“ eingestufte Quartiere, um möglichen Verschlechterungen durch den Klimawandel vorzubeugen
- Anfertigung einer **Klimafunktionskarte** zum Ist-Zustand und zu künftigen Klimawandelszenarien

## Die Vorgehensweise

Zur Identifikation der „Hot Spots“ der Wärmebelastung wurden Verteilungsmuster modelliert und für drei Zeitschritte, Gegenwart, mittlerer (2050) und langfristiger Horizont (2100), aufbereitet.

Die Analysen zeigen einen deutlichen Trend der **Zunahme der Flächenanteile mit Hitzestress** auf. Verläuft diese Entwicklung zunächst moderat, steigert sie sich in der zweiten Jahrhunderthälfte aber stark. Hoch versiegelte Siedlungsflächen sind davon besonders betroffen, baumbestandene Freiflächen und Wälder weisen dagegen auch künftig thermischen Komfort auf und können für den Menschen als „**klimaökologische Komfortinseln**“ fungieren.



In verschiedenen **Siedlungsstrukturen** werden Anpassungsmaßnahmen im Hinblick auf die Vermeidung/-Reduzierung von Hitzestress überprüft. Diese werden exemplarisch planerisch umgesetzt und ihre Wirksamkeit durch **mikroskalige Klimamodelle** qualitativ und quantitativ untersucht. Dabei werden sowohl Einzelmaßnahmen – wie Bäume – als auch Maßnahmenbündel einbezogen.

## Die möglichen Anpassungsmaßnahmen...

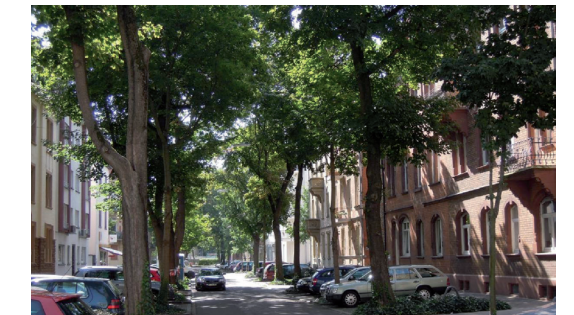
...um den aus ökologischer Sicht sinnvollen stadtplanerischen Ansatz der Innenentwicklung auch unter dem Aspekt des Klimawandels „**zukunftsicher**“ zu machen.

### Bioklima: Anpassung – Ziele

- Reduzierung der aktuellen und künftigen bioklimatischen Belastungssituationen
- Reduzierung des Wärmeumsatzes auf befestigten Flächen
- Implementierung einer klimawandelgerechten Siedlungs-/Grünplanung

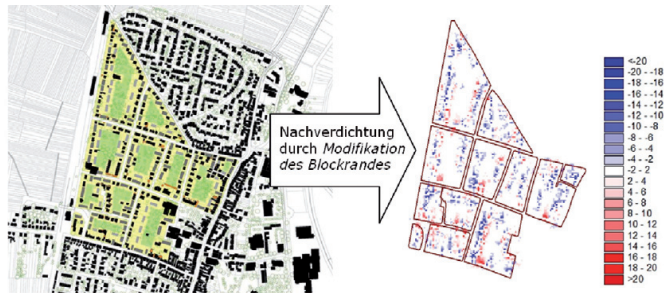
### Bioklima: Anpassung – Maßnahmen

- Entsiegelung
- Erhöhung der Albedo
- Erhöhung des Grünanteils: Straßenbäume, Hofbegrünungen, Dach- und Fassadengrün
- Verbesserung des Luftaustausches
- Erhalt/ Erweiterung/ Neuschaffung klimawirksamer Grün- und Freiflächen
- Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Kaltluftaustausch
- klimaangepasstes Grün- und Freiflächenmanagement
- Ausschöpfen von Potenzialen zum Waldumbau



## Städtebauliche Vertiefungsbereiche

Für drei Vertiefungsgebiete in Karlsruhe, Ettlingen und Stutensee wurden jeweils zwei Szenarien für Innenentwicklungen entworfen. Die Varianten für ein Gebiet weisen dabei annähernd gleiche Dichtegrade auf. Strukturell bedingte klimatische Auswirkungen können so unmittelbar miteinander verglichen werden. Durch geeignete Freiraum- und Gebäudestrukturen wird eine Optimierung des klimatischen Wirkungsgefüges von Quartier und Stadt ermöglicht.



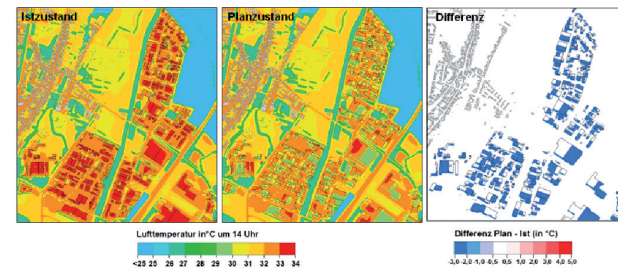
In allen Szenarien weisen die Varianten mit niedriger GRZ und damit geringer Flächeninanspruchnahme tendenziell günstigere bioklimatische Bedingungen auf. Der Versiegelungsgrad einer Fläche hat für den bodennahen Bereich einen insgesamt stärkeren Einfluss auf die Wärmebelastung einer Siedlungsfläche als die Bebauungshöhe, sowohl bei Maßnahmen im Bestand (Entsiegelung) als auch bei Neuplanungen.

