

Städtische Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionsmaßnahmen

Abschlussbericht des Saarbrücker Modellprojekts im Rahmen des ExWoSt-Forschungsprogramms
„Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale“

Dezember 2012





Auftraggeber

Landeshauptstadt Saarbrücken

Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft

Kontakt: Carmen Dams | Tel. 0681/905-1384 | carmen.dams@saarbruecken.de



Auftragnehmer

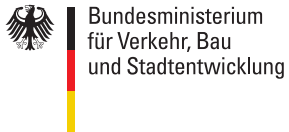
agl | Hartz • Saad • Wendl

angewandte geographie, landschafts-, stadt- und raumplanung | www.agl-online.de

Bearbeitung: Andrea Hartz, Sascha Saad, Christine Schaal-Lehr

Gestaltung: Stephanie Bächle

Kontakt: Andrea Hartz | Tel. 0681/96025-14 | andreaartz@agl-online.de



Gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

(BMVBS) und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im

Rahmen des ExWoSt-Forschungsprogramms „Urbane Strategien zum Klimawandel –

Kommunale Strategien und Potenziale“.

Saarbrücken, Dezember 2012

Inhalt

Zusammenfassung	5		
1 Das Freiraumentwicklungsprogramm als Ansatzpunkt für Anpassungsstrategien	7		
2 Saarbrücken im Klimawandel	11		
2.1 Klimawandel – ein globales Phänomen mit lokalen Folgen	12		
2.2 Veränderung des Klimas im Saarland	14		
2.3 Besonderheiten des Stadtklimas	15		
2.4 Wirkfolgen und räumliche Auswirkungen	16		
3 Anpassung an den Klimawandel als Aufgabe der Stadtentwicklung	19		
3.1 Warum Anpassung jetzt?	20		
3.2 Klimaanpassung – eine neue Herausforderung für die Stadtentwicklungsplanung ...	21		
3.3 Der Umgang mit Unsicherheiten	22		
3.4 Anpassung als Prozess verstehen	23		
4 Saarbrücken als Modellstadt im ExWoSt-Programm „Urbane Strategien zum Klimawandel“	25		
4.1 Die Forschungsschwerpunkte im ExWoSt-Programm	26		
4.2 Die Verknüpfung mit dem INTERREG IVB-Projekt C-Change	28		
4.3 Der konzeptionelle Ansatz des ExWoSt-Projektes in Saarbrücken	30		
5 Schwerpunkt: „Hitze in der Stadt“	33		
5.1 Analyse der Betroffenheit gegenüber thermischer Belastung: Klimafolgenbewertung .	34		
5.2 Klimarelevanz von Freiräumen	42		
5.2.1 Klimarelevante Effekte von Freiräumen	42		
5.2.2 Modellsimulationen zu Klimaeffekten von Freiräumen	44		
5.2.3 Klimarelevanz auf drei Betrachtungsebenen	50		
5.2.4 Gestaltungsprinzipien für Freiräume	52		
5.3 Freiräume in Saarbrücken und ihre Bedeutung im Klimawandel	54		
5.3.1 Bestimmung der Klimarelevanz der Freiräume in Saarbücken	54		
5.3.2 Handlungsbedarf und Maßnahmen zur Anpassung an thermische Belastung ..	60		
5.4 Fokus Alt-Saarbrücken	71		
6 Schwerpunkt: Hochwasser- und Starkregenereignisse	85		
6.1 Zunahme von Extremereignissen im Klimawandel	86		
6.2 Analyse der Betroffenheit: Klimafolgenbewertung	86		
6.2.1 Betroffenheit gegenüber Hochwasser	86		
6.2.2 Betroffenheit gegenüber Rückstau	90		
6.2.3 Betroffenheit gegenüber Sturzfluten	92		
6.3 Maßnahmen zur Anpassung an steigende Hochwasser- und Sturzflutgefahren	94		
6.4 Freiräume als Retentionsräume	96		
6.5 Fokus Rußhütte	98		
7 Partner zur Umsetzung finden	105		
7.1 Zusammenarbeit stärken	106		
7.2 Bürgerinnen und Bürger beteiligen	110		
7.2.1 Partizipation im Stadtteil Alt-Saarbrücken	110		
7.2.2 Risk-Governance-Prozess im Stadtteil Rußhütte	114		
8 Resümee und Ausblick	117		
Quellenverzeichnis	123		



Zusammenfassung

Im Rahmen des bundesweiten Forschungsprogramms Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt) wurden von 2010 bis 2012 in neun Modellstädten „urbane Strategien zum Klimawandel“ entwickelt. Jedes Modellprojekt setzte dabei einen individuellen Schwerpunkt. Zugleich sollten die erarbeiteten Strategien und Maßnahmen übertragbar sein und anderen Kommunen als Vorbild dienen.

Das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken (LHS) beteiligte sich mit dem Projekt „Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionsmaßnahmen“. Darin stellt Saarbrücken die Klimarelevanz von Freiräumen in den Fokus. Freiräume besitzen eine besondere Bedeutung für das Stadtklima und sind eher zugänglich für Anpassungsmaßnahmen als die baulichen Strukturen der Stadt.

Ausgangspunkt war das Freiraumentwicklungsprogramm (FEP). Das FEP zielt auf die Qualifizierung der städtischen Freiräume ab, zeigt Gestaltungsprinzipien auf und entwickelt konkrete Maßnahmenvorschläge für eine Verbesserung der Freiraumsituation in den Stadtteilen. Es dient unter anderem als Grundlage für die aktuellen Stadt(teil)entwicklungskonzepte. Das Thema Klimawandel fand bislang jedoch keine Berücksichtigung in den Planungen.

Hier setzt das Modellprojekt an. Ziel ist es, das FEP um Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu ergänzen und so die Widerstandsfähigkeit der Stadt gegen die Folgen des Klimawandels zu erhöhen. Damit werden auch wichtige Impulse für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung gesetzt.

Dass dies notwendig ist, zeigen die neuesten Klimaprognosen. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts werden im Saarland heißere, trockenere Sommer und wärmere, feuchtere Winter erwartet. Starkregenereignisse sollen häufiger auftreten. Das bedeutet für Saarbrücken, dass sich der Hitzeinseleffekt, den frühere Klimagutachten für die Innenstadtbereiche bereits bestätigt haben, weiter verstärken wird und damit die gesundheitlichen Belastungen der Menschen durch hohe Temperaturen zunehmen werden. Auch die prognostizierten häufigeren Hochwasserereignisse und steigende Überflutungsgefährdung durch Sturzfluten stellen die Stadt vor neue Herausforderungen.

Aus den für Saarbrücken relevanten Klimafolgen ergeben sich die zwei Themenschwerpunkte des Projektes: die Untersuchung der Auswirkungen von thermischer Belastung (beispielsweise bei Hitzewellen) und von extremen Niederschlagsereignissen. Zum Schwerpunkt thermische Belastung wurde auf der Grundlage von Klimagutachten aus den 1990er Jahren und aktuellen Klimamodellrechnungen (Status-quo-Modellierung) eine Betroffenheitsanalyse durchgeführt, die Klimarelevanz der Freiräume bestimmt und der Anpassungsbedarf ermittelt. Eine eigens für das Projekt durchgeführte Modellsimulation lieferte hierzu wichtige Erkenntnisse über die klimawirksamen Effekte unterschiedlicher Freiflächengrößen und Gestaltungen auf die umgebenden Siedlungsbereiche. Am Beispiel des Stadtteils Alt-Saarbrücken zeigte das Projekt auf, wie die stadtweiten Aussagen auf Stadtteilebene konkretisiert und in das FEP übertragen werden können.

Für den Schwerpunkt Hochwasser und Starkregenereignisse wurde die Betroffenheit über die Hochwassergefährdung bewertet. Im Innenstadtbereich konnte mit Daten des Zentralen Kommunalen Entsorgungsbetriebs der LHS zudem

die Gefährdung durch Rückstau in der Kanalisation in die Analyse einbezogen werden. Potenzielle Maßnahmen zur Anpassung wurden für den Stadtteil Rußhütte aufgezeigt.

In das Projekt waren weitere Institutionen – von der Landesplanung über den Regionalverband Saarbrücken bis hin zu verschiedenen städtischen Ämtern und Betrieben –, aber auch private Akteure einbezogen. In mehreren Werkstätten während der Projektlaufzeit fand ein intensiver Austausch statt. So konnten die Partner ihre Kompetenzen und Projekte in den Prozess einbringen. Damit hat das ExWoSt-Modellvorhaben in Saarbrücken einen sektorübergreifenden Governance-Prozess zum Thema Klimawandel angestoßen. In verschiedenen Veranstaltungen auf Stadtteilebene konnten Bürger und Betroffene für das Thema sensibilisiert werden. Gemeinsam wurden konkrete Anpassungsmaßnahmen diskutiert.

Das ExWoSt-Modellvorhaben in Saarbrücken hat dazu beigetragen, das Thema Klimaanpassung auf die Agenda wichtiger Akteure in Stadt und Region zu setzen. Mit der Erweiterung des FEP um Aspekte der Klimaanpassung wurde erstmals ein strategischer und gesamtstädtischer Ansatz zur Integration von Anpassungsmaßnahmen in die Stadtentwicklung vorgelegt.

Das Themenfeld Freiraumplanung und Klimawandel war gleichzeitig ein Projektbaustein im saarländischen Beitrag zum INTERREG IVB-Projekt „C-Change – Changing Climate, Changing Lives“ (www.cchangeproject.org). In diesem Rahmen wurde die gesamtstädtische Betroffenheitsanalyse zur thermischen Belastung und die grundsätzliche Einschätzung der Klimarelevanz von Freiräumen durchgeführt. Zudem wurde das ExWoSt-Projekt so in eine transnationale Partnerschaft eingebettet.



Saarbrücken, das heißt
85% Freiraum

1

Das Freiraumentwicklungsprogramm als Ansatzpunkt für Anpassungsstrategien

Das Freiraumentwicklungsprogramm hat sich seit 2008 erfolgreich als offensives Instrument der Freiraumplanung Saarbrückens bewährt. Das Thema Klimawandel fand bislang jedoch keine Berücksichtigung. Das ExWoSt-Projekt in Saarbrücken zeigt nun auf, welchen Beitrag eine zeitgemäße städtische Freiraumplanung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels leisten kann.

Das Freiraumentwicklungsprogramm als Ansatzpunkt für Anpassungsstrategien

Das Freiraumentwicklungsprogramm (FEP) der Landeshauptstadt Saarbrücken (LHS) setzt neue Ziele für die Freiraumplanung und trägt so zu einer integrierten Stadtentwicklung bei. Träger des Fachkonzepts ist das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft.

Anstoß zu dem Programm gab die neue Wertschätzung der städtischen Freiräume, die diese mit der Wiederentdeckung der Stadt und des Urbanen in den letzten Jahren erfahren haben. Gestaltung, Nutzbarkeit und Funktionalität von Freiräumen können einen wesentlichen Beitrag zu Attraktivität und Image der Stadt sowie zur urbanen Lebensqualität leisten. Gleichzeitig ist es notwendig, die Grün- und Freiräume in der Stadt an die veränderten Bedürfnisse der Stadtgesellschaft wie an den wirtschaftlichen und demografischen Wandel anzupassen. (FEP 2008)

Das FEP zielt daher darauf ab, Stadtbild und Stadtentwicklung durch Qualifizierung und Profilierung der Freiräume positiv zu beeinflussen, Strukturwandel und Transformationsprozesse aufzugreifen sowie Prioritäten und Gestaltungsschwerpunkte zu formulieren.

Das FEP wurde 2008 vom Stadtrat der LHS verabschiedet und hat sich erfolgreich als Instrument der Freiraumplanung etabliert. Es dient dem Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft als Arbeitsgrundlage für Schutz, Pflege und Entwicklung der Freiräume in der Stadt. Das Stadtentwicklungskonzept und das städtebauliche Entwicklungskonzept der Landeshauptstadt Saarbrücken greifen auf das FEP zurück und integrieren seine Aussagen.

Der Klimawandel und seine Folgen waren allerdings in der ersten Phase der Bearbeitung noch kein Thema. Eine zukunftsfähige Freiraumplanung muss den Kommunen jedoch auch Handlungsspielräume für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel eröffnen.

Mit der Auswahl der Landeshauptstadt Saarbrücken als Modellvorhaben im Rahmen des bundesweiten ExWoSt-Programms „Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale“ bot sich die Chance, die Potenziale urbaner Freiräume für eine Anpassung der Stadt an die erwarteten Folgen des Klimawandels auszuloten. Dabei konnte das Projekt auf einer bereits bestehenden Kooperation zwischen der Stadt Saarbrücken und der saarländischen Landesplanung im Rahmen des transnationalen INTERREG IVB-Projekts C-Change – Changing Climate, Changing Lives aufbauen. Im März 2010 fassten die politischen Gremien der Landeshauptstadt Saarbrücken den Beschluss zur Durchführung des ExWoSt- und des C-Change-Projektes.

Das ExWoSt-Programm

„Experimenteller Wohnungs- und Städtebau – ExWoSt“ ist ein Forschungsprogramm des deutschen Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Damit fördert der Bund innovative Planungen und Maßnahmen zu wichtigen städtebau- und wohnungspolitischen Themen. Aus den Erfahrungen sollen Hinweise für die Weiterentwicklung der Städtebau- und Wohnungspolitik abgeleitet und der Wissenstransfer unterstützt werden. Im ExWoSt-Forschungsfeld „Urbane Strategien zum Klimawandel“ arbeiteten neun Modellstädte an ganzheitlichen Strategien und Konzepten zur Minderung des und zur Anpassung an den Klimawandel. (Website BBSR – Klima-ExWoSt)

Das C-Change-Projekt

C-Change steht für Climate Change – Klimawandel – und bezeichnet ein transnationales Projekt, das sich mit den Folgen des Klimawandels auseinandersetzt. Das Projekt wurde im Rahmen des europäischen Förderprogramms INTERREG IVB unterstützt. Unter der Leitung von Groundwork London arbeiteten Vertreter unterschiedlicher Regionen in Nordwesteuropa – London, das Saarland, Frankfurt/RheinMain, Luxemburg, Amsterdam, Gelderland und Paris/Île de France – gemeinsam an Antworten auf zentrale Fragen: Wie können sich Städte und Regionen an die Folgen des Klimawandels anpassen? Was können Stadt- und Regionalplanung dazu beitragen, Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen zu fördern? Wie können Bevölkerung und Akteure vor Ort aktiv in die konkrete Umsetzung von Maßnahmen einbezogen werden? (Website C-Change)

Das Freiraumentwicklungsprogramm der Landeshauptstadt Saarbrücken

Ausgangspunkt des FEP ist eine Analyse der Gesamtstadt auf der Basis von Siedlungsstrukturtypen und Freiraumtypen sowie eine stadtteilbezogene Stärken-Schwächen-Analyse. Der konzeptionelle Teil mit seinen drei Bausteinen wird den unterschiedlichen Maßstabsebenen der Planung gerecht:

Baustein 1 beschäftigt sich mit den strukturbildenden Freiräumen der Stadt aus gesamtstädtischer Perspektive. Als Kernstück des FEP beschreibt er die grundsätzliche strategische Ausrichtung der Freiraumplanung und definiert Handlungsschwerpunkte sowie übergeordnete Zielsetzungen. Es berücksichtigt Aspekte der Gestaltung, aber auch der Nutzung, Unterhaltung und Pflege der Freiräume.

Im **Baustein 2** werden Gestaltungsprinzipien für Freiraum- und Siedlungsstrukturtypen formuliert, die sich an Beispielen guter fachlicher Praxis orientieren. Anhand ausgewählter Prozesse und Verfahren wird gezeigt, wie sich Anpassungs- und Beteiligungsstrategien fördern lassen. Zudem gibt der Baustein einen Überblick, wie über Inszenieren und Bespielen von Freiräumen auch schwierige städtebauliche Situationen und größere Räume qualifiziert werden können.

Das Aktionsprogramm des **Bausteins 3** schnürt spezifische Maßnahmenpakete für die einzelnen Stadtteile, die sich aus den Bausteinen 1 und 2 ableiten und bereits vorliegende Konzepte bzw. laufende Projekte der Stadtentwicklung integrieren.

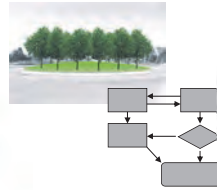
1. Baustein

Freiraumstrukturkonzept:
Strukturbildende Freiräume
(neue Kategorien)



2. Baustein

Gestaltungsprinzipien
und Verfahren



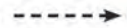
3. Baustein

Stadtteilbezogenes
Aktionsprogramm



Die Bausteine des Freiraumentwicklungsprogramms (agl 2008)

Grüne Mitte



Stadt_mitte am Fluss
Saarbrückens Waterfront

Öffentliche Bühnen



Stadt_parks
Grüne Vistenkarten



Stadt_plätze
Zentrale Orte der Kommunikation

DAS Grün



Stadt_grün
Stadränder und grüne Inseln



Stadt_wald
Forstwirtschaft in der Stadt

Wege und Blicke



Stadt_wege
grüne Wege in der Stadt



Stadt_blicke
Ausblicke über die Stadtlandschaft

Die strukturbildenden Freiräume (FEP 2008)



Auszüge aus dem Kartenwerk zum FEP (von oben): Bestand der Freiraum- und Siedlungsstrukturtypen, Planungskarte (FEP 2008)



2

Saarbrücken im Klimawandel

Hinsichtlich der thermischen Belastung ist das Saarland im bundesweiten Vergleich besonders betroffen. Das zeigt der überdurchschnittlich hohe Jahrestemperaturanstieg von 1,44°C seit 1881 bis 2010. Auch die Klimaprognosen für das Saarland sagen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts heißere, trockenere Sommer voraus. Das bedeutet für Saarbrücken, dass sich der stadtklimatisch bedingte Hitzeinseleffekt weiter verstärken wird. Auch die prognostizierten häufigeren Hochwasserereignisse und die steigende Überflutungsgefährdung durch Sturzfluten stellen die Stadt vor neue Herausforderungen.

2.1 Klimawandel – ein globales Phänomen mit lokalen Folgen

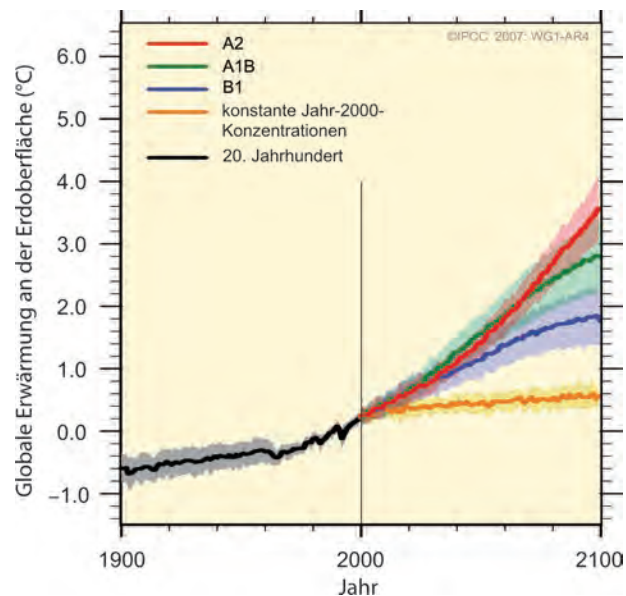
Der Klimawandel findet bereits statt: Weltweit wird eine Erhöhung der Durchschnittstemperaturen beobachtet. Die Atmosphäre der Erde hat sich zwischen 1906 und 2005 um 0,74°C im Jahresdurchschnitt erwärmt, in Deutschland sogar um 0,27°C pro Jahrzehnt (BMVBS/BBR 2007: 17). Steigende Meeresspiegel, höhere Meerestemperaturen oder eine Zunahme von extremen Wetterereignissen gelten als Signale einer globalen Veränderung des Klimas (IPCC 2007). Sturmereignisse wie Lothar 1999 oder Kyrill 2007 zeigen insbesondere auch die ökonomischen Folgen des Klimawandels.

Als Hauptursache gilt der Anstieg der globalen Treibhausgaskonzentration, die seit 1750 deutlich zugenommen hat und inzwischen ein Vielfaches über den Werten aus vorindustriellen Zeiten liegt. Zwischen 1970 und 2004 stieg die Treibhausgasemission um 70%; gleichzeitig erhöhte sich die globale Jahresmitteltemperatur zwischen 1,1 und 6,4°C (Deutsche IPCC Koordinierungsstelle 2008: 5, 8).

Einschätzungen der zukünftigen Klimaentwicklungen basieren auf globalen Klimaprojektionen. Ihnen liegen Klimamodelle zugrunde, die die in der Atmosphäre ablaufenden physikalischen und chemischen Prozesse computergestützt simulieren und mögliche Klimaänderungen sowie künftige Klimazustände unter Annahme unterschiedlicher Emissionsszenarien berechnen (IPCC 2007). Die Emissionsszenarien treffen Annahmen zur weltweiten Entwicklung der Ökonomie, der Bevölkerungszahlen und der Nutzung fossiler Brennstoffe – Faktoren, die den Ausstoß von Treibhausgasen entscheidend beeinflussen – bis zum Jahr 2100 (IPCC 2001).

Globale Klimamodelle sind jedoch nur eingeschränkt von Nutzen, wenn die Auswirkungen des Klimawandels in einer Region oder Stadt betrachtet werden sollen. Auf regionalem Maßstab wird das Klima durch typische Großwetterlagen bestimmt und durch Topographie, Oberflächenstrukturen sowie Nutzungen beeinflusst. Solche „Feinheiten“ können die globalen Modelle mit ihrem relativ grobmaschigen Gitter nicht abbilden. Sie müssen daher in regionalen Klimaprojektionen konkretisiert werden. Um die mit den Simulationen verbundenen Unsicherheiten zu reduzieren, werden unterschiedliche Verfahren und Modelle in sogenannten Ensembleansätzen parallel eingesetzt. Weisen bestimmte Parameter – beispielsweise Niederschlag oder Temperatur – die gleiche Tendenz auf, ist die Wahrscheinlichkeit relativ hoch, dass diese Projektion zutrifft. Große Unterschiede in den Ensembleergebnissen zeugen demgegenüber von einer hohen Unsicherheit.

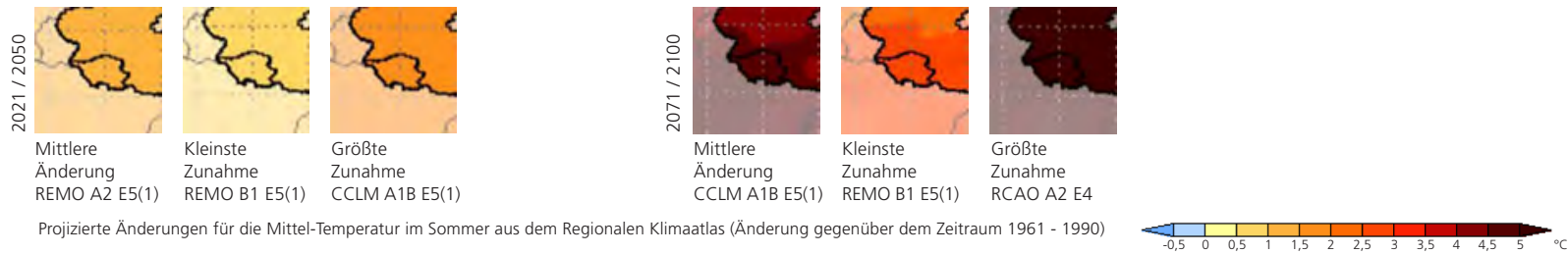
Auch die Untersuchung zu Auswirkungen des Klimawandels im Saarland greift auf Grundlagen zurück, die dem Ensembleansatz folgen, und zeigt eine Bandbreite möglicher Veränderungen auf. Diese Untersuchung wurde im Rahmen des INTERREG IV B-Projektes „C-Change – Changing Climate, Changing Lives“ im Auftrag der saarländischen Landesplanung durchgeführt. Grundlage bildeten die Klimaszenarien des DWD, die im Rahmen des Projektes ZWEK (Zusammenstellung von Wirkmodell-Eingangsdatensätzen für die Klimafolgenabschätzung) erarbeitet wurden, sowie die Klimamodelle des Regionalen Klimaatlas Deutschland der Helmholtz-Gemeinschaft (HPP/JRU 2011: 3ff).



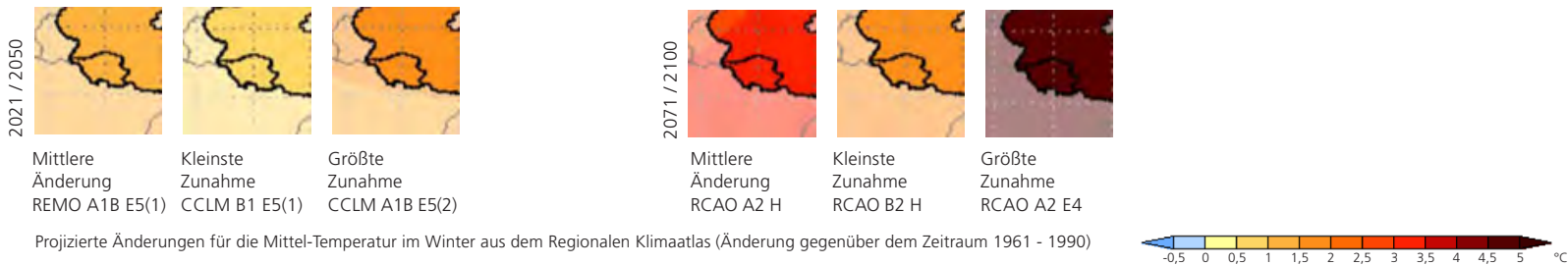
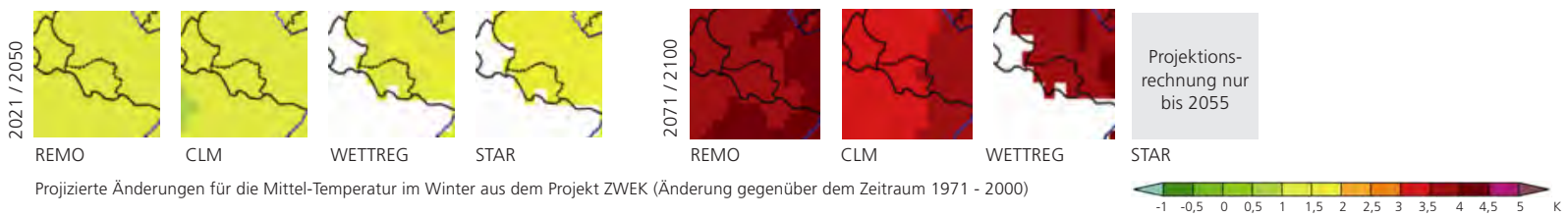
Globale Erwärmung an der Erdoberfläche (relativ zu 1980-1999) für die Szenarien A2, A1B und B1. Die Schattierung kennzeichnet die Bandbreite der einzelnen Modellergebnisse (aus: IPCC 2007 [WGI-AR4, Summary for Policymakers], verändert)

Projizierte Änderungen der mittleren Lufttemperatur für das Saarland (HHP/JRU 2011: 5f)

Sommer



Winter



Erwartete Klimaänderungen im Saarland

Erwartete Klimaänderungen im Saarland bis Ende des Jahrhunderts (2100) (HHP/JRU 2011: 19)

- Jahresdurchschnittstemperatur steigt um 2 bis über 5°C bis Ende des Jahrhunderts
- starker Anstieg der Temperaturen im Frühling, Herbst und Winter um 1 bis 5°C
- besonders starker Anstieg der Temperaturen im Sommer um 2,5 bis weit über 5°C
- deutlich mehr heiße Tage: +5 bis +45 Tage mehr
- mehr Tropennächte: 0 bis über 45 Nächte mehr
- deutlich wenige Frosttage: -11 bis -30 weniger
- deutlich weniger Eistage: -5 bis -17 weniger
- Verringerung der Niederschlagsmenge im Sommer um 15 bis 40% (einzelne Modelle prognostizieren einen Rückgang über 50%)
- Erhöhung der mittleren Niederschlagsmengen im Winter um 5 bis 70%
- Abnahme der Schneemengen um 69 bis 98%
- Abnahme der Anzahl der Regentage im Sommer um -6 bis -21,5 Tage
- Zunahme der Anzahl Regentage im Winter um bis zu 9 Tage

Frosttage = minimale Tagestemperatur unter 0°C

Eistage = maximale Tagestemperatur von 0°C

Heiße Tage = die Lufttemperatur erreicht oder überschreitet 30,0°C am Tag

Tropennächte = die Lufttemperatur sinkt auch in der Nacht nicht unter 20°C

2.2 Veränderung des Klimas im Saarland

Im Saarland ist die durchschnittliche Jahrestemperatur seit Beginn der Wetteraufzeichnung 1881 um 1,44°C gestiegen – von 7,46°C im Jahr 1881 auf 8,9°C im Jahr 2010. Dies ist im Bundesvergleich der größte Temperaturanstieg; im bundesweiten Mittel betrug der Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperatur in den letzten 120 Jahren 1,13°C (DWD 2011 in HHP/JRU 2011: 4). Im Sommer ist der Anstieg mit 1,48°C besonders hoch. Auch die Niederschlagsmenge nahm im Saarland überdurchschnittlich stark zu: Sie stieg um 15,7%, während der bundesweite Mittelwert 11,5% beträgt. Dabei erfolgte die Zunahme v.a. im Winter (31%). Demgegenüber ist sie im Sommer sogar geringfügig um 0,2% zurückgegangen. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge liegt im Saarland bei 944 l/m² (Stand 2010) (DWD 2011 in HHP/JRU 2011: 4). Im saarländischen Bergland und im Bliesgau traten in den Dekaden 1985-1994 und 1995-2004 an durchschnittlich 1 bis 2 Tagen im Winter Starkregenereignisse mit mindestens 60 mm/Tag auf. In der westlichen Hälfte des Saarlandes zeigt der Mittelwert des Starkregens im Winter eine steigende Tendenz (Becker 2010 in HHP/JRU 2011: 15).

Die Auswertung der regionalen Klimamodelle lässt für das Saarland folgende Änderungen des Klimas erwarten (HHP/JRU 2011: 8, 19):

Es wird insgesamt wärmer im Saarland: Die Jahresdurchschnittstemperaturen steigen um 1 bis 1,75°C bis Mitte des Jahrhunderts an. Bis Ende des Jahrhunderts ist mit einem Anstieg um 2 bis über 5°C zu rechnen. Damit fällt der Anstieg der Jahresdurchschnittstemperaturen im Vergleich zu Deutschland relativ hoch aus – hier wird ein Anstieg bis 4°C prognostiziert.

Die Sommer werden heißer und trockener, die Winter feuchter: Im Sommer wird mit 2,5 bis weit über 5°C bis Ende des Jahrhunderts ein besonders starker Temperaturanstieg erwartet. Dieser ist auch auf die projizierte Zunahme von heißen Tagen und Tropennächten zurückzuführen. Zwar sind die Änderungen der Jahresniederschlagsmenge nach dem derzeitigen Stand der Forschung noch unklar, doch wird davon ausgegangen, dass die Sommer im Saarland trockener werden. Die mittlere Niederschlagsmenge geht je nach Modell teils deutlich zurück; die Zahl der Regentage im Sommer nimmt ab. Die Winter dagegen sollen feuchter werden: Hier wird je nach Klimamodell mit einer Steigerung der mittleren Niederschlagsmengen bis Ende des Jahrhunderts um 5 bis 70% gerechnet. Diese Niederschläge werden wesentlich seltener als Schnee fallen. Die Anzahl der Regentage im Winter nimmt dagegen zu.

