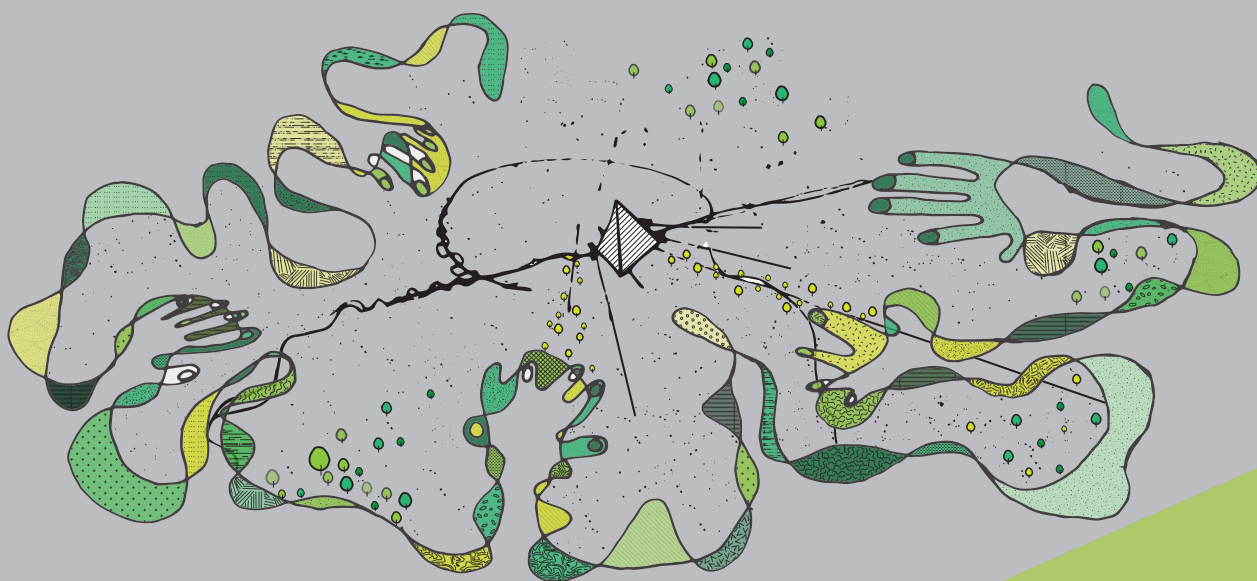
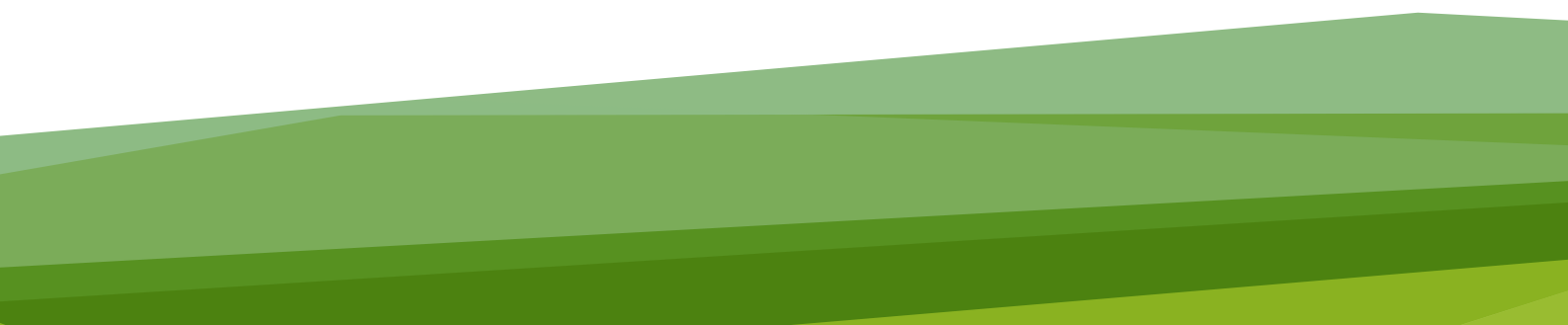


STÄDTEBAULICHER RAHMENPLAN KLIMAAANPASSUNG

ANPASSUNGSKOMPLEX „HITZE“



INHALT



1	Karlsruhe im Hitzestress	4
1.1	Handlungsbedarf, Aufgabe und Zielsetzungen	5
1.2	Rechtliche Einordnung und Umsetzung des Rahmenplans	6
1.3	Vorgehensweise und Methodik des Rahmenplans	7
2	Maßnahmen zur Reduktion des Hitzeinseleffektes	8
2.1	Übergeordnete Maßnahmen	12
2.2	Lokale Maßnahmen	22
2.3	Gebäudemaßnahmen	36
2.4	Ergänzende gesellschaftliche Maßnahmen	44
3	Maßnahmenpakete für Hot-Spot-Quartiere und deren Übertragbarkeit	46
3.1	Stadtstrukturtyp 01 - geschlossene Blockrandbebauung	50
3.2	Stadtstrukturtyp 02 - offene Blockrandbebauung	56
3.3	Stadtstrukturtyp 03 - Zeilenbebauung	62
3.4	Stadtstrukturtyp 04 - Ortskern	68
3.5	Stadtstrukturtyp 05 - aufgelockerte Bebauung mittlerer Dichte	74
3.6	Stadtstrukturtyp 08 - Hochhausgebiete mit überwiegender Wohnnutzung	80
3.7	Stadtstrukturtyp 09 - Bereiche mit Großstrukturen	86
3.8	Stadtstrukturtyp 10 - Gewerbe	92
3.9	Stadtstrukturtyp 11 - Industrie	98
3.10	Übersicht Flächenverteilung	104
3.11	Maßnahmenanwendung	104
4	Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung - Das Planwerk	106
4.1	Der Städtebauliche Rahmenplan Klimaanpassung	108
4.2	Lesehilfe Legende: Die Inhalte des Städtebaulichen Rahmenplans Klimaanpassung	112
	Abbildungsnachweis	116

1 KARLSRUHE IM HITZESTRESS

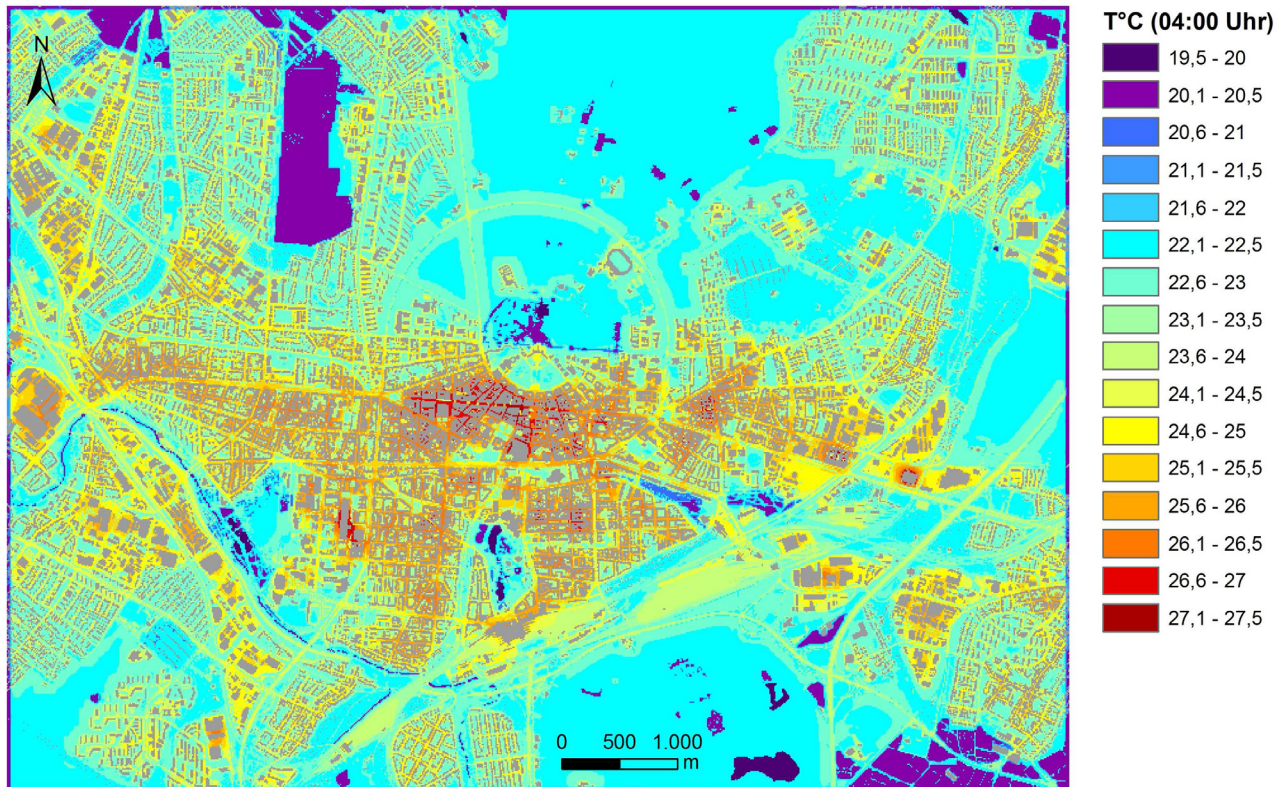


Abb. 1: Temperaturfeld in Karlsruhe um 04:00 Uhr morgens in 2m Höhe während einer hochsommerlichen autochthonen Wetterlage (Ausgangslage der Modellierungen der experimentellen Testentwürfe)

1.1 HANDLUNGSBEDARF, AUFGABE UND ZIELSETZUNGEN

Der bereits heute in den Innenstadtgebieten ausgeprägte Wärmeinseleffekt und die prognostizierte Zunahme an sommerlichen Hitzeperioden stellen eine besondere Herausforderung für die Stadtplanung dar. Großstädten wird dabei im Anpassungsprozess des polyzentrisch strukturierten Deutschlands fraglos eine Schlüsselfunktion zukommen, da sie nicht nur wichtige wirtschaftliche, soziale und kulturelle Funktionen wahrnehmen, sondern auch gleichzeitig zu den besonders klimawandelvulnerablen Raumstrukturen gehören.

Durch eine vergleichsweise hohe Versiegelungs- und geringe Vegetationsrate heizt sich die Stadt bis zu 10° stärker auf als ihr Umland, was zu einer enormen gesundheitlichen Belastung der Stadtbevölkerung führen kann. Ein nicht klimawandelgerechter Nachverdichtungsgrundsatz kann diesen sog. Stadtklimaeffekt noch verstärken. Da Flächennutzungen in Städten in aller Regel auf Jahrzehnte hinaus festgelegt sind und eine flexible Reaktion auf klimatische Ereignisse dadurch erschwert wird, ist die Anpassungskapazität vieler Städte zudem begrenzt. Aufgrund ihrer exponierten Lage innerhalb des Oberrheingrabels, der wärmsten Region Deutschlands, sind für Karlsruhe der Effekt der städtischen Hitzeinsel und die damit verbundenen gesundheitlichen Risiken der Bevölkerung von herausragender Bedeutung.

Basierend auf den Erkenntnissen aus dem ExWoSt*-Modellvorhaben „Innenentwicklung versus Klimakomfort im Nachbarnschaftsverband Karlsruhe“ beauftragte der Planungsausschuss die Verwaltung deshalb mit der Erarbeitung des „Städtebaulichen Rahmenplans Klimaanpassung“ für die Stadt Karlsruhe.

Durch diesen Plan sollen über eine gesamtstädtische Betrachtung zum URBAN-HEAT Phänomen konkrete Handlungsbedarfe und -optionen für besonders betroffene Teilräume (sog. „Hot-Spots“) im Siedlungsgefüge aufgezeigt und dabei Faktoren berücksichtigt werden, die einen Einfluss auf die künftige Verwundbarkeit gegenüber sommerlicher Extremhitze in einzelnen Stadtquartieren ausüben. Ziel ist darüber hinaus die Darstellung eines übergeordneten, räumlich differenzierten Entlastungssystems für die in den nächsten Dekaden thermisch besonders belasteten Bereiche.

Die Erkenntnisse und Maßnahmenvorschläge sollen, gemeinsam mit weiteren, sukzessive vorliegenden Klimaanpassungsstrategien (z.B. Umgang mit Überflutung oder Starkregen) sowohl als fachliche Basis bei der städtebaulichen Planung als auch bei der Abwägung raumbezogener Planungsentscheidungen dienen und damit zur planerischen Vorsorge an die sich künftig verstärkende Hitze Problematik in der Stadt beitragen.

* BMUB-Forschungsprogramm „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“

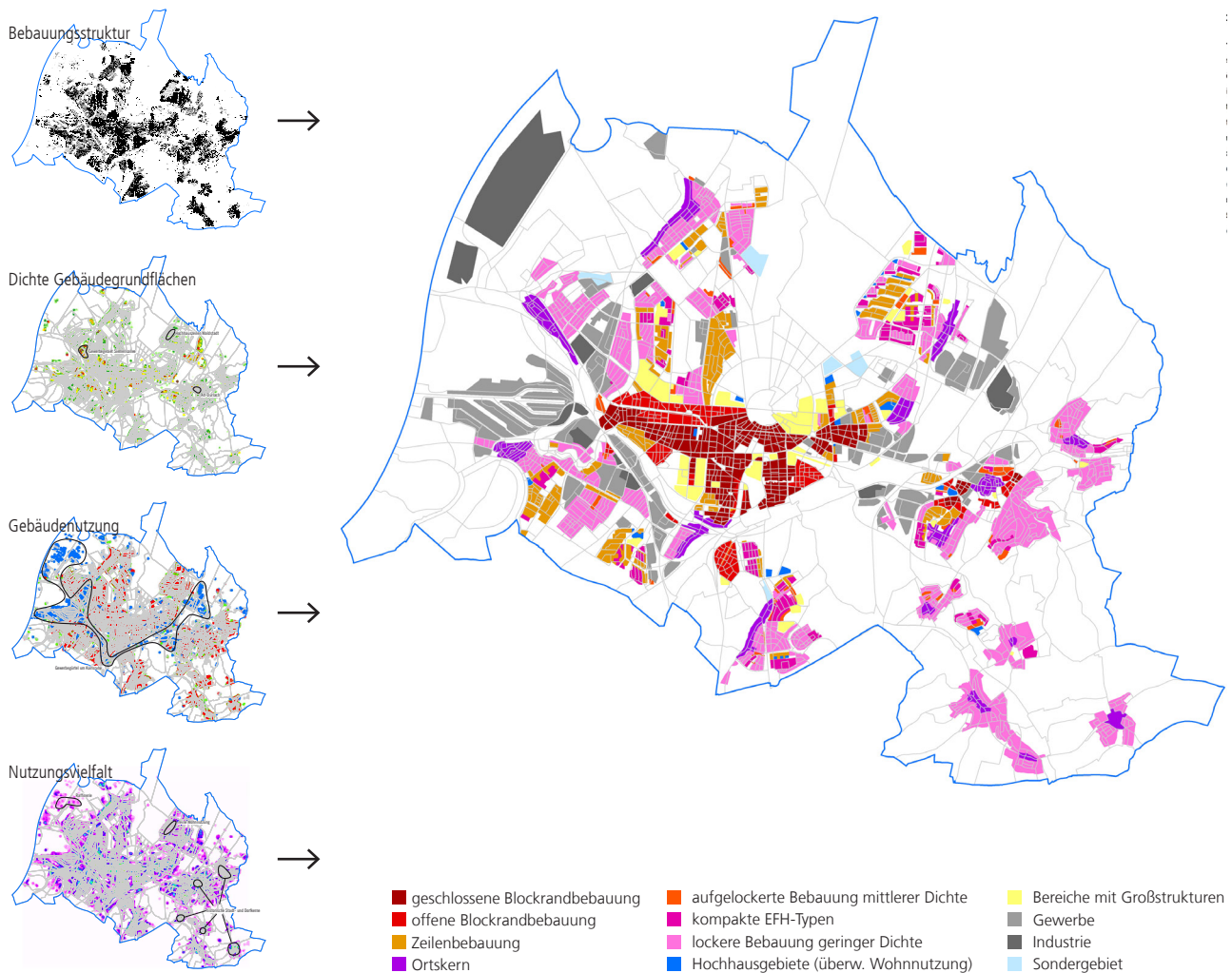


Abb. 2: Stadtstrukturanalyse: von nutzungs- und formalstrukturellen Merkmalen (Auswahl) zur Identifikation von Stadtstrukturtypen

1.2 RECHTLICHE EINORDNUNG UND UMSETZUNG DES RAHMENPLANS

Der Gesetzgeber hat mit den letzten Änderungen des Baugesetzbuchs (BauGB, 2011/13) Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel zu „Planungsleitsätzen“ erklärt. Durch den neuen Absatz 5 im § 1a BauGB werden die Klimabelange auch zum Gegenstand der Umweltprüfung (UP). Eine Möglichkeit, dieser Anforderung an die Planung gerecht zu werden, ist die Aufstellung eines städtebaulichen Rahmenplans als informelles Planungsinstrument. Er unterscheidet sich von der vorbereitenden und der verbindlichen Bauleitplanung insbesondere dadurch, dass kein förmliches Verfahren und keine bestimmten Darstellungen erforderlich sind. Der städtebauliche Rahmenplan hat keine unmittelbare Rechtsverbindlichkeit. Er dient der Gemeinde allgemein für die Bestimmung und Darstellung städtebaulicher Ziele, meist für einen Stadtteil, ein Quartier oder aber zu einem speziellen Thema. Beim „Städtebaulichen Rahmenplan Klimaanpassung Stadt Karlsruhe“ geht es zunächst um den Belang „Anpassung an den Klimawandel, Komplex Hitze“ auf gesamtstädtischer Ebene.