Durch Bäume und Gehölze geprägte Areale weisen an wolkenlosen Sommertagen mit starker Sonneneinstrahlung aufgrund der Schattenspende und der Verdunstung von Wasser das geringste Belastungspotential auf. Damit kommt innerstädtischen Grünflächen, vor allem in den stärker überbauten Quartieren, eine wichtige Rolle zu.

## Hitzebelastung in Gewerbegebieten

Die Relevanz, auch Gewerbeflächen bei der Klimaanpassung einzubeziehen, ergibt sich daraus, dass sie zum Einen aufgrund ihrer meist hohen Oberflächenversiegelung in besonderem Maße zum Entstehen einer „städtischen Wärmeinsel“ beitragen, zum Anderen sind sie Aufenthaltsbereiche für Menschen, die dort am Tage oder in der Nacht arbeiten

In Karlsruhe-Nordost wurde eine windschwache sommerliche Wettersituation mit hoher Einstrahlung am Tage und hohem bioklimatischem Belastungspotenzial sowohl für die Bestandssituation als auch für ein Planszenario, bei dem angenommen wurde 50 % der Dachflächen mit Begrünung auszustatten und die Südfassaden mit Baumreihen zu verschatten, simuliert. In Stutensee-Blankenloch erfolgte dies anhand von zwei Szenarien zur Siedlungserweiterung für eine geplante FNP-Fläche.



Dachbegrünung, vor allem aber grüngerprägte Abstandsflächen zeigen sich geeignet, um der Ausbildung eines Wärmeinseleffektes im Sommer entgegenzuwirken. Dies gilt besonders für die Entwicklung von Gewerbeflächen, die an empfindlichere Siedlungsbereiche direkt angrenzen. Gleichzeitig verbessert sich die Aufenthaltsqualität im Gebiet selbst. Verschattung durch Baumreihen wirkt sich an West- und Südfassaden besonders günstig aus.

## Klimaanpassung als Querschnittsthema ...

... muss bei der Stadtentwicklungsplanung noch stärker etabliert werden und gegenüber dem Postulat der Innenentwicklung bzw. Nachverdichtung situationsbezogen sorgfältig abgewogen werden, damit die Anpassung der Siedlungs- und Freiraumstrukturen an der Klimawandel gelingt.

### EMPFEHLUNGEN

- Integrierte städtebauliche und grünplanerische Ansätze können klimatische Wirkungen stadtplanerischer Eingriffe optimieren.
- Potenziale von Wechselwirkungen bei groß- und kleinräumigen klimatischen Wirkungszusammenhängen sind dabei möglich.
- Nachverdichtung durch Erhöhung der Blockrandbebauung übt gegenüber flächenhafter Nachverdichtung insgesamt geringeren Einfluss auf sommerliche Wärmebelastung in Siedlungsräumen aus.
- Bei Gebäudeausrichtung bzw. Baukörperstellung sollten, abhängig von lokalen Gegebenheiten, vorhandene nächtliche Kaltluftströmungen berücksichtigt werden.

### FAZIT

- Aspekte der Klimaanpassung sind in der Bauleitplanung künftig noch stärker zu berücksichtigen.
- Kreativität und Wissen um generelle Wirkungen von Klimaanpassungsmaßnahmen zusammen ermöglichen klimagerechten Stadtumbau.
- Diese müssen erkennbare Vorteile/ Mehrwert generieren. Werden weitere Vorteile damit in Verbindung gebracht, steigt die Akzeptanz deutlich.
- Umwandlung bebauter Flächen in Flächen zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen (i.d.R. Grünräume) stellt eine große kommunale Herausforderung dar insbesondere, wenn sich Flächen in privater Hand befinden.
- Städtebauförderung muss eine zentrale Rolle bei Anpassung der Städte an den Klimawandel übernehmen. Durch Neuerungen im BauGB ist ein erster Schritt in diese Richtung bereits erfolgt.

## NVK Nachbarschaftsverband Karlsruhe

Herausgeber: NVK Karlsruhe · September 2012

Bearbeitung: Planungsstelle NVK  
Leiterin: Heike Dederer

Telefon: 0721 / 133-6111  
Telefax: 0721 / 133-6109  
planungsstelle@nvk.karlsruhe.de

Lokale Forschungsassistenz: GEO-NET Umweltconsulting GmbH Hannover

Projektspartner: Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - Institut für Entwerfen von Stadt und Landschaft, Fachgebiet Regionalplanung und Bauen im Ländlichen Raum

Abbildungen: Eigene Darstellungen NVK, GEO-NET und KIT

Gestaltung: Martin Kratz, Franziska Fischer



Das Modellvorhaben des Nachbarschaftsverbandes Karlsruhe wurde durch Fördermittel des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) unterstützt.

## NVK Nachbarschaftsverband Karlsruhe

### ExWoSt-Modellvorhaben Innenentwicklung versus Klimakomfort



„Wie viel Dichte verträgt ein Quartier in einer der heißesten Regionen Deutschlands?“