Extremereignisse könnten häufiger auftreten: Es wird erwartet, dass Extremereignisse und kurzfristige Klimaschwankungen in Zukunft häufiger auftreten. Ein Trend in diese Richtung lässt sich bereits erkennen. In Zusammenhang mit ansteigenden Sommertemperaturen können gleichzeitig abnehmende Sommerniederschläge und Regentage zu häufigeren bzw. länger anhaltenden Trockenperioden führen. Starkniederschläge werden bundesweit zunehmen. Damit fällt ein zunehmender Teil der Niederschläge innerhalb kurzer Zeit und verstärkt so die Hochwassergefahr und die Gefahr von Bodenerosion. Eine signifikante Zunahme von Sturmtagen wird dagegen für die nächsten 50 Jahre im Saarland nicht erwartet.

Die Tendenzen für das Saarland gelten im Prinzip auch für die Stadt Saarbrücken, speziell auf das Stadtgebiet oder die Region ausgerichtete Klimaprojektionen liegen jedoch nicht vor.

2.3 Besonderheiten des Stadtklimas

Dass in städtischen Gebieten ein anderes Klima herrscht als im Umland, ist seit langem bekannt. Insbesondere die Lufttemperaturen liegen in Kernstädten deutlich höher, aber auch die Niederschlagsmengen und Windverhältnisse weisen besondere Charakteristika auf. Die konkrete Ausprägung ist von der Siedlungsstruktur, der Nutzung, der Menge und Größe unterschiedlicher Emittenten sowie der Einbindung des Stadtkörpers in die Umgebung abhängig. So beeinflussen standörtliche und lokalklimatische Besonderheiten, wie z.B. eine Kessellage oder Berg-Tal-Windsysteme, das spezifische Klima einer Stadt. Einige charakteristische Veränderungen klimatischer Parameter in Städten gegenüber dem Umland zeigt die nebenstehende Tabelle.

Besonders weit reichende, v.a. negative Auswirkungen auf die in Städten lebenden Menschen, Tiere und Pflanzen sowie auf die städtischen Nutzungen und Infrastrukturen haben zwei Phänomene des Stadtklimas – städtische Wärmeinseln und städtische Niederschläge.

Städtische Wärmeinsel

Durch dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetationsanteile haben städtische Bereiche ein anderes Wärmespeicher- und Wärmeleitvermögen als natürliche Oberflächen. Städte heizen sich daher gegenüber dem Umland stärker auf und kühlen auch nachts weniger deutlich ab. Besonders ausgeprägt ist dieser Hitzeinseleffekt bei windschwachen und austauscharmen Wetterlagen.

In Saarbrücken weist das dreißigjährige Mittel (1961-1990) der Lufttemperatur in der Randlage zur Innenstadt einen Wert von 10,4°C auf und liegt damit um 1,5°C über dem Mittelwert im städtischen Umland (Flughafen Ensheim) von

Charakteristische Veränderungen des Stadtklimas einer westeuropäischen Großstadt im Vergleich zum Umland
(BMVBS/BBSR 2009a: 20f)

Einflussgröße	Veränderungen gegenüber dem nicht bebauten Umland
Lufttemperatur: <ul style="list-style-type: none"> Jahresmittel Winterminima in Einzelfällen 	+ 2°C bis + 10°C bis + 15°C
UV-Strahlung <ul style="list-style-type: none"> im Sommer im Winter 	bis - 5% bis - 30%
Kenntage <ul style="list-style-type: none"> Frosttage Hitzetage tropische Nächte Schwületage 	weniger häufiger häufiger häufiger
Niederschlag <ul style="list-style-type: none"> Regen Starkregenereignisse Hagel Schnee Tauabsatz 	mehr (leeseitig) mehr mehr weniger weniger
Nebel <ul style="list-style-type: none"> Großstadt Kleinstadt 	weniger mehr
Wind <ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeit Richtungsböigkeit Geschwindigkeitsböigkeit 	bis - 20% stark variierend erhöht

Einflussgröße	Veränderungen gegenüber dem nicht bebauten Umland
Sonnenscheindauer <ul style="list-style-type: none"> im Sommer im Winter 	bis - 8% bis - 10%
Wärmespeicherung im Untergrund und in Bauwerken	bis + 40%
Luftfeuchte <ul style="list-style-type: none"> relativ absolut 	geringer gleich
Luftverunreinigung CO, NOx, PM10, anthropogene Kohlenwasserstoffe	mehr
Schnee <ul style="list-style-type: none"> Dauer der Schneebedeckung Feuchtschnee 	kürzer häufiger
Dauer der Frostperiode	bis - 30%
Bioklimatische Vegetationsperiode	bis zehn Tage länger

8,9°C (LHS 1996). Thermalscanneraufnahmen im Rahmen einer klimatologischen Studie für das Gebiet des Stadtverbandes Saarbrücken im Jahr 1993 bestätigen das Auftreten von städtischen Wärmeinseln in den hoch verdichteten Innenstadtbereichen (SVSB 1994). Auch die aktuelle Stadtklimaanalyse (GEO-NET 2011, 2012a) zeigt in der Simulation der Lufttemperatur bei autochtonen Wetterlagen um 4 Uhr nachts einen durchschnittlichen Lufttemperaturunterschied von 5°C zwischen Stadtkern und Umland auf.

Städtischer Niederschlag

Niederschlag in Städten wird bei extremen Niederschlagsereignissen zu einem besonderen Problem. Der hohe Versiegelungsgrad bedingt einen erhöhten und beschleunigten Abfluss der Niederschlagsmengen. Im Falle eines Starkregens kommen die städtische Kanalisation und die Abflussquerschnitte der Stadtbäche schnell an ihre Grenzen, was zu kurzzeitigen Überflutungen mit möglicherweise erheblichen Schäden führen kann. (MUNLV 2010a)

Demgegenüber führt fehlender Niederschlag infolge längerer Trockenperioden im urbanen Wasserkreislauf zu Wasserentzug, was die Trinkwassergewinnung und -versorgung im Umland vor Probleme stellen kann. Gleichzeitig können sich in Trockenperioden Spurenstoffe in der Stadtatmosphäre anreichern. (MUNLV 2010a)

2.4 Wirkfolgen und räumliche Auswirkungen

Die für das Saarland aufgezeigten Klimaänderungen werden die Belastungen in den Städten noch intensivieren. Von besonderer Bedeutung für den urbanen Raum sind demnach:

- die steigenden Temperaturen im Sommer, vermehrt auftretende Hitzewellen und die Zunahme von Hitzetagen. Der städtische Wärmeineffekt wird dadurch zusätzlich verstärkt (BMVBS/BBSR 2009a: 20f). Die gesundheitlichen Belastungen für die Bevölkerung nehmen zu.
- häufigere und länger andauernde Trockenperioden und damit Rückgang der Grundwasserneubildung und Veränderung der Standortbedingungen von Pflanzen sowie für die Forst- und Landwirtschaft
- häufigere Extremereignisse (Starkregen-, Sturm- und Hagelereignisse) und damit Häufung und Verschärfung von Überschwemmungen, plötzlichen Hochwassern und Sturzfluten

Die Folgen besonderer Wetterentwicklungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel können dramatisch, teils sogar lebensbedrohlich sein. So geht man heute davon aus, dass der Hitzesommer 2003 europaweit zu etwa 70.000 Hitzetoten geführt hat (Website Spiegel online).

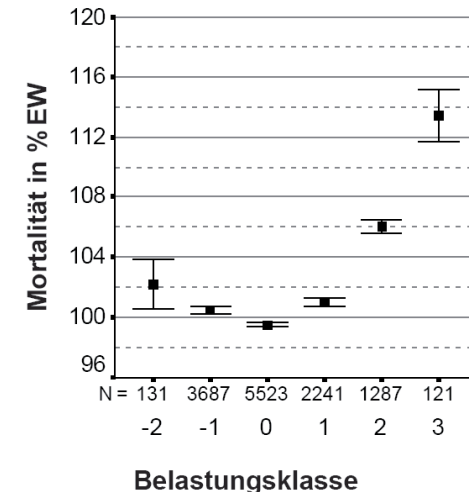
Eine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit und des thermischen Komforts kann jedoch auch bereits bei einer weniger ausgeprägten, erhöhten Wärmebelastung an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen erfolgen: Bei gesunden Menschen nimmt die Leistungsfähigkeit ab; bei sensitiven Bevölkerungsgruppen (Kinder, ältere oder kranke Menschen) ist mit stärkeren gesundheitlichen Belastungen zu rechnen. Eine lindernde Abkühlung in der Nacht ist dann besonders wichtig für die Regeneration des menschl-

chen Organismus. Findet diese aufgrund mangelnder Luftaustauschprozesse in der Nacht nicht statt, ist dies stark belastend für Herz und Kreislauf.

Aus humanbiologischen Untersuchungen in Baden-Württemberg (Koppe 2009) geht hervor, dass bereits bei mäßiger Wärmebelastung, d.h. einer gefühlten Temperatur zwischen 26 und 32°C, die Mortalität steigt. Die Sterblichkeit liegt dann 6% höher als bei normaler Belastung, wobei diese Situationen heute bereits 30- bis 40-mal pro Jahr auftreten. Bei starker Wärmebelastung mit einer gefühlten Temperatur zwischen 32 und 38°C liegt die Sterblichkeit sogar um 13% höher.

Relative Mortalität im Zeitraum 1968 bis 2003 in Baden-Württemberg (Koppe 2009)

-2: mäßiger Kältestress
 -1: leichter Kältestress
 0: Komfort
 1: leichte Wärmebelastung
 2: mäßige Wärmebelastung
 3: starke Wärmebelastung



Potenzielle Folgen des Klimawandels für Städte in Deutschland (Hartz 2011: 196f auf der Grundlage von BMVBS/BBSR 2009a: 20f, verändert)

Handlungsfeld/ Sektor	Potenzielle Wirkfolgen des Klimawandels auf den urbanen Raum in Deutschland
Menschliche Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> • sinkender thermischer Komfort • Hitze und Kälte bedingte Todesfälle • steigende Gefahr von vektorbasierten (d.h. durch tierische Wirte übertragene) Krankheiten • steigende Gefährdung durch Extremereignisse
Energie	<ul style="list-style-type: none"> • steigender Energiebedarf für Kühlung • steigender Energiebedarf für die Aufbereitung von Wasser • sinkender Heizbedarf • sinkende Versorgungssicherheit (insb. bei kühlwasserabhängiger Energiegewinnung)
Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • veränderte Häufigkeit und Höhe von Hochwässern • steigender Wasserbedarf im Sommer • sinkendes Brauchwasserdargebot im Sommer • Veränderung des Grundwasserspiegels • veränderte Qualität der Oberflächengewässer • veränderte Qualität des Grundwassers
Technische und soziale Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • veränderte Ansprüche an die technische Infrastruktur (z.B. Entwässerung) • veränderte Ansprüche an die soziale Infrastruktur (z.B. Klimatisierung von Kindergärten und Schulen) • vermehrte Schäden und Ausfälle bei Extremereignissen • steigender Bedarf an Einsatzkräften für die Bewältigung von Extremereignissen

Handlungsfeld/ Sektor	Potenzielle Wirkfolgen des Klimawandels auf den urbanen Raum in Deutschland
Transport und Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> • vermehrte Behinderungen und Verspätungen durch Extremereignisse • steigende Kosten für die Instandhaltung • veränderter Bedarf an Transportdienstleistungen • veränderte Ansprüche an Transportdienstleistungen (z.B. Klimatisierung)
Freiräume und Grünflächen	<ul style="list-style-type: none"> • steigender Bedarf an Kaltluftentstehungsgebieten • steigender Bedarf an Erholungsflächen • veränderte Ansprüche an die Ausgestaltung von Freiflächen (z.B. Schattenplätze, Wasserflächen) • steigende Ansprüche an multifunktionale Nutzbarkeit, z.B. für Retention • Veränderung des Pflegebedarfes (insb. Bewässerung) • Veränderung der Eignung von Pflanzen (z.B. Straßenbäume) • Veränderung der Biodiversität
Lufthygiene	<ul style="list-style-type: none"> • steigende Konzentration toxischer Stoffe (z.B. Ozon, Stäube) • steigende olfaktorische Belastungen • steigender Bedarf an Frischluftentstehungsgebieten
Tourismus und Kulturerbe	<ul style="list-style-type: none"> • häufigere Schäden an Gebäuden, Denkmälern und Kultureinrichtungen • Veränderungen der touristischen Saison • Auswirkungen auf das Stadtimago • Veränderung der Badegewässerqualität (z.B. durch Algenblüten)



3

Anpassung an den Klimawandel als Aufgabe der Stadtentwicklung

Der Klimawandel findet bereits heute statt. Auch wenn viele gravierende Auswirkungen für Mitteleuropa erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts eintreten sollen, muss sich die Gesellschaft bereits heute an die erwarteten Folgen anpassen. Die langlebigen und wenig flexiblen räumlichen und baulichen Strukturen von Städten erfordern vorausschauendes Handeln. Klimaanpassung als Querschnittsaufgabe stellt die Stadtentwicklung vor neue Herausforderungen, die mit unterschiedlichen Strategien bewältigt werden können.

Klimaschutz steht in engem Zusammenhang mit der Energiewende, nachhaltiger Mobilität und umweltverträglicher Produktion



Dirk Michler



3.1 Warum Anpassung jetzt?

Zwei Strategien kommen im Umgang mit dem Klimawandel zum Tragen: der Klimaschutz, auch Mitigation genannt, und die Klimaanpassung oder Adaption.

Klimaschutz hat die Reduktion der Treibhausgasemissionen zum Ziel und findet mittlerweile auf allen Ebenen des politischen Handelns und der räumlichen Planung Berücksichtigung. Die städtische Ebene ist dabei in vielen Bereichen an die übergeordneten Rahmenbedingungen, beispielsweise die bundesweite Energiepolitik, gebunden. Doch bereits heute zeichnet sich ab, dass auch bei Realisierung der Klimaschutzmaßnahmen der Klimawandel unausweichlich ist.

Daher ist es notwendig, dass sich die Gesellschaft an die erwarteten Folgen anpasst. Klimaanpassung oder Adaption bedeutet, die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) von gesellschaftlichen und ökologischen Systemen gegenüber dem Klimawandel zu stärken, um die Folgen besser bewältigen zu können. Dazu müssen die Verwundbarkeit der Systeme minimiert und ihre Anpassungsfähigkeit erhöht werden. Auch die sich eventuell ergebenden positiven Effekte und Chancen sollten offensiv genutzt werden. Aktionsfelder für den Bereich Anpassung sind in der Deutschen Anpassungsstrategie zu finden: Hier werden auch potenzielle Maßnahmen im Bereich der Stadtentwicklung und Stadtplanung beschrieben (Die Bundesregierung 2008: 4).

Städte sind besonders anfällig für zunehmende Hitzebelastung, Sturzfluten oder lokale Überschwemmungen. Hier treffen diese Auswirkungen des Klimawandels auf eine dichte Bebauung, einen hohen Anteil empfindlicher Bevölkerungsgruppen, eine Konzentration wirtschaftlicher und kultureller Werte sowie „kritischer“ Infrastrukturen (BMVBS 2010: 42). Die langlebigen und wenig flexiblen räumlichen und baulichen Strukturen der Stadt erfordern zudem vorausschauendes Handeln. Daher muss bereits heute darüber nachgedacht werden, wie sich Städte an die erwarteten klimatischen Änderungen anpassen können.

Klimaschutz und Klimaanpassung

„Der Klimawandel erfordert in den Städten und Stadtregionen demnach eine dreigleisige Strategie. Zum einen müssen Maßnahmen zum Schutz des globalen Klimas (Mitigation) umgesetzt werden. Gleichzeitig müssen Strategien zur Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels (Adaptation) entwickelt werden. Nicht zuletzt besteht die Aufgabe, die so entstandenen Maßnahmen mit anderen drängenden Aufgaben der nachhaltigen Stadtentwicklung abzustimmen.“ (BMVBS/BBSR 2009b: 5)

3.2 Klimaanpassung – eine neue Herausforderung für die Stadtentwicklungsplanung

Bisher hat das Thema kaum Eingang in die Stadtentwicklungsplanung gefunden, während Klimaschutz schon seit längerem Beachtung findet. Im Stadtentwicklungskonzept von Saarbrücken werden explizit Ziele zum Klimaschutz formuliert und die Weiterentwicklung des Saarbrücker Klimaschutzprogramms angekündigt (LHS 2009). Klimaanpassung findet bislang keine Erwähnung, auch wenn zahlreiche Maßnahmen „implizit“ bereits zur Anpassung an den Klimawandel beitragen.

Die Stadtentwicklungsplanung muss sich hier neuen Herausforderungen stellen. Seit 2011 gehören Klimaschutz und Klimaanpassung zu den gesetzlichen Aufgaben der Stadtentwicklung, die in § 1 Abs. 5 BauGB festgehalten sind*. Die Entwicklung abgestimmter Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel erfordert eine querschnittsorientierte Herangehensweise. Das bedeutet, dass eine enge Zusammenarbeit mit anderen Fachressorts, mit Partnern aus der Wirtschaft, dem sozialen Bereich und der Zivilgesellschaft notwendig ist, um Zielkonflikte zu bewältigen, Maßnahmen zu koordinieren und gemeinsam auf den Weg zu bringen.

* § 1 Abs. 5 BauGB: Die Bauleitpläne sollen eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung (...) gewährleisten. Sie sollen dazu beitragen, (...) den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern (...).

Da Klimaprojektionen weit über die üblichen Planungshorizonte hinausgehen, sind Langfriststrategien zum Umbau wie auch zur Vorsorge notwendig. Diese sind jedoch im Vergleich zu Lösungserfordernissen aktueller Probleme schwer vermittelbar. Zudem sind viele Maßnahmen, die den Umbau des Siedlungsbestandes oder von Infrastrukturen erfordern, sehr kostenintensiv und benötigen Zeit. Das Vorsorgeprinzip in der räumlichen Planung und der Stadtentwicklung muss auf die zeitlichen Horizonte der Klimaprojektionen (2050-2100) ausgerichtet werden, da heute geplante oder realisierte Bau- und Infrastrukturvorhaben aufgrund ihrer Persistenz zukünftige Entwicklungsoptionen in erheblichem Maße prägen oder einengen können.

Darüber hinaus muss sich die Stadtentwicklungsplanung mit den Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel auseinandersetzen. Strategien zur Anpassung sollen den Anstrengungen zum Klimaschutz nicht entgegenwirken, sie bestenfalls sogar unterstützen. So verringert die Isolierung der Gebäudehülle Wärmeverluste im Winter und reduziert den Heizwärmebedarf. Gleichzeitig kann sie gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Hitze im Sommer mindern. Demgegenüber befördert die Verdichtung von Stadtstrukturen, ein sinnvolles Konzept zur Reduzierung des Energieverbrauchs, den Effekt der städtischen Hitzeinsel und verstärkt so die negativen Folgen des Klimawandels für die Gesundheit der Stadtbewohner. In diesem Kontext sind Anpassungsmaßnahmen, beispielsweise durch eine klimawandelgerechte Gestaltung der Freiräume, von besonderer Bedeutung. (BMU 2009: 47)

Klimaanpassung muss sich insbesondere mit dem städtischen Hitzeinseleffekt und zunehmenden Überflutungsgefahren auseinandersetzen



LHS

3.3 Der Umgang mit Unsicherheiten

Eine weitere Herausforderung für die räumliche Planung stellen die Unsicherheiten der Klimaprojektionen dar. Zu viele Faktoren mit ganz unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeiten beeinflussen das Klima. Die Unsicherheiten nehmen mit zunehmender zeitlicher und räumlicher Auflösung der Modellansätze zu. Projektionen, die weit in die Zukunft reichen, sind mit größeren Unsicherheiten behaftet, als kurzfristige. Kleinräumige, regionale oder lokale Modelle zeigen eine größere Bandbreite möglicher Entwicklungen als globale. Unterschiede bestehen zudem in Bezug auf die einzelnen klimatischen Parameter: So ist die Projektion zur Entwicklung von Niederschlägen aufgrund der komplexen physikalischen Prozesse mit größeren Unsicherheiten behaftet als die der Temperaturentwicklung. Bei Extremereignissen sind die Unsicherheiten am größten (Wilke et al. 2011: 27). Um die Unsicherheiten regionaler Klimaprojektionen einzugrenzen, werden möglichst viele Szenarien in sogenannten Ensembles betrachtet (s.a. Kap. 2.1).

Ziel eines klimawandelgerechten Stadtumbaus sollte es daher sein, unabhängig von der Stärke der zu erwartenden Klimaänderungen die Resilienz (Widerstandsfähigkeit) der städtischen Strukturen zu stärken und zu entwickeln. Hierzu werden unterschiedliche strategische Ansätze zum Umgang mit Unsicherheiten diskutiert:

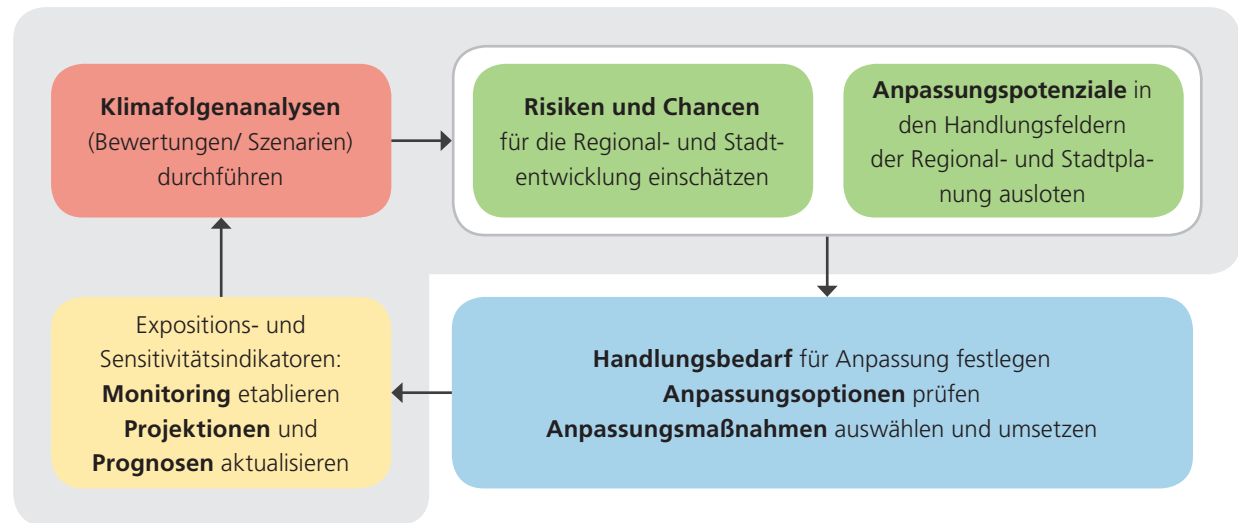
Strategische Ansätze zum Umgang mit Unsicherheiten (s. Hallegatte 2008: 44):

- **No-regret-Strategien** sind unabhängig vom Eintreffen der projizierten Klimawandelfolgen sinnvoll und erbringen auch in anderer Hinsicht einen Mehrwert. So dient die Begrünung von Innenhöfen der Verbesserung des Klimakomforts und trägt gleichzeitig zur Steigerung der Wohnqualität bei.
- **Reversible Strategien** können ohne größere Nachteile revidiert werden oder bieten Optionen einer Flexibilisierung. Ein Beispiel ist die multifunktionale Nutzung von Überflutungsbereichen, die regulär etwa landwirtschaftlich oder für Erholungszwecke genutzt werden, jedoch auch die Retentionsfunktion gewährleisten.
- **Safety margin Strategien** beinhalten „Sicherheitszuschläge“, die oftmals mit geringen Kosten zu realisieren sind. Sicherheitszuschläge können beispielsweise in Form von Bemessungsfaktoren (Klimazuschlag) für die Berechnung der Abflussmengen von Bemessungshochwässern (z.B. HQ100) zum Einsatz kommen.
- **„Sanfte“ Strategien** können Förderprogramme, Sicherungs- und Beobachtungssysteme, aber auch spezifisch angepasste Nutzungen sein, die gerade bei wachsenden Unsicherheiten praktikable Alternativen zu aufwändigen technischen Lösungen bieten können. So können finanzielle Anreize zum Einbau von Rückstausicherungen in Gebäuden die kostenaufwändige Anpassung des Kanalnetzes an größere Abflüsse abfedern.
- **Strategien, die Entscheidungshorizonte verringern**, können Fehlentscheidungen über langfristige Investitionen vermeiden helfen, indem zuerst kleinere mittelfristige Lösungen gesucht werden. Beispielsweise können bauliche Anlagen wie Polder für den Hochwasserschutz technisch so konzipiert werden, dass sie später technisch aufgerüstet werden können.

3.4 Anpassung als Prozess verstehen

Die Schaffung klimawandelgerechter Stadt- und Raumstrukturen erfordert einen komplexen Prozess der Datenerfassung, sektoren- und ebenenübergreifenden Abstimmung und Koordination. Zur Strukturierung eines solchen Prozesses hat das nordwesteuropäische INTERREG IVB-Projekt Future Cities einen „Anpassungskompass“ entwickelt (The Future Cities project partnership 2010). Er gibt Entscheidungsträgern ein Werkzeug an die Hand, das der Verknüpfung unterschiedlicher Akteure und der sektorübergreifenden Prüfung von Verwundbarkeit und Anpassungspotenzialen dient.

Die Grundlagen, um sich die Folgen des Klimawandels bewusst zu machen, bilden Klimafolgenanalysen und das Monitoring von Expositions- und Sensitivitätsindikatoren. Sie sind von Bedeutung für einen sektorübergreifenden Diskussionsprozess zu Risiken, Chancen und Anpassungspotenzialen. Darauf aufbauend können qualifizierte Entscheidungen zu Anpassungsmaßnahmen getroffen werden.



Anpassung als Prozess (agl 2012 auf der Basis des Future Cities Adaptation Compass)



4

Saarbrücken als Modellstadt im ExWoSt-Programm „Urbane Strategien zum Klimawandel“

Das Saarbrücker Projekt legt den Fokus auf die Freiraumplanung und geht der Frage nach, welche Beiträge diese zur Anpassung an den Klimawandel leisten kann. Das INTERREG IVB-Projekt „C-Change – Changing Climate, Changing Lives“ lieferte im Vorfeld des ExWoSt-Projektes grundlegende Erkenntnisse zur Betroffenheit der städtischen Siedlungsräume in Saarbrücken durch den Klimawandel.

4.1 Die Forschungsschwerpunkte im ExWoSt-Programm

2010 startete auf Bundesebene das ExWoSt-Forschungsfeld „Urbane Strategien zum Klimawandel“ mit zwei Forschungsschwerpunkten: Der Forschungsschwerpunkt II „Immobilien- und wohnungswirtschaftliche Strategien und Potenziale zum Klimawandel“ wendete sich an die Akteure aus der Immobilienwirtschaft und lotete deren Möglichkeiten zu Klimaschutz und Klimaanpassung im Gebäudebestand aus. Der Forschungsschwerpunkt I „Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel“ richtete seinen Fokus auf die Frage, wie die Kommunen mit den Auswirkungen von Klimaänderungen erfolgreich umgehen können. In bundesweit neun Modellprojekten wurden innerhalb der Projektlaufzeit von 2010 bis 2012 Strategien und Konzepte mit innovativen Ansätzen und unter Einbindung engagierter Akteursnetzwerke erarbeitet. Zu den thematischen Schwerpunkten der Projekte zählten die Aspekte Urbane Hitzeinsel, Starkregen und Hochwasser. (Website BBSR – KlimaExWoSt)

Der Stadtklimalotse (Website Stadtklimalotse) stand den Modellstädten als webbasiertes Beratungstool bei der Auswahl geeigneter Klimaanpassungsmaßnahmen für die Stadtentwicklung zur Verfügung.

Zentrale Leitfragen des Forschungsschwerpunktes „Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel“ (Website BBSR – KlimaExWoSt):

- **Vulnerabilität:** Welche Raumstrukturen, Nutzungen, Quartiere sind besonders von den Wirkfolgen des Klimawandels betroffen?
- **Leitbilder:** Wie sieht eine klimaangepasste optimale Siedlungsstruktur aus? Steht diese im Konflikt mit anderen Leitbildern, z.B. der Innenverdichtung? Wie kann die „Resilienz“ (Widerstandsfähigkeit) von Siedlungsflächen gefördert werden? Wie lässt sich diese im Bestand verwirklichen?
- **Strategien und Maßnahmen:** Wie lassen sich Schwerpunkte (sektoral, räumlich) in der kommunalen Siedlungsflächenentwicklung identifizieren? Wo bedürfen sektorale Schutz- und Anpassungsstrategien einer spezifischen Flächenvorsorge? Welche Anpassungsmaßnahmen sind sinnvoll? Wie sieht das Kosten-Nutzen-Verhältnis aus?
- **Handlungsansätze (Governance):** Welche Entscheidungen sind auf kommunaler Ebene im Bereich der Siedlungsflächenentwicklung zu treffen? Wie lassen sich regionale und lokale Verwaltungen motivieren, klimagerechte Siedlungsflächenentwicklung im Kontext anderer Herausforderungen in ihre Planung zu integrieren?
- **Umgang mit Unsicherheit:** Wie können Strategien und Maßnahmen in die formalen und informellen Instrumente der räumlichen Planung integriert werden, trotz der Unsicherheiten der Klimaszenarien?