Klimatische Defizite und damit Steuerungsbedarfe treten dabei insbesondere im Bestand auf. Deshalb gewinnen die Instrumente der Innenentwicklung, der Stadtsanierung und des Stadtumbaus zukünftig stark an Bedeutung. Mit der „Innenentwicklungsnovelle 2013“ im BauGB vertritt der Gesetzgeber die Auffassung, dass die Innenentwicklung Vorrang haben sollte vor der städtebaulichen Entwicklung in der freien Landschaft (Außenbereich). Im § 1a Abs. 5 BauGB wird jedoch auch gefordert, den Erfordernissen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung Rechnung zu tragen. Dies bedeutet, dass auch das bei Innenentwicklung häufig an-

gewandte „Vereinfachte Verfahren“ (§ 13 BauGB) die Belange der Klimaanpassung zu berücksichtigen hat, auch wenn keine Umweltprüfung und kein Umweltbericht zu erstellen sind. Auch können beim Vorliegen von Missständen bezüglich der Klimaanpassung in einem Gebiet städtebauliche Sanierungsmaßnahmen ergriffen werden. Bei der Vorbereitung der Sanierung sind nach § 140 BauGB städtebauliche Planungen oder Rahmenplanungen zu beachten. Gleiches gilt im Grunde auch bei Stadtumbaumaßnahmen, wenn erhebliche städtebauliche Funktionsverluste vorliegen oder auch die allgemeinen Anforderungen an Klimaschutz und Klimaanpassung nicht erfüllt werden können.

Der „Städtebauliche Rahmenplan Klimaanpassung Stadt Karlsruhe“ wird als „sonstige städtebauliche Planung“ (§ 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB) durch Gemeinderatsbeschluss zu einem wichtigen Abwägungsbelang in der Bauleitplanung. Nach neuerer Rechtsprechung kann ein Rahmenplan im Zusammenhang mit der Aufstellung eines Bebauungsplans auch als antizipiertes Gutachten angesehen werden, was die Umsetzung in die verbindliche Bauleitplanung vereinfacht und den Aufwand für weitere Gutachten reduzieren kann.

Zur Umsetzung und Entfaltung längerfristig bindender Wirkungen des Rahmenplans sind neben den planungs- und baurechtlichen Möglichkeiten auch sonstige begleitende Maßnahmen sinnvoll. Zu seiner Akzeptanz sollte z.B. auch eine Informationsstrategie entwickelt werden, um Kenntnisse in Bezug auf Anpassung an den Klimawandel sowohl innerhalb der Verwaltung als auch bei externen Akteuren aus den Bereichen Planen und Bauen in der Stadt kontinuierlich auszubauen.

bioklimatische Belastung 2010/ 2050

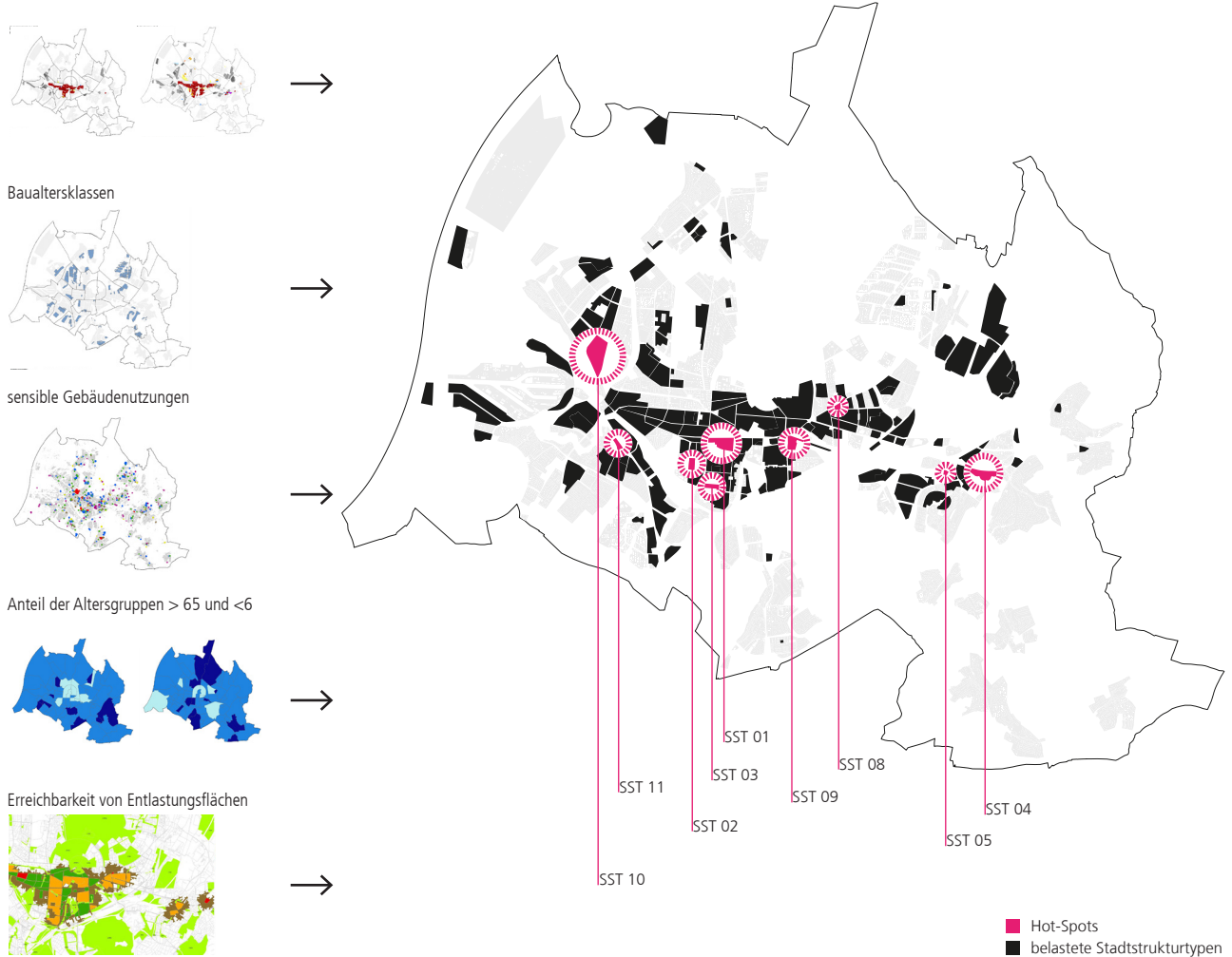


Abb. 3: Ermittlung der Hot-Spots mit einer Vulnerabilitätsanalyse klimatischer und nicht-klimatischer Kriterien (Auswahl)

1.3 VORGEHENSWEISE UND METHODIK DES STÄDTEBAULICHEN RAHMENPLANS

Die Erarbeitung des Rahmenplans fand in zwei grundlegenden Phasen statt. Phase 1 diente auf Basis umfangreicher gesamtstädtischer Untersuchungen der Identifikation von Stadtstrukturtypen (Abb. 2 auf der gegenüberliegenden Seite) sowie der Ermittlung der schlimmstbelasteten Quartiere jedes Stadtstrukturtyps („Hot-Spots“) mittels einer multikriteriellen Vulnerabilitätsanalyse, die neben den klimatischen (z.B. bioklimatische Belastungssituation) auch nichtklimatische Kriterien (z.B. demographische Faktoren, Gebäudeinformationen oder Erreichbarkeiten von Entlastungsräumen) untersuchte (Abb. 3). Im Ergebnis wurden die Gesamtstadt strukturtypspezifisch in ihrer mittelfristigen Belastungssituation sowie die einzelnen Hot-Spots in ihrer Lage dargestellt und beschrieben.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurde in Phase 2 der eigentlichen „Städtebauliche Rahmenplan Klimaanpassung, Anpassungskomplex Hitze“ erstellt. Hierzu wurden zunächst grundsätzliche Maßnahmen zur Anpassung an den Hitzestress auf räumlich übergeordneter, lokaler und gesellschaftlicher Ebene recherchiert und zusammengestellt (Kap. 2). Methodisch wurde in der Folge eine Erarbeitung auf zwei Maßstabebenen gewählt, die letztendlich im Rahmenplan zusammengeführt werden.

Auf lokaler Quartiersebene wurden diejenigen Maßnahmen ermittelt und den einzelnen Stadtstrukturtypen zugeordnet, die lokale Wirkung entfalten. Jedes Hot-Spot-Quartier der mittelfristig belasteten Stadtstrukturtypen wurde dabei umfangreich analysiert und konzeptionelle bearbeitet. Neben plangrafischen, textlichen und tabellarischen Darstellungen werden dabei dreidimensionale Abbildungen der Hot-Spots verwendet,

die den Ist-Zustand des Quartiers und die Situation mit Anwendung der Maßnahmen prägnant und nachvollziehbar illustrieren (Kap. 3).

Um Erkenntnisse auf gesamtstädtischer Ebene zu erlangen, wurden neben der raumkonkreten Darstellung der übergeordneten Faktoren für Karlsruhe auch die möglichen stadtklimatischen Auswirkungen verschiedener Extremszenarien betrachtet. Hierfür wurden die Szenarien „Schrumpfung und Entsiegelung“ sowie „Nachverdichtung und Neubebauung“ entwickelt und in experimentellen Testentwürfen für einen großräumigen Kernbereich des Karlsruher Stadtgebiets umgesetzt. Diese Entwürfe wurden in taugliche Formate für eine Klimamodellierung übersetzt und anschließend mit einer horizontalen Auflösung von 10m für eine autochthone Wetterlage modelliert.

Für eine ausführliche Darstellung des Untersuchungsablaufs und -ergebnisses wird auf den Forschungsbericht verwiesen, der auf den Internet-Seiten der LUBW abgerufen werden kann.

Im Städtebaulichen Rahmenplan Klimaanpassung fließen alle Untersuchungs- und Konzeptebenen wieder zusammen. Neben den lokalen Ergebnissen werden auch alle großräumigen Teilkonzepte, wie z.B. das Entlastungssystem, und die Resultate der Modellierungen der Testentwürfe in einem einzigen Planwerk zusammengefasst (Kap. 4). Neben dem Hauptplan finden sich hier die Teilpläne „Stadtstrukturtypen“ und „Entlastungssystem“. Das vorliegende Begleitheft unterstützt die plangrafischen Darstellungen mit weiteren erläuternden Abbildungen und Texten.

2 MASSNAHMEN ZUR REDUKTION DES HITZEINSELEFFEKTES



Abb. 4: Herausforderung Hitzestress

Zur Reduktion bzw. zur Eindämmung des Hitzeinseleffektes wurden insgesamt 19 verschiedene Maßnahmen identifiziert (Abb. 5). Prinzipiell können diese den drei räumlichen Ebenen der Stadt zugeordnet werden:

- > Gesamtstadt, Stadtbezirke
- > Stadtviertel, Stadtquartiere
- > Gebäude, Grundstück

Der Übergang zwischen den räumlichen Ebenen ist fließend, so dass auch eine eindeutige Zuordnung der Maßnahmen zu den Ebenen nicht ohne Kompromisse möglich ist. Im vorliegenden Fall wurde der Kompromiss geschlossen, dass eine Maßnahme derjenigen Raumebene zugewiesen wird, auf der ihre Umsetzung im Wesentlichen vorangetrieben werden muss.¹ Diejenigen Maßnahmen, die der gesamtstädtischen Ebene zugeordnet wurden, sind demzufolge in den Paketen für die Hot-Spot-Quartiere nicht enthalten. Sie sind aber dennoch elementarer Bestandteil des Rahmenplans.

Die grundsätzliche Auswahl der Maßnahmen sowie Zusammenstellung der Maßnahmenpakete erfolgte primär nach den Kriterien der Wirksamkeit, der lokalen Umsetzbarkeit sowie der formellen bzw. informellen Implementierbarkeit in die Instrumente der Stadtplanung. Darüber hinaus wurde bei der Auswahl auch darauf geachtet, dass die Maßnahmen möglichst raumkonkret verortet und ihre Wirkungen gleichsam quantifiziert werden können, entweder durch validierte Literaturwerte oder durch eigene Modellierungen. Dem ganzheitlichen, querschnittsorientierten Ansatz des Rahmenplans entsprechend, wurden aber gezielt auch solche Maßnahmen in das Portfolio aufgenommen, auf deren Wirkungen zwar abduktiv geschlossen werden kann, die aber bislang noch nicht quantifizierbar sind (z. B. Nachbarschaftshilfemodelle, vgl. Kapitel 1.4).

¹ So ist der Erhalt, die Entwicklung und die Schaffung von Kaltluftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebieten (Kapitel 1.1, M 01) am ehesten eine gesamtstädtische Aufgabe, die über den FNP sichergestellt werden muss. Im konkreten Planungsfall (z. B. Nachverdichtungs- oder Rückbauprojekte) sind aber natürlich auch die Stadtquartiers- und Grundstücksebene tangiert.

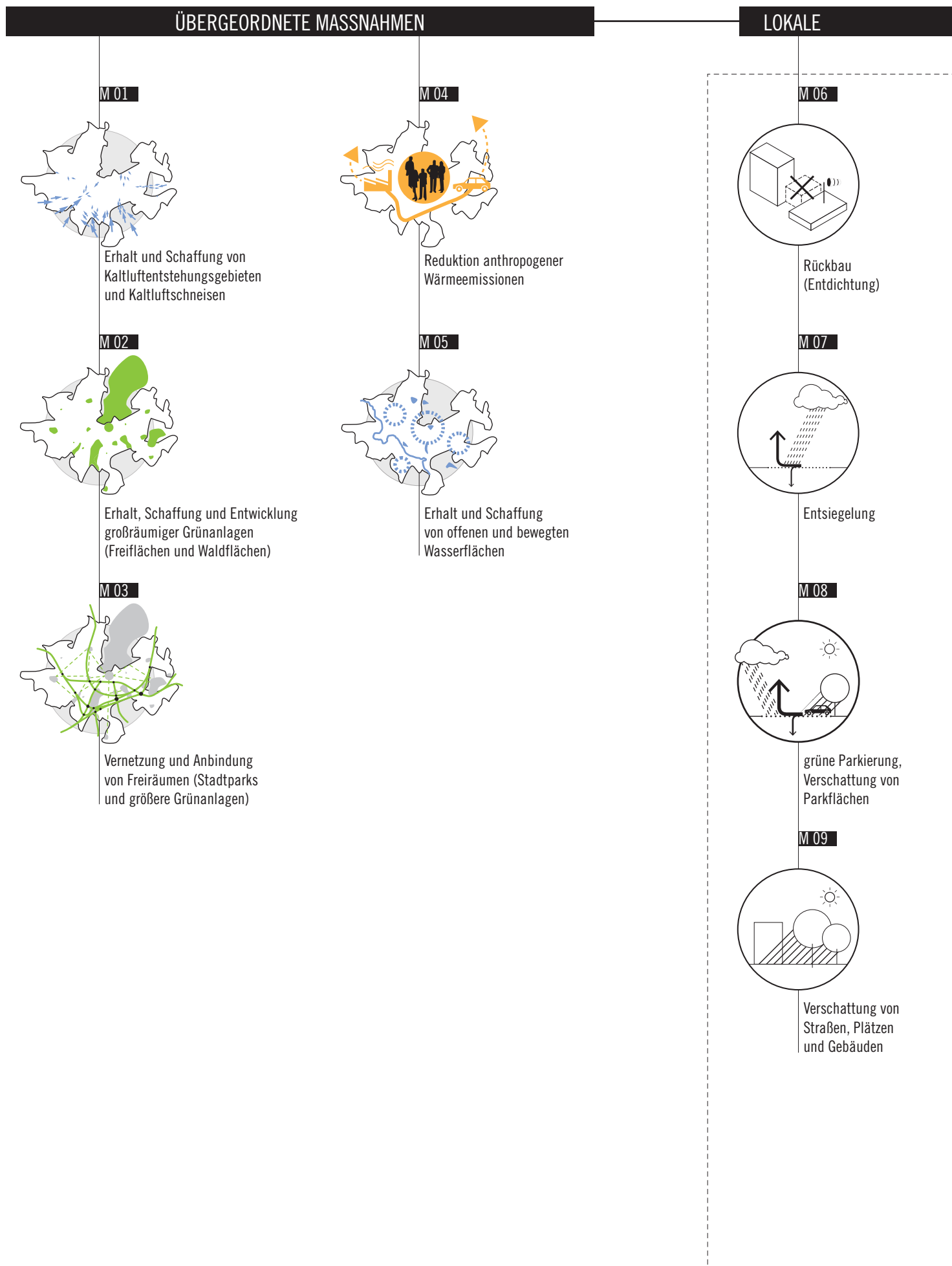


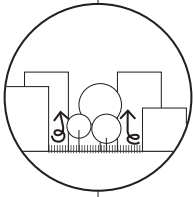
Abb. 5: Maßnahmenmatrix des Rahmenplans

MASSNAHMEN

GEBÄUDEMASSNAHMEN

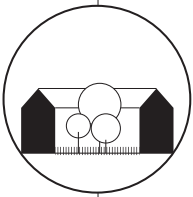
ERGÄNZENDE GESELLSCHAFTLICHE
MASSNAHMEN

M 10



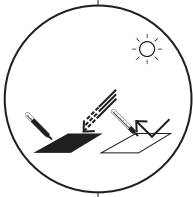
Neueinrichtung von
Pocket-Parks

M 11



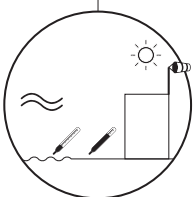
Innen-/
Hinterhofbegrünung

M 12



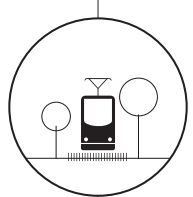
Erhöhung der
Oberflächen-Albedo
(Reflektion)