ExWoSt: „Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale“

Entwicklung lokaler Anpassungsstrategien in 9 Modellkommunen

Schwerpunkte: Urbane Hitzeinseln, Starkregen, Hochwasser

Zeitraum: 2010 – 2012

Nationale Forschungsassistenz:

BPW baumgart+partner | plan + risk consult

Unterstützung durch lokale Forschungsassistenzen
(in Saarbrücken: agl) und den Deutschen Wetterdienst
www.klimaexwost.de



Karte: eigene Darstellung nach BPW baumgart+partner

Die ExWoSt-Modellprojekte im Überblick

- **Syke:** Verantwortlich Handeln im Klimawandel!
- **Bad Liebenwerda:** Eine Stadt zum Wohlfühlen im Klimawandel
- **Essen:** Stadt begegnet Klimawandel – Integrierte Strategien für Essen
- **StädteRegion Aachen:** klimAix – Klimaverträgliche Gewerbeflächenentwicklung in der StädteRegion Aachen
- **Jena:** JenKAS – Jenaer Klima-Anpassungsstrategie
- **Nürnberg:** Sommer in der Stadt – dem Klimawandel sinnvoll begegnen
- **Saarbrücken:** Städtische Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionmaßnahmen
- **Nachbarschaftsverband Karlsruhe:** Innenentwicklung versus Klimakomfort
- **Regensburg:** Klimaschutz und -anpassung im Spannungsfeld von zukünftiger Flächennutzung und beständigem Stadtkörper

Vertiefende Expertisen

1. Alles im Wandel. Demographische und klimatische Veränderungen im Kontext der integrierten Stadtentwicklung (Arbeitstitel)
2. Flexible Planung: Methoden, Verfahren und Instrumente für Anpassungsflexible Raum- und Siedlungsstrukturen
3. Leitfaden integrierte Betroffenheitsanalyse (Arbeitstitel)
4. Investitionsbedarf und gesellschaftliche Rentabilität

TRANSNATIONALE PROJEKTPARTNER:

- Groundwork London (Großbritannien), Projektleitung
- The Greater London Authority (Großbritannien)
- Forestry Commission (Großbritannien)
- Ministerium für Inneres und Sport des Saarlandes
- Regionalverband FrankfurtRheinMain
- Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'aménagement du territoire (Luxemburg)
- Dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam (Niederlande)
- Provincie Gelderland (Niederlande)
- Région Île-de-France (Frankreich)

Laufzeit:

März 2009 bis Dezember 2012

Fördervolumen:

Gesamtvolumen aller Regionen:

7.191.615 EUR

Saarland: 496.500 EUR

davon werden jeweils 50% über EFRE kofinanziert

Weitere Informationen:

www.cchangeproject.org

www.saarland.de/60835.htm

C-Change im Überblick (MIS 2012b: 10, verändert)

4.2 Die Verknüpfung mit dem INTERREG IVB-Projekt C-Change

Über das INTERREG IVB-Projekt „C-Change – Changing Climate, Changing Lives“ (www.cchangeproject.org) wurde das Saarbrücker ExWoSt-Projekt in eine transnationale Partnerschaft eingebunden. Einen Überblick über C-Change im Saarland gibt der im September 2012 veröffentlichte Endbericht (MIS 2012b: 11):

C-Change setzte sich mit den Folgen des Klimawandels auseinander. Unter der Leitung von Groundwork London arbeiteten Vertreter unterschiedlicher Regionen in Nordwesteuropa gemeinsam an zentralen Fragestellungen zur Stadt- und Regionalentwicklung in Zeiten des Klimawandels:

- Wie können sich Städte und Regionen an die Folgen des Klimawandels anpassen?
- Was können Stadt- und Regionalplanung dazu beitragen, Klimaschutz- und -anpassungsmaßnahmen zu fördern?
- Wie können Bevölkerung und Akteure vor Ort aktiv in die konkrete Umsetzung von Maßnahmen einbezogen werden?

Die Abkürzung C-Change klingt im Englischen wie „sea change“, das sich als „Bewusstseinswandel“ übersetzen lässt. Dieser Bewusstseinswandel stand bei dem transnationalen Kooperationsprojekt im Vordergrund: Strategien und Projekten sollten dazu beitragen, dass Klimawandel als eine zentrale Herausforderung erkannt und gemeinsam Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung auf den Weg gebracht werden. Viele Projekte richteten sich daher ganz konkret an die Bevölkerung, um auf die Folgen des Klimawandels aufmerksam zu machen und dazu anzuregen, selbst tätig zu werden: Jeder Einzelne kann etwas tun!

Die saarländische Landesplanung im Ministerium für Inneres und Sport übernahm die Federführung auf regionaler Ebene. Daneben beteiligten sich die Stabsstelle Nachhaltige Entwicklung im Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz und das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken an C-Change. Die Projektpartner verfolgten integrierte Ansätze, um das Querschnittsthema „Klimawandel“ auf unterschiedlichen Ebenen der räumlichen Planung in laufende Prozesse einzubetten und diese intensiv zu vernetzen.

Die saarländischen C-Change-Projekte im Überblick:

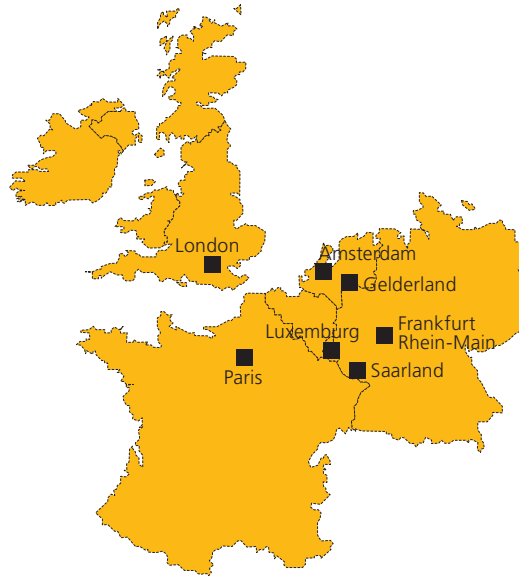
- Konzeptionelle Vorschläge zum Umgang mit dem Klimawandel bei der Neuaufstellung des Landesentwicklungsplans Saarland
- Maßnahmen zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz auf (inter)kommunaler Ebene am Beispiel der Landschaft der Industriekultur Nord (LIK .Nord)
- Umsetzung der „tour d'énergie“ als Radtour zur Sensibilisierung der Bevölkerung für das Thema Klimawandel.
- Grundlagen und Strategien zur Überprüfung der Klimarelevanz von Freiräumen in der Landeshauptstadt Saarbrücken (in Verbindung mit dem ExWoSt-Modellvorhaben der Landeshauptstadt)

Dabei bestand der Beitrag aus C-Change für das Saarbrücker Modellvorhaben insbesondere

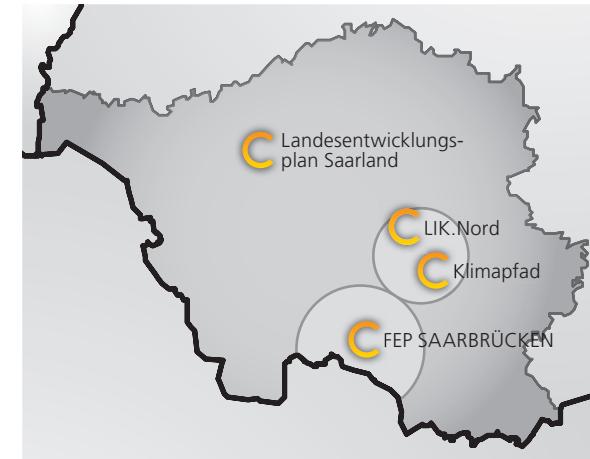
- in der Bereitstellung von Daten zur Abschätzung der Klimafolgen im Saarland,
- der Ermittlung der Grundlagen für die Betroffenheitsanalyse sowie
- der gesamtstädtischen Betrachtung der Klimarelevanz von Freiräumen in Bezug auf die Anpassung an steigende thermische Belastung.

Durch die Kopplung mit dem C-Change-Projekt erfuhr das ExWoSt-Vorhaben in Saarbrücken einen besonderen Mehrwert. So konnte Saarbrücken auf die Ergebnisse des Gutachtens für die Landesplanung zu den erwarteten klimatischen Auswirkungen im Saarland zurückgreifen. Hinzu kam, dass sich im Rahmen des INTERREG-Projektes C-Change bereits ein Akteursnetzwerk zum Thema Klimawandel aufgebaut hatte, das eine geeignete Plattform für den Governance-Prozess im Rahmen von ExWoSt darstellte. Das transnationale Lernen im gemeinsamen Erfahrungsaustausch mit den Projektpartnern hat zu einer Qualifizierung der gegenseitigen Aktivitäten beigetragen und die Verbreitung der Ergebnisse befördert.

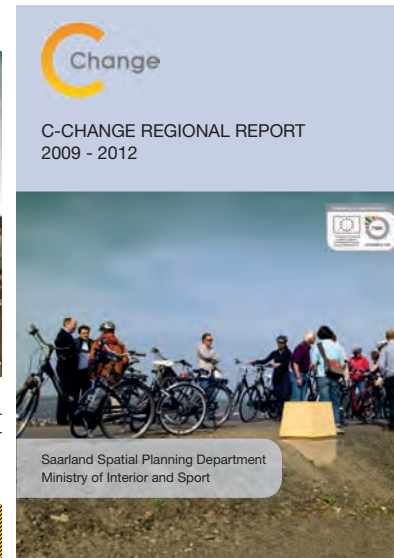
INTERREG IVB-Projekt „C-Change – Changing Climate, Changing Lives“



Transnationale Projektpartner (links) und regionale C-Change-Projekte im Saarland (unten) (MIS 2012b: 10, verändert)



Ergebnisberichte zum C-Change-Projekt im Saarland und auf transnationaler Ebene:



Arbeitspakete im ExWoSt-Projekt

AP 1. Ermittlung von Adaptionspotenzialen im Rahmen städtischer Freiraumplanung mit dem Ziel, die wichtigsten Problemfelder bzgl. des Klimawandels für die Landeshauptstadt herauszufiltern, betroffene Siedlungsbereiche im Hinblick auf diese Problemfelder abzugrenzen, die Klimarelevanz von Freiräumen aufzuzeigen und grundlegenden Strategien für die Anpassung an den Klimawandel im Freiraum zu entwickeln. Die Abschätzung der Klimafolgen und die räumliche Betroffenheit wurden im Rahmen des INTERREG IVB-Projektes C-Change durchgeführt.

AP 2. Umsetzung in konkrete Strategien und Maßnahmen auf Stadtteilebene am Beispiel von zwei Stadtteilen mit jeweils einem anderen thematischen Schwerpunkt.

AP 3. Initiierung eines Governance-Prozesses zum Thema Klimawandel durch die Vernetzung kommunaler, regionaler und zivilgesellschaftlicher Akteure mit dem Ziel, vorhandene Kompetenzen zu klären und zu nutzen, ein gemeinsames Handlungskonzept zu erarbeiten und diesen Governance-Prozess zu verstetigen. Dazu gehört auch die Einbindung der politischen Akteure.

AP 4. Partizipation auf Stadtteilebene über Informationsveranstaltungen, Bürgerwerkstätten und eine Kunstaktion, um so in einen Dialog mit der Bürgerschaft auf Stadtteilebene zu treten und ggf. gemeinsam lokale Strategien zu Adaption und ggf. Mitigation zu entwickeln.

4.3 Der konzeptionelle Ansatz des ExWoSt-Projektes in Saarbrücken

Das Saarbrücker Modellvorhaben stellt die Freiraumplanung in den Mittelpunkt und geht der Frage nach, welche Beiträge eine zeitgemäße städtische Freiraumplanung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels leisten kann. Grundlage ist das Freiraumentwicklungsprogramm mit seiner Freiraum- und Siedlungsstrukturtypologie und seinen planerischen Aussagen. Auf der Basis des FEP wurden die Potenziale und Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in zwei Schwerpunkten aufgezeigt: (1) thermische Belastung/ Hitze in der Stadt sowie (2) Starkregenereignisse.

Die Weiterentwicklung des FEP um Klimaanpassungsmaßnahmen verfolgte drei zentrale Projektziele:

1. die exemplarische und auf andere Kommunen übertragbare Ermittlung von Adaptionspotenzialen im Rahmen der städtischen Freiraumplanung sowie deren Umsetzung in konkrete Strategien und Maßnahmenprogramme auf Stadtteilebene
2. die Initiierung eines Governance*-Prozesses zum Thema Klimawandel, um Schnittstellen zu wichtigen städtischen Handlungsfeldern (u.a. technische und soziale Infrastruktur, Siedlungsentwicklung und Städtebau, demographischer Wandel und Anpassung) sowie zu übergeordneten Planungsebenen (Regionalverband und Landesplanung) aufzuzeigen
3. die Partizipation und damit Einbindung der Bevölkerung auf Stadtteilebene in die Erarbeitung von Anpassungsstrategien und -maßnahmen

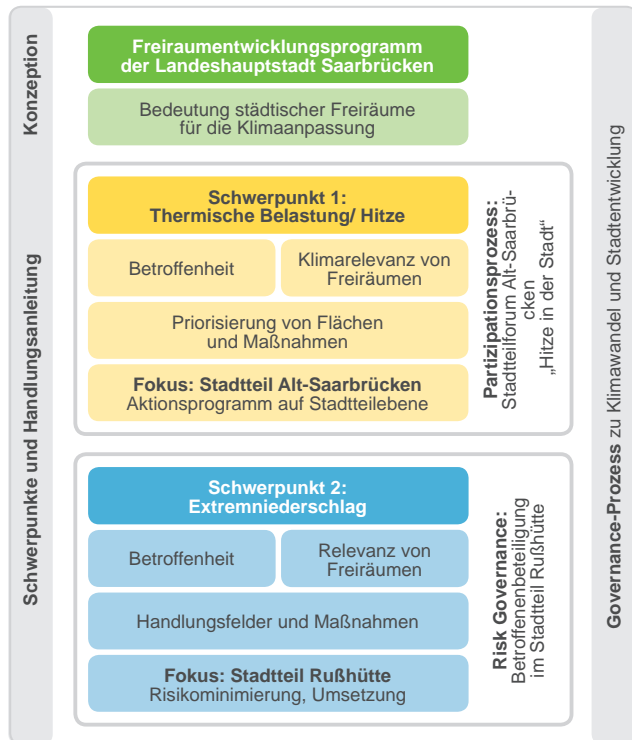
Initiator und Träger des Projektes war das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken. Die lokale Forschungsassistenz (agl, Saarbrücken) unterstützte das Projekt bei der Ausarbeitung und Durchführung. Weitere Akteure aus unterschiedlichen Sektoren und Planungsebenen waren in das Projekt eingebunden (s. Kap. 7.1). Der Austausch fand über regelmäßige Werkstätten statt. Die Partner konnten ihre Kompetenzen und Projekte in den Prozess einbringen. In verschiedenen Veranstaltungen auf Stadtteilebene wurden Bürger und Betroffene für das Thema sensibilisiert. Gemeinsam wurden konkrete Anpassungsmaßnahmen diskutiert.

Das ExWoSt-Modellvorhaben in Saarbrücken hat dazu beitragen, das Thema Klimaanpassung auf die Agenda relevanter Akteure in Stadt und Region zu setzen. Mit der Erweiterung des Freiraumentwicklungsprogramms um Aspekte der Klimaanpassung wurde erstmals ein strategischer und gesamtstädtischer Ansatz zur Integration von Anpassungsmaßnahmen in die Stadtentwicklung vorgelegt.

Mit den methodischen Ansätzen zur Klimafolgenbewertung (Betroffenheitsanalyse) und zur Bewertung der Klimarelevanz bzw. des Handlungsbedarfs in der städtischen Freiraumplanung wurden auch auf andere Kommunen übertragbare Verfahren entwickelt. Das C-Change-Projekt lieferte die Grundlagenarbeiten (Betroffenheitsanalyse und theoretische Überlegungen zur Klimarelevanz von Freiräumen) und somit die Basis für das ExWoSt-Projekt.

* **Governance** (engl. Regieren, Steuerung): Hier ist ein breiter Koordinierungs- und Abstimmungsprozess gemeint, der unterschiedliche Ebenen der Verwaltung und fachlichen Sektoren, aber auch private (z.B. Unternehmen) und halböffentliche (z.B. städtische Eigengesellschaften) Akteure sowie die Politik einbindet und die Umsetzung bestimmter Zielsetzungen – beispielsweise zur Anpassung der Freiräume der Stadt Saarbrücken an den Klimawandel – verfolgt.

Risk-Governance umfasst die Gesamtheit von Akteuren, Regeln, Übereinkommen, Prozessen und Mechanismen, die sich damit befassen, wie relevante risikobezogene Informationen gesammelt, analysiert und kommuniziert und wie Maßnahmenentscheidungen getroffen werden. Ziel ist dabei, die gesellschaftliche oder räumliche Widerstandskraft gegenüber Katastrophen zu vergrößern. (Overbeck/Hartz/Fleischhauer 2008 nach IRGG 2005)



Projektaufbau (agl 2012)





5

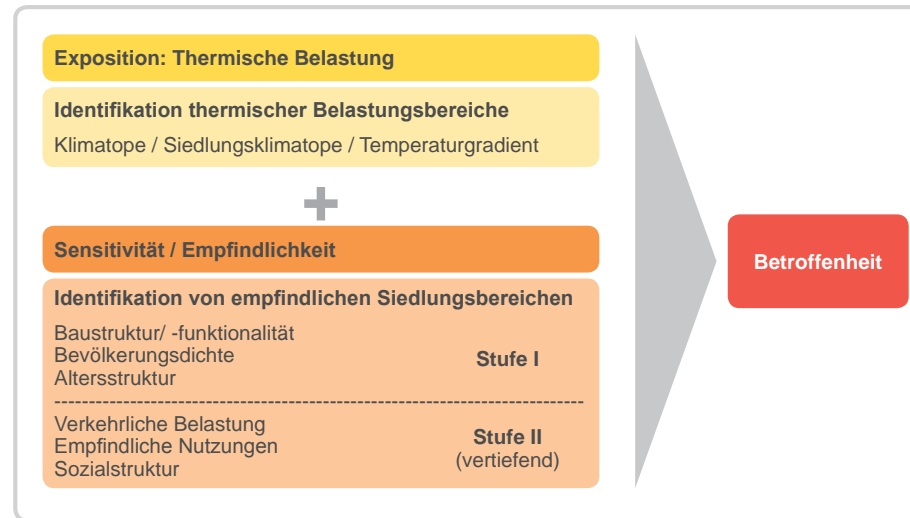
Schwerpunkt: „Hitze in der Stadt“

Hitze in der Stadt ist ein Gesundheitsthema – und geht uns alle an. Das wurde spätestens mit der Hitzewelle 2003 mit europaweit etwa 70.000 Hitzetoten deutlich. Wie können Freiräume zur Reduktion der thermischen Belastung in der Stadt beitragen? Welche Rolle spielen sie bei Hitzewellen, um gesundheitlichen Belastungen der Bevölkerung vorzubeugen? Diese Fragen standen im Mittelpunkt der Betrachtung. Zunächst wurde eine Betroffenheitsanalyse durchgeführt und anschließend die Klimarelevanz von Freiräumen untersucht. Auf dieser Grundlage lassen sich Handlungs- und Anpassungsbedarfe für die Freiraumplanung ableiten. Am Beispiel von Alt-Saarbrücken wurden die Anpassungsmaßnahmen für einen Stadtteil exemplarisch konkretisiert.

5.1 Analyse der Betroffenheit gegenüber thermischer Belastung: Klimafolgenbewertung

Die Bewertung der Folgen des Klimawandels beruht auf der Betrachtung der Exposition und der Empfindlichkeit oder Sensitivität von räumlichen Strukturen. Die Exposition beschreibt, welchen klimatischen Bedingungen und erwarteten klimatischen Veränderungen eine Region, eine Stadt oder ein Stadtteil ausgesetzt sind. Die Empfindlichkeit gibt Auskunft darüber, wie stark ein betrachtetes System auf diese Veränderungen reagiert. Die Analyse der Betroffenheit basiert dabei auf einem modifizierten Ansatz des Weltklimarates, der außer den Faktoren „Exposition“ und „Sensitivität“ die „Anpassungskapazität“ zur Beurteilung nutzt (IPCC 2007). Für die Klimafolgenbewertung in Saarbrücken wurde auf eine Bewertung der Anpassungskapazität verzichtet, da eine Operationalisierung dieser Systemkomponente aufgrund der Zukunftsorientierung und Vorwegnahme planerischer und politischer Entscheidungsprozesse in der Praxis schnell an ihre Grenzen stößt.

Der praxisorientierte Ansatz des Saarbrücker Projektes zielt auf eine GIS-basierte Verortung betroffener Siedlungsbereiche. Da kleinräumige Klimaprojektionen für Saarbrücken nicht vorliegen, konnte die Exposition nur auf Basis der Status-quo-Klimamodellierung ermittelt werden. Auch die Sensitivitätsdaten beziehen sich auf den Status-quo. Die Auswertung der regionalen Klimamodelle für das Saarland und somit die erwarteten Folgen des Klimawandels (HHP/ JRU 2011) wurden zur Abschätzung und Priorisierung der Anpassungsbedarfe argumentativ einbezogen.



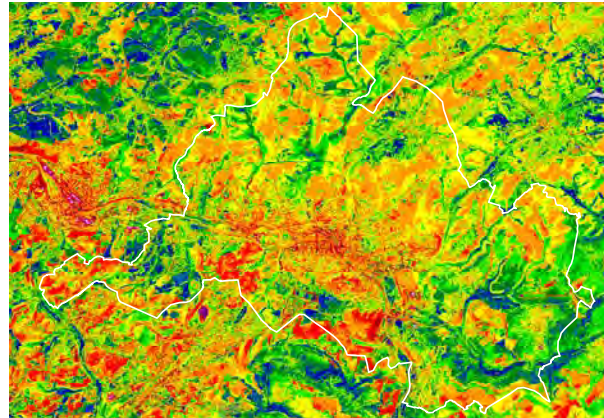
Bestimmung der Betroffenheit des Stadtgebietes gegenüber thermischer Belastung: Indikatoren zu Exposition und Sensitivität (agl 2012)

Die Analyse zur Exposition der Siedlungsbereiche im Hinblick auf thermische Belastung fußt auf verschiedenen klimatologischen Untersuchungen, die teilweise aus den 1990er Jahren stammen. Sie wurden mit den aktuellen gesamtstädtischen Klimaanalysen (GEO-NET 2011, 2012a), die im Kontext der Erarbeitung des Luftreinhalteplans durch das Amt für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken in Auftrag gegeben wurden, ergänzt.

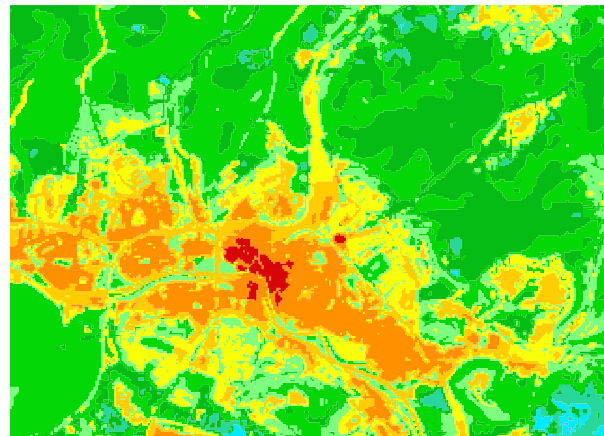
Die Analyse der Sensitivität der Siedlungsbereiche basiert auf statistischen Daten zur Bevölkerungsdichte und Altersstruktur (LHS 2010a) sowie auf der Siedlungsstrukturtypologie des Freiraumentwicklungsprogramms. Vertiefend werden die Parameter sensitive Nutzungen, Sozialstruktur und verkehrliche Belastung, als Indikator möglicher Luftverunreinigung, hinzugezogen.

Grundlagendaten zur Ermittlung der Exposition

- Thermalscannerbefliegung vom 17. und 18.09.1992 zur Erstellung des Klimafunktionsplans der Landeshauptstadt bzw. der Klimatopkarte des Regionalverbands Saarbrücken (Bangert 1993)
- Klimafunktionsplan der Landeshauptstadt Saarbrücken (LHS 1996)
- Grenzüberschreitende Klimatopkarte „Klimacarte“ des Stadtverbands Saarbrücken (SVSB 1994)
- Gutachten zu Kaltluftentstehungsgebieten und Abflussbahnen im Saarland in Zusammenhang mit der Neuaufstellung des Landesentwicklungsplans Saarland (Kubiñok 2010)
- Klimamodellierung auf gesamtstädtischer Ebene durch die GEO-NET Umweltconsulting GmbH im Rahmen der Erstellung des Luftreinhalteplans und der Klimafunktionskarte (GEO-NET 2011, 2012a)



Thermalscanneraufnahmen vom 17.9.1992 abends (SVSB 1994)



Modellsimulation mit dem Klimamodell FITNAH (GEO-NET 2011)

Lufttemperatur in 2 m Höhe

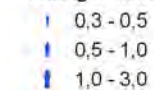
Temperaturskala (° C)



Modellsimulation mit dem Klimamodell FITNAH (GEO-NET 2011)

Strömungsfeld 4 Uhr

Windgeschwindigkeit



Methodischer Ansatz

Die Betroffenheit gegenüber Hitzebelastung leitet sich aus der Verknüpfung von Exposition und Sensitivität der Siedlungsbereiche gegenüber thermischer Belastung ab. Die **Exposition** wurde durch Überlagerung verschiedener Klimaanalysen für das Saarbrücker Stadtgebiet bestimmt:

- Der Klimafunktionsplan der Landeshauptstadt Saarbrücken unterscheidet vier Siedlungsklimata, die aufgrund ihrer spezifischen Bebauungsstruktur, der Flächennutzung und deren Auswirkung auf Temperatur, Feuchtigkeit, Wind- und Einstrahlungsverhältnisse abgegrenzt werden (LHS 1996).
- Die Klimatopkarte des Regionalverbands Saarbrücken klassifiziert Siedlungsklimatope hinsichtlich der thermischen Belastung in einer dreistufigen Skala. In diese Bewertung fließen die Oberflächen- und Lufttemperaturen sowie die nächtlichen Abkühlungsraten mit ein (SVSB 1994).
- Die aktuelle klimaökologische Analyse für den neuen Klimafunktionsplan der Landeshauptstadt basiert auf dem mesoskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell FIT-NAH/ASMUS. Für die Analyse der Exposition wurde eine Simulation der Lufttemperatur in 2 m Höhe um 4:00 Uhr nachts für das gesamte Stadtgebiet verwendet (GEO-NET 2011, 2012a).

Klassifizierung der thermischen Belastung:

Hohe thermische Belastung	City- und Stadtklima (LHS) bzw. stark belasteter Siedlungsklimatop (RVSB) bzw. min. 19°C nachts (GEO-NET)
Mittlere thermische Belastung	Stadtrandklima (LHS) bzw. mittel belasteter Siedlungsklimatop (RVSB) bzw. min. 17°C nachts (GEO-NET)
Geringe thermische Belastung	übrige Bereiche

Bei der Abgrenzung war die jeweils höchste Einzelbewertung aus den verschiedenen Klimaanalysen maßgeblich, sodass jede Stufe die Vereinigungsmenge der jeweiligen Klimata und Temperaturstufen darstellt.

Die **Sensitivität** lässt sich über die Parameter Bebauungsdichte, Bevölkerungsdichte und Altersstruktur räumlich differenzieren und kann über die Betrachtung der verkehrlichen Belastung, sensitiven Nutzungen und Sozialstruktur auf Stadtteilebene verfeinert werden.

Die **Bebauungsdichte** erschließt sich über die im Freiraumentwicklungsprogramm angewandte Siedlungsstrukturtypologie. Diese unterscheidet die Siedlungsbereiche nach der vorherrschenden Bauweise, Geschossigkeit, Nutzungsart und Funktionalität sowie nach der Zuordnung der Gebäude zu den dazugehörigen Freiräumen. Die Bebauungsdichte von Gewerbe- und Industriegebieten oder von Standorten mit kulturellen, sozialen oder administrativen Einrichtungen wurden hinsichtlich ihres Versiegelungsgrades nicht weiter differenziert; hier stand die Funktionalität im Vordergrund.

Klassifizierung der Bebauungsdichte:

Hohe Baudichte	S1 City / S2 Cityrand S3 Stadtteilkerne / S4 Ortskerne S8 Verdichtete Straßenrandbebauung S9 mehrgeschossige Blockrandbebauung
Mittlere Baudichte	S6 / S7 Reihenhausbauung S10 Geschossbau (Punkt- oder Zeilenbauung, mehrgeschossige Einzelbaukörper)
Geringe Baudichte	S5 Einzel- und Doppelhausbauung

Für die Parameter **Bevölkerungsdichte** und Altersstruktur wurden die statistischen Daten (LHS 2010a) mit Stand vom 31.12.2009 zugrunde gelegt. Die Betrachtung erfolgte auf Distriktebene. Da

die großen Anteile an Wald- und Landwirtschaftsflächen in einigen Stadtteilen zu erheblichen Verzerrungen bei der Berechnung der Bevölkerungsdichte geführt hätten, wurden hierfür die zusammenhängenden Siedlungsbereiche als Flächenkontingent für die Berechnungen verwendet. Die mittlere Bevölkerungsdichte in Saarbrücken beträgt auf die Siedlungsflächen bezogen 4.728 EW/km² (auf die Gesamtfläche bezogen 4.026 EW/km²). Die Klassifizierung erfolgte über den Median (= 2.362 EW/km²) und die Quartile.

Klassifizierung der Bevölkerungsdichte:

Hoch	75% Quartil: > 5.402 EW/km ²
Mittel	Interquartil: 2.094 – 5.402 EW/km ²
Gering	25% Quartil: < 2.094 EW/km ²

Die **Altersstruktur** wurde über die Anteile der über 65-Jährigen an der jeweiligen Gesamtbevölkerung je Distrikt räumlich differenziert. Das statistische Mittel dieses Wertes beträgt in Saarbrücken 21,3%. Die Klassifizierung orientiert sich am statistischen Mittel. Bei der Betrachtung der Altersstruktur ist zu berücksichtigen, dass dies nur eine Momentaufnahme der derzeitigen Verteilung der Altersklassen über das Stadtgebiet darstellt und sich diese mit den Jahren räumlich verschieben kann.

Klassifizierung der Altersstruktur:

Hoch	Überschreitung des Mittelwertes von 21,3% um eine Standardabweichung (= 6,47%), d.h. mehr als 27,7% über 65-Jährige in einem Distrikt
Mittel	21.3% - < 27,7%
Gering-mittel	Unter 21,3%

Methodischer Ansatz

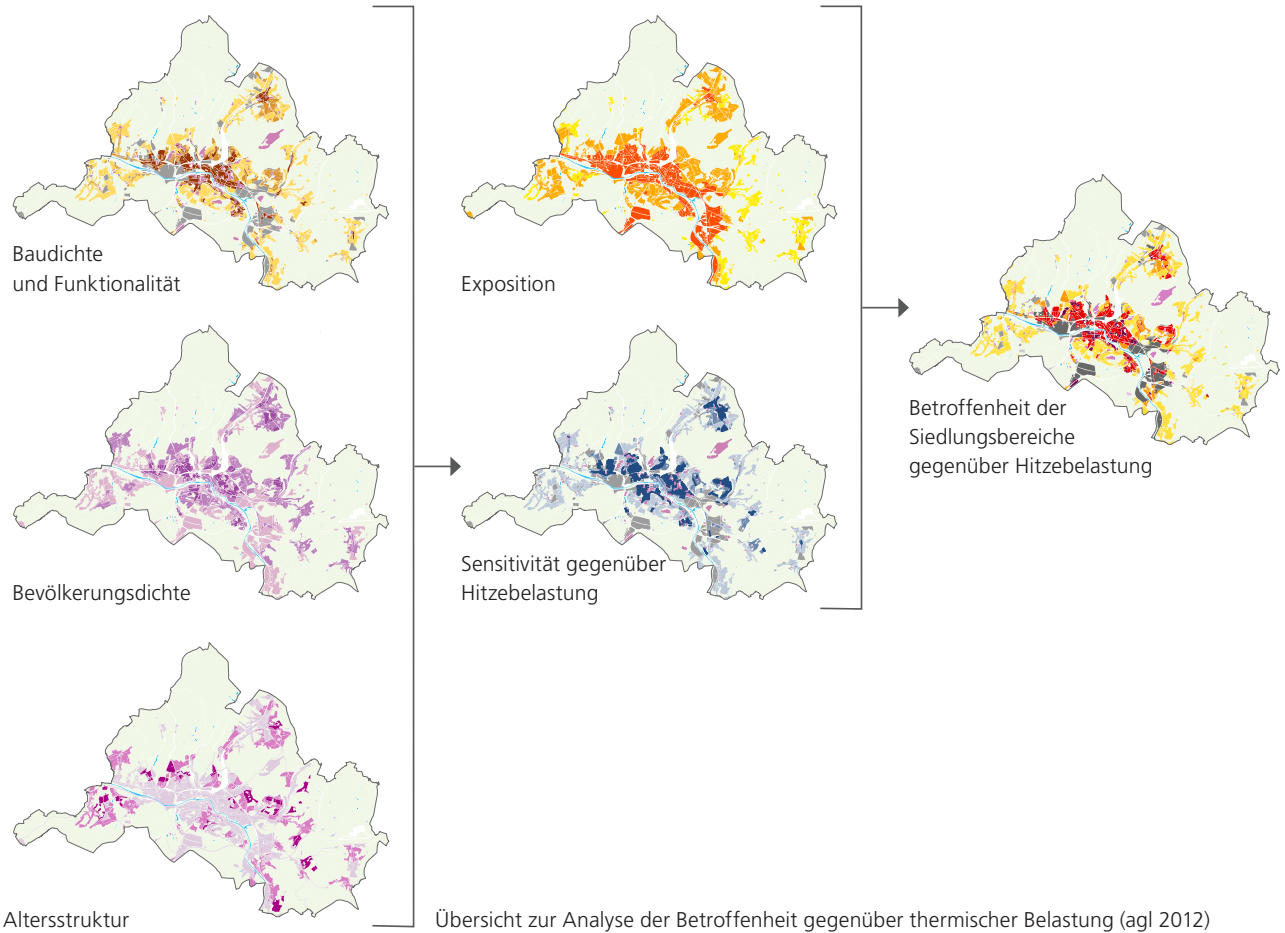
Zur Ermittlung der Sensitivität wurden über dasselbe einfache Schema zuerst Bevölkerungsdichte mit Altersstruktur und anschließend dieses Ergebnis mit der Bebauungsdichte verknüpft.

Sensitivität		Baudichte		
		hoch	mittel	gering
Bevölkerungs- dichte/ Alters- struktur	hoch	hoch	hoch	mittel
	mittel	hoch	mittel	gering
	gering	mittel	gering	gering

Die Betroffenheit von Siedlungsbereichen gegenüber thermischer Belastung resultiert aus der Verknüpfung der thermischen Belastung mit der Sensitivität nach dem gleichen Schema.

Betroffenheit		Thermische Belastung		
		hoch	mittel	gering
Sensitivität	hoch	hoch	hoch	mittel
	mittel	hoch	mittel	gering
	gering	mittel	gering	gering

Für Gewerbe- und Industrieflächen sowie für die Standorte von sozialen, kulturellen und administrativen Einrichtungen ergibt sich die Betroffenheit aus der direkten Ableitung der thermischen Belastung: Beispielsweise werden Gewerbe- und Industrieflächen, die in Bereichen mit einer hohen thermischen Belastung liegen, als hoch betroffen klassifiziert.



Ergebnisse der Klimafolgenanalyse zur thermischen Belastung

Die Bereiche hoher Baudichten finden sich erwartungsgemäß vor allem in der Innenstadt und den Stadtteilkernen. Sie sind weitgehend identisch mit den Bereichen hoher Bevölkerungsdichte. Die ältere Bevölkerung konzentriert sich dagegen im Wesentlichen auf die Stadtteile mit einer geringeren Bau- und Bevölkerungsdichte. Die sich aus der Verknüpfung der drei Parameter ergebende Sensitivität der Siedlungsbereiche wird damit vor allem durch Baustruktur und Bevölkerungsdichte bestimmt.

Für Industrie- und Gewerbegebiete sowie für Standorte sozialer, kultureller und administrativer Einrichtungen wird eine grundsätzliche Sensitivität angenommen, da hier die Arbeitsbevölkerung und/oder sensible Gruppen betroffen sind.

Bereiche mit hoher Sensitivität finden sich vor allem dort, wo eine hohe Baudichte auf eine hohe Bevölkerungsdichte trifft: in den Randbereichen des Stadtzentrums bzw. der Stadtteilzentren oder in den Siedlungserweiterungen der 1960er Jahre mit einer hohen Wohnungsdichte.

Die Verknüpfung von thermischer Belastung und Sensitivität zeigt, dass insbesondere die Tallagen mit den hoch verdichteten Innenstadtbereichen stark betroffen sind. Ein weiterer Schwerpunkt hoher Betroffenheit liegt im Zentrum von Dudweiler. Auch viele der großflächigen Industrie- und Gewerbe-

standorte im Saartal und auf dem Hochplateau südlich von Alt-Saarbrücken weisen eine hohe Betroffenheit auf. Zusammen mit den mittel betroffenen Bereichen, die Burbach und Malstatt, aber auch Teile des Eschbergs und von Dudweiler umfassen, bilden sie die Zonen mit einem besonderen Anpassungsbedarf im Hinblick auf mögliche zunehmende Hitzebelastung.

Die ländlichen Gebiete in Klarenthal/Gersweiler sowie die zum Bliesgau gehörigen Stadtteile im Südosten der Stadt sind mit ihren Einzel- und Doppelhausstrukturen überwiegend nur gering betroffen.

Der Analyse liegen Klimamodellierungen zum Status-quo zugrunde, da keine differenzierenden Daten zur Exposition der Stadtteile aus Klimaprojektionen für 2050 und 2100 zur Verfügung standen. Die klimatische Situation und die Wirkfolgen des Klimawandels für Saarbrücken werden daher zunächst ausgehend von den gegenwärtigen Klimaparametern betrachtet. Die projizierten Klimaparameter des Saarlandes (s. Kap. 2.2) fließen als Tendaussage in die Abschätzung der Wirkfolgen ein. Vor dem Hintergrund dieser Klimaprojektionen ist damit zu rechnen, dass zukünftig die Betroffenheit gegenüber thermischer Belastung deutlich zunehmen wird, insbesondere auch angesichts des demographischen Wandels. Damit wird sich der Anpassungsbedarf in Zukunft in den bereits heute betroffenen Siedlungsbereichen deutlich erhöhen.

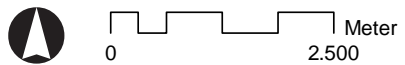
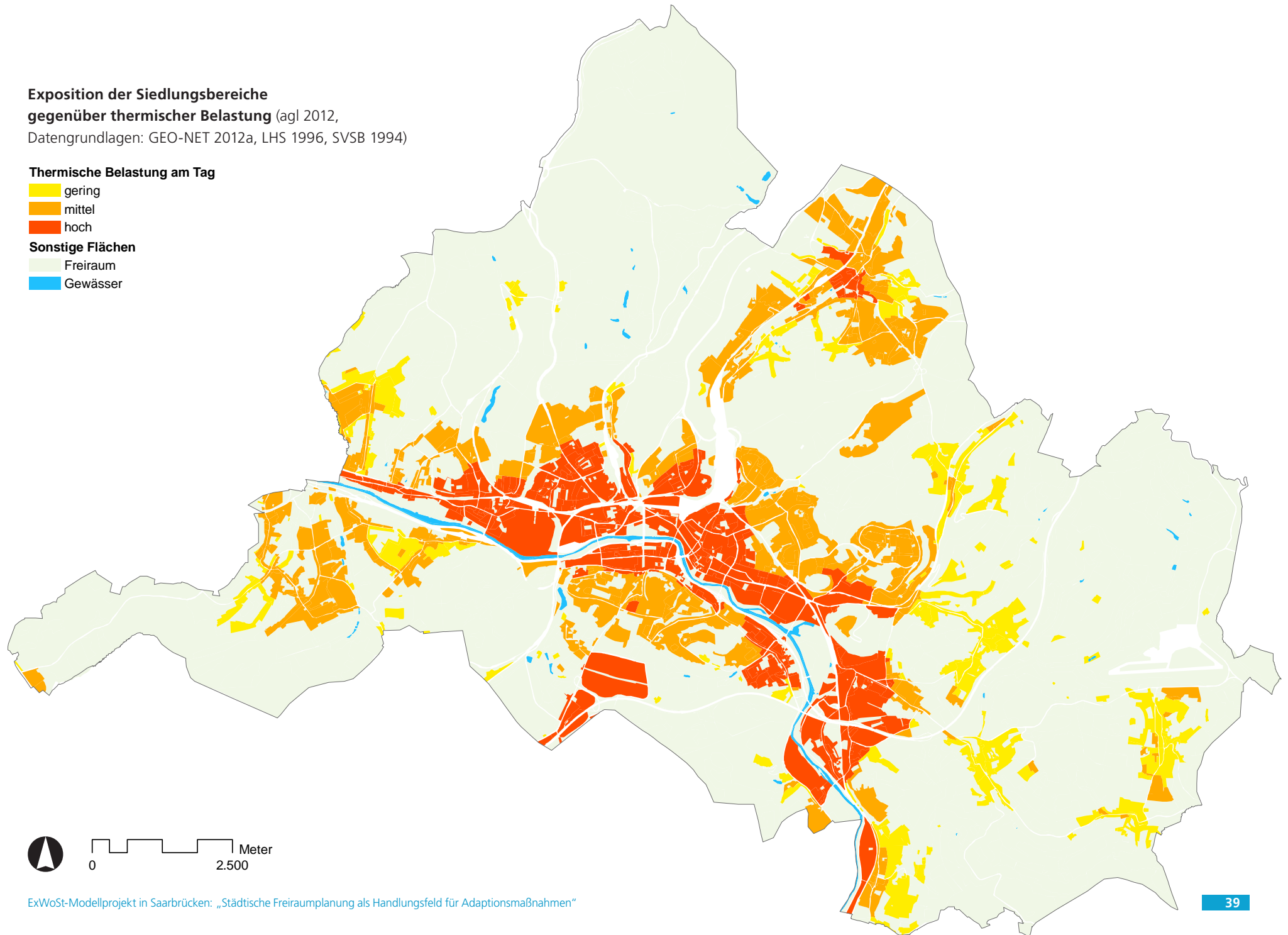
**Exposition der Siedlungsbereiche
gegenüber thermischer Belastung** (agl 2012,
Datengrundlagen: GEO-NET 2012a, LHS 1996, SVSB 1994)

Thermische Belastung am Tag

- gering
- mittel
- hoch

Sonstige Flächen

- Freiraum
- Gewässer



Sensitivität der Siedlungsbereiche gegenüber thermischer Belastung (agl 2012)

Sensitivität der Siedlungsbereiche gegenüber Hitzebelastung (Baudichte und Funktionalität, Bevölkerungsdichte, Alterstruktur)

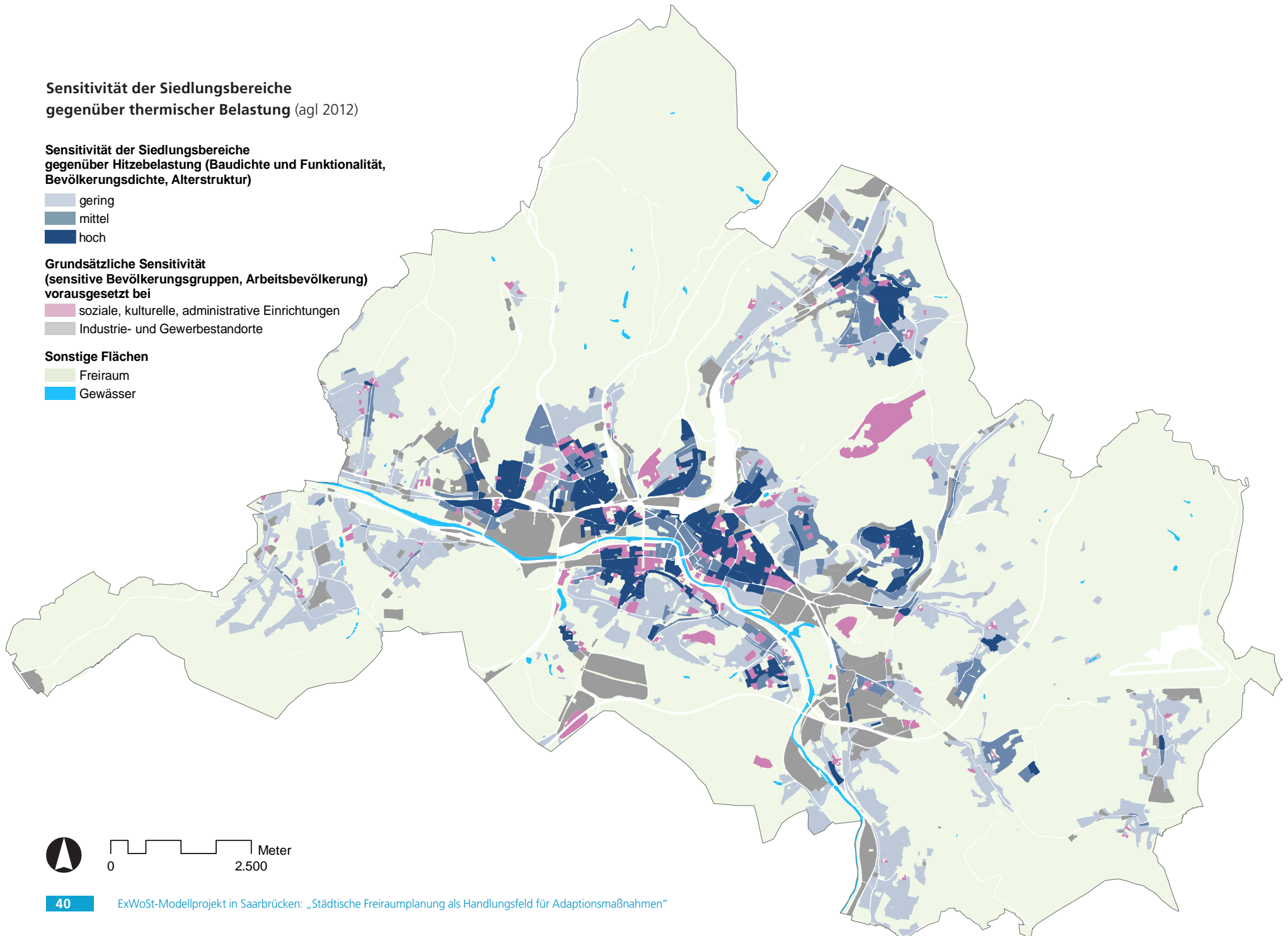
- gering
- mittel
- hoch

Grundsätzliche Sensitivität (sensitive Bevölkerungsgruppen, Arbeitsbevölkerung) vorausgesetzt bei

- soziale, kulturelle, administrative Einrichtungen
- Industrie- und Gewerbestandorte

Sonstige Flächen

- Freiraum
- Gewässer



0 2.500 Meter

Betroffenheit der Siedlungsbereiche gegenüber thermischer Belastung (agl 2012)

Betroffenheit von Siedlungsbereichen

- gering
- mittel
- hoch

von Standorten von sozialen, kulturellen und administrativen Einrichtungen

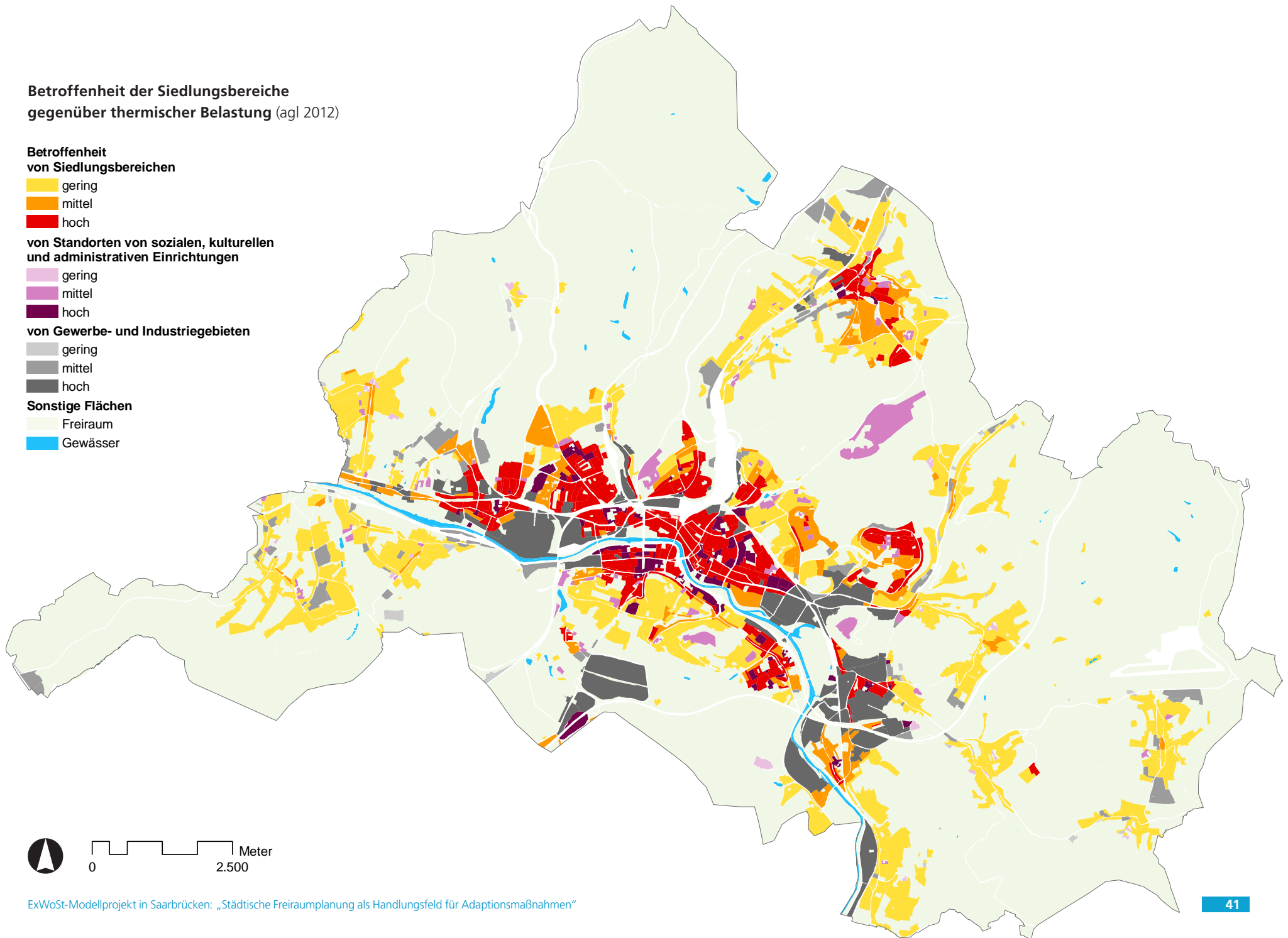
- gering
- mittel
- hoch

von Gewerbe- und Industriegebieten

- gering
- mittel
- hoch

Sonstige Flächen

- Freiraum
- Gewässer



5.2 Klimarelevanz von Freiräumen

5.2.1 Klimarelevante Effekte von Freiräumen

Die Klimarelevanz der Freiräume wird durch deren Beitrag bestimmt, Hitze in der Stadt zu minimieren und gesundheitlichen Belastungen entgegenzuwirken. So tragen (1) nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen ausgehend von den kaltluftproduzierenden Freiräumen des Stadtumlandes zur Durchlüftung und Kühlung der thermisch belasteten Siedlungsbereiche bei (vgl. VDI 3787, Bl. 2). Große Parkanlagen (2) können sowohl für die nächtliche Abkühlung und damit für den nächtlichen Klimakomfort als auch für den Klimakomfort am Tage von Bedeutung sein (MUNLV 2010a: 34, Bongardt 2006), insbesondere wenn sie wie eine Savanne (3) ausgestaltet sind (Kuttler 2011: 11). Auch die Albedo von Böden und Fassaden (4) wirkt sich auf die Lufttemperatur in der Umgebung aus (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2011: 37ff). Vegetation trägt über Verdunstungs- und Evapotranspirationsprozesse in erheblichem Maße zur Abkühlung der Luft bei (5, 6) (Goldberg/Bernhofer 2007). Verschattung durch Bäume (5) verhindert ein Aufheizen des beschatteten Bereichs und verringert die Strahlungswärme

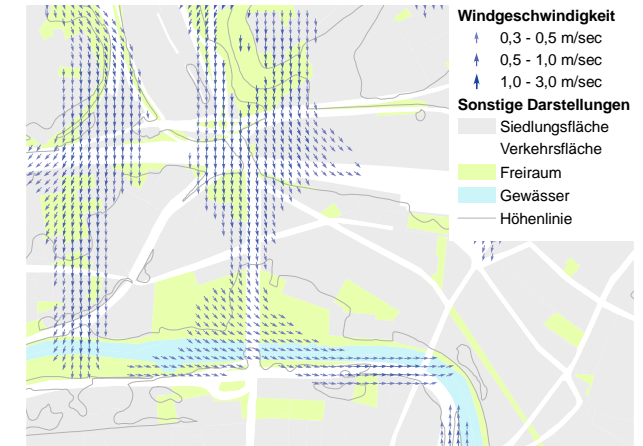
von beschatteten Baumassen. Laubgehölze haben dabei den Vorteil, im Sommer Schatten zu spenden, im Winter aber die wärmenden Sonnenstrahlen durchzulassen (Holst/Mayer 2011).

Auch die Verdunstung von Wasser (7) hat einen abkühlenden Effekt auf die Umgebungsluft. Dieser ist am wirksamsten, wenn Wasser auf natürliche Art oder durch technische Systeme wie Springbrunnen oder Sprühnebel bewegt wird und in Tröpfchen zerstäubt wird. Denn dann kann das Wasser keine Wärme speichern und durch die große Oberfläche viel Verdunstungskühle erzeugen.

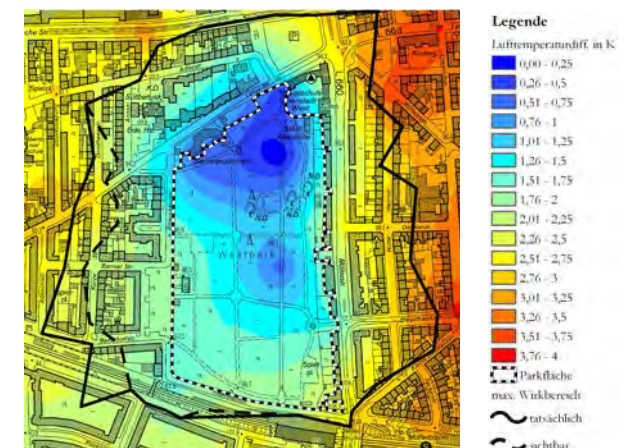
Für das gesundheitlich relevante Mikroklima in den Siedlungsbereichen sind daher zum einem die stadtreionalen Luftaustauschprozesse zwischen Stadt und Umland, die insbesondere nachts ihre Wirksamkeit entfalten, und zum anderen die kleinräumigen Effekte von Freiräumen im bebauten Umfeld, die den Klimakomfort überwiegend am Tage steigern, von großer Bedeutung.

Die konkrete Umsetzung für Saarbrücken erfolgte über die Freiraum- und Siedlungsstrukturtypologie des FEP. Eine Modellsimulation (GEO-NET 2012b) stellt zudem vertiefende Betrachtungen zur Relevanz und Effektivität verschiedener Situationen und Ausstattungsmerkmale von Freiräumen an.

1 Nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus dem Kaltluft produzierendem Umland sorgen für die Belüftung der Saarbrücker Innenstadt. Modellberechnung des Strömungsfeldes um 4:00 Uhr, Ausschnitt des Luftleitbahnsystems Innenstadt – Fischbachtal (agl 2012, Datengrundlage: GEO-NET 2011, 2012a):



2 Klimawirksame Parkanlagen für die nächtliche Abkühlung (Bongardt 2006): Parkanlagen mit einer Größe von mehr als ca. 2,5 ha bewirken eine messbare Abkühlung in den umgebenden Siedlungsbereichen (MUNLV 2010a: 34)



3 Savannenprinzip: Freiräume, die wie eine Savanne aus Wiesenflächen und Bäumen bestehen, sind klimaökologisch optimal: Große Baumkronen bieten Schattenplätze am Tage, offene Rasenflächen fördern die Kaltluftbildung bei Nacht (Kuttler 2011: 11) (Foto: agl)



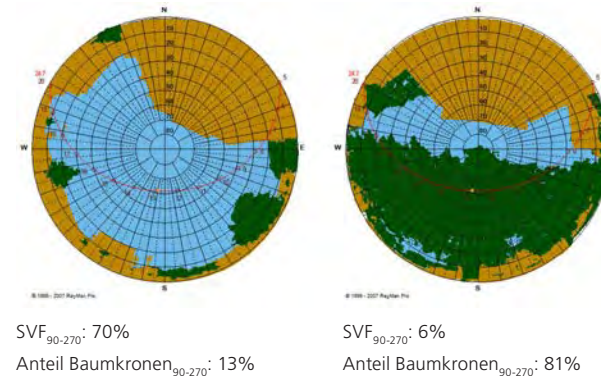
4 Albedowerte ausgewählter Oberflächen: Helle Oberflächen mit einer hohen Albedo können im Vergleich zu dunklen Oberflächen die Temperatur deutlich absenken (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2011: 37; aus: MDDI 2012: 38, verändert)



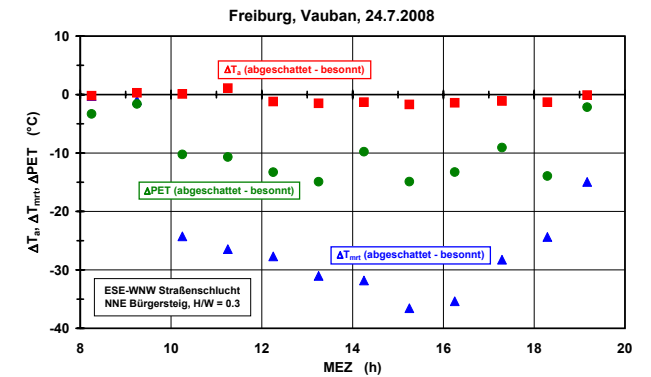
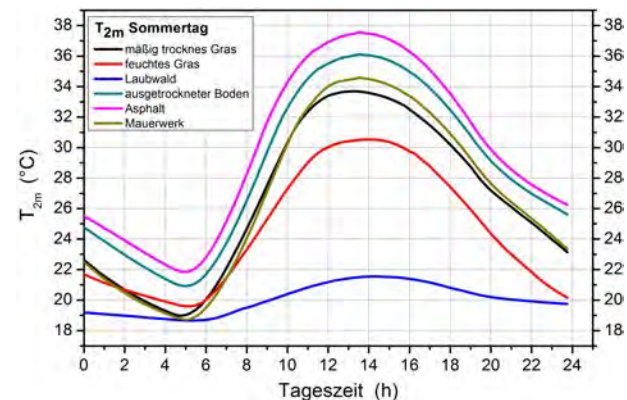
5 Abkühlungseffekt durch Verschattung (Holst/Mayer 2011; aus: MDDI 2012: 39, verändert): Die „Fischaugenbilder“ zeigen den Blick von der Straße zum Himmel und veranschaulichen dessen Sichtbarkeit (blau) sowie die unterschiedliche Beschattung der Messstandorte (gelb = durch Bebauung, grün = durch Bäume). Der hohe Skyviewfaktor (SVF) links zeigt eine gering verschattete, der kleine SVF rechts eine stark verschattete Situation. Das Diagramm veranschaulicht die Temperaturdifferenz zwischen derart besonnten und beschatteten Standorten. Hieraus ergibt sich eine

- leichte Erniedrigung der Lufttemperatur T_a (max.: -1.7 °C)
- deutliche Reduzierung von PET* von „heiß“ zu „leicht warm“ (max.: -14.9 °C)
- deutliche Reduzierung der Strahlungstemperatur als einer „Schlüsselvariablen“ für thermischen Komfort T_{mrt} (max.: -36.6 °C)

* PET – Physiologische Äquivalente Temperatur. PET ist ein Indikator, der das thermische Empfinden von Menschen unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren wie Lufttemperatur, Strahlungswärme, Wind und Luftfeuchte wiedergibt.



6 Temperaturentwicklung: HIRVAC-Simulation der 2 m-Temperatur für unterschiedliche städtische Nutzungen mit „sehr großer Ausdehnung“ (Goldberg/Bernhofer 2007): Abgesehen vom Laubwald ist die Lufttemperatur über feuchtem Gras am niedrigsten.



7 Bewegtes Wasser: Die Verdunstung von Wasser führt zu einer Abkühlung der Umgebungsluft. Bei bewegtem Wasser ist dieser Effekt am größten. (Foto: agl)



5.2.2 Modellsimulationen zu Klimaeffekten von Freiräumen

Einflussgrößen und Effektstärken von Freiflächengestaltungen zur Temperaturabsenkung sind in der Literatur bislang nur für konkrete Fallbeispiele beschrieben. In der Regel liegen jedoch keine Informationen zur generellen Raumwirksamkeit und dem Einfluss von Gestaltungsmaßnahmen in der Fläche vor. Gerade diese spielen jedoch für die strategischen Überlegungen zur Planung von Anpassungsmaßnahmen und die Übertragbarkeit auf andere Kommunen eine entscheidende Rolle. Daher wurde im Rahmen des ExWoSt-Projektes eine systematische Modellsimulation entwickelt: Anhand eines mesoskaligen Klimasimulationsmodells* wurden unterschiedliche Ausgestaltungen von Freiflächen und der umgebenden Bebauung variiert. Der mesoskalige Ansatz spiegelt im Gegensatz zu mikroskaligen Betrachtungen weniger die kleinräumigen und detaillierten Unterschiede von spezifischen Freiflächengestaltungen (Grünvolumen, Schattensituation, differenzierte Oberflächenalbedo) wieder, sondern beschreibt generalisierende, allgemeingültigere Wirkungen der Freiflächen im Siedlungskontext. Das bedeutet auch, dass das Modell differenzierte Luftzirkulation und kleinräumige Abkühlungseffekte nicht detailliert darstellen kann. Die hier vorgestellten Simulationen sind vor allem für Innenstädte und solche Agglomerationen relevant, die nur wenig von stadtreionalen Windsystemen und Kaltluftströmungen profitieren können, da die Simulationen lokale, durch die Umgebung bedingte Windsysteme ausblenden.

* In einem mesoskaligen Modell werden horizontale Flächenausdehnungen von 2,5 km bis zu 2.500 km betrachtet

Sie zeigen somit auf der Basis von Temperatur- und Windfeldern modellhaft typische Potenziale freiraumplanerischer Strategien für thermisch belastete Hot Spots auf und ermöglichen übertragbare Aussagen. Sie ersetzen nicht eine Einzelfallbetrachtung der Klimawirksamkeit von Freiflächen vor Ort.

Das verwendete Simulationsmodell FITNAH** erlaubt eine detaillierte Beschreibung der räumlichen und zeitlichen Verteilung verschiedener meteorologischer Parameter. Anhand von mathematischen Algorithmen werden Klimadaten innerhalb einzelner Rasterzellen, die zusammengenommen das Modellgebiet abbilden, berechnet. Die betrachteten Räume besitzen eine Flächengröße von insgesamt 225 ha (1.500 x 1.500 m). Die Größe der Rasterflächen beträgt 50 x 50 m, wobei die Temperaturoberwertung mit einer Rastergröße von 10 x 10 m erfolgte. Für die Betrachtung der Temperatur- und Windfelder wird die Modellrechnung um 20 Uhr mit 20°C Lufttemperatur in Bodennähe gestartet. Die Oberflächenstrukturen wirken sich dann ihrer Eigenschaft entsprechend verstärkend (überbaute Bereiche) oder abschwächend (nicht bebaute Bereiche) auf die Lufttemperatur aus.