M 13



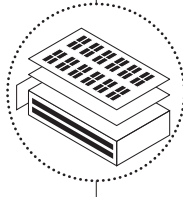
Neueinrichtung von erlebbarem
Wasser im öffentlichen Raum
(z.B. Wasserspielplätze)

M 14



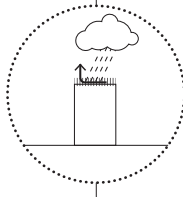
grüne Gleistrassen

M 15



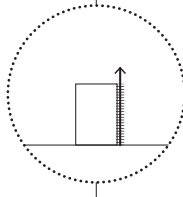
energetische
Gebäudesanierung

M 16



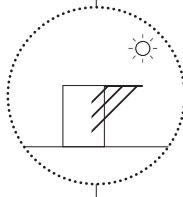
Dachbegrünung

M 17



Fassadenbegrünung

M 18



sommerlicher
Wärmeschutz an
Gebäuden

M 19



Nachbarschafts-
hilfemodelle

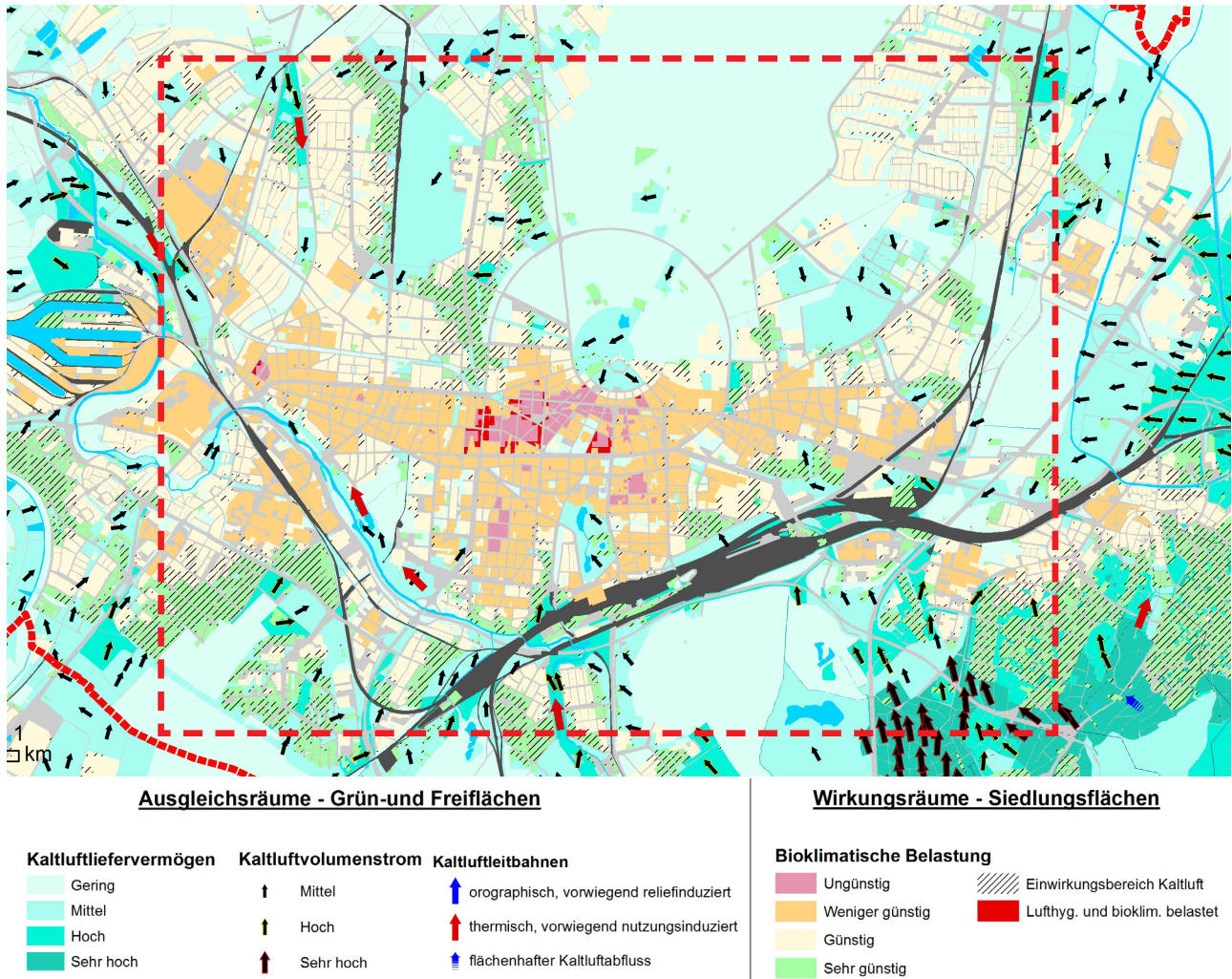
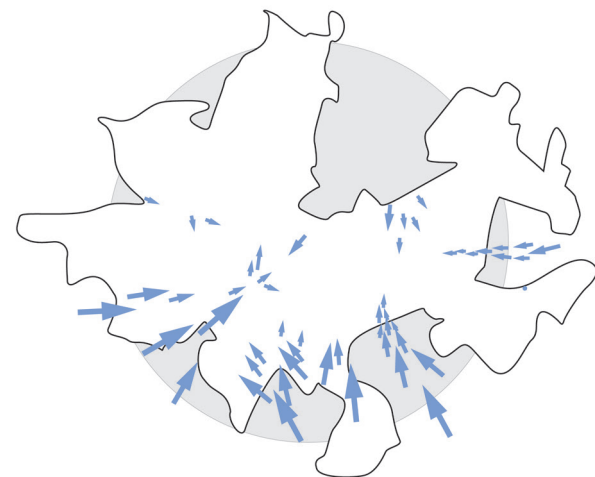


Abb. 6: Auszug aus der gesamtstädtischen Klimaanalyse für den Nachbarschaftsverband Karlsruhe

2.1 ÜBERGEORDNETE MASSNAHMEN

M 01 ERHALT UND SCHAFFUNG VON KALTLUFTENTSTEHUNGSGEBIETEN UND KALTLUFTSCHNEISEN



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Kaltluftentstehungsgebiete sind größere grüne Freiflächen (z.B. Wälder, Wiesen, Felder, Kleingärten), die in der Regel außerhalb des Siedlungsbereiches liegen. Über Ihnen kühlt die bodennahe Luft nachts sehr viel stärker aus als über (teil-)bebauten Flächen. Um für die Stadtbewohner eine Wohlfahrtswirkung zu entfalten, muss die Kaltluft über Kaltluftleitbahnen in die der Stadt hinein transportiert werden. Kaltluftleitbahnen sind linear ausgerichtete, vegetationsgeprägte und hindernisarme Freiflächen, die die Kaltluftentstehungsgebiete mit den thermisch belasteten Siedlungsbereichen verbinden.

Hierbei kann es sich um Niederungsbereiche von Fließgewässern, zusammenhängende Grünzüge oder auch größere Verkehrswege handeln. Wälder ohne größeres Gefälle eignen sich aufgrund ihrer geringeren Durchlässigkeit und Auskühlungsleistung weniger als Kaltluftleitbahnen aber durchaus als Kaltluftentstehungsgebiete

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die Stärke der Kaltluftzufuhr hängt von der Größe des Einzugsgebiets, der Hangneigung, der Breite der Leitbahn



Abb. 7: Chéong Gye Cheon vor (2002) und nach Realisierung des Umbaus (2005)

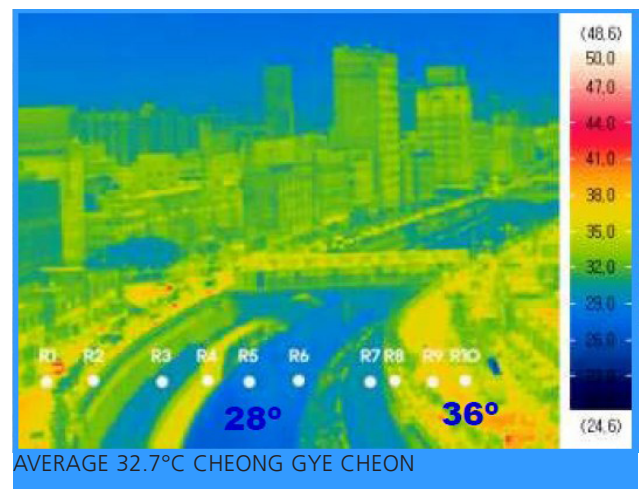


Abb. 8: Thermalaufnahme vom Plangebiet im Vergleich mit einer Straße in der Umgebung (Juli 2005)

sowie von Fließhindernissen (Bahn- oder Straßendamm, natürliche Wälle, Häuser etc.) ab. Grundsätzlich kann über Kaltluftentstehungsgebieten aber pro Stunde eine bis zu 12m mächtige Kaltluftschicht entstehen. Die Temperatur in diesen Luftschichten kann 10°C und mehr unterhalb derjenigen im Stadtkern liegen. Im unmittelbaren Einwirkungsbereich von intakten Leitbahnen kann die Temperatur daher dauerhaft um mehrere Grad Celsius abgesenkt werden.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Im Raum Karlsruhe existieren zwei Kaltluftsysteme. Im Osten der Stadt kommt es zu einem flächenhaften Abfluss der an den Hängen des Pfingst-Alb-Hügellandes entstehenden Kaltluft. Dieses System ist vor allem für die östlichen Stadtrandgemeinden von Belang, reicht jedoch nicht bis in die stärker belasteten Kernstadtbereiche hinein. Für deren Belüftung spielt vor allem die Albnieferung eine wichtige Rolle. Sie transportiert die in den südlich und westlich gelegenen Entstehungsgebieten produzierte Kaltluft über kleinere Grünzüge Richtung Innenstadt. Das Beiertheimer Feld und der Zoologische Stadtgarten bilden hierfür wichtige Trittsteine. Auch über den Alten Flugplatz und den Schlosspark wird lokal wirksame Kaltluft in die Stadt geleitet. Der Hardtwald im Norden entfaltet in seiner jetzigen Struktur

insbesondere eine Wirkung als Naherholungsraum, relevante Kaltluftmengen fließen aus ihm nicht ab (Abb. 6).

// ÜBER DEN TELLERRAND

Die Stadt Seoul in Südkorea wird von einem kleinen Fluss Namens Chéong Gye Cheon durchflossen. Dieser Flusslauf wurde früher mit einer vierspurigen Hochstraße überbaut. Im Juli 2002 beschloss man, diese Hochstraße abzureißen, den Flusslauf auf über 5 km freizulegen und als Erholungsfläche zu entwickeln (Abb. 7). Im September 2005 wurde das Projekt abgeschlossen. Die Kosten beliefen sich auf ca. 386 Mio. US \$.

Außer der städtebaulichen Aufwertung dieses Raumes wurde durch diese Maßnahme die Luft- und Wasserqualität erheblich verbessert. Ferner gingen die Geruchs- und Lärmbelastigungen zurück, wie eine Meinungsumfrage nach der Realisierung ergab. Die Windgeschwindigkeit wurde erhöht und die thermische Belastung reduziert, dies zeigt der Vergleich von Thermalaufnahmen vom Juli 2005 (Abb. 8, In-Keum Lee, 2006).



Abb. 9: Rosengarten im Zoologischen Stadtgarten

M 02 ERHALT, SCHAFFUNG UND ENTWICKLUNG GROSSRÄUMIGER GRÜNLANDEN (FREIFLÄCHEN UND WALDFLÄCHEN)



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Eine häufig gestellte Frage ist, ob eine große Grün- bzw. Parkfläche klimatisch günstiger ist als mehrere kleine. Die Antwort hängt davon ab, was klimatisch erreicht werden soll, d.h. die Funktion muss im Vordergrund stehen. Größere Parkanlagen dienen in der Regel längeren Aufenthaltsdauern. Die Grünausstattung sollte deshalb abwechslungsreich sein. Neben offenen besonnten Flächen müssen auch verschattete Plätze unter Bäumen oder Planen angeboten werden. So hat der Besucher die Möglichkeit, je nach Tageszeit, Jahreszeit und aktuellem Wetter, dem ihm klimatisch angenehmsten Orte aufzusuchen.

Waldgebiete wirken als nächtliche Kaltluftproduzenten. Im Waldbestand kühlt sich im Gegensatz zum Freiland ein größeres Luftvolumen ab, erreicht jedoch deshalb nicht die tiefen Temperaturen der Freiflächen. Da es tagsüber im Wald deutlich kühler ist als auf Freiflächen oder bebauten Gebieten, bietet der Wald insbesondere in heißen Tageszeiten Erholung.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Soll der Park auch als Kaltluftproduktionsfläche dienen und die Kaltluft die Umgebung positiv beeinflussen, muss der Übergangsbereich zur Bebauung offen gestaltet sein, um

LAGE (UHI in K)	PARK-NAME	GESTALTUNG	KÜHLEFFEKT in K	REICHWEITE in m	QUELLE
Berlin	Stadtpark Steglitz	Park mit dichtem Baumbestand	1,0 (abends)	80 - 140	von Stülpnagel 1987
Mainz	Stadtpark	Wiesen und Bäume	2,0 (morgens)	< 300	Naumann 1981
Stuttgart	Schlossgarten	Wiesen und Bäume	1,3 (Jahresmittel) 3,8 (Tagesmittel)	200	Knapp 1998
Kopenhagen	Falledparken	Gras und Bäume	2,1 (22 Uhr)	100	Eliasson und Uppmann 2000
Berlin	Kleingärten Priesterweg	Garten	5,5 (abends)	250	von Stülpnagel 1987

Tabelle 1: Größe, Umgebung, Kühleffekt und thermische Reichweite städtischer Grünflächen (nach Kuttler, 2011, verändert)

der Kaltluft die Möglichkeit zu geben, in bebaute Strukturen einzudringen. Auch sollte der Park dann keinen zu dichten Baumbestand haben, da sich Wiesen schneller und stärker abkühlen.