** Flow over Irregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat Sources, Prof. Dr. Groß, Universität Hannover

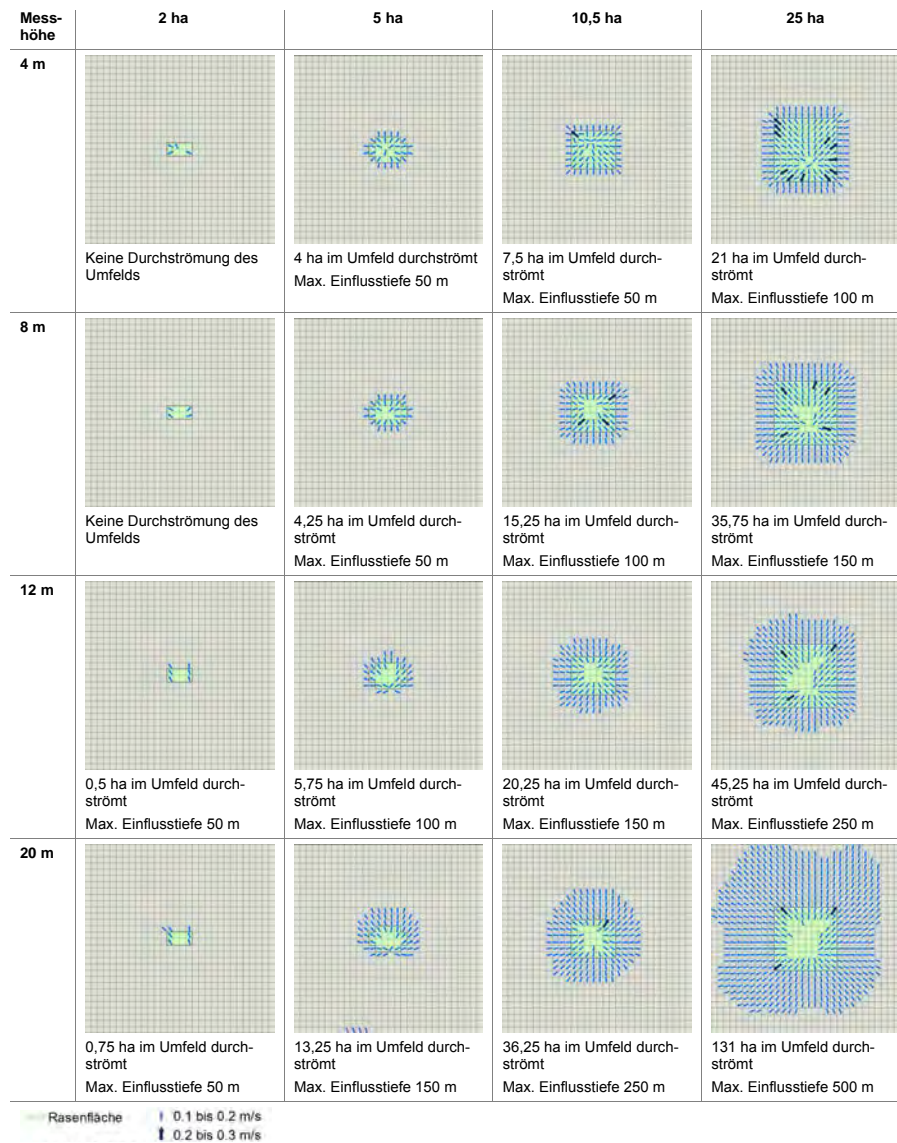
Ergebnisse

1 Bedeutung der Freiflächengröße für die Kaltluftbildung und die Temperatur im umgebenden Siedlungskontext: In einer geschlossenen Blockrandbebauung hat die Größe von Freiflächen (Rasenfläche) entscheidenden Einfluss auf den Kaltluftzustrom und die Lufttemperaturen in 2 m Höhe. Insbesondere Freiflächen von mehr als 5 ha Größe tragen zu einer nennenswerten Durchlüftung der umgebenden Siedlungsstruktur bei.

Während die Reichweite der Durchlüftung bei einer 2,5 ha großen Fläche nur bis zu 50 m beträgt, steigt diese bei 5 ha auf 150 m an. Bei einer 10,5 ha großen Grünfläche beträgt die Reichweite bis zu 250 m. Die 25 ha große Grünfläche bedingt Eindringtiefen bis zu 500 m. Auch bei kleinen Freiflächen werden bereits die oberen Stockwerke der angrenzenden 15 m hohen Blockrandbebauung mit Kaltluft versorgt. Über Dachniveau (20 m) steigt die Ausdehnung des Windfeldes aufgrund der freien Ausbreitung rasch an.

Die nächtliche Lufttemperatur wird mit zunehmender Freiflächengröße wirksam abgekühlt. Die Gebietsmitteltemperatur der 225 ha großen Siedlungsfläche wird durch eine 10 ha große Freifläche um ca. 0,4°C gesenkt, durch eine 25 ha große Fläche um etwa 1°C. Ein Vergleich der Siedlungsbereiche im unmittelbaren Umfeld der Freifläche zu jenen in mehr als 400 m Entfernung zeigt deutlich größere Effekte: Schon bei einer 2 ha großen Fläche liegt die Temperatur in Bereichen bis 50 m um die Freifläche um 1°C niedriger als in den weiter entfernten Gebieten. Maximale Abkühlungseffekte betragen auch bei großen Flächen zwischen 10 und 25 ha im unmittelbaren Umfeld allerdings nicht mehr als 1,2°C bis 2,2°C.

Bedeutung der Freiflächengröße

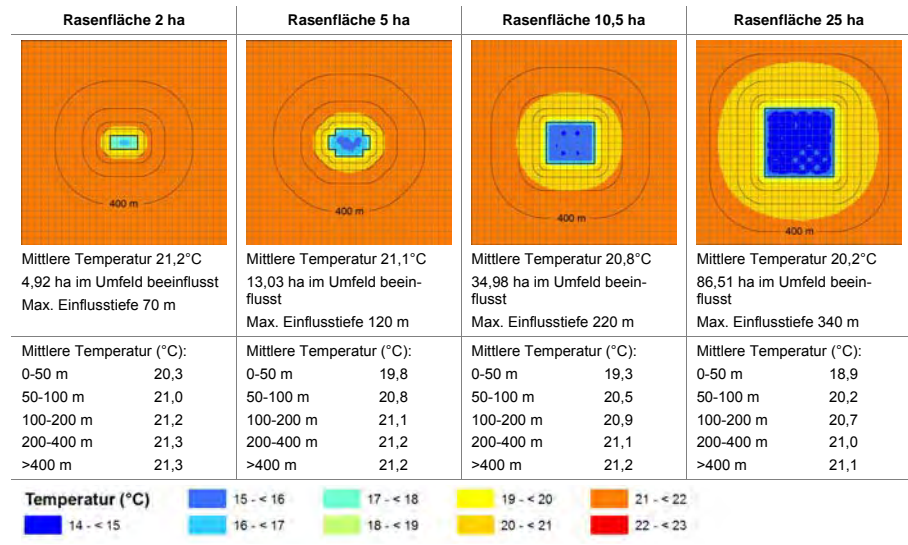


links: Simulation der Kaltluftbildung sowie der Durchlüftung der bebauten Bereiche in unterschiedlichen Höhen in Abhängigkeit der Freiflächengröße (agl 2012, Datengrundlage: GEO-NET 2012b)

Gesamtfläche eines Quadranten: 225 ha; variiert wurde die Größe der Rasenfläche innerhalb der Blockrandbebauung; Berechnung auf Grundlage eines 50 x 50 m-Rasters

unten: Simulation des Abkühlungseffekts im bebauten Bereich in Abhängigkeit von der Freiflächengröße (agl 2012, Datengrundlage: GEO-NET 2012b)

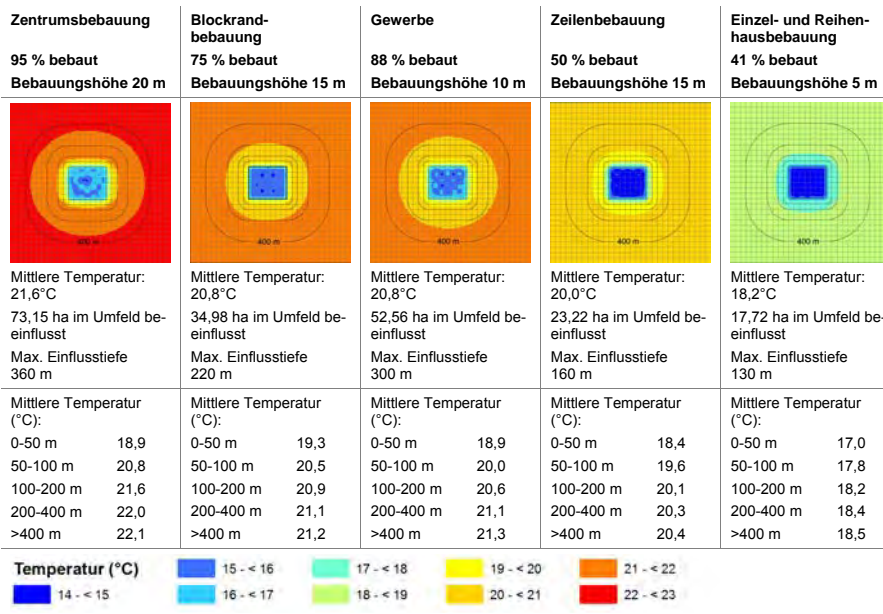
Umgebende Siedlung: Blockrandbebauung (75% bebaut, Bebauungshöhe 15 m); Messhöhe der Lufttemperatur: 2 m; variiert wurde die Größe der Rasenfläche innerhalb der Blockrandbebauung; Berechnung auf Grundlage eines 50 x 50 m-Rasters



Bedeutung des Siedlungsstrukturtyps

Simulation der Lufttemperatur in Abhängigkeit des Siedlungsstrukturtyps bei einer Freifläche (Rasenfläche) von 10,5 ha (agl 2012, Datengrundlage: GEO-NET 2012b)

Rasenfläche 10,5 ha; Messhöhe der Lufttemperatur 2 m; variiert wurde der Siedlungsstrukturtyp; Berechnung auf Grundlage eines 50x50 m-Rasters



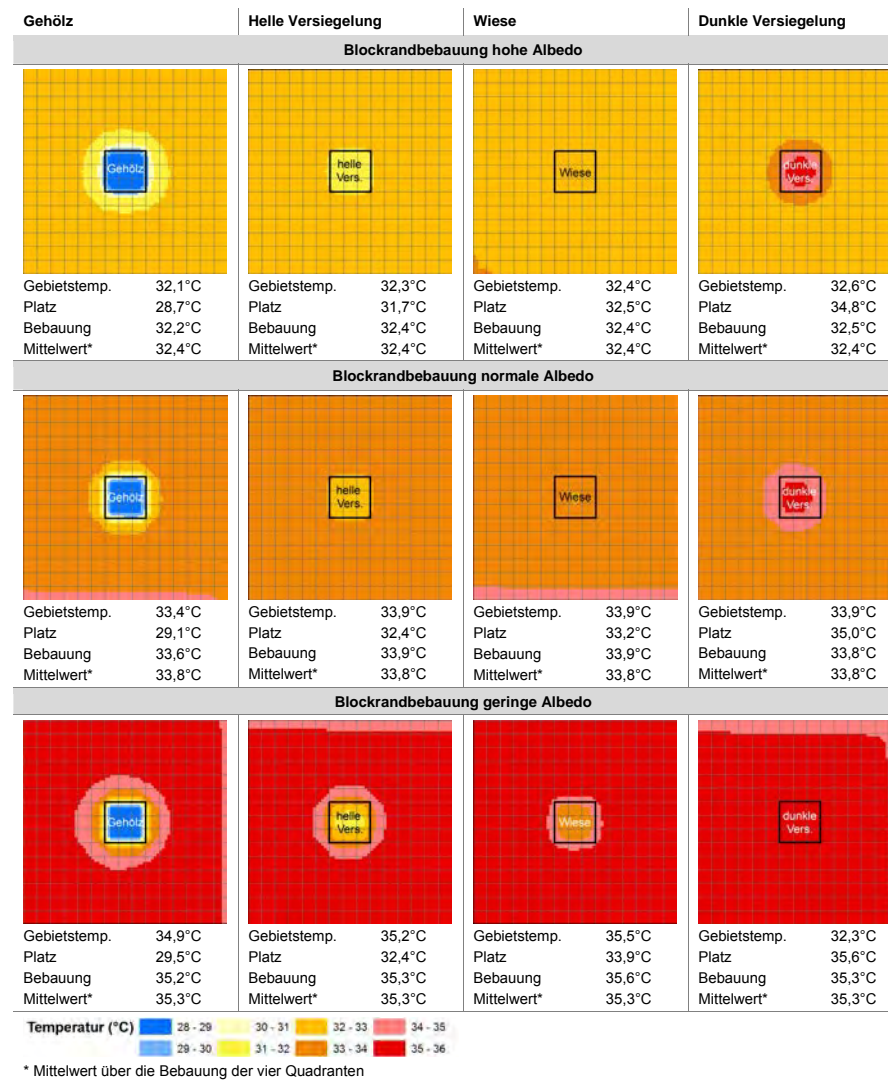
- 2 **Bedeutung des Siedlungsstrukturtyps** für die Durchlüftung und den Abkühlungseffekt einer 10,5 ha großen Freifläche (Rasenfläche): Aufgrund unterschiedlicher Versiegelungsgrade und Baumassen weichen die Gebietsmitteltemperaturen in den verschiedenen Siedlungsstrukturtypen voneinander ab. In der Modellsimulation heizt sich die Zentrumsbebauung mit den größten Baumassen und der schlechtesten Porosität am stärksten auf (22,0°C), gefolgt von der Gewerbe- und der Blockrandbebauung (21,1°C). Die Zeilenbebauung (20,3°C) sowie die Einzel- und Reihenhausbauung (18,4°C) weisen dagegen niedrigere Lufttemperaturwerte auf. Die Grünfläche reduziert in allen Fällen die Gebietsmitteltemperatur der umgebenden Bebauung. Bei der Zentrumsbebauung ist die Absenkung mit 3,1°C am stärksten, gefolgt von der gewerblichen Bebauung (2,2°C), der Zeilenbebauung (1,9°C), der Blockrandbebauung (1,8°C) und der Einzel- und Reihenhausbauung (1,4°C).

3 Bedeutung der Albedo* und der Ausstattung zur

Beeinflussung der Temperaturen von Platzflächen und umgebender Siedlungsstruktur: Im Hinblick auf den Klimakomfort am Tage wird neben der Verschattung von Flächen der Einfluss unterschiedlicher Oberflächenmaterialien auf die Strahlungs- und Lufttemperatur der Umgebung diskutiert. Daher wurden die Effekte von Freiflächen gleicher Größe (2,25 ha) mit unterschiedlicher Ausstattung auf eine Blockrandstruktur mit verschiedenen Albedowerten simuliert. Bereits die unterschiedlichen Albedowerte der Blockrandbebauung führen zu deutlichen Temperaturunterschieden. Die Lufttemperatur der dunkleren Blockrandbebauung (niedrige Albedo) ist im Mittel um 1,5°C höher als die „normale“ und um 2,5°C höher als die helle Blockrandbebauung. Hierzu addiert sich die Wirkung unterschiedlich gestalteter Platzflächen: Eine dunkle Platzfläche führt in allen Konstellationen zu Aufheizung des Platzes und der umgebenden Bebauung. Bei einer dunklen Blockrandbebauung ist die Lufttemperatur des Platzes um 0,3°C höher als die der umgebenden Siedlungsstruktur; bei einer hellen Bebauung beträgt die Differenz sogar 2,2°C. Helle Platzflächen führen zu einer deutlichen Temperaturabsenkung gegenüber der umgebenden Bebauung, wobei der kühlende Effekt in der dunklen größer ist als in der hellen Bebauung. Rasenflächen tragen im Vergleich zu hellen Oberflächen etwas weniger zur Abkühlung der Lufttemperatur bei. Der stärkste Abkühlungseffekt wird unabhängig von der Albedo über die Verschattung durch Gehölze erzielt. Die Lufttemperatur unterhalb der Baumkronen liegt bis zu 5,6°C unter der Temperatur der umgebenden (dunklen) Bebauung.

* Die **Albedo** (lateinisch albedo = „Weißheit“ oder „Helligkeit“; v. lat. albus = weiß) ist ein Maß für die Helligkeit eines Körpers. Die Werte, die die Albedo annehmen kann, reichen von 0 (kein Licht reflektiert) bis 1 (alles Licht reflektiert). (Website Bildungsserver wiki)

Bedeutung der Albedo und der Ausstattung



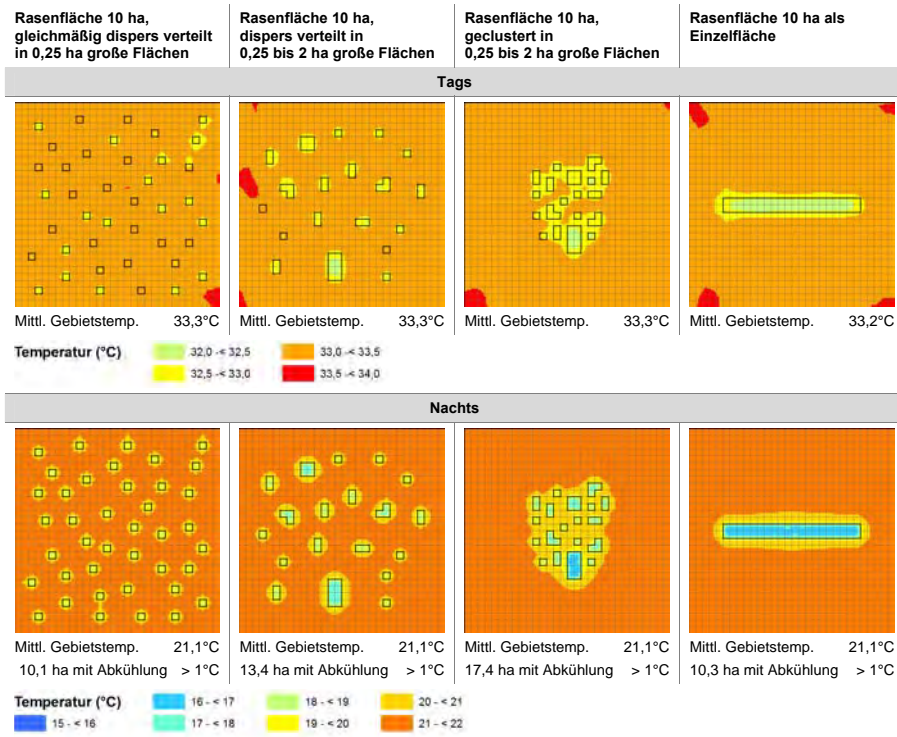
Simulation der Lufttemperatur in Abhängigkeit unterschiedlicher Ausstattung und reflektierender Oberflächen (Albedo) der Freifläche sowie unterschiedlicher Albedo der umgebenden Bebauung (Tagsituation 14.00 Uhr; Angabe mittlerer Lufttemperaturen) (agl 2012, Datengrundlage: GEO-NET 2012b)

Blockrandbebauung; jeweils 56,25 ha, mittlerer Versiegelungsgrad 75%; Bebauungshöhe 15 m; Messhöhe Lufttemperatur 2 m; variiert wurde die Albedo um +/-0,1 gegenüber der normalen Albedo; Freifläche jeweils 2,25 ha; variiert wurde die Platzgestaltung und deren Albedo; Berechnung auf Grundlage eines 50 x 50 m-Rasters

Bedeutung der Verteilung von Freiflächen

Simulation der Lufttemperatur in Abhängigkeit der Verteilung von 10 ha Freifläche (Rasenfläche) in einer 225 ha großen Siedlungsfläche (agl 2012, Datengrundlage: GEO-NET 2012b)

Blockrandbebauung; mittlerer Versiegelungsgrad 75%; Bauungshöhe 15 m;
Messhöhe Lufttemperatur 2 m; variiert wurde die Verteilung von 10 ha Rasenfläche in einer Siedlungsfläche von 225 ha; Berechnung auf Grundlage eines 50 x 50 m-Rasters



5 Bedeutung der Verteilung von Freiflächen auf die Gebietstemperatur der umgebenden Siedlungsfläche: Bei dieser Simulation wurde die Bedeutung der Verteilung von Freiflächen auf die Gebietstemperatur der umgebenden Siedlungsfläche betrachtet. Eine insgesamt 10 ha große Rasenfläche wurde hierzu dispers mit einheitlicher Flächengröße von 0,25 ha, dispers mit unterschiedlichen Flächengrößen von 0,25 bis 2 ha, räumlich geclustert mit Flächengrößen zwischen 0,25 und 2 ha Größe sowie als eine zusammenhängende Fläche (100 m x 1.000 m) in einer 225 ha großen Siedlungsfläche mit Blockrandbebauung angeordnet. Aus den Ergebnissen kann geschlossen werden, dass im Hinblick auf die Temperaturabsenkung des Gesamtgebietes in erster Linie der Grünflächenanteil und nicht die Verteilung der Grünflächen maßgeblich ist. Daher kann der Anteil der Grünfläche an der Siedlungsfläche als guter Maßstab für eine Einschätzung der Klimaangepasstheit gelten. Um einen flächenbezogenen Abkühlungseffekt zu erzielen, sind geclusterte Freiräume unterschiedlicher Flächengrößen am wirksamsten. Hier kühlen große Freiflächen vergleichsweise stark ab; zudem profitiert der höchste Siedlungsflächenanteil von der Clusterung. Betrachtet man über die Klimawirkungen hinaus zusätzlich andere Positivwirkungen von Grünflächen, ist die Kantenlänge der unmittelbar an die Grünflächen angrenzenden Bebauung ein guter Maßstab. Mit 8.000 m weist das gleichmäßig disperse Modell eine deutlich größere Kantenlänge als die Einzelfläche mit 2.200 m auf. Die dispers verteilten und die geclusterten Flächen besitzen mit 5.400 m bzw. 5.350 m einen mittleren Wert.

Fazit

Die Simulationen des mesoskaligen Klimamodells FITNAH haben gezeigt, dass die Größe der Freifläche einen wesentlichen Einfluss auf die Durchlüftung einer Blockrandbebauung nimmt. Vor allem Freiflächen ab einer Größe von 5 ha tragen zur Durchlüftung der umgebenden Bebauung bei. Dabei werden auch die oberen Stockwerke der Bebauung von der Luftströmung erreicht. Daneben verstärken größere Freiflächen die nächtliche Lufttemperaturabsenkung. Das Verhältnis von Baumassen zur un bebauten Fläche bestimmt die Durchlüftung und Abkühlung der Umgebung. Darüber hinaus besitzen auch kleinste Freiflächen Effekte, die jedoch mit dem Modell nicht beschrieben werden können.

Freiflächen entfalten unterschiedlich starke Abkühlungseffekte in Abhängigkeit von verschiedenen Siedlungsstrukturtypen, die in ihren Versiegelungsgraden und Baumassen variieren. Da die verfügbaren Freiflächenpotenziale vor allem in den verdichteten Siedlungsstrukturen begrenzt sind, ist es notwendig, die qualitative Ausstattung der vorhandenen Freiflächen zur Verbesserung des Klimakomforts zu optimieren.

Bei gleichen Baumassen- und Freiflächengrößen bestimmen die Ausstattung mit schattenspendendem Grün und die Beschaffenheit von Oberflächen den Abkühlungseffekt:

Helle Flächen mit hoher Albedo haben dabei einen deutlich stärkeren positiven Einfluss auf die Absenkung der Lufttemperatur als Rasenflächen. Nur Bäume besitzen aufgrund der Verschattung und der Beeinflussung der Wärmestrahlung unterhalb der Baumkronen einen größeren Abkühlungseffekt. Der Einsatz heller und reflektierender Oberflächenmaterialien bei der Freiflächengestaltung sollte, wenn stadtgestalterische oder andere Belange nicht entgegenstehen, forciert werden. Das gilt auch für die Gestaltung von Gebäuden und Infrastrukturen.

Die Simulation zeigt auch, dass die Verteilung von Freiflächen im Siedlungskontext keinen wesentlichen Einfluss auf die Gebietsmitteltemperatur des Gesamtgebietes hat. 10 ha große Einzelflächen führen zu einem vergleichbaren Effekt wie geclusterte Flächen oder 40 dispers verteilte Kleinflächen von 0,25 ha Größe. Unterschiede ergeben sich für die Freiflächen selbst und ihre unmittelbare Umgebung: Hier sinken die Temperaturen bei zunehmender Flächengröße stärker ab. Ein Optimum aus Temperaturabsenkung und Reichweite des Abkühlungseffektes in die umgebende Siedlungsfläche bieten die geclusterten Flächen unterschiedlicher Flächengröße. Vor dem Hintergrund der Zugänglichkeit und Erreichbarkeit der Freiflächen für die Bevölkerung und der Nutzungsfähigkeit von Freiflächen unterschiedlicher Größe sprechen die Ergebnisse der Simulation dafür, verteilte Freiflächenstrukturen zu fördern.

Ergebnisse

Auch kleine Freiräume besitzen einen unmittelbaren Abkühlungseffekt für die Umgebung in der Nacht. Das gilt auch für die oberen Stockwerke der Bebauung.

Wichtig für den Klimakomfort am Tage sind vor allem die Reflexion der Oberflächenmaterialien (Albedo) sowie verschattende Bäume.

Bei gleichen Baumassen (Siedlungsstrukturtypen) und Freiflächengrößen ist für den Klimakomfort die Qualität der Freiraumgestaltung maßgeblich.

Dispers verteilte sowie Cluster von Freiräumen unterschiedlicher Größe bieten einen optimalen Abkühlungseffekt für die umgebende Siedlung.

5.2.3 Klimarelevanz auf drei Betrachtungsebenen

Die klimawirksamen Leistungen von Freiräumen zeigen sich in unterschiedlichen räumlichen und strukturellen Dimensionen. Daher wird die Klimarelevanz auf drei Ebenen betrachtet: der die Gesamtstadt umfassenden stadtreionalen, der lokalen und der siedlungsstrukturellen Ebene.

- 1 Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadtreionale Luftaustauschprozesse** bei autochthonen Wetterlagen: Es handelt sich um Freiflächen, die aufgrund ihrer Beschaffenheit, Größe und Lage in großem Umfang nachts Kalt- und Frischluft produzieren, diese zu den Siedlungsbereichen ableiten oder als Trittsteine in den Siedlungskörper hineinführen und somit hoch klimaaktiv sind. Zudem sind dies Flächen, die zur Ausbildung eines erhöhten Temperaturgradienten im Vergleich zur erwärmten Siedlung als Antrieb für eine Flurwindzirkulation führen. Die nächtliche Abkühlung spielt für das bioklimatische Wohlbefinden des Menschen und damit für die Gesundheit eine wichtige Rolle. Die Durchlüftung kann zum Abbau von lufthygienischen Belastungen beitragen (im Einzelfall aber auch zu höheren Belastungen führen). Da diese Freiräume im stadtreionalen System über einen vergleichsweise hohen Volumenstrom an Kalt- und Frischluft verfügen, werden in der Regel die vorhandenen Strukturhöhen (auch niedrige Bebauung und Baumbestand) durch- bzw. überströmt.
- 2 Freiräume mit Bedeutung für lokale Luftaustauschprozesse in Überwärmungsbereichen und für den örtlichen Klimakomfort:** Freiräume im lokalen System spielen im Hinblick auf das Belüftungssystem der Gesamtstadt keine wesentliche Rolle. Hier können

Grünanlagen ab 2 ha Größe nur kleinräumig über den Parkwindeneffekt zu einer nächtlichen Abkühlung von 1°C in den unmittelbar angrenzenden Siedlungsbereichen beitragen. Dies legen die im Rahmen des Projektes durchgeführten generalisierten Modellsimulationen zur Raumwirksamkeit von Freiflächen nahe (s. S. 44ff). Kleinere Grünanlagen haben immerhin noch auf die unmittelbar benachbarten Wohnungen positive Effekte. Eine besondere Bedeutung besitzen diese Freiräume jedoch am Tage: Als „Klimakomfortinsel“ tragen sie maßgeblich zur Lebensqualität in der Stadt bei (Schmidt et al. 2011). In Abhängigkeit von der Ausgestaltung des Freiraums können Lufttemperatur, mittlere Strahlungstemperatur sowie der bioklimatische PET-Wert deutlich unter den Werten in den umgebenden Siedlungsflächen liegen. Dies gilt auch für sehr kleine Freiflächen. Sie können diese Funktion allerdings nur bei entsprechender Ausgestaltung wahrnehmen (s. S. 52f).

Auch Freiräume im stadtreionalen System können neben ihrer Funktion für die nächtliche Durchlüftung eine Bedeutung als Klimakomfortinsel am Tage besitzen, vor allem wenn sie als Aufenthaltsflächen, straßenbegleitendes Grün, Park- oder Grünanlage innerhalb des Siedlungsbereichs liegen. Auch größere, als Naherholungsraum bedeutsame Parkanlagen am Siedlungsrand bieten an heißen Tagen ein angenehmes Aufenthaltsklima. Bei der Gestaltung dieser Flächen muss daher den Klimakomfortfunktionen am Tage und in der Nacht Rechnung getragen und eine einseitige Optimierung vermieden werden.

- 3 Freiflächen innerhalb der Siedlungsstruktur** mit klimawirksamen Leistungen zur Reduktion der Aufheizung der Stadt: Neben den öffentlichen Freiflächen und größeren zusammenhängenden privaten Freiräumen, die über die Freiraumtypen des FEP beschrieben werden, spielen auch die den Gebäuden unmittelbar zugeordneten Freiräume eine Rolle im städtischen Klimageschehen. Ihre klimawirksamen Leistungen sind hier in der Regel auf die Freiflächen selbst und ihr unmittelbares Umfeld begrenzt. Qualitätsmerkmale und Nutzbarkeit der Freiräume werden über die Siedlungsstrukturtypen des FEP erfasst, die Bereiche mit weitgehend homogener Bau- und Freiraumstruktur beinhalten. Für die Beurteilung der Klimarelevanz können die ausdifferenzierten Siedlungsstrukturtypen des FEP zu weniger komplexen Baustrukturtypen* gruppiert werden, die sich nach ihrer grundsätzlichen Bebauungsdichte und Strukturhöhe unterscheiden. Diese besitzen aufgrund ihrer städtebaulichen Charakteristik und ihrer Funktionalität unterschiedliche Potenziale für klimarelevante Gestaltungsmaßnahmen in den Freiräumen. So bieten sich den Innenbereichen einer Blockrandbebauung andere Handlungsmöglichkeiten als in hochverdichteten Citybereichen.

* Die Baustrukturtypen entsprechen den in der Modellsimulation benutzten Typenklassen.

1 Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale



2 Freiräume mit Bedeutung für lokale Luftaustauschprozesse und Klimakomfort



3 Freiräume innerhalb der Siedlungsstruktur mit klimawirksamen Leistungen



Klimarelevanz von Freiräumen (agl 2012)

Freiraum- und Siedlungsstrukturtypologie des FEP dienen als Grundlage der Analyse.

Funktionalität und Merkmale einer optimalen Ausstattung in Bezug auf die Klimarelevanz bestimmen zusammen mit der Betroffenheit den Handlungs-/ Anpassungsbedarf.

Effektstärken ausgewählter Maßnahmen zeigen die Bandbreite der Handlungsoptionen in Freiräumen mit lokaler Klimarelevanz und in Siedlungsbereichen.



- Große Kaltluftproduktionsflächen (vegetationsfreie Böden; Flächen niedriger Vegetation)
- Große Frischluftproduktionsflächen (z.B. geneigte Waldflächen mit Abfluss kühlender Luft vom Kronendach)
- Wirksame Luftleitbahnen (topografische Voraussetzungen: u.a. Hangneigung > 5 °; Gefälle der Talsohle > 1°; hohe Porosität für Luftmassenströmungen)
- Siedlungsbezug

- Funktion Abkühlung, Parkwind**
- Größe und damit Fähigkeit zur Produktion nennenswerter Kaltluftmassen
 - Struktur des Freiraumes, da nur bei hoher Porosität/ Durchlässigkeit die Luftmassen in die Umgebung hineinwirken können
 - Topografie, da Kaltluft in die umgebende Siedlung strömen soll

- Funktion Klimakomfort**
- Gleichzeitiges und ganzjähriges Angebot von kühlen schattigen sowie warmen sonnigen Aufenthaltsbereichen
 - Ausreichende Versorgung mit Aufenthaltsflächen, gute Erreichbarkeit und Zugänglichkeit

- Porosität/ Durchlässigkeit für den Luftaustausch: Zusammenwirken von Gebäudestellung, Baudichte und -höhe, Dichte und Höhe der Grünstrukturen
- Hohes Grünvolumen, großer Baumbestand zur Vermeidung von Aufheizung bzw. zum Abkühlen in Bodennähe
- Helle Oberflächen und -materialien zur Reduktion der Wärmeabsorption/ -speicherung des Siedlungskörpers in Bodennähe sowie auf Fassaden und Dachniveau

Quellen: Website AFT; Website EPA; Helbig/ Baumüller/ Kerschgens 1999; Mayer/ Beckröge/ Matzarakis 1994; Bongardt 2006; Synnefa/ Santamouris/ Livada 2005; Goldberg/ Bernhofer 2007; Kurbjuhn/ Goldberg/ Bernhöfer 2010; Hecht 2006; Arit et al. 2005

- Beispiele für Effektstärken**
- Parkwind-Effekt: bei Flächengröße < 5 ha bis 4 °C, Reichweite bis 300 m
 - Hohes Grünvolumen: Senkung der Lufttemperatur in 2 m Höhe bis ca. 2 °C durch Verdunstung und Evapotranspiration
 - Verschattung durch Bäume und technische Installationen (Pergola, Sonnensegel) und dadurch: Senkung der Luft- und Strahlungstemperatur/ Verminderung der Einstrahlung in 2 m Höhe bis ca. 2 °C
 - „Cool pavements“ (wassergesättigte Oberflächen): Senkung der Lufttemperatur bis ca. 0,6 °C
 - Art und Farbgestaltung der Oberflächenmaterialien: Senkung der Oberflächentemperatur um ca. 25 °C
 - Wasser (Wasserspiele, Fontänen, Sprühnebel): Senkung der Lufttemperatur um bis zu 15 °C

5.2.4 Gestaltungsprinzipien für Freiräume

Die Wirksamkeit von Freiflächen in Bezug auf eine Anpassung an steigende thermische Belastung wird von verschiedenen Faktoren bestimmt:

- Die Größe der Fläche hat Einfluss darauf, wie stark die Abkühlungseffekte auf die umgebende Bebauung sind bzw. wie weit sie reichen. Parkanlagen über 5 ha können bereits deutliche Effekte aufweisen.
- Die Verteilung von Freiräumen innerhalb der Siedlungsfläche ist insofern von Bedeutung, als dass die Zugänglichkeit von Klimakomfortinseln durch eine gestreute Verteilung kleinerer Flächen verbessert wird.
- Maßgeblichen Einfluss hat die Gestaltung der Freiflächen. Hier lassen sich aus den Modellsimulationen (s. Kap. 5.2.2) und der Fachliteratur (u.a. Bongardt 2006,

EPA 2008, Goldberg/Bernhofer 2007, Kuttler 2011, MUNLV 2010a und b, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2011) sich einige grundsätzlichen Gestaltungsprinzipien unterscheiden, die auf durchaus bewährten Maßnahmen in der Freiraumplanung aufbauen:

Gestaltungsprinzipien

1 Entsiegeln und wasserdurchlässige Materialien verwenden: Auf nicht versiegelten Flächen kann bei wassergesättigtem Boden mehr Wasser verdunsten, was zu einer Abkühlung der Umgebung führt. Zudem heizt sich der Untergrund nicht so stark auf.



2 Das Grünvolumen erhöhen: Die Verdunstung von Wasser über Pflanzen führt zu einer stärkeren Abkühlung der Umgebung. Dies funktioniert am besten, wenn Pflanzen über einen wassergesättigten Untergrund viel Wasser aufnehmen können.



3 Oberflächen aufhellen: Helle und reflektierende Oberflächen erhöhen die Albedo und verringern die Wärmespeicherung der baulichen Strukturen oder des Untergrundes.



Für bestehende, insbesondere aber für neu zu schaffen- de Siedlungsstrukturen gilt es zwischen den vorhandenen oder geplanten Gebäuden möglichst große, zusammen- hängende und begrünte Freiräume zu schaffen. So sollten beispielsweise bei einer Blockrandbebauung die Innenhöfe begrünt und mit Schatten spendenden Bäumen versehen

werden. Die Erschließungsfunktionen einschließlich der er- forderlichen Stellplätze sollten gebündelt und so intensiv wie möglich begrünt werden. In zentralen oder hoch ver- dichteten Bereichen kann Verschattung auch durch eine entsprechende Gebäudeanordnung erreicht werden – bei- spielsweise durch enge, beschattete Straßenräume.

4 Schattenplätze durch Vegetation (Bäume) schaf- fen: Die Abschirmung vor kurzweiliger Strahlung verhin- dert ein Aufheizen des beschatteten Bereichs und verrin- gert die Strahlungswärme von beschatteten Baumassen. Laubgehölze haben dabei den Vorteil, im Sommer Schat- ten zu spenden, im Winter aber die wärmenden Sonnen- strahlen durchzulassen.



5 Schattenplätze durch bauliche oder technische Strukturen schaffen: Auch bauliche Strukturen wie eng stehende oder hohe Gebäude, Sonnensegel oder feste Installationen können Schatten spenden. Allerdings ist der Abkühlungseffekt geringer als bei schattenspen- dener Vegetation, da die Verdunstungskühle durch Eva- potranspiration entfällt. Im Winter können zudem zugig- kalte Bereiche entstehen.



6 Bewegtes Wasser einsetzen: Bewegtes Wasser, auch in Form von Wasserspielen und Sprühnebel, fördert eine verstärkte Verdunstung und die Abkühlung der Luft. Mit Sprühnebel wird durch die Schaffung einer großen Was- seroberfläche (feinster Sprühnebel) eine besonders star- ke Kühlwirkung erreicht.



5.3 Freiräume in Saarbrücken und ihre Bedeutung im Klimawandel

Ausgehend vom Drei-Ebenen-Konzept der Klimarelevanz urbaner Freiräume und auf Basis der Erkenntnisse aus Literatur und Modellsimulation wurde die Klimarelevanz der Saarbrücker Freiräume konkret bestimmt. Die Ergebnisse dienen als Grundlage, den Handlungs- und Anpassungsbedarf zu identifizieren.

5.3.1 Bestimmung der Klimarelevanz der Freiräume in Saarbücken

Die Flächenkulisse der drei Betrachtungsebenen ließ sich im Falle der Landeshauptstadt Saarbrücken direkt aus dem Freiraumentwicklungsprogramm ableiten. Die Freiraumtypologie des FEP erfasst die öffentlichen und privaten Freiräume der Stadt. Die unmittelbar der Bebauung zugeordneten Freiräume wurden über die Siedlungsstrukturtypologie definiert.

Die GIS-gestützte räumliche Differenzierung der Klimarelevanz erfolgte auf der Grundlage des Klimagutachtens für den aktuellen Klimafunktionsplan der Stadt (GEO-NET 2011). Hier wurden die Kaltluftproduktionsrate sowie der Kaltluftvolumenstrom und seine Strömungsrichtung und -geschwindigkeit für das gesamte Stadtgebiet bei einer autochthonen Wetterlage simuliert. So konnten die Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale Luftaustauschprozesse identifiziert und von den lokal wirksamen Freiräumen abgegrenzt werden. Eine weitere Unterteilung der Freiräume im stadregionalen System erfolgte über die Verknüpfung mit dem Geländemodell.

- 1 **Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale Luftaustauschprozesse:** Zum stadregionalen System gehören alle Freiräume und Außenbereichsflächen mit Siedlungsbezug, die von einem Kaltluftvolumenstrom $> 0,2$ m/s tangiert werden, und Kaltluftproduktionsflächen, die eine hohe bis sehr hohe Produktionsrate aufweisen. Um effektiv Maßnahmen für die Freiraumtypen ableiten zu können, werden innerhalb dieses Flächenkontingents weitere Differenzierungen vorgenommen:
 - Die **Kaltluftproduktionsgebiete der Hochlagen** dienen primär der Kalt- und Frischluftproduktion. Sie werden durch ihre Lage oberhalb der 260 m Höhenlinie bestimmt und müssen in Bezug zu überwärmten Siedlungsbereichen stehen.
 - Die **Kaltluftabflussgebiete der Hanglagen** bezeichnen Hanglagen mit Kaltluftabfluss aus Kaltluft-einzugsgebieten (Kaltluftproduktionsgebieten). Die Transportfunktion ist primär, oftmals findet jedoch

gleichzeitig in weiten Bereichen auch Kalt- und Frischluftproduktion statt, die die gebildete Kaltluftmenge vergrößert. Durch Hangneigungen von mehr als 6 Grad (10,5% Steigung) strömen die Luftmassen trotz eingeschränkter Durchlässigkeit der Freiraum- oder Siedlungsstrukturen talwärts; d.h. auch Wald oder Siedlungen werden durch- bzw. überströmt. Die Hangneigung kompensiert somit die geringere Durchlässigkeit der Strukturen.

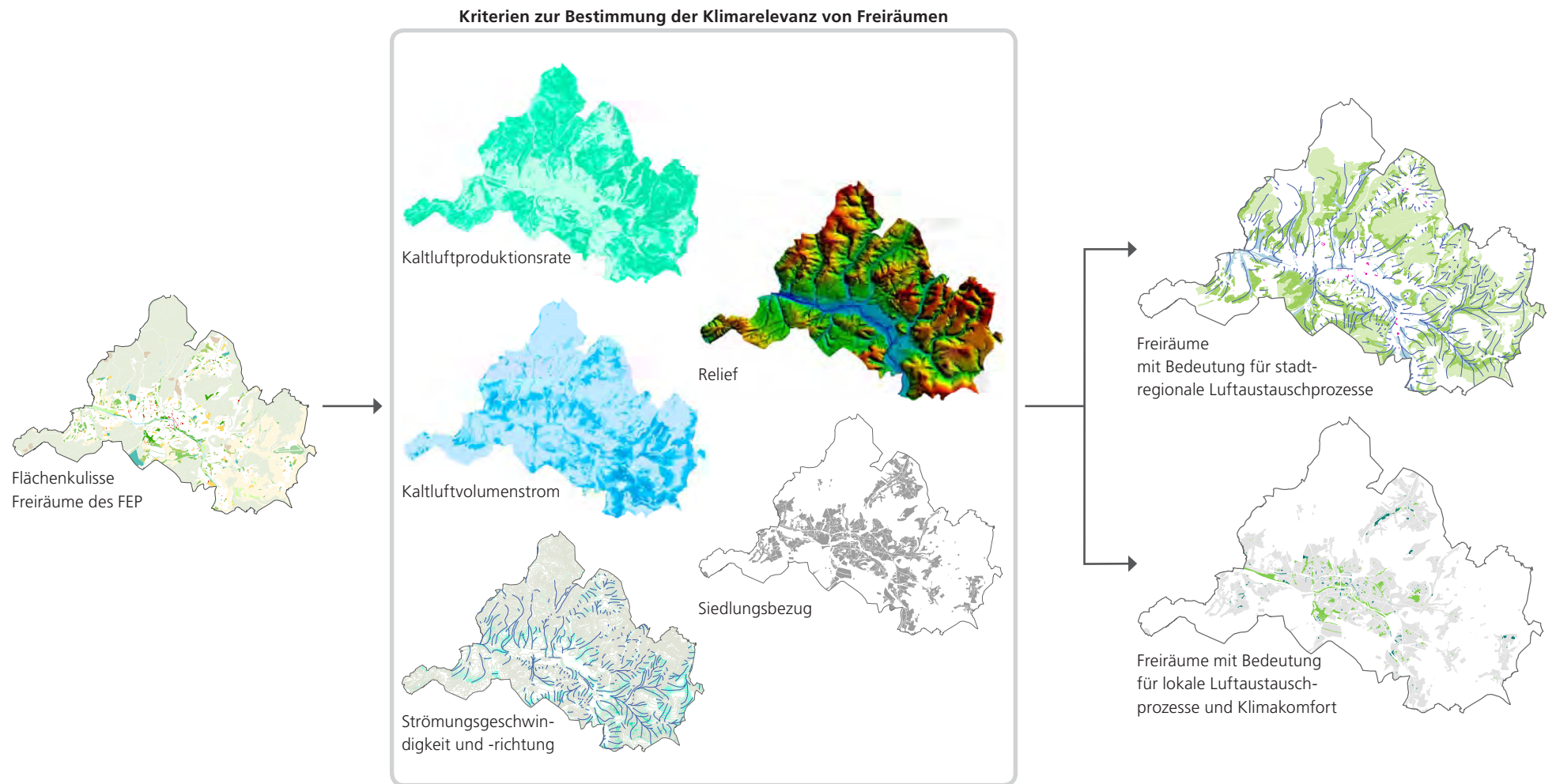
- Die **Kaltluftsammlgebiete der Tallagen** bezeichnen diejenigen Bereiche in den Tälern, in die die Kalt- und Frischluft aus den Hochlagen abfließt. Die teilweise gleichzeitig stattfindende Kalt- und Frischluftproduktion vergrößert die Kaltluftmenge. Allerdings ist die Kaltluftproduktionsfunktion hier sekundär.
- **Trittsteine** für das tiefere Eindringen von Kalt- und Frischluft in den Siedlungskörper sind Freiräume im Einwirkungsbereich schwacher Kaltluftvolumenströme im Siedlungskontext. Die in den Siedlungskörper eindringenden Luftmassen werden durch die aufgeheizte Bebauung in ihrer Kühlfunktion abgeschwächt; der Temperaturgradient und damit die Fließgeschwindigkeit der Kaltluft ist nur noch gering. Hier tragen Freiräume mit geringer Lufttemperatur passiv dazu bei, dass der Einwirkungsbereich des Volumenstroms in die Siedlung vergrößert werden kann. Sie selbst sind nicht groß genug, um eine eigenständige antreibende Funktion übernehmen zu können. Die Trittsteine bilden den Übergang zu den Freiräumen des lokalen Systems.

2 Freiräume mit Bedeutung für lokale Luftaustauschprozesse und den örtlichen Klimakomfort: Das lokale System umfasst alle Freiräume im Siedlungskontext außerhalb des Einwirkungsbereichs eines Kaltluftvolumenstroms von $> 0,2$ m/s.

3 Freiflächen innerhalb der Siedlungsstruktur: Für die Betrachtung der Freiräume, die unmittelbar der Baustruktur zugeordnet werden können, wird die Siedlungsstrukturtypologie des FEP herangezogen. Die 15 Siedlungsstrukturtypen des FEP werden in fünf Baustrukturklassen eingeteilt, die Bebauungsdichte und Strukturhöhen berücksichtigen und damit die Klimarelevanz wiedergeben. Diese Baustrukturklassen sind der Karte auf Seite 59 zu entnehmen und werden auch in der Modellsimulation (s.o.) genutzt.

Kriterien zur Abgrenzung der Freiräume nach ihrer Klimarelevanz in Saarbrücken (agl 2012)

Flächenkulisse des stadtreionalen Systems	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltluftvolumenstrom $> 0,2$ m/s • Kaltluftproduktionsflächen der Stufe 3 (hoch: $700 \text{ m}^3/\text{s}$ bis $\leq 1.400 \text{ m}^3/\text{s}$) oder Stufe 4 (sehr hoch: $>1.400 \text{ m}^3/\text{s}$)
	Kaltluftproduktionsgebiete der Hochlagen <ul style="list-style-type: none"> • oberhalb der 260 m Höhenlinie • Kaltluftvolumenstrom von $> 0,3$ m/s
	Kaltluftabflussgebiete der Hanglagen <ul style="list-style-type: none"> • Hangbereiche in Höhenlagen zwischen 210/220 m und 260 m ü NN • Kaltluftvolumenstrom von $> 0,3$ m/s • Hangwälder mit Kaltluftproduktion mit Siedlungsbezug → Kaltluftproduktionsflächen der Stufe 3 (hoch: $700 \text{ m}^3/\text{s}$ bis $\leq 1.400 \text{ m}^3/\text{s}$) oder Stufe 4 (sehr hoch: $>1.400 \text{ m}^3/\text{s}$) mit anschließendem talseitigen Kaltluftvolumenstrom von $> 0,2$ m/s
	Kaltluftsammelgebiete der Tallagen <ul style="list-style-type: none"> • im Saartal unterhalb der 210 m Höhenlinie; in den Seitentälern unterhalb der 220 m Höhenlinie • Kaltluftvolumenstrom von $> 0,3$ m/s
	Trittsteine für das tiefere Eindringen von Kalt- und Frischluft in den Siedlungskörper <ul style="list-style-type: none"> • Freiräume innerhalb des Siedlungsbereichs, die noch von einem Kaltluftvolumenstrom von $0,2$ m/s bis $0,3$ m/s berührt werden
Flächenkulisse zu den Freiflächen des lokalen Systems	<ul style="list-style-type: none"> • Freiräume im Siedlungskontext • kein Kaltluftvolumenstrom oder geringer als $0,2$ m/s



Klimarelevanz von Freiräumen im stadregionalen System

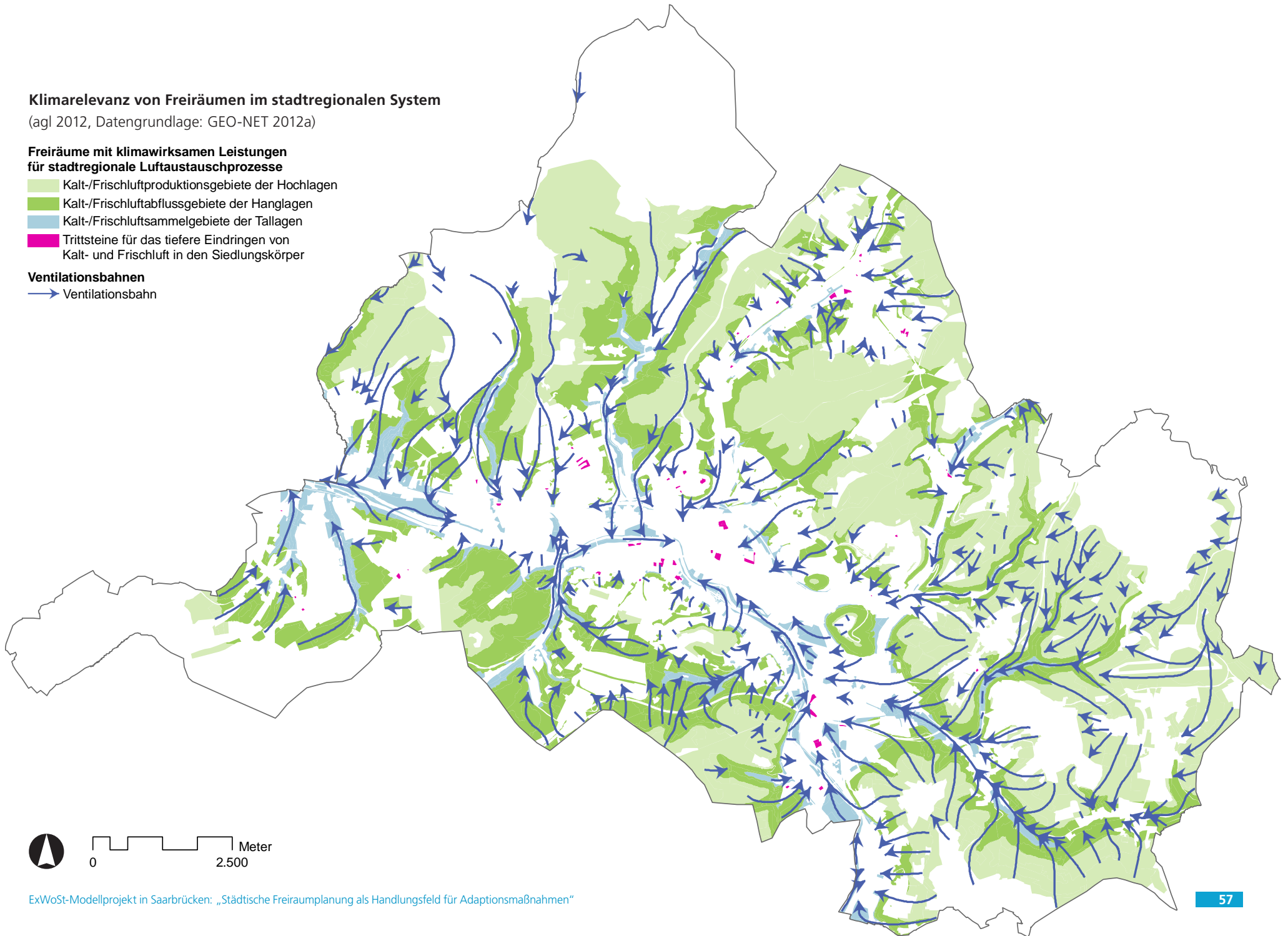
(agl 2012, Datengrundlage: GEO-NET 2012a)

Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale Luftaustauschprozesse

- Kalt-/Frischlufthochlagen
- Kalt-/Frischluftabflussgebiete der Hanglagen
- Kalt-/Frischluftsammelgebiete der Tallagen
- Trittsteine für das tiefere Eindringen von Kalt- und Frischluft in den Siedlungskörper



Ventilationsbahnen

- Ventilationsbahn



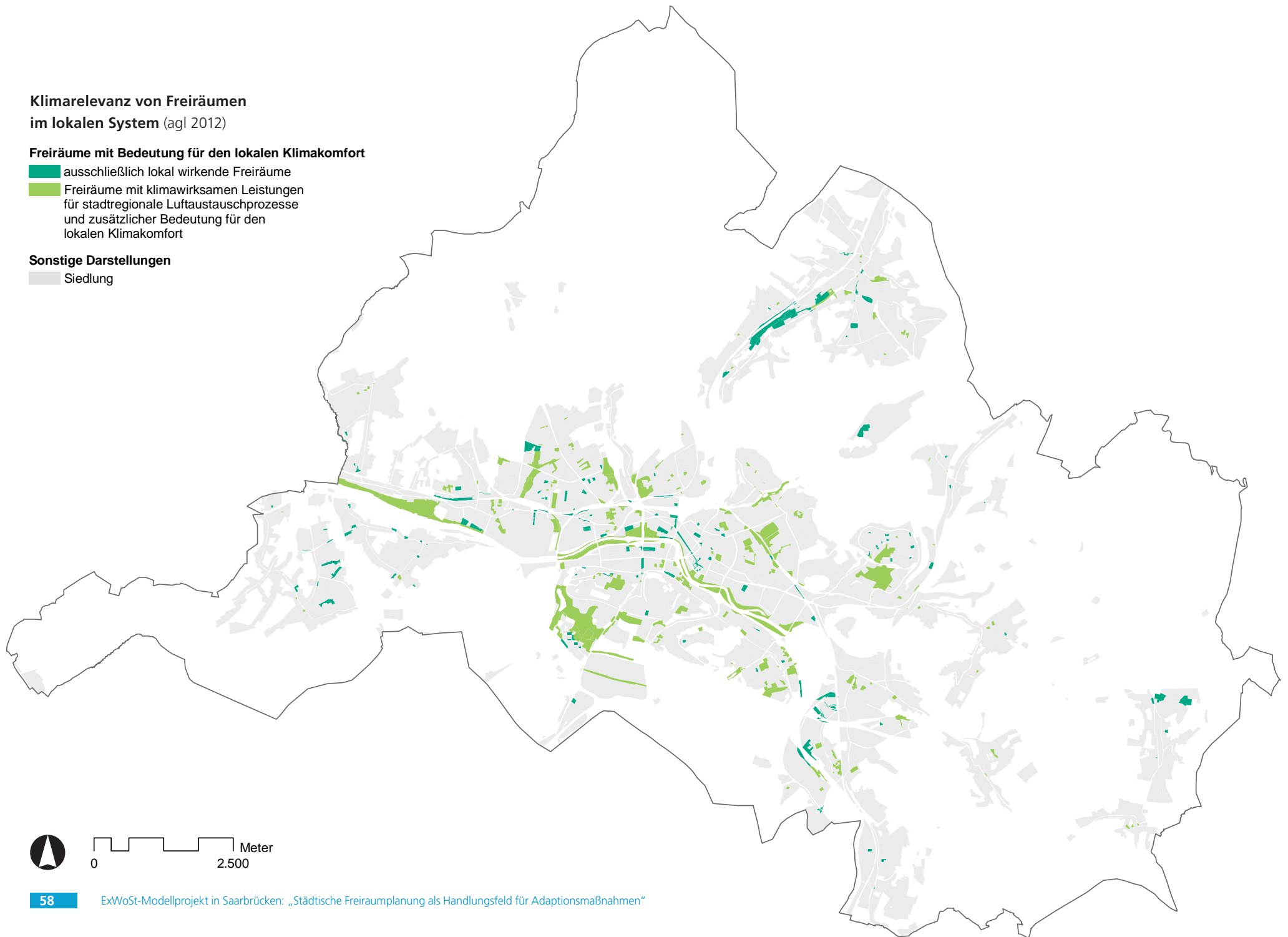
Klimarelevanz von Freiräumen im lokalen System (agl 2012)

Freiräume mit Bedeutung für den lokalen Klimakomfort

-  ausschließlich lokal wirkende Freiräume
-  Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale Luftaustauschprozesse und zusätzlicher Bedeutung für den lokalen Klimakomfort

Sonstige Darstellungen

-  Siedlung



Klimarelevanz von Freiräumen innerhalb der Siedlungsstruktur (agl 2012)

Siedlungsstrukturtypen des Freiraumentwicklungsprogramms
geclustert nach Verdichtungsgrad und Freiflächenanteilen

Zentrumsbebauung

- S01 City
- S02 Cityrand
- S03 Stadtteilkerne

Blockrandbebauung

- S09 mehrgeschossige Blockrandbebauung

Zeilen- und Hochhausbebauung

- S10 Geschosswohnungsbau, Zeilen und Großformen

Ortskerne und verdichtete Straßenrandbebauung

- S08 verdichtete Straßenrandbebauung
- S04 Ortskerne

Einzel- und Reihenhausbebauung

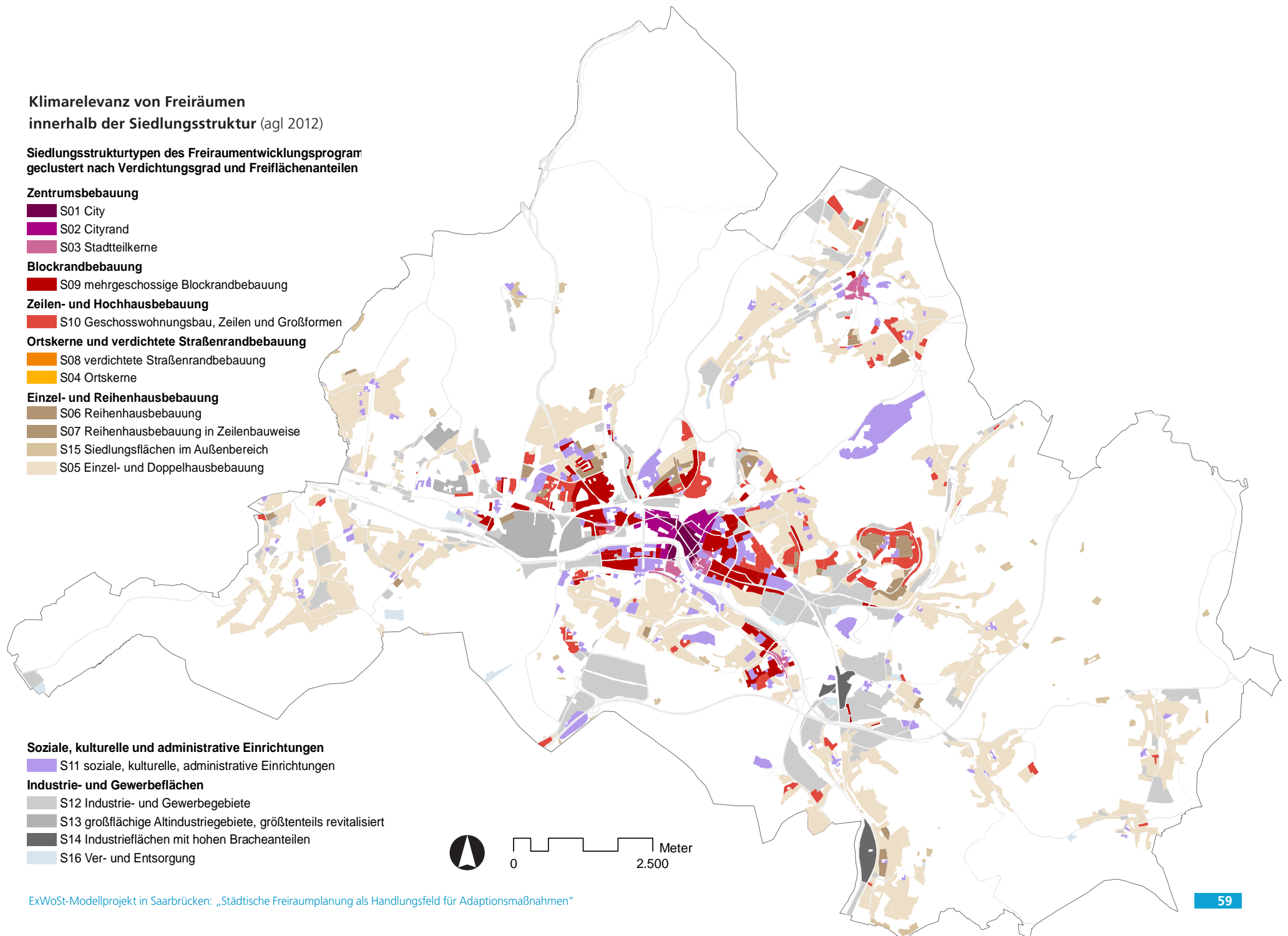
- S06 Reihenhausbebauung
- S07 Reihenhausbebauung in Zeilenbauweise
- S15 Siedlungsflächen im Außenbereich
- S05 Einzel- und Doppelhausbebauung

Soziale, kulturelle und administrative Einrichtungen

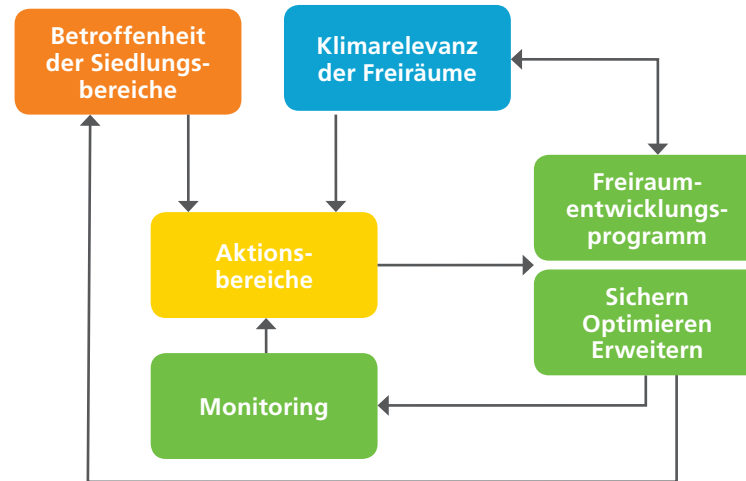
- S11 soziale, kulturelle, administrative Einrichtungen

Industrie- und Gewerbeflächen

- S12 Industrie- und Gewerbegebiete
- S13 großflächige Altindustriengebiete, größtenteils revitalisiert
- S14 Industrieflächen mit hohen Bracheanteilen
- S16 Ver- und Entsorgung



5.3.2 Handlungsbedarf und Maßnahmen zur Anpassung an thermische Belastung



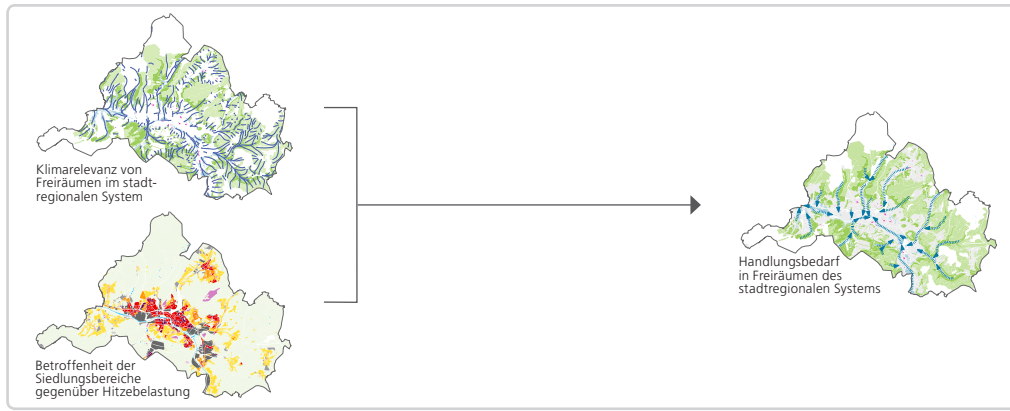
Ableitung von Handlungsbedarf und Maßnahmen für die städtische Freiraumplanung in Bezug auf die thermische Belastung (agl 2012)

Der Handlungsbedarf zur Sicherung und der Anpassungsbedarf bei der Ausgestaltung der Freiräume wurden über eine Verknüpfung der Klimarelevanz der Freiräume mit der Betroffenheit der Siedlungsbereiche gegenüber thermischer Belastung bestimmt. Dabei ist – wie in Kap.5.1 dargelegt – zu berücksichtigen, dass die Betroffenheitsanalyse auf Status-quo-Daten beruht und damit zukünftig die Betroffenheit gegenüber Hitzebelastung zunehmen wird. Dies hat auch Verschiebungen beim Handlungsbedarf zur Folge und erhöht die Priorität zur Umsetzung von Maßnahmen.