Die Reichweite der Klimafunktion von Parkanlagen in die Umgebung wird meist überschätzt (Kuttler 2011). Untersuchungen in deutschen Großstädten zeigen den Einwirkungsbereich in die Umgebung bei wenigen 100 Metern (Tabelle 1). Als Faustformel kann man die Parkbreite als Wirkungsraum annehmen, sofern keine zu dichte Randbebauung vorliegt. Der Park und die Grünflächen haben somit in erster Linie den Effekt einer „Kühlinsel“ innerhalb der städtischen Wärmeinsel so dass die klimatisch günstige Wirkung insbesondere den Besuchern der Grünanlage zugutekommt.

Die Baumkronen-Oberfläche des belaubten Waldes bzw. des immergrünen Nadelholzwaldes schirmt den Waldboden zur Atmosphäre ab und reguliert den Wärmeumsatz so, dass der Stammraum tagsüber nicht so stark aufgeheizt wird wie die bodennahe Luftschicht über Freiflächen und sich zur Nachtzeit auch nicht extrem abkühlt. Diese den Tagesgang der Lufttemperatur ausgleichende Wirkung ermöglicht es, dass stadtnahe Wälder auch am Tage Kaltluft zugunsten des Siedlungsraumes erzeugen.

Besonders günstig für die Abkühlung bei Tag sind Waldgebiete, die an Nord- und Osthängen geringer Sonneneinstrahlung unterliegen. Eine große Bedeutung hat der Wald bei Hitzetagen als Erholungsraum für die Stadtbevölkerung speziell am Tage:

- > Lebensraum für Pflanzen und Tiere
- > Regenwasserspeicherung
- > Grundwasser Erneuerung
- > Kaum Oberflächen Abfluss bei Starkregen
- > Reduktion des Wärmeinseleffekts
- > Thermisches Wohlbefinden
- > Kaltluftproduktion
- > Filter für Luftschadstoffe
- > Erholungsraum in der Stadt

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Karlsruhe kann einige großräumige Grünflächen und Parkanlagen im Stadtgebiet aufzeigen. Dazu gehören der Zoologische Stadtgarten (Abb. 9), der Schlossgarten, das Beiertheimer Feld mit der Günther-Klotz-Anlage, der Hauptfriedhof sowie der Hardtwald im Norden und der Oberwald im Süden.



Abb. 10: Grün- und Wegeverbindung im Bereich Beiertheimer Feld

M 03 VERNETZUNG UND ANBINDUNG VON FREIRÄUMEN (STADTPARKS UND GRÖßERE GRÜNLANDEN)

// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Die Vernetzung und Anbindung grüner Infrastruktur ist wichtig um „kühle Verbindungswege“ zwischen einzelnen Grünbereichen zu schaffen. Außerdem dient diese Maßnahme auch der Biotopvernetzung und hat deshalb Synergieeffekte.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die Vernetzung der Grünbereiche hat ihre Funktion in der Gesamtausstattung der Stadt mit Grünflächen und derer schnellen Erreichbarkeit. Durch die Verbindung der Grünflächen können auch Ventilationsbahnen und Frischluftschneisen in der Stadt gesichert werden.

Diese Maßnahme kann hervorragend mit anderen Anpassungskomplexen, wie z.B. Starkregen oder Überflutung gekoppelt werden, um multifunktionale Flächen zu schaffen.

Die Grünverbindungen können auch hervorragend als Radwegeverbindungen genutzt werden. Die klimatischen Wirkungen sind abhängig von der Größe der Verbindungen und deren Lage. Wichtig ist es auch für ältere Bewohner, dass sie fußläufig Grünflächen rasch auf bequemen Verbindungswegen erreichen können.



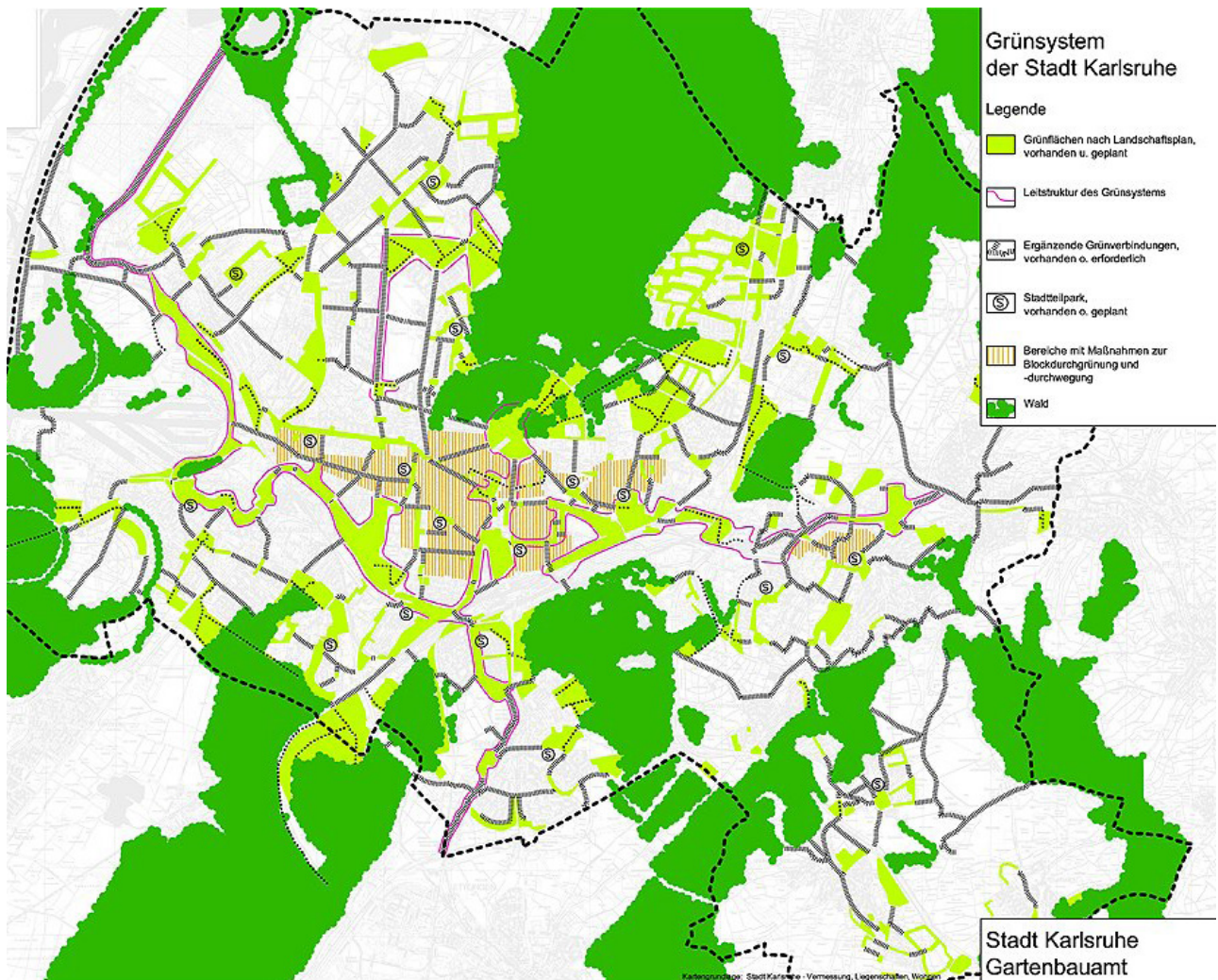


Abb. 11: Grünsystem der Stadt Karlsruhe

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Das Gartenbauamt in Karlsruhe hat mit seinem perspektivisch ausgerichteten Grünsystem schon gute Vorarbeiten für eine klimagerechte Vernetzung von Grünbereichen geleistet. Wie im Rahmen der Vulnerabilitätsanalyse im ersten Teil des Rahmenplanprojektes gezeigt werden konnte, existieren vor allem im kernstädtischen Bereich noch Quartiere, aus denen heraus in vertretbaren Zeiträumen keine adäquaten Erholungsräume erreicht werden können.

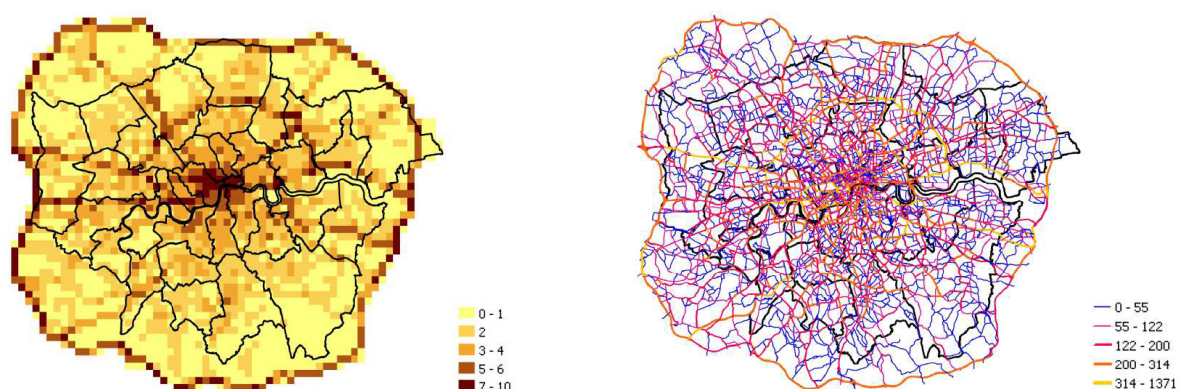


Abb. 12: Verkehrs-Wärmeemissionen (Groß-London) in W/m²
(links bezogen auf 1km², rechts auf Straßen)

M 04 REDUKTION ANTHROPOGENER WÄRMEEMISSIONEN

// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Bei allen Verbrennungsprozessen, die im Stadtgebiet stattfinden, werden nicht nur Schadstoffe sondern auch Wärme an die Stadtatmosphäre abgegeben. Während im Winter die Wärmeabgabe stark von der Heiztätigkeit geprägt ist, liegt im Sommer der Hauptanteil beim Autoverkehr. Bezieht man die durch den Verkehr erzeugte Wärmeabgabe auf die Gesamtstadt sind die Werte relativ niedrig.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Bezogen auf einzelne stark befahrene Straßen ist die Wärmeemission z.T. in der Größenordnung der Nettostrahlungsbilanz an einem Sommertag. Die Maßnahme, den Autoverkehr in der Stadt zu reduzieren, um die Wärmeemission zu vermindern, birgt zusätzlich den Vorteil, dass die verkehrsbedingten Schadstoffe zurückgehen und zudem die langwellige Gegenstrahlung aus der Stadtatmosphäre reduziert wird.

Die Abbildung 12 zeigt die Wärmeemissionen ausgehend von den Straßen im Raum London. In einzelnen Straßenzügen erreicht die Wärmeabgabe Werte von einigen hundert W/m² und ist damit mitverantwortlich für die städtische Wärmeinsel und Hitzebelastungen im Sommer.





Abb. 13: Blick in die Kaiserstraße

Abb. 14: Kombilösung in der Kriegsstraße - oberirdische Straßenbahn und Autotunnel

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Größere Wärmeemissionen durch den Verkehr sind für Karlsruhe vor allem in den Bereichen der innenstadtnahen Nord-Süd und West-Ost Verbindungen zu erwarten. Auf der Kaiserstraße als der wichtigsten innerstädtischen Querachse ist schon heute der PKW-Verkehr weitgehend eingeschränkt und durch den Stadtbahnverkehr ersetzt worden (Abb. 13).

Im Rahmen der Karlsruher Kombilösung wird auch die Stadtbahn unter die Erde verlegt, so dass hier mittelfristig verkehrsbedingte Wärmeemissionen keine Rolle mehr spielen werden. Eine ähnliche Entwicklung ist für die derzeit noch stark befahrene Kriegsstraße vorgesehen, die zu einem begrünten Boulevard umgebaut und dem Fußgänger- und Radverkehr vorbehalten sein wird (Abb. 14).





Abb. 15: Wasserfläche als Kühlelement am Tage

M 05 ERHALT UND SCHAFFUNG VON OFFENEN UND BEWEGTEN WASSERFLÄCHEN



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Wasserflächen im Stadtgebiet haben eine klimatisch ausgleichende Wirkung. Sie werden tagsüber nicht so warm, kühlen aber in der Nacht infolge von hohem Wärmespeichervermögen auch nicht so stark ab. Eine kühlende Wirkung kann deshalb vor allem am Tage erreicht werden. Während Hitzeperioden kann ihre Temperatur aber auch nachts unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Neuerer Untersuchungen (Müller, 2013) zeigen, dass über Wasserflächen der Dampfdruck nachts im Vergleich zu anderen Stadtstandorten am höchsten ist, aber am Tage im Vergleich zu Wald und Freiland geringer wird. Die Ursache liegt nach Geiger (1961) an der Konvektion und Turbulenz sowie der erhöhten Windgeschwindigkeit infolge der geringen Reibung, auch ist die Temperatur der Wasserfläche tagsüber im Sommer in der Regel niedriger.

Die Evaporation einer Grasfläche (bei hinreichender Bodenfeuchte) ist an heißen Sommertagen zur Mittagszeit höher als an einer Wasserfläche, zumal auch die wirksame Oberfläche einer Grasfläche höher ist. Über einer Wasserfläche eines fla-

Mittlere Monats- und Jahressummen der Gewässerverdunstung und der korrigierten Niederschlagshöhe, Beispielort 1980/2009

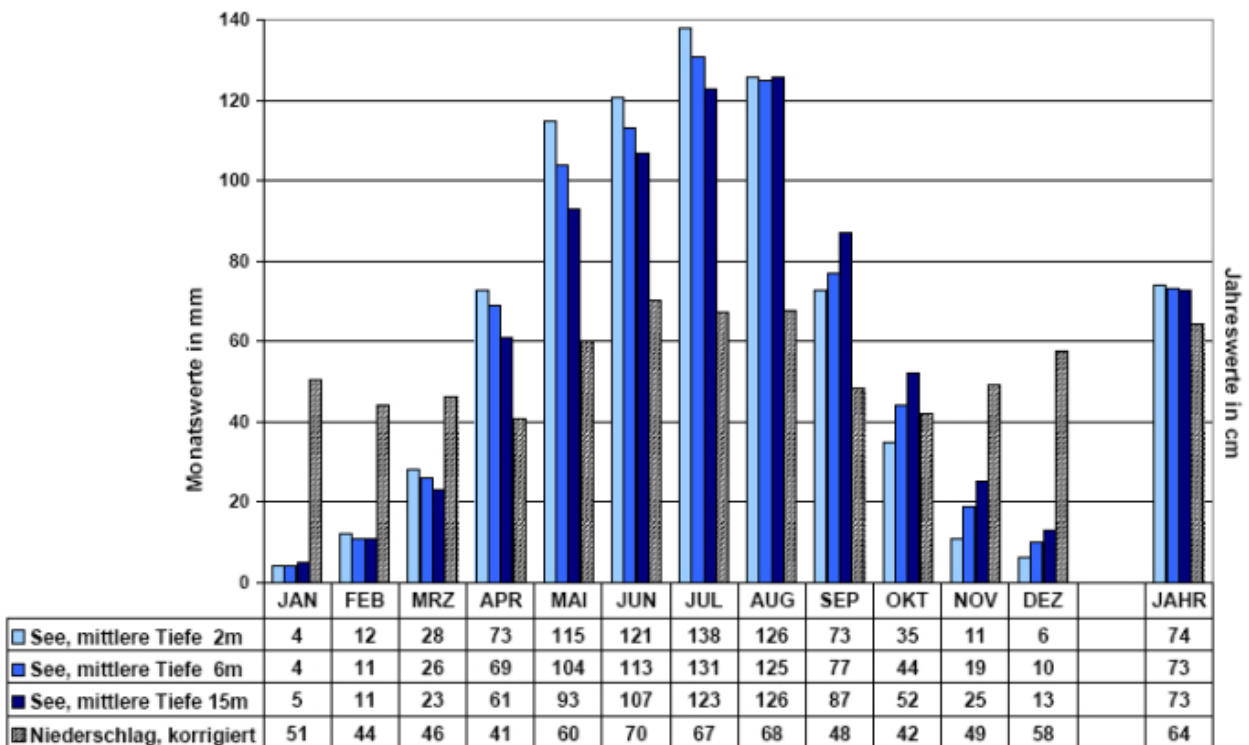


Tabelle 2: Mittlere Monats- und Jahressummen der Gewässerverdunstung in mm und der korrigierten Niederschlagshöhe (Beispielort), DWD

Abb. 16: Element Wasser als Planungselement im Siedlungsraum Karlsruhe Südost

chen Sees liegt die Verdunstung im Sommer bei ca. 138 mm. Dies sind ca. 4,4 Liter pro m² und Tag und entspricht in etwa auch der Verdunstungsmenge einer Grasfläche (Tabelle 2).