Der Handlungs- bzw. Anpassungsbedarf wird als planungsrelevante Aussage in das FEP aufgenommen.

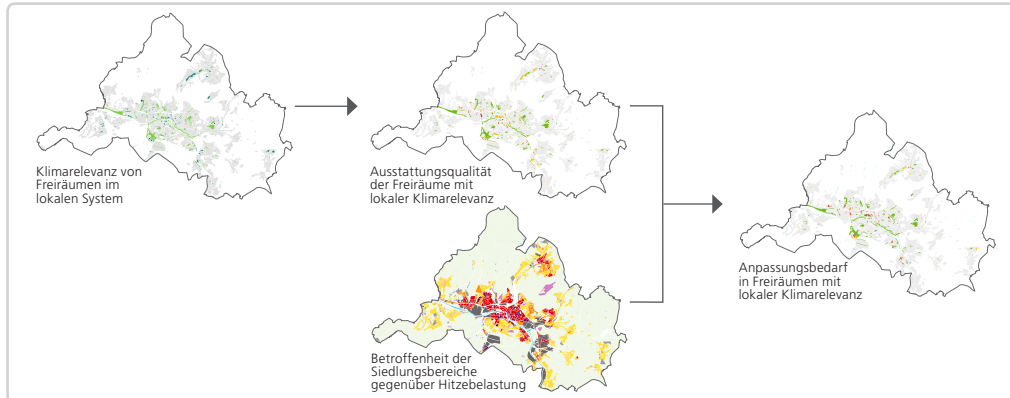
Der Handlungsbedarf wird für die Freiräume des stadtregi-onalen Systems bestimmt und leitet sich im Wesentlichen unmittelbar aus ihrer Funktionalität innerhalb dieses Systems ab.

Für die Freiräume des lokalen Systems und die Siedlungsbereiche wird der Anpassungsbedarf ermittelt. Dieser ergibt sich bei den Freiräumen im lokalen System aus der Verknüpfung mit der Betroffenheit der Siedlungsbereiche und einer Einschätzung der Ausstattungsmerkmale dieser Freiräume, die durch die Intensität der Begrünung und die Art des Bodenbelags bestimmt wird. Bei den Siedlungsstrukturtypen spielt neben der Betroffenheit das Grünvolumen innerhalb der Siedlungsflächen eine Rolle für den Anpassungsbedarf.

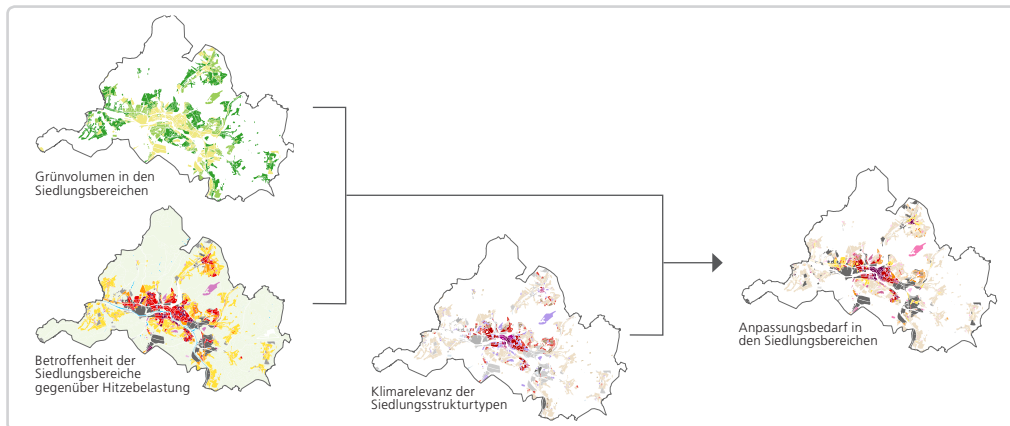


Systematik zur Ermittlung von Handlungs- bzw. Anpassungsbedarfen (agl 2012)

Handlungsbedarf in Freiräumen des stadtregionalen Systems



Anpassungsbedarf in Freiräumen mit lokaler Klimarelevanz



Anpassungsbedarf in den Siedlungsbereichen

Für die drei Betrachtungsebenen der Klimarelevanz ergeben sich damit folgende Handlungs- bzw. Anpassungsbedarfe und Maßnahmenoptionen:

1 Die **Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale Luftaustauschprozesse** sind in erster Linie zu sichern bzw. bei Bedarf in ihrer Funktionalität zu optimieren. In den Kaltluftproduktionsgebieten der Hochlagen mit Siedlungsbezug sollten daher große Flächeneinbußen durch Versiegelung, Bebauung oder Bestockung mit Wald vermieden werden. Der Landwirtschaft kommt hier eine hohe Bedeutung zur Offenhaltung von Kaltluftproduktionsgebieten zu. In den Kaltluftabflussgebieten der Hanglagen werden aufgrund ihrer Neigung und des hohen Volumenstroms die vorhandenen Strukturhöhen (wie niedrige Bebauung und Baumbestand) durch- bzw. überströmt. Auch im Bereich der Kaltluftsammelgebiete der Tallagen ist der Volumenstrom recht hoch. Der Bedarf, die Funktionalität der Flächen zu erhöhen, ist in diesen Bereichen daher aus klimaökologischer Sicht gering. Mit Blick auf den Klimawandel ist es jedoch wichtig, die klimaökologische Funktion dieser Flächen zu sichern und auf Maßnahmen zu verzichten, die Luftaustauschprozesse behindern oder beeinträchtigen könnten.

Maßnahmenbeschreibungen auf Stadtteilebene und Einzelfallbetrachtungen werden für die großflächigen Freiräume im stadregionalen System nicht vorgenommen. Die Maßgabe, diese Flächen aus klimaökologi-

scher Sicht zu sichern, wird in die Freiraumkategorien des FEP, die diese Flächen im Wesentlichen umfassen, integriert. Sie dienen zudem als Hinweise für das Stadtentwicklungskonzept sowie die Flächennutzungs- und Landschaftsplanung (auf Ebene des Regionalverbandes Saarbrücken). Gleichzeitig verweisen sie auf die klimaökologische Aufgabe der Landwirtschaft, diese Flächen nutzungsseitig offenzuhalten.






Trittsteine tragen dann am besten dazu bei, die Eindringtiefe der Kaltluft in den Siedlungskörper zu vergrößern, wenn sie ein niedriges Temperaturniveau in der Nacht aufweisen. Diese Flächen sollten deshalb möglichst großzügig mit Rasen- oder Wiesenflächen ausgestattet sein, um eine hohe nächtliche Ausstrahlung langwelliger Strahlung zu ermöglichen. Da diese innerstädtischen Flächen zugleich am Tage einen „Klimakomfort“ bieten sollten, werden auch Schattenplätze benötigt. Gestaltungsprinzip aus klimaökologischer Sicht ist daher der „Savannentyp“ mit großkronigen Einzelbäumen oder Baumgruppen auf einer Rasen- oder Wiesenfläche. Bei den Trittsteinen erfolgt eine Einzelbetrachtung auf Stadtteilebene in Bezug auf Gestaltung und Ausstattung. Die klimaökologische Funktion sollte im Verhältnis zu anderen Freiraumfunktionen ein hohes Gewicht bei der Abwägung von Gestaltungsbelangen bekommen. In Abhängigkeit der anderen Freiraumfunktionen, wie sie das Freiraumentwicklungsprogramm definiert, sind die Strukturanteile zu variieren.

Handlungsbedarf in den Freiräumen des stadregionalen Systems (agl 2012)




Kaltluftproduktionsgebiete der Hochlagen mit Siedlungsbezug	bei großflächigen Nutzungsänderungen klimaökologische Funktionen berücksichtigen große Flächeneinbußen durch Versiegelung, Bebauung oder Bestockung mit Wald vermeiden
Kaltluftabflussgebiete der Hanglagen	bei Nutzungsänderungen klimaökologische Funktionen berücksichtigen
Kaltluftsammelgebiete der Tallagen	großflächige, zusammenhängende Freiräume in den Tallagen grundsätzlich sichern Ventilationsbahnen für den Luftaustausch zu betroffenen Siedlungsbereichen grundsätzlich sichern, Abflusshindernisse vermeiden
Trittsteine	in mittel bis hoch betroffenen Siedlungsbereichen vorrangig sichern, dabei die klimaökologische Funktion für die nächtliche Abkühlung bei Gestaltung mit berücksichtigen, Gestaltungsprinzipien anwenden: viel Rasen-/ Wiesenfläche und großkronige Einzelbäume oder Baumgruppen als Schattenspender

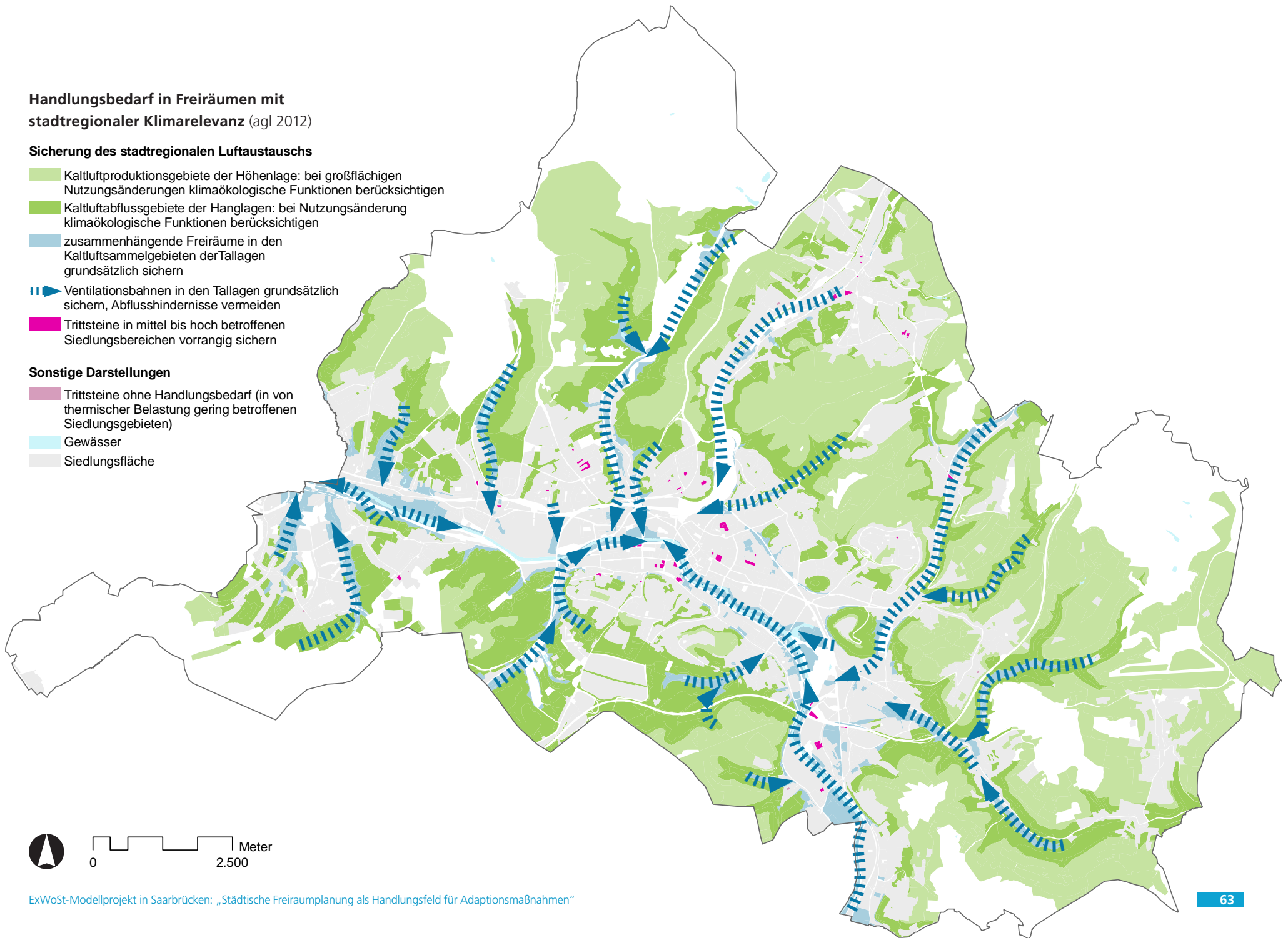
Handlungsbedarf in Freiräumen mit stadtregioanaler Klimarelevanz (agl 2012)

Sicherung des stadtregioanalen Luftaustauschs

-  Kaltluftproduktionsgebiete der Höhenlage: bei großflächigen Nutzungsänderungen klimaökologische Funktionen berücksichtigen
-  Kaltluftabflussgebiete der Hanglagen: bei Nutzungsänderung klimaökologische Funktionen berücksichtigen
-  zusammenhängende Freiräume in den Kaltluftsammlgebieten der Tallagen grundsätzlich sichern
-  Ventilationsbahnen in den Tallagen grundsätzlich sichern, Abflusshindernisse vermeiden
-  Trittsteine in mittel bis hoch betroffenen Siedlungsbereichen vorrangig sichern

Sonstige Darstellungen

-  Trittsteine ohne Handlungsbedarf (in von thermischer Belastung gering betroffenen Siedlungsgebieten)
-  Gewässer
-  Siedlungsfläche



2 Für den Anpassungsbedarf bei **Freiräumen mit lokaler Klimarelevanz** spielt neben der Betroffenheit der Siedlungsbereiche, in denen die Freiräume liegen, die Ausstattung der Flächen eine wesentliche Rolle. Der Klimakomfort, den ein Park, Platz oder anderer öffentlicher Raum gerade an heißen Tagen bieten kann, wird maßgeblich durch die Beschaffenheit des Bodens und das Vorhandensein schattenspendender Bäume oder Installationen bestimmt. Die Bewertung der Ausstattungsqualität orientiert sich daher an diesen beiden Aspekten. Sie wird anhand von Luftbildern vorgenommen.

Die Verschattung von Freiräumen durch Gebäude spielt zwar ebenfalls eine Rolle bei der Bedeutung eines Freiraums für die lokale Klimarelevanz. Da entsprechende Daten zur Beurteilung des Schattenwurfs von Gebäuden jedoch nicht zur Verfügung standen, konnte dieser Aspekt nicht berücksichtigt werden. Im Einzelfall kann dies dazu führen, dass Flächen einen geringeren Anpassungsbedarf aufweisen als in dieser Untersuchung festgestellt. Lediglich bei der Bahnhofstraße, die als zentrale Einkaufs- und Fußgängerzone von Saarbrücken eine besondere Bedeutung besitzt, wurde berücksichtigt, dass die Kolonnaden und der enge Straßenraum für eine ausreichende Verschattung sorgen. Der Anpassungsbedarf würde hier daher mit gering bewertet.

Bewertung der Ausstattung von Freiräumen mit lokaler Klimarelevanz (agl 2012)

Ausstattung	Merkmale
gut	<ul style="list-style-type: none"> • unversiegelt oder heller Bodenbelag und min. 40% Bäume/ Gehölze • versiegelt mit dunklem Belag und dichter Baumbestand (Kronendach) • Wiese und einzelne Bäume/ Gehölze
mittel	<ul style="list-style-type: none"> • heller Bodenbelag und wenige Bäume/ Gehölze • versiegelt mit dunklem Belag und mittlerer Baumbestand • weitgehend unversiegelt und wenige Bäume/ Gehölze • Wiese ohne Bäume
schlecht	<ul style="list-style-type: none"> • versiegelt mit dunklem Belag und keine/ wenige oder kleine Bäume

Aus der Verknüpfung der Ausstattungsqualität mit der Betroffenheit der Siedlungsbereiche ergibt sich der Anpassungsbedarf zur Optimierung des Klimakomforts am Tage. Bei einer guten Ausstattung der Freiräume ist der Anpassungsbedarf grundsätzlich gering. Hier stehen Erhaltung und Sicherung im Vordergrund, v.a. in den Siedlungsbereichen mit hoher thermischer Belastung. Daraus ergibt sich die folgende Verknüpfungsmatrix:

Anpassungsbedarf		Betroffenheit		
		hoch	mittel	gering
Ausstattung	schlecht	hoch	hoch	mittel
	mittel	hoch	mittel	gering
	gut	gering	gering	gering

Grundsätzlich kann sich auch ein Handlungsbedarf zur Schaffung neuer Freiräume für den lokalen Klimakomfort ergeben. Dies ist dann der Fall, wenn eine hohe Betroffenheit von Siedlungsbereichen mit dem Fehlen gut erreichbarer Klimakomfortinseln einhergeht. Auf Stadtteilebene ist zu prüfen, inwieweit ein solcher Handlungsbedarf besteht und welche Optionen sich zur Deckung des Bedarfs bieten. Hier können sich auch Handlungspotenziale aus notwendig werdenden Anpassungen an den demographischen Wandel ergeben, wenn Freiflächen durch Rückbau nicht mehr benötigter Wohngebäude entstehen.

Die Maßnahmen für Flächen mit lokaler Klimarelevanz zielen auf Erhalt bzw. Optimierung des Klimakomforts am Tage. Die klimaökologische Funktion sollte im Verhältnis zu anderen Freiraumfunktionen ein hohes Gewicht bei der Abwägung von Gestaltungsbelangen bekommen.

Die Feststellung eines Anpassungsbedarfs erfolgt jedoch unabhängig von den möglichen Handlungsoptionen auf den betreffenden Flächen. Im Einzelfall können städtebauliche Belange, ein Ensemble- oder Denkmalschutz oder spezifische Nutzungsanforderungen dagegen sprechen, Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen.

Die Integration der Ergebnisse für Freiräume mit lokaler Klimarelevanz in das FEP wird am Beispiel der Planungskategorien „Stadt_parks“ und „Stadt_plätze“ aufgezeigt.

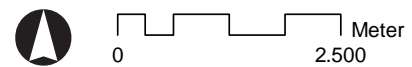
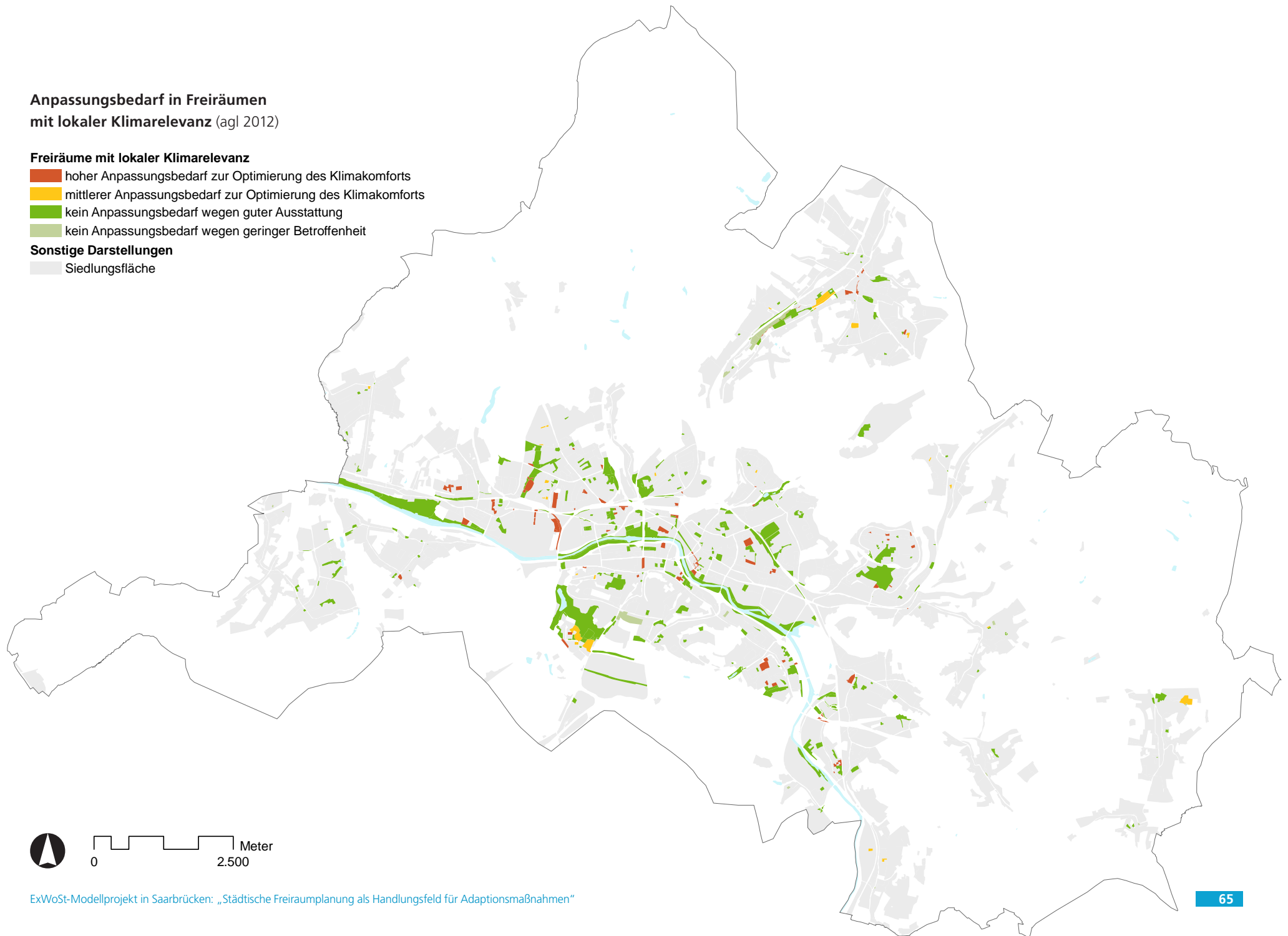
Anpassungsbedarf in Freiräumen mit lokaler Klimarelevanz (agl 2012)

Freiräume mit lokaler Klimarelevanz

- hoher Anpassungsbedarf zur Optimierung des Klimakomforts
- mittlerer Anpassungsbedarf zur Optimierung des Klimakomforts
- kein Anpassungsbedarf wegen guter Ausstattung
- kein Anpassungsbedarf wegen geringer Betroffenheit

Sonstige Darstellungen

- Siedlungsfläche



**Anpassungsbedarf zur Optimierung der Klimakomfortfunktion
in den Planungskategorien „Stadt_parks“ und „Stadt_plätze“ (agl 2012)**

Stadtteil	Parkanlage/ Platz	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima- anpassung
Stadt-parks			
Alt-Saarbrücken	Deutsch-Französischer Garten	↗P	
	Schlossgarten / Landtag	→/↗	
St. Johann/ Malstatt	Bürgerpark Hafensinsel	↗	
St. Johann	Grünanlagen entlang der Saar: Stadenanlage/ Theateranlage	*	
St. Johann	Schillerplatz	*	
St. Arnual	Freizeitanlage St. Arnual/ Winterberganlage	*	
Stadtteil-parks			
Alt-Saarbrücken	Stengelanlage	→	
	Nussbergdenkmal	→	
	Alter Friedhof Alt-Saarbrücken	→	
Malstatt	Breitenbacher Platz	*	
Rodenhof	Ludwigspark unterhalb Schule	→P✓	
St. Johann	Kirchgarten Johanneskirche	*	
	Echelmeyer-Park	↗✓	
Eschberg	Gutspark	→	
Klarenthal	Grünanlage bei Kirche/ Schule	↗✓	
Altenkessel	Kühles Brunnchen	→	
	Villach'scher Park	→	
Burbach	Burbacher Saarpark (Gersweiler Brücke)	*	
	Grüne Mitte ITParkSaarland	→	!!

Stadtteil	Parkanlage/ Platz	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima- anpassung
Dudweiler	Stadtpark Dudweiler	↗P✓	
	Anger Bürgerhaus	↗P✓	
Brebach	Spielplatz Saarbrückerstraße / Rosenstraße	→	
Ensheim	Kreuzgarten	↘✓	
Bischmisheim	Bornshübel/ Marieneck	↘	
Güdingen/ Unner	Grünanlage Friedrich-Ebert-Straße / Unner- straße	↗P	
Stadt-plätze			
Alt-Saarbrücken	Ludwigsplatz	*	
	Schlossplatz	*	!!
St. Johann	St. Johanner Markt	*	!!
	Tblisser Platz	*	!!
	Johannes-Hoffman-Platz	↗	!!
	Bahnhofsvorplatz	→	!!
	Landwehrplatz	↗P✓	
	Beethovenplatz	↗	
Stadtteil-plätze			
Zentrale Stadtquartiersplätze			
Alt-Saarbrücken	Neumarkt	↗P	
St. Arnual	Markt	↗	!!
Malstatt	Pariser Platz	*	
	Hambacher Platz	→	!!
Rodenhof	„Edenplatz“	↗	!!

Stadtteil	Parkanlage/ Platz	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima- anpassung
St. Johann	Gerberplatz	↗	
Eschberg	Brandenburger Platz	↗✓	
Gersweiler	Rathausplatz	*	
Altenkessel	Coucy-Platz	↗	!
Burbach	Burbacher Markt	↗P✓	!!
	Bahnhofsvorplatz	→	!!
Dudweiler	Marktplatz Dudweiler	↗P✓	!!
Brebach	Platz bei Maria-Hilf-Kirche	→	
Stadtteilplätze mit Treffpunktfunktion und der Möglichkeit von Freizeitaktivität und Spiel			
Alt-Saarbrücken/ Folsterhöhe	Hirtenwies	→	
Alt-Saarbrücken	Nanteser Platz	→(↘)	
Malstatt	Cottbuser Platz	↘	!!
St. Johann	Max-Ophüls-Platz	→	
	Evangelisch-Kirch-Platz/ Bastion	→	
Am Homburg	Sauerbrod	→	!!
Burbach	Noldplatz	↗	!!
	Brunnenplatz	→	
Schafbrücke/ Neuscheidt	Gouvy-Platz	→	

Stadtteil	Parkanlage/ Platz	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima- anpassung
Fechingen	Platzbereich an der Provinzialstraße	↗	
Bübingen	Saargemünderstraße/ Gasthaus „Zur Post“	↗	
Grüne Stadtquartiersplätze mit Erholungs- und Kommunikationsfunktion			
Malstatt	Paul-Schmook-Anlage	*	
	Trabacher Platz	↘	!
	Bernkastler Platz	↘	
	Pfarrer-Bleek-Platz	↗	
Rotenbühl	Ilseplatz	*	
Stadtquartiersplätze, die erst im Ansatz vorhanden sind			
Dudweiler/ Herrensohr	Markt Herrensohr	+	!
Scheidt	Bahnhofsvorplatz	+P	!
Schafbrücke	Bischmisheimerstraße / Kaiserstraße	+	!!
Eschringen	Mühlenplatz	+	
Güdingen	Platz Gabelung Saargemünderstraße	+	!!

Aussagen des FEP

ergänzende Aussagen zur Klimaanpassung

Maßnahmen:

↗ aufwerten / ↘ Ausstattung reduzieren / + neu anlegen / P Konzepte und laufende Projekte / * Vorbilder / ✓ Umgesetzte Projekte / → keine Maßnahmen erforderlich

Anpassungsbedarf zur Optimierung der Klimakomfortfunktion im Hinblick auf thermische Belastung: !! hoher Anpassungsbedarf / ! mittlerer Anpassungsbedarf

- 3 Der Anpassungsbedarf für die **Freiräume auf der Ebene der Siedlungsstruktur** ergibt sich aus der Verknüpfung der Parameter Siedlungs- bzw. Baustrukturtypen, Grünvolumen und Betroffenheit der Siedlungsbereiche. Das Grünvolumen in den Siedlungsbereichen wurde über eine Auswertung der Sommerluftbilder bestimmt.