Die abkühlende Funktion einer Wasserfläche beschränkt sich weitgehend auf die Wasserfläche selbst und ist beeinflusst durch die dort herrschende höhere Windgeschwindigkeit (Ventilationseffekt). Wasserflächen sind weit weniger nutzbar als Parks und Grünflächen. Vegetationsflächen erzielen höhere PET-Reduktionswirkungen als Gewässerflächen. Ausreichende Wasserversorgung der Vegetationsflächen ist notwendig, um ein maximales PET-Reduktionspotenzial zu erreichen (Müller, 2013).

Diese Maßnahme kann hervorragend mit anderen Anpassungskomplexen, wie z.B. Starkregen oder Überflutung gekoppelt werden, um multifunktionale Flächen zu schaffen.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Größere Wasserflächen sind in Karlsruhe selten. Sie beschränken sich auf die Seen im Zoologischen Stadtgarten und auf die in der Günther-Klotz-Anlage. Bei der neuen Aufsiedlung der Südost-Ost in Karlsruhe wurde das Element Wasser aber als Planungselement nachhaltig in den Siedlungsraum integriert.

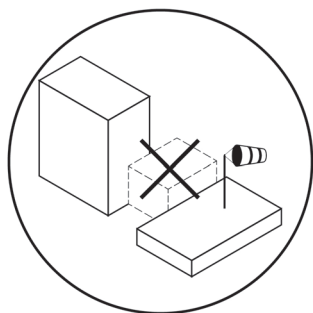




Abb. 17: innerstädtische Rückbaumaßnahme

2.2 LOKALE MASSNAHMEN

M 06 RÜCKBAU / ENTDICHTUNG



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Bei Stadtumbaumaßnahmen ist es möglich, Grundstücke oder auch größere Quartiere rückzubauen, das heißt die Dichte des Gebietes zu verringern. Dies ist umso leichter möglich in Städten, die einen Bevölkerungsrückgang aufweisen. In Städten mit stabiler oder wachsender Bevölkerung ist dies schwieriger. Manchmal bringt jedoch schon die Veränderung der Bauhöhen und Verlagerung intensiver Nutzungen an geeignete Orte eine stadtklimatische Verbesserung. Jedenfalls ist bei diesen Vorgängen, eine intensive Beschäftigung mit den lokalen klimatischen Gegebenheiten vorzunehmen.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Mit Rückbaumaßnahmen sind im Einzelfall erhebliche stadtklimatische Verbesserungen erreichbar. Dies heißt jedoch nicht, dass auch bei einer verträglichen Nachverdichtung keine klimatischen Verbesserungen möglich wären. Dazu führt z.B. der Bund für Naturschutz (2008) aus:

„Mit einer intensiveren Nutzung der innergemeindlichen Bauflächenpotenziale muss jedoch parallel gleichzeitig auch die naturschutzfachliche und ästhetische Qualität der innerstädtischen Wohnstandorte erhalten und verbessert werden, um



Abb. 18: Garagenhof in der Karlsruher Südweststadt

Lebensqualität zu sichern, bestehende Quartiere als Wohnstandort attraktiv zu machen und auch um absehbare Auswirkungen des Klimawandels im Siedlungsraum durch Grünstrukturen und Freiräume abzuf puffern. Hier gilt es das Leitbild einer ‚doppelten Innenentwicklung‘ umzusetzen, wonach die Verdichtung im Bestand gekoppelt wird mit einer Erhaltung und Verbesserung von Qualität, Angebot und Nutzbarkeit von Grünelementen und Freiflächen.

Ohne eine Berücksichtigung der Wohnumfeldqualität wird eine Nachverdichtung nicht erfolgreich sein, weil ein wichtiger Grund für Abwanderung der Bevölkerung aus innerstädtischen Bereichen gerade die mangelnde Umweltqualität darstellt. Richtwerte für die innerstädtische Freiraumversorgung werden bereits seit langem diskutiert.

Viele Städte haben sich auf unterschiedlichste Orientierungswerte für ihre städtebauliche Entwicklung verständigt. Zuletzt hat der Deutsche Rat für Landespflege (DRL 2006) daraus allgemeine Qualitätsziele für Freiraumsystem im Rahmen einer ‚doppelten Innenentwicklung‘ abgeleitet, die durch die verschiedenen baurechtlichen, planerischen und naturschutzpolitischen Instrumente zusichern wären.“

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Anders als einige schrumpfende Städte vor allem in Ostdeutschland erzielt Karlsruhe seit Jahren einen Nettobevölkerungszuwachs, der sich auch in Zukunft fortsetzen soll (Stadt Karlsruhe 2011). Diese Wachstumstendenz führt tendenziell zu einem steigenden Bedarf an Wohn- und Gewerbefläche. Das Potenzial großflächigen Rückbaus erscheint daher für Karlsruhe keine Option zu sein. Auf Quartiersebene scheint aber durchaus ein nennenswertes Rückbaupotenzial zu bestehen, z.B. bei Garagenhöfen (Abb. 18).

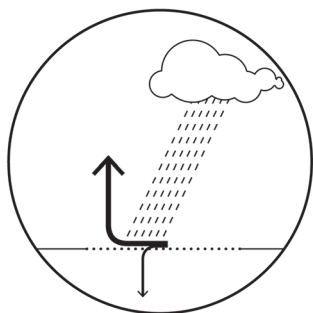


Abb. 19: Bahnhofsvorplatz in Karlsruhe stark versiegelt

M 07 ENTSIEGELUNG

// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Die Energieumsätze an den städtischen Oberflächen hängen sehr stark von der Beschaffenheit der Oberflächen ab. Zum einen bestimmen sie die Reflexionseigenschaften zum zweiten aber auch die potentielle Verdunstung bzw. Evapotranspiration.



In den Städten sind die Oberflächen insbesondere in den Innenstädten sehr stark versiegelt und erreichen dort fast einen Versiegelungsgrad von 100%. Regenwasser läuft schnell in die Kanalisation ab und steht somit nicht mehr zur Verdunstung zur Verfügung. Eine Maßnahme zum Abbau der Überwärmung ist es deshalb, den Anteil der versiegelten Flächen zu reduzieren. Möglichkeiten bieten sich bei Stadt-sanierungs- und Stadtumbaumaßnahmen besonders an.

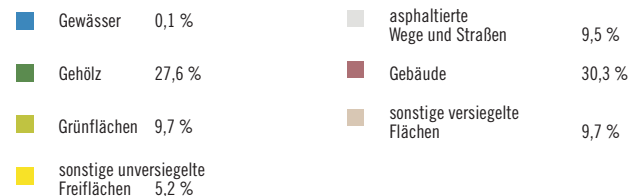
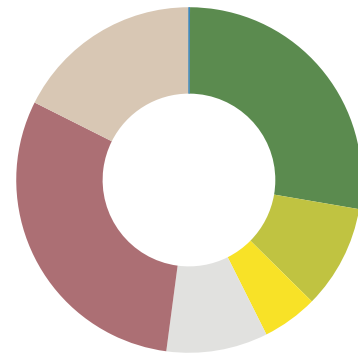
Die Vorteile der Entsiegelung sind u.a.:

- > Reduktion vom Regenwasserabfluss
- > erhöhte Verdunstung vom Boden
- > geringere Oberflächentemperaturen
- > Reduktion der thermischen Belastung
- > Wasserspeicherung im Boden
- > Grundwasserneubildung

Eine Kopplung mit Maßnahmen anderer Anpassungskomplexe (z.B. Starkregen, Überflutung) bietet sich an.



Datengrundlage: Scannerluftbild Karlsruhe, Auflösung: 2x2m (M ca. 1:5.000), Auswertung mit Erdas Imagine (Lubuimi)



Flächennutzung in Karlsruhe West, Nutzungsanalyse mit Scannerluftbild mit Erdas Imagine, Statistik über einen Ausschnitt der Weststadt (Lubuimi)

Abb. 20: Flächennutzung in Karlsruhe West

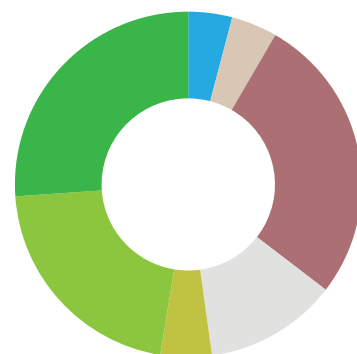
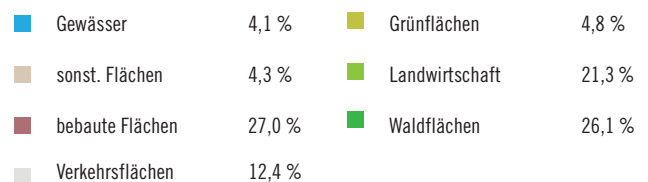
// WIRKUNG DER MASSNAHME

Außer den klimatisch positiven Wirkungen von Grünflächen wie Wärmereduzierung im Sommer, speichern diese das Regenwasser, reduzieren die Hochwassergefahr bei Starkregen und tragen zur Grundwasserneubildung bei. Zudem bilden sie einen Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Die Bedeutung des Vegetationsanteils in einer Stadt zeigt sich bei der Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Grünanteil und Oberflächentemperatur. Bei einem Rückgang des Vegetationsanteils unter 40% steigt die Oberflächentemperatur signifikant an. Waldgebiete gehören am Tage zu den kühlsen Gebieten im Stadtgebiet.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Karlsruhe ist eine relativ grüne Stadt mit einem Grünanteil von über 50 %, dabei sind die privaten Grünflächen nicht mitgerechnet (Abb. 21). Das Problem ist jedoch, dass sich die Grünflächen nicht gleichmäßig über das Stadtgebiet verteilen und es einzelne sehr stark versiegelte Flächen gibt, wie z. B. den Messplatz oder den Bahnhofsvorplatz (Abb. 19). Karlsruhe fördert deshalb die Begrünung von Innenhöfen, Dächern und Fassaden, in den Fördergebieten: Innenstadt, Mühlburg, Ost-stadt, Süd-stadt, Südweststadt und im Ortskern von Durlach.

Abb. 21: Flächennutzung in Karlsruhe



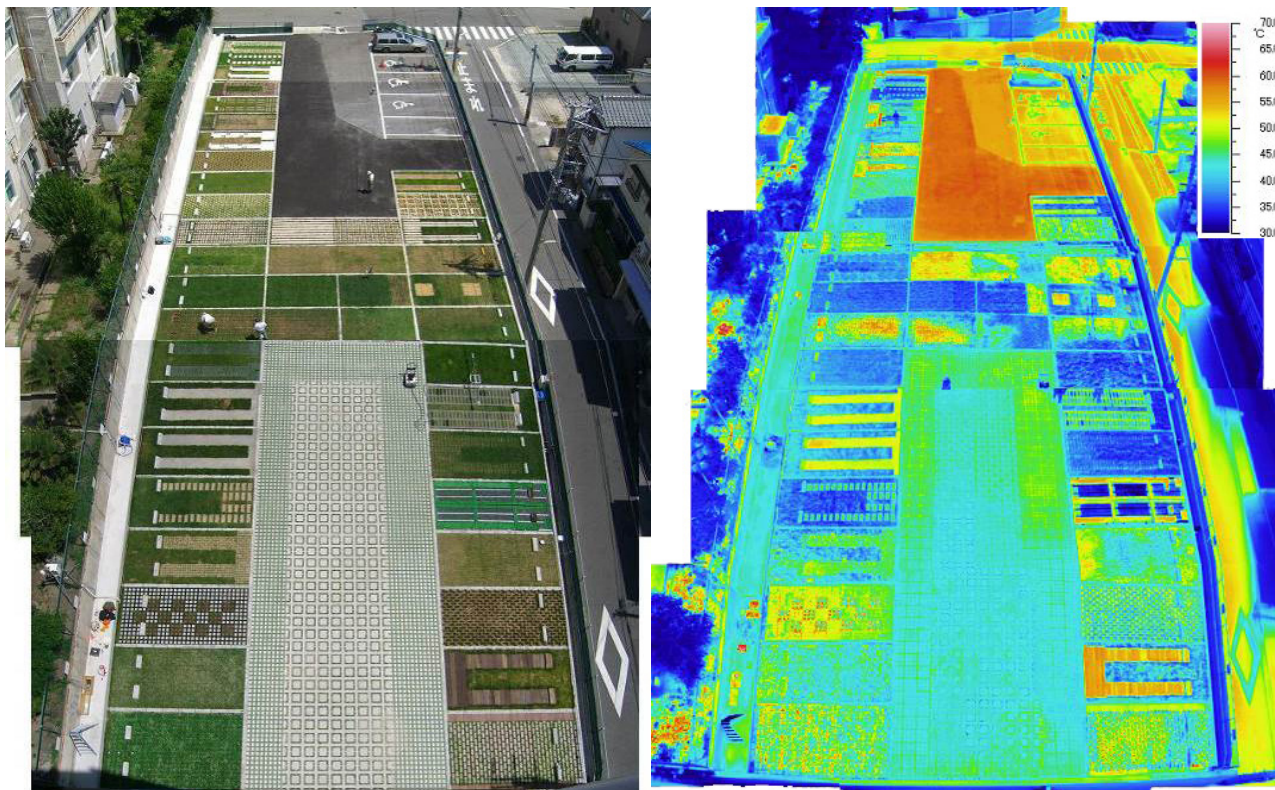
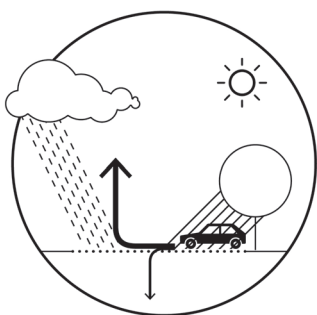


Abb. 22: „Grünparkierung“ in Kobe (links), Thermalbild dieser Fläche am Tage (rechts)

M 08 GRÜNE PARKIERUNG, VERSCHATTUNG VON PARKFLÄCHEN



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Um den Versiegelungsgrad und damit die Bereiche mit hohen Oberflächentemperaturen zu reduzieren, bietet es sich an, Autoabstellplätze sowohl im privaten als auch im öffentlichen Raum zu begrünen. Für die Gestaltung der Parkierungsflächen gibt es viele Möglichkeiten, wie Pflasterrasen, Rasengittersteine, Schotterrassen etc. Die Ausgestaltung hängt im Einzelfall von der jeweiligen Nutzung und Belegung der Stellplätze ab (Abb. 22).

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die Ausstattung und die Materialwahl haben einen deutlichen Einfluss auf die Oberflächentemperaturen sowohl am Tage als auch in der Nacht. Die Wirkungen sind mit denen von grünen Gleistrassen vergleichbar. Regenwasser kann gespeichert werden, die Verdunstung wird erhöht, Oberflächentemperaturen gehen zurück.

Zusätzlich zu grünen Parkplätzen kann man durch Pflanzung großkroniger Bäume eine gute Verschattung der Fahrzeuge und des Untergrunds erreichen. Das Beispiel zeigt einen Parkplatz der Universität Stuttgart. Da die Laubbäume im Winter blattlos sind, kann die Sonne den Boden aber auch die Fassa-



Abb. 23: Beispiele für begrünte Parkplätze in Kobe



Abb. 24: Durch Bäume beschatteter Parkplatz der Universität Stuttgart (Winter, Sommer)

Abb. 25: Stark versiegelter Parkplatz in der
Karlsruher Südweststadt

den der umliegenden Häuser erreichen und zur Erwärmung beitragen, was im Winter erwünscht ist. Im Sommer gibt es eine perfekte Verschattung. Die Autos werden nicht aufgeheizt und die Hausfassaden sind vor der Sonneneinstrahlung geschützt (Abb. 24).

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

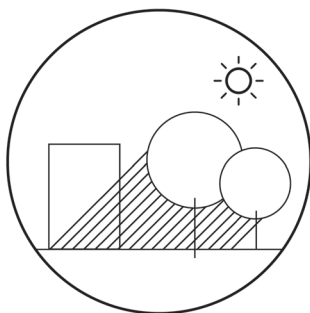
In Karlsruhe existiert eine Vielzahl von begrünten Parkplätzen. Allerdings besteht weiterhin ein erhebliches Begrünungspotenzial für fast vollständig versiegelte Parkflächen.





Abb. 26: Thermalbilder von Alleestraßen in Sendai mit unterschiedlich dichter Bepflanzung

M 09 VERSCHATTUNG VON STRASSEN, PLÄTZEN UND GEBÄUDEN



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Bäume und Baum-Alleen bieten sowohl für den Autoverkehr als auch für den Fußgänger Schatten. Die Reduktion der Sonneneinstrahlung ist an heißen Tagen die wichtigste Maßnahme. Bei Straßen mit hohem Autoverkehr kann es durch die reduzierte Windgeschwindigkeit zur Erhöhung der Luftbelastung mit Schadstoffen kommen. Hier empfiehlt es sich an diesen Straßen evtl. nur auf einer Straßenseite Bäume zu pflanzen.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die Abbildung 26 zeigt die Thermalaufnahme von zwei gleich orientierten Straßen in Sendai mit unterschiedlich dichter Baumbepflanzung. Die Kühlwirkung durch die niedrigeren Oberflächentemperaturen bei der Straße mit dichter Bepflanzung (unteres Bild) ist gut erkennbar.

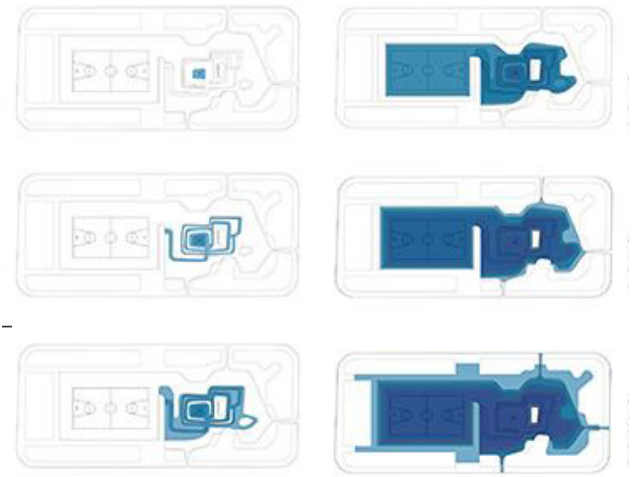
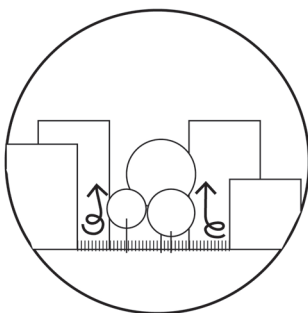
// BEISPIELE IN KARLSRUHE

In Karlsruhe finden sich bereits viele verschattete Straßenzüge und Plätze. Vereinzelt besteht aber auch noch Verbesserungspotenzial (z.B. Messplatz und Bahnhofsvorplatz).



Abb. 27: „Ambitionierter“ Pocket-Park, Kopplung mit Wasser, Beispiel „Water squares“, Rotterdam, rechts unterschiedliche Flutungen durch Regen von „regulär“ bis „einmal in 10 Jahren“

M 10 NEUEINRICHTUNG VON POCKET-PARKS



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Aufgrund der eingeschränkten Mobilität insbesondere der Risikogruppen (Hochbetagte, Mütter mit Kleinkindern, ...) sollte eine Stadt möglichst viele, kleinere Kühlinseln in den bebauten Strukturen aufweisen. Pocket-Parks (deutsch sinngemäß: Westentaschen-Park) besitzen daher als kühle Rückzugsgebiete eine besondere Bedeutung.

„Der Wert städtischen Raumes wird zunehmend erkannt. Möglich sind hierbei sowohl die Anlage einfacher Beete als auch künstlerisch und landschaftsarchitektonisch ambitionierte Lösungen. [...] Der erhöhte Reiz des Wohnumfeldes kommt nicht nur den direkten Anwohnern zugute; auch wird durch gestaltete und gepflegte Stadträume städtischer Verwahrlosung, Vandalismus und Abnutzung/Verwohnen vorgebeugt“. (Wikipedia, 2014)

Diese Maßnahme kann hervorragend mit anderen Anpassungskomplexen, wie z.B. Starkregen oder Überflutung gekoppelt werden, um multifunktionale Flächen zu schaffen.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die klimatische Wirkung von Pocket-Parks auf das gesamtstädtische Klima darf man nicht überschätzen. Solche Einrichtungen dienen in erster Linie der klimatischen Verbesserung vor Ort, indem durch Grün Verdunstungskühle erzeugt wird und die Oberflächentemperaturen reduziert werden, was die gefühlte Temperatur senkt. Optimal sind solche Pocket-Parks, wenn auch schattenspende Bäume vorhanden sind.

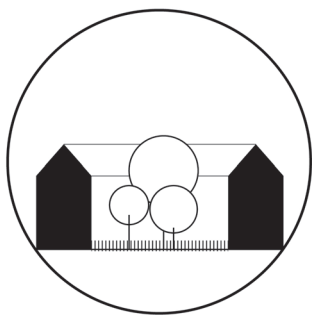
// BEISPIELE IN KARLSRUHE

In Karlsruhe existiert bereits eine Reihe von hochwertigen Pocket-Parks. Wie die Vulnerabilitätsanalyse im ersten Teil des Rahmenplanprojektes gezeigt hat, besteht aber insbesondere in den kernstädtischen Quartieren bei Bedarf und auch Potenzial an kleineren Parkanlagen (vgl. Stadt Karlsruhe 2012).



Abb. 28: Gelungene Gestaltung und Begrünung eines Hinterhofes in Karlsruhe

M 11 INNEN-/ HINTERHOFBEGRÜNUNG



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Die Begrünung von Hinterhöfen ist eine Maßnahme, die darauf abzielt, im Bestand eine Verbesserung der Grünausstattung und damit der klimatischen Situation zu erreichen.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die klimaverbessernde Wirkung von begrünten Hinterhöfen ist abhängig von der jeweiligen örtlichen Situation und den eingesetzten Mitteln zu Begrünung und Verschattung. Die Wirkung bezieht sich fast ausschließlich auf den Hof selbst und entfaltet keine Fernwirkung. Sie verbessert aber wesentlich die Aufenthaltsqualität im Hofraum und trägt unter anderem auch zur Verbesserung von Sozialkontakten bei.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

„Als Ergänzung zu den eher großflächigen Strukturen erfüllen kleine, isolierte Innenhöfe, Dach- und Fassadenbegrünungen gerade in dicht bebauten Stadtteilen wichtige Funktionen als ‚Klimaoasen‘ und unmittelbarer Erholungsraum. Verbesserungen lassen sich hier fast ausschließlich über privates Enga-



Abb. 29: Gelungene Gestaltung und Begrünung eines Hinterhofes in Karlsruhe

gement erzielen. Durch das Programm „Grüne Höfe, Dächer und Fassaden für Karlsruhe“ unterstützt das Gartenbauamt seit über 30 Jahren Gebäudeeigentümer bei der Begrünung von Innen- und Hinterhöfen, Dächern und Fassaden. Das Programm umfasst den Hinterhofwettbewerb und ein eigenes Förderprogramm. Der Hinterhofwettbewerb wird bereits seit 1977 jährlich, seit 2002 im zweijährlichen Turnus ausgeschrieben. Ziel ist es, gelungene Beispiele begrünter Höfe und Dächer bekannt zu machen und mit Geldpreisen und Anerkennungen auszuzeichnen. Bisher konnten fast 750 Preise und etwa 3.000 Anerkennungen vergeben werden. (Stadt Karlsruhe 2013).

Im Hinterhofwettbewerb sind die wesentlichen Kriterien für die Bewertung:

- > Die Gestaltung des Wohnumfeldes: Dazu gehören die Wahrung und Betonung der besonderen Situationen, Flächen- und Raumgliederung, Gestaltung und Zuordnung von Nebeneinrichtungen (z.B. Mülltonnen, Fahrradständern, Wäschetrockenplätze, Treppen), besondere Ausstattung (z.B. Wasserbecken)
- > Aufenthaltsangebote für die Bewohnerinnen und Bewohner, z.B. Sitzplätze, Bewegungsräume, Spielangebote für Kin-

der, eine kinderfreundliche Gesamtgestaltung, Einrichtung für Beschattung, Regenschutz (z.B. Pergolen, Lauben usw.

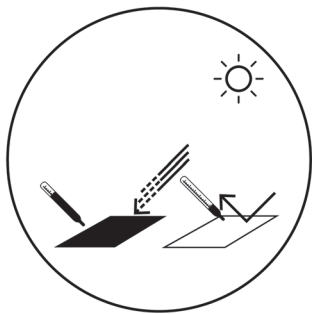
- > Die Begrünung des Hofes: Erhaltung von vorhandenen Bäumen und Sträuchern, Pflanzen von Bäumen und Sträuchern, Staudenpflanzungen, Dachbegrünungen, Begrünungen von Fassaden und Mauern. Versickerungsfähige Ausführung befestigter Flächen (z.B. Fugenpflaster), der Anteil unbefestigter Flächen/- Vegetationsflächen.

Da die Höfe sich insbesondere durch ihre Größe, räumliche Umgebung und den Nutzungsansprüchen unterscheiden, werden sie den entsprechenden Gruppen zugeordnet und innerhalb der Gruppen bewertet.“ (<http://www.karlsruhe.de/b3/freizeit/gruenflaechen/wettbewerbe/hinterhofwettbewerb>)



Abb. 30: Weiß gestrichene Häuser auf Santorin

M 12 ERHÖHUNG DER OBERFLÄCHEN-ALBEDO (REFLEXION)



OBERFLÄCHE	REFLEXIONSGRAD α ($\lambda = 0,4-0,75 \mu\text{m}$)	EMISSIONSGRAD ϵ ($\lambda = 4-100 \mu\text{m}$)
Asphalt	0,05-0,20	0,95
Mittelwert	0,18	
Beton	0,10-0,35	0,71-0,90
Beton, weiß	0,71	
Ziegel	0,20-0,40	0,90-0,92
Naturstein	0,20-0,35	0,85-0,95
Holz	-	0,90
Kalkmörtel	0,27	0,91
Mittelwert	0,30	
Teer und Split	0,08-0,18	0,92
Dachziegel	0,10-0,35	0,90
Schiefer	0,10	0,90
Wellblech	0,10-0,16	0,13-0,28
Anstriche		
weiß	0,50-0,90	0,85-0,95
rot, braun, grün	0,2-0,35	0,85-0,95
schwarz	0,02-0,15	0,90-0,98
Stadtgebiet		
Wertebereich	0,10-0,30	0,85-0,95
Mittelwert	0,15	
heller Sandboden	0,25-0,45	0,91
Wiese	0,15-0,25	
Laubwald	0,15-0,20	0,90
Ackerboden dunkel	0,07-0,10	0,90-0,98
Wasserflächen	0,03-0,10	0,97
Neuschneedecke	0,75-0,90	0,99

Tabelle 3: Strahlungseigenschaften (Albedo/Emissionsgrad) von üblichen Baumaterialien, Stadtflächen und natürlichen Oberflächen (Helbig, 1987)

// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Die Energieumsätze am Erdboden bzw. an den Wänden werden u.a. sehr stark von den Reflexionseigenschaften (Albedo) des Untergrunds bestimmt. Die Erde erhält die von der Sonne eingestrahlte Energie etwa zu gleichen Teilen im sichtbaren Strahlungsbereich, wie auch im nahen Infrarotbereich.

Für die Energieaufnahme an den Oberflächen ist also die Albedo beider Spektralbereiche, die sehr unterschiedlich sein kann, von Bedeutung. Insbesondere weiße und helle Oberflächen reflektieren die Sonnenstrahlung stark. Der reflektierte Anteil trägt damit nicht mehr zur Erwärmung der Oberfläche bei. In südlichen Regionen sind deshalb die Häuser oft weiß gestrichen wie z.B. auf Santorin (Abb. 30).

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Reflexionseigenschaften, aber auch das Emissionsvermögen (bestimmt die langwellige Ausstrahlung), sind im hohen Maße vom Material abhängig (Tabelle 3). Geringe Reflexionen und damit hohe Absorption finden sich bei Asphalt, üblichen Dachmaterialien, aber auch bei nicht begrünten Ackerflächen. Für den Energieumsatz müssen natürlich auch die Wärmekapazität und das Wärmeleitvermögen betrachtet werden.

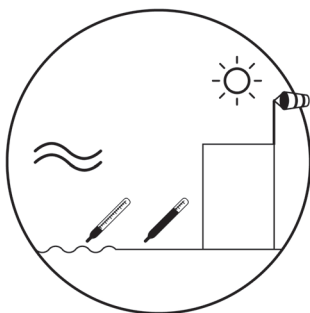
// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Die Berücksichtigung der Reflexionseigenschaften von Oberflächen ist in Karlsruhe noch weitgehend Neuland. In anderen Ländern, wie z. B. in den USA, wird dieser Gesichtspunkt stärker betrachtet. So müssen auf den Bermudas sogar die Dächer weiß sein. Im englischen Sprachraum spricht man in diesem Zusammenhang von „Cool Roofs“ (epa 2011).



Abb. 31: Wasserspielplatz in Karlsruhe bei der Ständehausstraße

M 13 NEUEINRICHTUNG VON ERLEBBAREM WASSER IM ÖFFENTLICHENRAUM (Z.B. WASSERSPIELPLÄTZE)



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Wasser wird belebt - oder besser - erlebbar, sei es durch Springbrunnen, Wasserspiele, Wasserspielplätze oder Wasservernebler. Bei diesen Einrichtungen wird die Wasseroberfläche stark vergrößert und somit die Verdunstungsrate. Lokal lassen sich dadurch merkliche Abkühlungsraten erreichen. Spezielle Untersuchungen darüber sind jedoch kaum vorhanden.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Bei Springbrunnen, Wasserspielen und Wasservernebler kommt es infolge der Wasserverdunstung zu einer Abkühlung der Luft. Bei diesen Einrichtungen wird die Wasseroberfläche stark vergrößert und somit die Verdunstungsrate. Lokal lassen sich dadurch merkliche Abkühlungsraten erreichen. Spezielle Untersuchungen darüber sind jedoch kaum vorhanden.

Eine weitere abkühlende Wirkung kommt dann zustande, wenn man mit dem Wasser in Berührung kommt. Dabei ist es weniger der anhaltende Kontakt mit dem Wasser (Baden ausgenommen), sondern die Benetzung der Hautoberfläche mit einem Wasserfilm, der sehr schnell verdunstet und die Haut merklich abkühlt (Gänsehaut!). Insbesondere bei sehr hohen Temperaturen ist dieser Effekt sehr erfrischend.

Eine Kopplung mit Maßnahmen der Anpassungskomplexe Starkregen/Überflutung sollte geprüft werden (siehe auch Pocket-Park, S. 29).

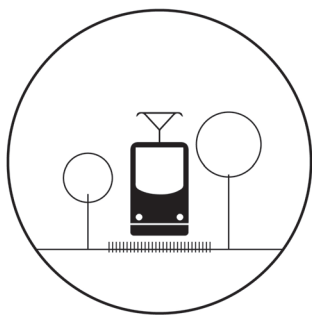
// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Für Kinder sind Wasserspielplätze im Sommer ein großes Vergnügen und eine willkommene Erfrischung. Aber auch für Erwachsene ist ein kühles Fußbad bei Hitze angenehm. In Karlsruhe gibt es bereits vereinzelt entsprechende Abkühlungsmöglichkeiten (Abb. 31). Eine nachhaltige Implementierung auf Quartiersebene ist jedoch noch nicht erkennbar.



Abb. 32: Begrünte Gleistrasse in Karlsruhe Nordstadt

M 14 GRÜNE GLEISTRASSEN



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Neue Stadtbahntrassen werden heute in vielen Städten begrünt. Dabei gibt es nicht nur klimatische Gesichtspunkte. Bei vorhandenen alten Trassen lassen sich nachträglich ebenfalls die „Gleise“ begrünen, wobei die Vorbereitung des Untergrunds mit Rasenmatten wichtig ist. Allein von der Optik her sind grüne Gleistrassen ein Gewinn für das Stadtbild (Abb. 32).

Der Unterbau grüner Gleise besteht in der Regel aus einem Betonbett. Der Gleisbau wird dadurch etwas aufwendiger als bei einem Schotterbett. Die Unterhaltungskosten sind jedoch auf die Zukunft gesehen günstiger, auch wenn Mäharbeiten anfallen.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Grüne Gleistrassen sind in der Wirkung ähnlich wie Dachbegrünungen einzustufen. Der Unterschied besteht, dass das Grün nicht in Dachniveau, sondern am Boden ist und somit direkter im Aufenthaltsraum der Menschen. Folgende Punkte sprechen für grüne Gleistrassen:



Abb. 33: Teilplan Grüne Gleistrassen

- > Ästhetik
- > Regenwasser Speicherung
- > Verbesserung des Stadtklimas
- > Staubbindung
- > Lärmreduktion

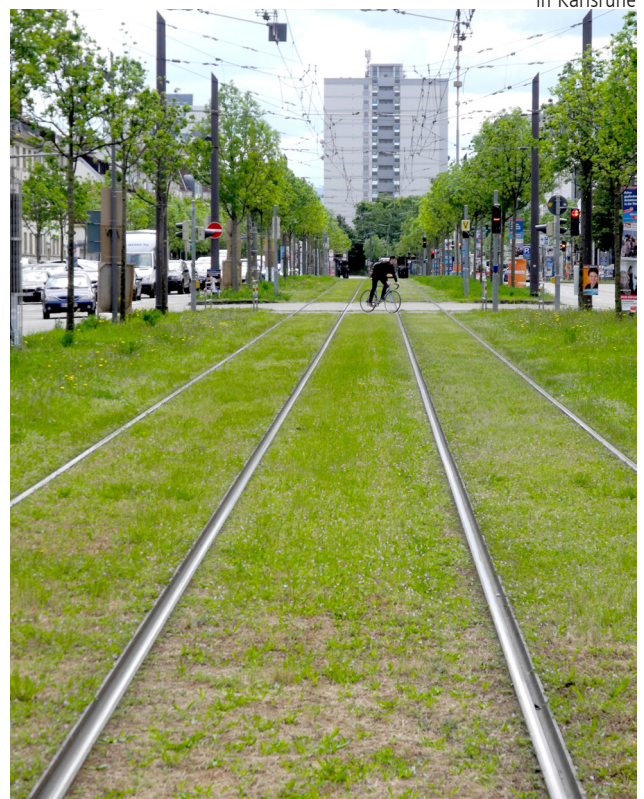
Grüne Gleistrassen dienen letztendlich auch dazu, die Versiegelung der Stadt zu reduzieren. Messungen des Abflussbeiwertes von grünen Gleistrassen sind nicht bekannt, doch dürften die Werte bei 0,3-0,4 liegen.

Unter dem Einfluss des Klimawandels kann es in Extremsituationen vorkommen, dass das Gras nicht ausreichend durch den Niederschlag bewässert wird. In diesem Fall sinkt die Wirksamkeit der vielfältigen Ökosystemleistungen von Grüngleisen ähnlich wie bei trockenen Rasenflächen innerhalb weniger Tage rapide ab. Ein Beispiel zeigt Abbildung 34.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Beispiele von grünen Gleistrassen gibt es in Karlsruhe bereits viele (Abb. 33). Es gilt, die bestehenden Grüngleise zu bewahren und weitere Gleistrassen in das Konzept einzubinden.

Abb. 34: Begrünte Gleistrasse an der Brauerstraße in Karlsruhe



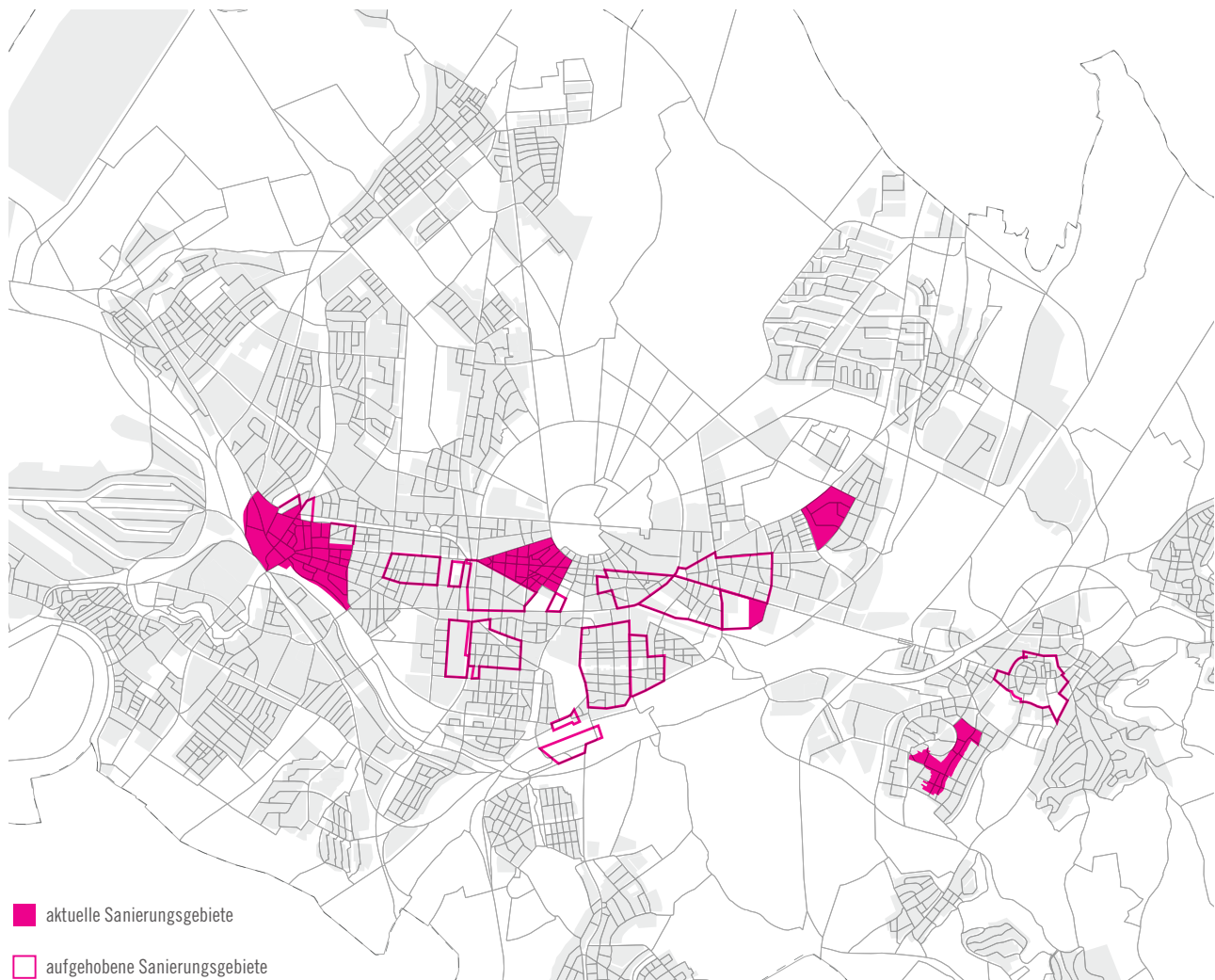


Abb. 35: Aktuelle und aufgehobene Sanierungsgebiete in Karlsruhe

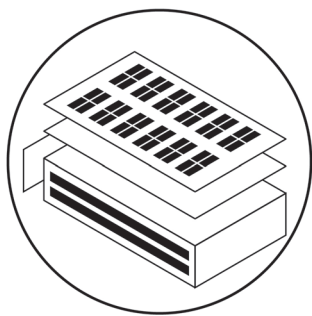
2.3 GEBÄUDEMASSNAHMEN

M 15 ENERGETISCHE GEBÄUDESANIERUNG

// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Die energetische Sanierung oder auch thermische Sanierung, bezeichnet in der Regel die Modernisierung eines Gebäudes zur Minimierung des Energieverbrauchs für Heizung, Warmwasser und Lüftung. Die Maßnahme dient also in erster Linie der Reduktion des Energieverbrauchs im Gebäude und damit aber auch der Reduktion von Treibhausgasen.

Durch die üblicherweise stattfindende Wärmedämmung an den Gebäuden wird indirekt auch das Außenklima beeinflusst. Die energetische Sanierung wird durch die KfW durch Darlehen gefördert (www.bmvi.de). Folgende Sanierungsmaßnahmen sind sinnvoll:



- > Außenwanddämmung
- > Dachdämmung
- > Dämmung der Keller-Außenwände
- > Fenstersanierung
- > Heizungssanierung (z.B. Niedertemperaturkessel, Brennwertkessel, Mikro-KWK, Wärmepumpe, Strahlungsheizung)
- > Kellerdeckendämmung
- > Solarthermie zur Warmwasser- und/oder Heizungsunterstützung
- > Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

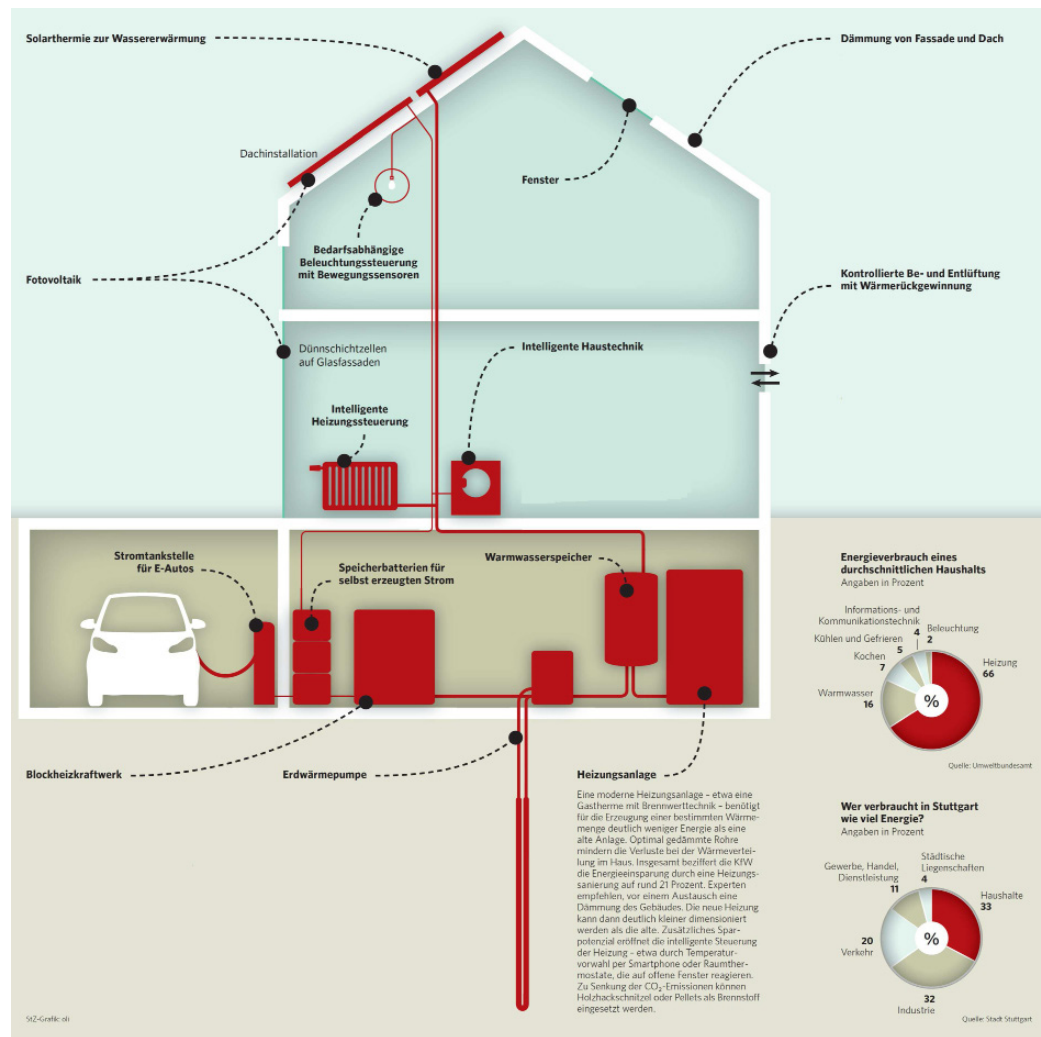


Abb. 36: Energieeffizientes Wohnen

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Durch die Sanierungsmaßnahmen wird erreicht, dass üblicherweise weniger Wärme an die Umgebung abgegeben wird. Der Haupteffekt tritt im Winter auf (Heizung). Ein erwünschter Nebeneffekt ist jedoch auch die Reduktion der Wärmebelastung im Haus im Sommer. Durch die verbesserte Wärmedämmung dringt die Wärme bei hohen Außentemperaturen nicht so gut über die Wände und das Dach ins Gebäude ein. Ferner ist die Wärmelast im Gebäude selbst reduziert.

Diese Maßnahmen sollten jedoch gekoppelt sein mit einem hinreichenden Sonnenschutz im Sommer (M 18), da ansonsten durch die Fenster zu viel Sonnenenergie ins Haus gelangt.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

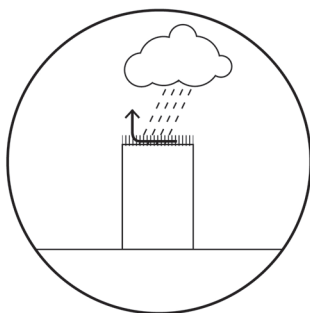
In den letzten Jahren wurden in verschiedenen Stadtteilen Sanierungsgebiete ausgewiesen, in denen u.a. auch die energetische Gebäudesanierung in Mittelpunkt der Förderung stand. Angesichts der Klimaschutzziele der Stadt wird diese Förderung mittel- bis langfristig fortgesetzt.

Speziell für Unternehmen wird hier auch auf das aktuell erschienene Handbuch „Unternehmensstandorte zukunftsfähig entwickeln“ der Karlsruher Wirtschaftsförderung verwiesen, das Möglichkeiten und Ansätze eines nachhaltigen und ressourcenoptimierten Gewerbeflächenmanagements aufzeigt und auch für Immobilien gestalterische und technische Möglichkeiten der Ressourceneffizienz umfasst.



Abb. 37: Beispiel von Dachbegrünungen in Karlsruhe

M 16 DACHBEGRÜNUNG



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Ein Problem in Städten ist die große Versiegelung der Oberflächen. Eine Möglichkeit, mehr Grün in die Stadt zu bringen, ist die Begrünung von Flachdächern. Nach § 9(1) 25 BauGB ist es bei Neuplanungen rechtlich möglich, eine Dachbegrünung vorzuschreiben. Die Dachbegrünung reduziert stadtklimatische Defizite in Bezug auf Feuchtigkeitshaushalt und thermischer Belastung. Hinzu kommen bauphysikalische Vorteile für das Dach und den Energieverbrauch. Im Bestand kann durch städtische Förderprogramme die nachträgliche Begrünung von Flachdächern unterstützt werden.

Dachbegrünungen können je nach Gebäudestatik und Ziel als intensive oder extensive Variante ausgeführt werden. Extensive Dachbegrünungen haben einen geringmächtigen Bodenaufbau von wenigen cm und bestehen vor allem aus Sukkulenten und niederen Gräsern. Es wird zumeist lediglich eine Initialpflanzung vorgenommen, Pflegemaßnahmen sind nicht oder in nur geringem Umfang notwendig.

Intensive Dachbegrünungen sind meist artenreicher und besitzen einen dementsprechend mächtigeren Bodenunterbau. Über die Verdunstungsleistung kühlen sie die dachnahen Luftmassen daher auch stärker. Die Dachbegrünung kommt neben dem Stadtklima zusätzlich auch der Siedlungswasserwirtschaft sowie der Biodiversität zugute.

BEGRÜNUNGSART	AUFBAUDICKE IN CM	WASSERRÜCKHALTUNG im Jahresmittel in %	JAHRESABFLUSSBEIWERT
Extensivbegrünung	2-4	40	0.60
	> 4-6	45	0.55
	> 6-10	50	0.50
	> 10-15	55	0.45
	> 15-20	60	0.40
Intensivbegrünung	15-20	60	0.40
	> 25-50	70	0.30
	> 50	> 90	> 0.10

Tabelle 4: Regenrückhaltung bei Gründächern
(Quelle: Roth-Kleyer St., 2010)

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die Begrünung von Flachdächern in der Stadt wirkt positiv auf das Stadtklima. Die Oberflächentemperaturen werden am Tage stark gesenkt (Abb. 38). Regenwasser wird zurückgehalten. Schon eine Substratdecke von 6-10 cm reduziert bei extensiver Begrünung den jährlichen Regenwasserabfluss um ca. 50% (Tabelle 4). Dieses Wasser steht für die Abkühlung durch die Verdunstung zur Verfügung, außerdem wird die Kanalisation entlastet und ein Lebensraum für kleine Tiere und Pflanzen geschaffen. Auch Fotovoltaikanlagen können auf Gründächern weiterhin installiert werden. Die Dachbegrünung wirkt sich hier durch ihre Kühlfunktion sogar positiv auf die Leistung der PV-Anlagen aus.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Ein Förderprogramm der Stadt Karlsruhe unterstützt Hausbesitzer bei der Begrünung von Höfen, Dächern und Fassaden. Gefördert wird in den Gebieten der Innenstadt, Mühlburg, Oststadt, Südstadt, Südweststadt und im Ortskern von Durlach. Das Gartenbauamt Karlsruhe hat dazu einen Flyer herausgegeben. Siehe auch Praxishandbuch, S. 37.

Abb. 38: Tagesgang von Luft- und Oberflächentemperaturen unterschiedlicher Flachdäche

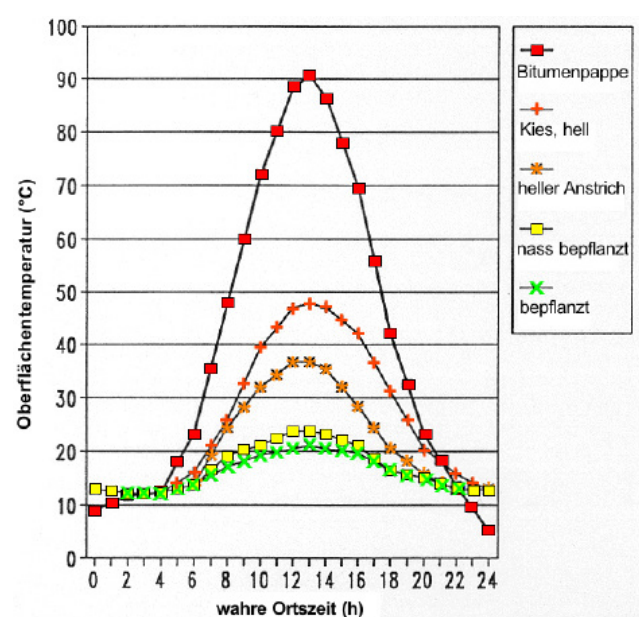
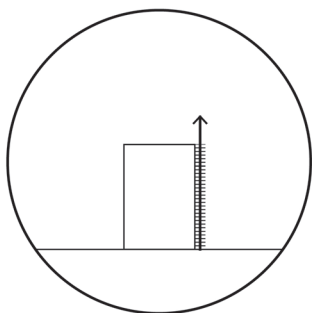




Abbildung 39: Beispiele begrünter Fassaden

M 17 FASSADENBEGRÜNUNG



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Begrünte Hausfassaden haben eine ähnliche Wirkung wie die Gründächer. Sie verbessern die klimatischen Bedingungen am Gebäude, die klimatische Fernwirkung ist allerdings gering (MUNLV, 2010). Außerdem wirken sie positiv auf die Luftqualität (insbesondere Feinstaub) sowie auf die Energiebilanz des Gebäudes.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die Oberflächentemperatur des Gebäudes wird durch die Fassadenbegrünung (Efeu, Südwestwand) deutlich reduziert. Ebenfalls verändern sich an der Fassade die Strahlungsbilanz, die Feuchte (Dampfdruck) und die Windgeschwindigkeit (Abbildung 41).

Die Begrünung von Fassaden erfolgt nicht ausschließlich klimatischen und bauphysikalischen Gründen, sondern auch ästhetischen. Eine mit wildem Wein bewachsene Fassade z.B. verändert ihr Gesicht im Laufe des Jahres und spiegelt damit die Jahreszeiten wider.

Die Gemeinden können Fassadenbegrünungen in den Bebauungsplänen nach § 9 Absatz 1 Nummer 25 Baugesetz-



Abbildung 40: Beispiele begrünter Fassaden in Karlsruhe

buch (BauGB) ebenso rechtsverbindlich festsetzen wie Dachbegrünungen. Die Maßnahme der Fassadenbegrünung sollte insbesondere bei der Stadtanierung eine wichtige Rolle spielen, da in den dicht bebauten Stadtteilen oft keine anderen Flächen zur Begrünung vorhanden sind.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Wie schon in der Maßnahme 16 erwähnt, gibt es in Karlsruhe ein Förderprogramm zur Begrünung von Höfen, Dächern und Fassaden. Auch dadurch finden sich in Karlsruhe diverse gute Beispiele für begrünte Fassaden (Abbildung 39 und 40).

Abbildung 41: Schema-Darstellung erfasster Mikroklima-Parameter an begrünten bzw. unbegrünter Fassaden sowie qualitative Profilverläufe der dabei wesentlichen Messgrößen für Sommer und Winter

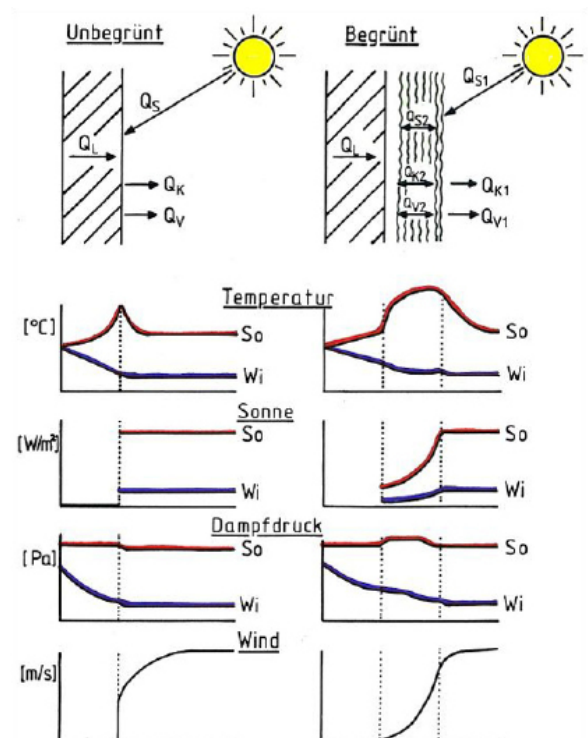




Abbildung 42: Verschattungselemente an Wohnhäusern in Karlsruhe

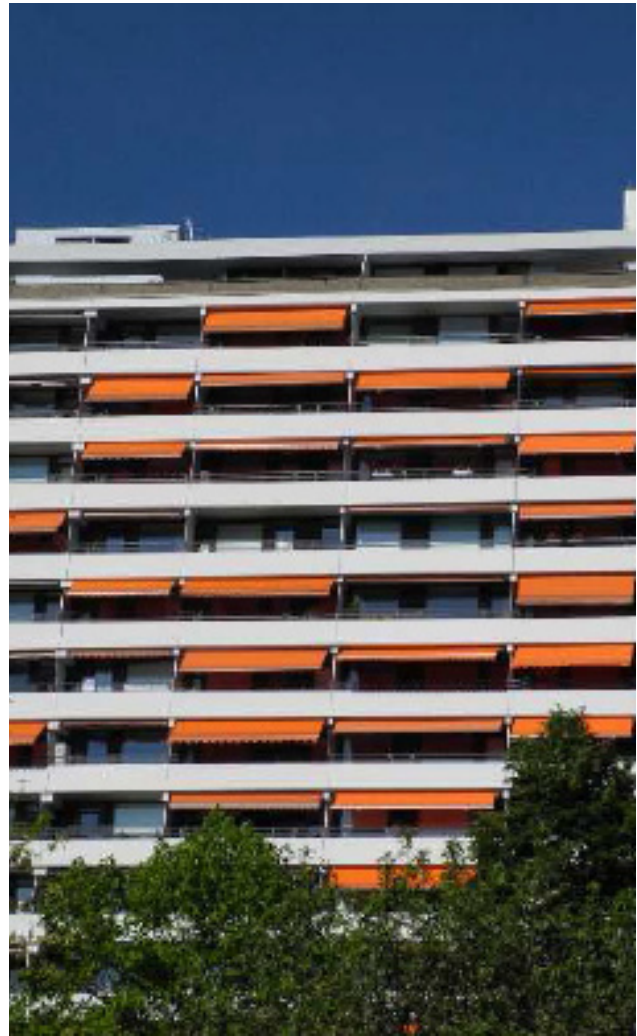
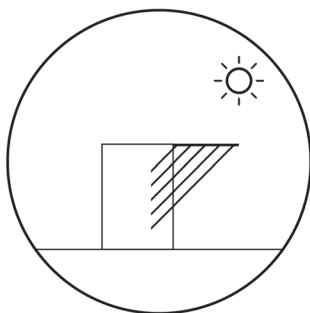


Abbildung 43: Verschattungselemente an Wohnhäusern in Karlsruhe

M 18 SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ AN GEBÄUDEN



// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Lange Zeit galt in Deutschland die Devise, die Sonnenenergie optimal zur passiven Erwärmung der Häuser zu nutzen. Die Prämisse waren deshalb große Fenster nach Süden orientiert.

Mit zunehmender Erwärmung durch den Klimawandel und starken Hitzewellen wurde erkannt, dass auch der sommerliche Wärmeschutz an Gebäuden immer wichtiger wird, um die Überwärmung der Innenräume insbesondere auch der Schlaf Räume im Sommer zu vermeiden.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die mögliche Überwärmung von Gebäuden hängt nach DIN 4108 von verschiedenen Faktoren ab wie die Abmessungen des Raumes, die Ausrichtung und Größe der Fenster, die Art der Verglasung, den Sonnenschutz, dem Lüftungsverhalten, interne Wärmequellen (z. B. Personenwärme, Abwärme von Computern oder Beleuchtung) sowie die Wärmespeicherkapazität der verwendeten Baustoffe (Innen- und Außenwände, Geschossdecken, Dämmstoff im Dach). Maßnahmen des sommerlichen Wärmeschutzes an Gebäuden beziehen sich maßgeblich auf die Fensterflächen:



Abbildung 44: Bäume als „grüne Fassade“ zur Verschattung und als Gestaltungselement

Abbildung 45: Pflanzungen auf der „richtigen“ Seite (östl. Südstadt)

- > Verschattung der Fensterflächen eines Gebäudes durch bauliche Maßnahmen (z.B. Überstände)
- > Sonnenschutzelemente: Außen liegende Verschattungen sind deutlich effizienter als innenliegende.
- > Sonnenschutzglas zur Senkung des Wärmeeintrags
- > Bauteilkonstruktionen, welche den Energieeintrag in Gebäude vermindern und solare Gewinne durch hohe Speichermassen puffern.
- > erhöhte Luftwechselraten in den kühlen Stunden des Tages, um die in das Gebäude eingebrachte Energie abzuführen.

Maßnahmen in der Umgebung der Gebäude, wie die Verschattung durch Bäume sind ebenfalls sehr sinnvoll, da die Bäume zudem positiv auf das Außenklima wirken. Bei der Verwendung von Laubbäumen beschränkt sich die Verschattung weitgehend auf das Sommerhalbjahr. Ein solarer Zugewinn im Winter ist damit gewährleistet.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

In Karlsruhe finden sich bereits viele gute Beispiele für den sommerlichen Wärmeschutz von Gebäuden. Sowohl im Bestand als auch bei Neubauten besteht aber noch deutliches Optimierungspotenzial.





Abbildung 46: NeuLand – ein mobiler Gemeinschaftsgarten auf einer ehemaligen Industriebrache

2.4 ERGÄNZENDE GESELLSCHAFTLICHE MASSNAHMEN

M 19 NACHBARSCHAFTSHILFEMODELLE

// WAS IST DAMIT GEMEINT?

Unter Nachbarschaftshilfemodellen werden im Zusammenhang mit dem Rahmenplan Klimaanpassung sämtliche Maßnahmen subsumiert, in denen zwischenmenschliche Beziehungen genutzt werden, um die Vulnerabilität der Quartiersbewohner gegenüber Hitzestress zu reduzieren.



Aus städtebaulicher Sicht kann hierbei allen Projekten im Zusammenhang mit dem Programm der deutschen Städtebauförderung „Soziale Stadt“ bzw. dem öffentlich finanzierten Stadtteil- und Quartiersmanagement ein großes Potenzial zugeschrieben werden. Die Projekte werden in aller Regel unter intensiver Einbeziehung der Quartiersbewohner und damit der vulnerablen Gruppen durchgeführt. Über diese Projekte können beispielsweise Maßnahmen wie die vom Deutschen Städtetag geforderten „Trinkpatenschaften“ (Deutscher Städtetag 2012) initiiert oder auch „Hitzestuben“ (in Anlehnung an die für Kälteeinbrüche u.a. in Berlin und New York regelmäßig eingerichteten „Kältestuben“, vgl. Die WELT 2011 und Berliner Morgenpost 2010) für Obdachlose eingerichtet werden.

Gemeinnützig organisierte Sozialverbände und privatwirtschaftliche Pflegedienste bieten persönliche und telefonische Betreuung von Senioren an, bei denen sich u.a. regelmäßig nach dem Wohlbefinden der Personen informiert wird. Auch

die Deutsche Post ermittelt im Pilotprojekt „Postpersönlich“ das wirtschaftliche und soziale Potenzial als ein entsprechender Dienstleister (Deutsche Post 2014). Über diesen Weg lassen sich u.a. ältere Menschen zur Aufnahme von Flüssigkeit während Hitzeperioden animieren.

Neben diesen eher top-down initiierten Formen zur Förderung des sozialen Zusammenhalts existieren auch primär bottom-up veranlasste Ansätze. Hierzu zählt u.a. das Urban Gardening, die gärtnerische Nutzbarmachung städtischer Brachflächen. Das gemeinschaftliche Gärtnern kann zum einen direkt dem Stadtklima zugutekommen, z. B. wenn Industrie- oder Gewerbebrachen entsiegelt und umgenutzt werden oder sogar als lokal bedeutsame Kaltluftproduktionsflächen fungieren (Abbildung 46). Zum anderen bieten die gemeinschaftlichen gärtnerischen Projekte auch Möglichkeiten, mit vulnerablen Quartiersbewohner in Kontakt zu kommen und so ggf. Nachbarschaftshilfemodelle zu initiieren. Persönliche soziale Kontakte werden heute zunehmend durch Begegnungen in digitalen Medien ergänzt. Über soziale Netzwerke, Apps, Spiele etc. kann den Stadtbewohnern das Hitzeproblem zum einen anschaulich nahe gebracht werden, zum anderen besitzen diese Instrumente aber auch das Potential, z.B. Nachbarn in Hot-Spots mit einander zu verknüpfen.

// WIRKUNG DER MASSNAHME

Die quantitative Wirkung der (hier nicht abschließend) aufgezählten Maßnahmen war bisher noch kein Gegenstand wissenschaftlicher Forschung, was u.a. auch an methodischen Herausforderungen bei der empirischen Untersuchung liegen mag. So konnte keine Studie recherchiert werden, die sich beispielsweise mit der Vermeidung von hitzebezogenen Morbiditäten oder Mortalitäten durch soziale Prävention beschäftigt hat. Es kann aber begründet davon ausgegangen werden, dass die skizzierten Maßnahmen eine nicht zu unterschätzende Wirkung haben und nicht minder wichtig sind, als beispielsweise bauliche oder planerische Optionen.

// BEISPIELE IN KARLSRUHE

Seit Sommer 2012 läuft in Karlsruhe das Modellprojekt „Gut versorgt daheim - Selbstbestimmt Wohnen ohne Betreuungspauschale im Rintheimer Feld“. Das innovative Quartiersmanagement setzt als Kooperation zwischen der AWO und der VOLKSWOHNUNG GmbH auf ein ganzheitliches soziales Quartierskonzept, das sich insbesondere auf ältere und damit besonders hitzevulnerable Menschen fokussiert. Über die Bildung und Stärkung sozialer Netzwerke können vulnerable Einzelpersonen identifiziert und von der Quartiersgemeinschaft gezielt unterstützt werden, sowohl in Alltagsdingen auch als bei der Bewältigung von Hitzewellen (Simon 2012).

Als Reaktion auf die Hitzewelle 2003 hat die LUBW ein eigenes Hitzewarnsystem für Pflegeeinrichtungen eingerichtet, an das rd. 1 400 Pflegeeinrichtungen in ganz Baden-Württemberg angeschlossen sind. In der Landeshauptstadt wurde mit HITWIS ein Projekt zur Optimierung der Hitzewarnung in Stuttgart initiiert, dessen Ergebnisse aller Voraussicht nach auf Karlsruhe übertragbar sind (Reuter 2013).



Das Süddeutsche Klimabüro hat schließlich mit der App „Dein Standort zum Klima – Orte in Karlsruhe“, ein modernes Instrument entwickelt, um die Karlsruher Bevölkerung für die Themen lokaler Klimaschutz und lokale Klimaanpassung zu sensibilisieren. Die App führt den Benutzer zu 11 klimatisch relevanten Orten. Als Gruppenerlebnis stärkt es die lokale Identität sowie das Verständnis für die Relevanz von Mitigation und Adaption und kann dadurch auch die „Klimaempathie“ gegenüber hitzevulnerablen Mitbürger erhöhen (KIT 2013). Eine Ergänzung durch Ergebnisse des Rahmenplans könnte die Qualität der App noch einmal steigern.