Kriterien zur Bestimmung des Grünvolumens in den Siedlungsbereichen (agl 2012)

Grünvolumen	Merkmale
gering	unter 25% begrünte Fläche, hoher Anteil versiegelter Flächen, wenige Bäume oder Gehölze
mittel	25 – 50% begrünte Fläche, mittlerer Anteil Bäume und Gölze
hoch	über 50% begrünte Flächen, hoher Anteil Bäume und Gehölze

Die Verknüpfung der Parameter Betroffenheit und Grünvolumen erfolgt über die folgende einfache Matrix:

Anpassungsbedarf		Betroffenheit		
		hoch	mittel	gering
Grünvolumen	gering	hoch	hoch	mittel
	mittel	hoch	mittel	gering
	hoch	gering	gering	gering

Der sich über diese Verknüpfung ergebende Anpassungsbedarf wird nach Baustrukturtypen (s. S. 70) differenziert betrachtet, da die Siedlungs- bzw. Baustrukturtypen unterschiedliche Potenziale für Klimaanpassungsmaßnahmen besitzen: So bieten dicht bebaute City-, Cityrand- und Stadtteilkernstrukturen eher Möglichkeiten, die Albedo vorhandener Freiflächen zu erhöhen, punktuell Beschattung durch Baumpflanzungen (Plätze, Alleen) vorzunehmen oder an exponierten Flächen Wasserspiele zu installieren, als in größerem Maß das Grünvolumen zu erhöhen. Gründerzeitliche Blockrandbebauung ist dagegen prädestiniert zur Schaffung neuer Freiräume durch Entsiegelung und Begrünung der Innenhöfe. Gebiete mit sozialen, kulturellen oder administrativen Einrichtungen eignen sich aufgrund der großen Anzahl an Parkplatzflächen zur Schaffung neuer Grünflächen durch Konzentration von Parkraum in Parkhäusern. Auch in Industrie- und Gewerbegebieten ist dies neben der Begrünung von Parkplätzen eine Möglichkeit, die Resilienz zu erhöhen. Freiflächen der Industrie- und Gewerbegebiete bieten darüber hinaus Ansatzpunkte zur Verbesserung der Albedo und der Erhöhung des Anteils verschatteter Flächen durch Baumpflanzungen.

Anpassungsbedarf in den Freiräumen auf der Ebene der Siedlungsstruktur (agl 2012)

Anpassungsbedarf bei

Zentrumsbebauung

hoch

Blockrandbebauung

hoch

mittel

gering

Zeilen- und Hochhausbebauung

hoch

mittel

gering

Ortskernen und verdichteter Straßenrandbebauung

hoch

mittel

gering

Einzel- und Reihenhausbauung

hoch

mittel

gering

Gewerbe- und Industrieflächen

hoch

mittel

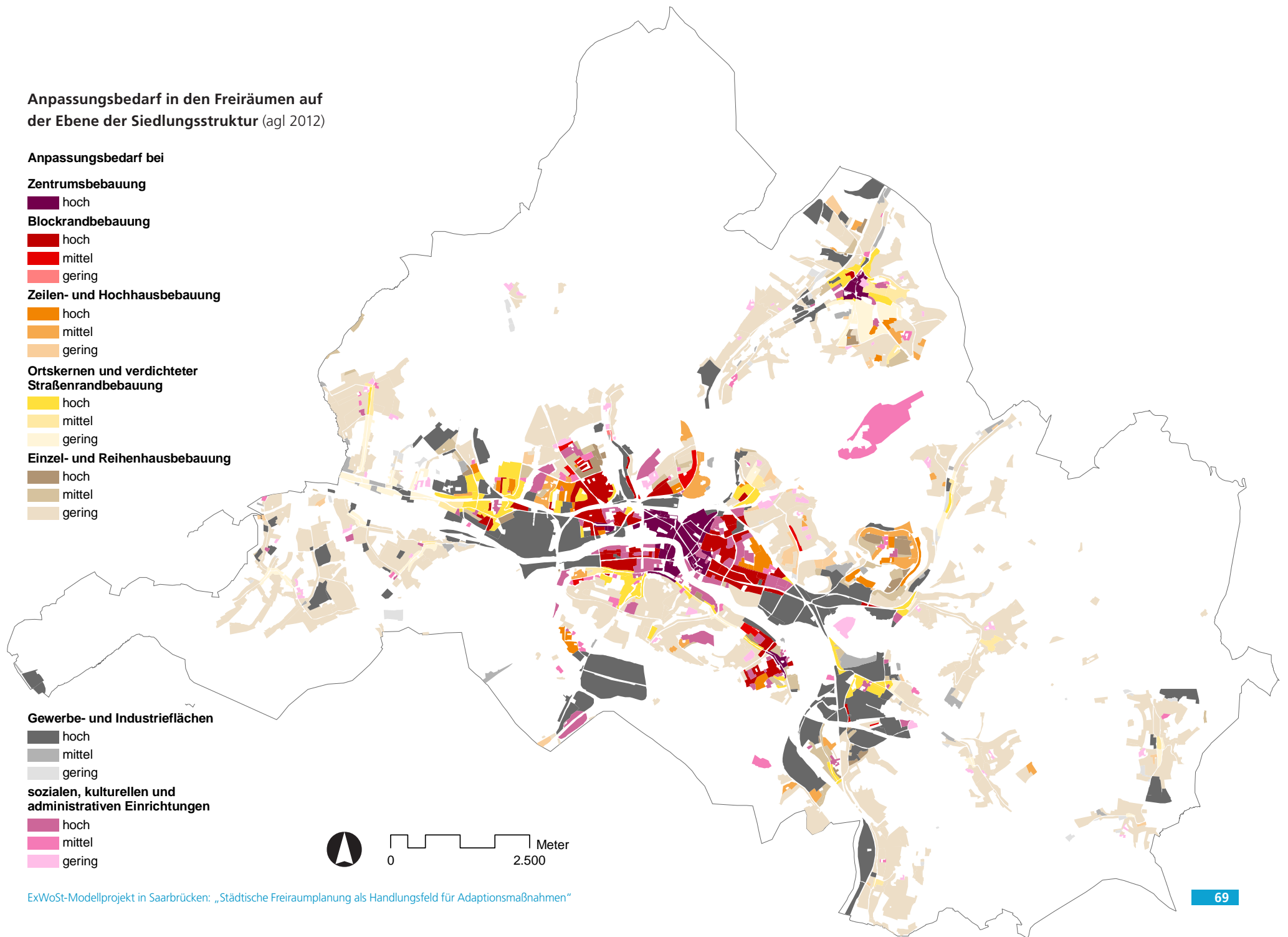
gering

sozialen, kulturellen und administrativen Einrichtungen

hoch

mittel

gering



0 2.500 Meter

Handlungspotenziale in Abhängigkeit von den Baustrukturtypen (agl 2012)

Baustrukturtyp (FITNAH-Modell)	Siedlungsstrukturtyp (FEP)	Anpassungsbedarf	Handlungspotenzial		
Zentrumsbebauung	S1 City S2 Cityrand S3 Stadtteilkerne	hoch	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen punktuell Grünvolumen erhöhen punktuell entsiegeln Wasserspiele 		
		Blockrandbebauung	S9	hoch	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen Grünvolumen erhöhen entsiegeln
		mittel	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen Grünvolumen sichern, ggf. erhöhen entsiegeln 		
		gering	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern 		
Zeilen- und Hochhausbebauung	S10	hoch	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen Grünvolumen erhöhen entsiegeln 		
		mittel	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern, ggf. erhöhen 		
		gering	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern 		
Ortskerne und verdichtete Straßenrandbebauung	S4 Ortskerne S8 Verdichtete Straßenrandbebauung	hoch	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen Grünvolumen erhöhen entsiegeln 		
		mittel	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen Grünvolumen sichern, ggf. erhöhen entsiegeln 		
		gering	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern 		

Baustrukturtyp (FITNAH-Modell)	Siedlungsstrukturtyp (FEP)	Anpassungsbedarf	Handlungspotenzial
Einzel- und Reihenhausbebauung	S5 Einzel-/ Doppelhaus S6, S7 Reihenhausbebauung	hoch	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen erhöhen
		mittel	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern
		gering	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern
Gewerbe- und Industrieflächen	S12-S14 S16 Ver-/ Entsorgung	hoch	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen Grünvolumen erhöhen
		mittel	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen Grünvolumen sichern, ggf. erhöhen
		gering	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern
Soziale, kulturelle und administrative Einrichtungen	S11 Soziale, kulturelle und administrative Einrichtungen	hoch	<ul style="list-style-type: none"> Albedo erhöhen Grünvolumen erhöhen entsiegeln
		mittel	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern, ggf. erhöhen entsiegeln
		gering	<ul style="list-style-type: none"> Grünvolumen sichern

5.4 Fokus Alt-Saarbrücken

Im Stadtteil Alt-Saarbrücken wird exemplarisch aufgezeigt, wie die grundlegenden Erkenntnisse zur Betroffenheit von Siedlungsbereichen durch thermische Belastung, Klimarelevanz von Freiräumen und Anpassungsbedarfen auf Stadtteilebene konkretisiert werden. Der Stadtteil wurde ausgewählt, weil sich hier die thermische Belastung in ihrer ganzen Bandbreite von hoch bis gering belasteten Bereichen zeigt. Die heterogene Siedlungsstruktur umfasst sowohl stark verdichtete Blockrandbebauung als auch lockere Ein- und Zweifamilienhausstrukturen. Damit gehen unterschiedliche Bevölkerungsdichten einher. Diese differenzierte Struktur spiegelt sich auch in der Betroffenheitsanalyse: das „untere“ Alt-Saarbrücken, das sich innenstadtnah im Saartal erstreckt, eine hohe Bau- und Bevölkerungsdichte aufweist und bereits heute zu den thermisch hoch belasteten Bereichen gehört, wird von der zunehmenden Hitzebelastung besonders betroffen sein. Die höher gelegenen und locker

bebauten Bereiche zum Siedlungsrand hin sind mittel bis gering betroffen. Die großflächig versiegelten Industrieareale weisen dagegen auch in der Randlage eine hohe Betroffenheit auf.

Die Übergangszonen zur offenen Landschaft und die offenen Landschaftsbereiche im Süden von Alt-Saarbrücken gehören zu wichtigen Kaltluftproduktionsgebieten, die über das Deutschmühltal zur Versorgung der Innenstadt von Saarbrücken mit Kalt- und Frischluft beitragen. Sowohl öffentliche als auch private Freiräume bieten zahlreiche Ansatzpunkte für Adaptionsmaßnahmen. Damit eignet sich der Stadtteil gut, um exemplarisch Anpassungsmaßnahmen an und Strategien im Umgang mit dem Klimawandel aufzuzeigen.

Die Auswirkungen des Klimawandels sollen auch bei zwei große Stadtentwicklungsprojekten im Stadtteil Beachtung finden: (1) Alt-Saarbrücken partizipiert am Großprojekt der Landeshauptstadt „Stadtmitte am Fluss“. Darüber hinaus soll hier (2) mit dem „Franzenbrunnen“ ein neues, großes Wohngebiet entwickelt werden.

Am Beispiel von Alt-Saarbrücken wird die Erweiterung des Stadtteilaktionsprogramms des FEP um Anpassungsmaßnahmen aufgezeigt. Die Maßnahmenpakete, die das Aktionsprogramm des FEP für jeden einzelnen Stadtteil schnürt, werden um den Aspekt der Klimarelevanz und den festgestellten Handlungs- bzw. Anpassungsbedarfs im Hinblick auf eine Optimierung der jeweiligen klimatischen Funktion einer Freifläche ergänzt.

Bei der konkreten Maßnahmenplanung für Einzelflächen auf Stadtteilebene muss der Handlungs- bzw. Anpassungsbedarf den Handlungsspielräumen im Einzelfall gegenübergestellt werden: Oftmals engen spezifische Funktionalitäten (z.B. Plätze mit Repräsentationsfunktion, Marktplätze) oder andere Rahmenbedingungen (z.B. Hochwassergefährdung, Eigentumsverhältnisse) den Handlungsspielraum in erheblichem Umfang ein. Demgegenüber können sich im Rahmen von Maßnahmen, die aus anderen Gründen in den Freiräumen ergriffen werden, Handlungsoptionen für Klimaanpassungsmaßnahmen ergeben.



Verlag Superior Elena Rey, Kaiserslautern



Verlag Superior Elena Rey, Kaiserslautern

Ergebnisse im Überblick

Die Freiräume mit einer stadtreionalen Klimarelevanz in den Stadtrandzonen im Süden, im Deutschmühlental und im Saartal sind weitgehend zu sichern. Notwendige Entwicklungsmaßnahmen sollten die Funktion dieser Flächen berücksichtigen und im Detail klimagerecht gestaltet werden.

Der Stadtteil verfügt über eine große Zahl relativ gut ausgestatteter Freiräume wie beispielsweise Neumarkt, Nanteseer Platz, Alter Friedhof oder Ludwigsplatz: Hier spenden großkronige Bäume Schatten, teilweise sind die Böden unversiegelt oder sogar mit Gras bedeckt. Große Parkanlagen wie der Deutsch-Französische Garten oder wichtige Naherholungsgebiete wie die Freiräume an der Saar liegen allerdings eher randlich oder sind durch die Stadtautobahn von den Siedlungsbereichen abgeschnitten. Relativ wenige Flächen, wie der versiegelte und nur mit wenig Bäumen bestandene Parkplatz in Verlängerung der Roonstraße, weisen eine schlechte Ausstattung auf.

Hoher Anpassungsbedarf aus klimaökologischer Sicht besteht bei fünf Parkplätzen (unterhalb Schlosskirche, Roonstraße, Totohaus, Gersweilerstraße, Folsterhöhe) sowie beim Schlossplatz, einem Schulhof (Dellengartenschule), einem Spielplatz und einem Kleingartenareal auf der Folssterhöhe. Bei den Parkplätzen ergibt sich der Handlungsbedarf durch den hohen Versiegelungsgrad bei wenig bzw. sehr kleinen Schattenbäumen, also durch eine schlechte Ausstattung. Beim Schlossplatz, dem Spielplatz bzw. dem Schulhof steht eine Ausstattung mittlerer Qualität mit wenig Bäumen und überwiegend versiegelten Bodenflächen einer hohen Betroffenheit gegenüber.

Im Hinblick auf die Freiräume innerhalb der Siedlungsstrukturtypen weist das untere Alt-Saarbücken mit der Zentrums- und Blockrandbebauung in stark betroffenen Bereichen insgesamt einen hohen Handlungsbedarf auf. Auch für die Industrie- und Gewerbeflächen müssen unter klimaökologischen Aspekten Maßnahmen zur Reduzierung der Hitzebelastung entwickelt werden.

Die Integration der Analyseergebnisse in das FEP erfolgt über die Ergänzung der Aktionstabellen zu jedem Stadtteil um eine Spalte „Handlungsbedarf Klimaanpassung“. Hier wird der durch die kartografischen Verknüpfungen ermittelte Handlungsbedarf auf die Freiraumkategorien des FEP übertragen und konkretisiert. Flächen mit einem hohen Handlungsbedarf, die als funktionale Freiräume im FEP bisher in den Aktionstabellen nicht aufgenommen waren, sind als „sonstige“ Maßnahmen der Tabelle angefügt.

In einem weiteren Schritt werden typischen Freiräume bzw. Baustrukturen mit hohem Handlungsbedarf beispielhaft Maßnahmen aus dem Maßnahmenpool zugeordnet. Dabei wird auch deutlich, dass die Handlungsoptionen für eine Optimierung hinsichtlich der Klimaanpassung durch die spezifische Funktionalität von Freiräumen eingeschränkt sein können. So hat der Schlossplatz eine wichtige städtebauliche und repräsentative Funktion im Stadtgefüge; er wird als Veranstaltungsort für Märkte, Feste und Theateraufführungen genutzt. Auch der Parkplatz unterhalb der Schlosskirche dient zeitweilig als Fest- oder Marktplatz. Baumpflanzungen, die zur Verbesserung des Klimakomforts erforderlich wären, sind mit diesen Funktionen jedoch nur schwer vereinbar.

Betroffenheit der Siedlungsbereiche gegenüber Hitzebelastung in Alt-Saarbrücken
(agl 2012)

Betroffenheit von Siedlungsbereichen

- gering
- mittel
- hoch

von Standorten von sozialen, kulturellen und administrativen Einrichtungen

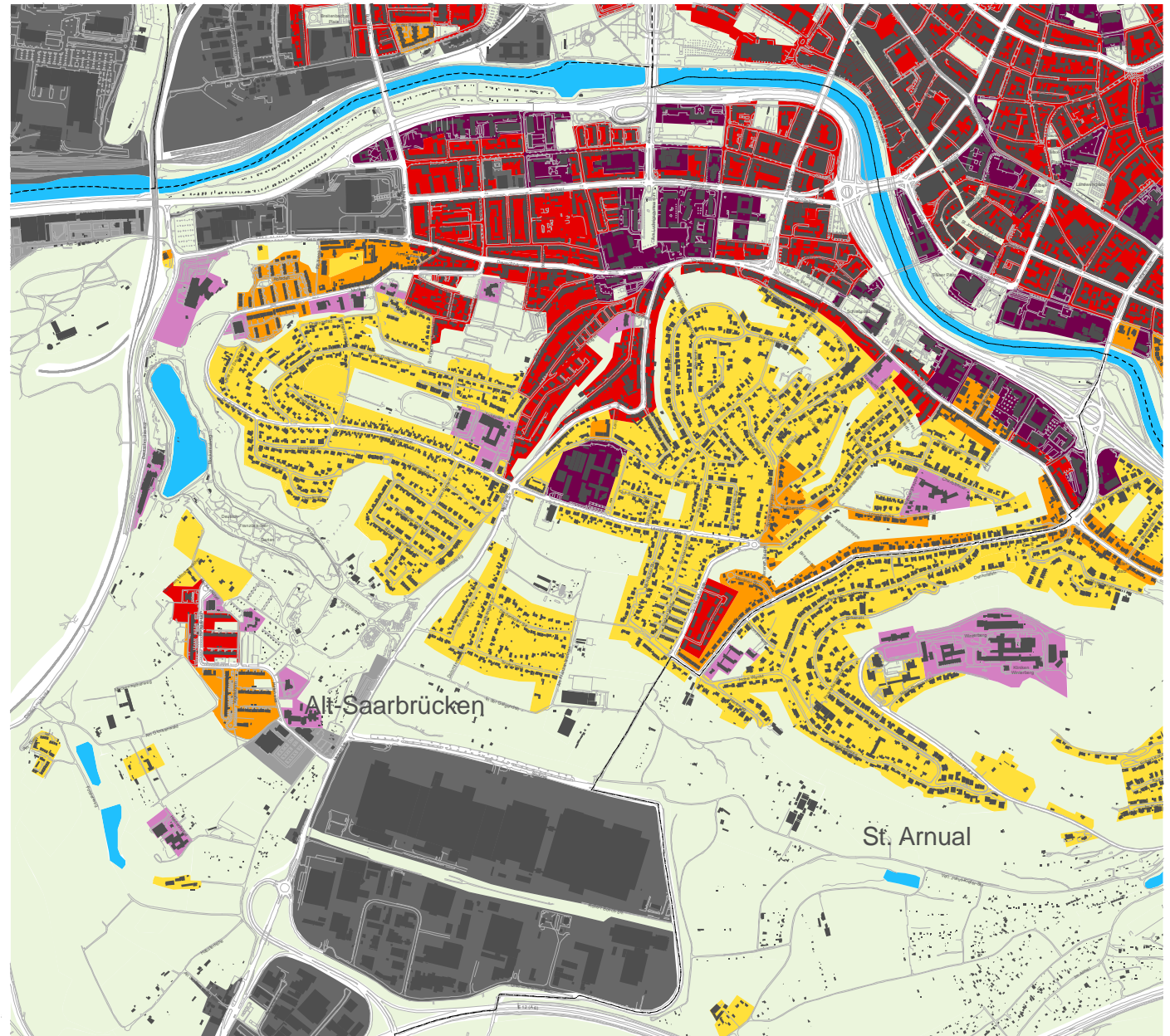
- gering
- mittel
- hoch

von Gewerbe- und Industriegebieten

- gering
- mittel
- hoch

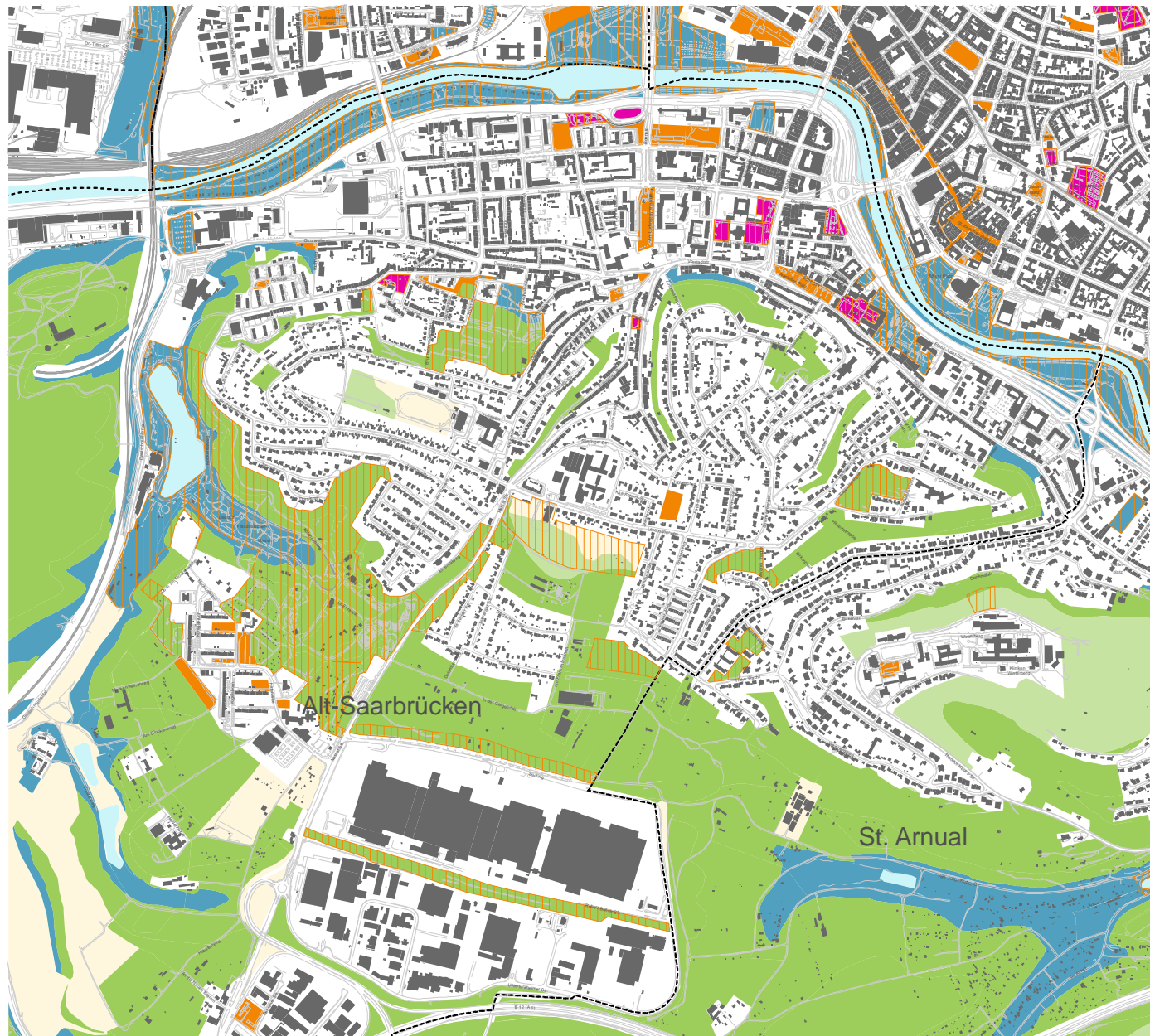
Sonstige Darstellungen

- Stadtteilgrenze
- Freiräume
- Gewässer



Kartengrundlage: Stadtgrundkarte vom 17. Oktober 2012, zur Verfügung gestellt vom Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken





Klimarelevanz der Freiräume in Alt-Saarbrücken (agl 2012)

Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale Luftaustauschprozesse

- Kalt-/Frischluffproduktionsgebiete der Hochlagen
- Kalt-/Frischluffabflussgebiete der Hanglagen
- Kalt-/Frischluffsammelgebiete der Tallagen
- Trittsteine für das tiefere Eindringen von Kalt- und Frischluft in den Siedlungskörper
- Freiräume mit gleichzeitig einer Klimakomfortfunktion am Tage

Freiräume mit einer lokalen Klimarelevanz

- Freiräume mit einer lokalen Klimarelevanz für den Klimakomfort

Sonstige Darstellungen

- Stadtteilgrenze
- sonstige Freiräume
- Gewässer

Kartengrundlage: Stadtgrundkarte vom 17. Oktober 2012, zur Verfügung gestellt vom Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken



Klimarelevanz von Freiräumen innerhalb der Siedlungsstruktur in Alt-Saarbrücken (agl 2012)

Zentrumsbebauung

- S01 City
- S02 Cityrand
- S03 Stadtteilkerne

Blockrandbebauung

- S09 mehrgeschossige Blockrandbebauung

Zeilen- und Hochhausbebauung

- S10 Geschosswohnungsbau, Zeilen, Großformen

Ortskerne und verdichtete Straßenrandbebauung

- S08 verdichtete Straßenrandbebauung
- S04 Ortskerne

Einzel- und Reihenhausbebauung

- S05 Einzel- und Doppelhausbebauung
- S07 Reihenhausbebauung in Zeilenbauweise
- S15 Siedlungsflächen im Außenbereich

Soziale, kulturelle, administrative Einrichtungen

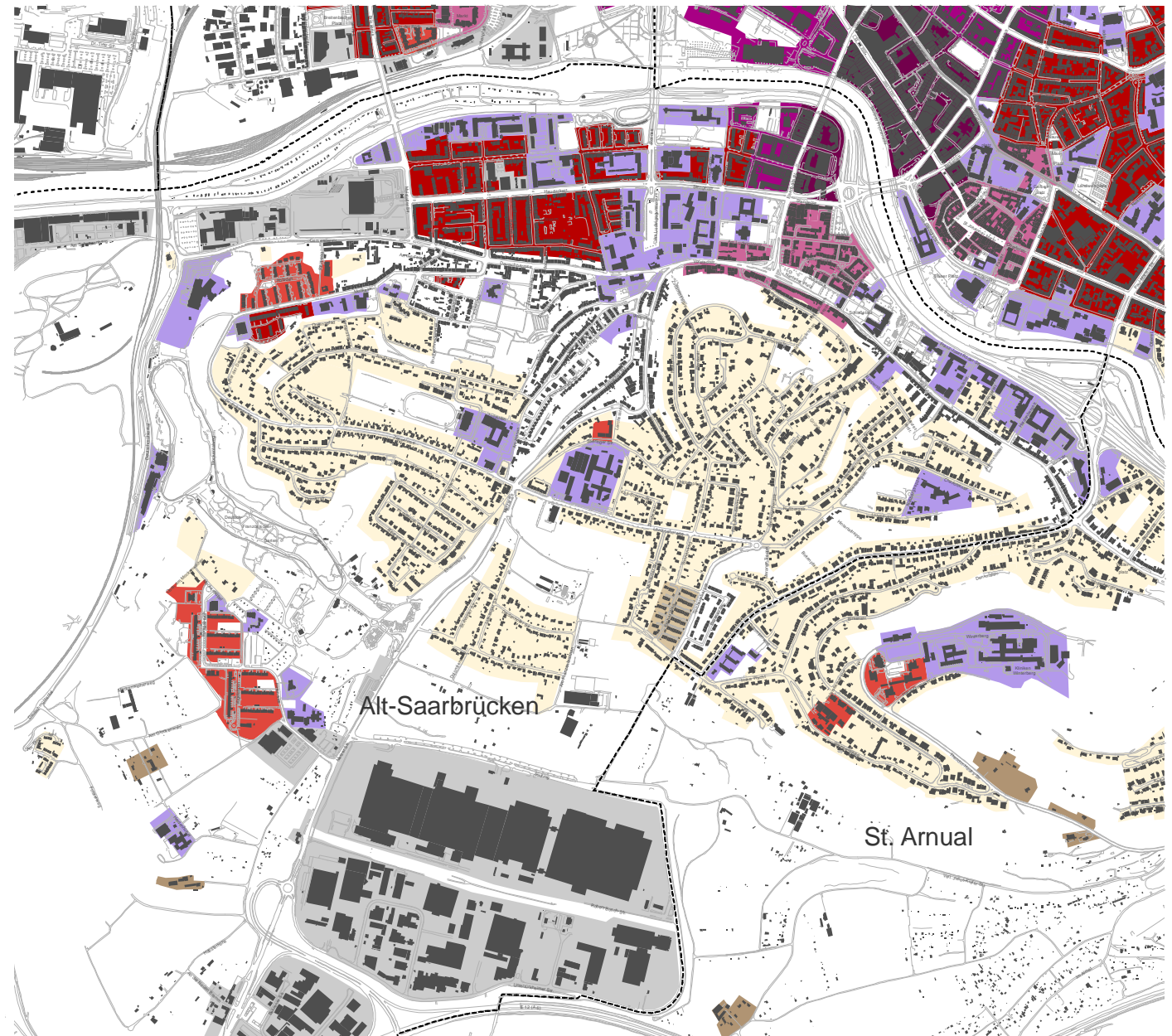
- S11 soziale, kulturelle und administrative Einrichtungen

Industrie- und Gewerbeflächen

- S12 Industrie- und Gewerbegebiete
- S16 Ver- und Entsorgung

Sonstige Darstellungen

- Stadtteilgrenze



Kartengrundlage: Stadtgrundkarte vom 17. Oktober 2012, zur Verfügung gestellt vom Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken





Ausstattungsqualität der Freiräume mit lokaler Klimarelevanz in Alt-Saarbrücken
 (agl 2012; Bewertung der Ausstattungsqualität siehe S. 64)

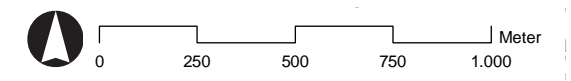
Ausstattung der Freiräume

- gut
- mittel
- schlecht

Sonstige Darstellungen

- Stadtteilgrenze
- sonstige Freiräume
- Gewässer

Kartengrundlage: Stadtgrundkarte vom 17. Oktober 2012, zur Verfügung gestellt vom Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken



Anpassungsbedarf in Freiräumen in Bezug auf thermische Belastung in Alt-Saarbrücken (agl 2012)

Anpassungsbedarf zur Optimierung der
Klimakomfortfunktion am Tage in:

Freiräumen mit lokaler Klimarelevanz

- gering wegen guter Ausstattung
- mittel
- hoch

Freiräumen mit stadtregio- naler Klimarelevanz und lokaler Klimakomfortfunktion

- gering, aber Sicherung als Freiraum des stadtregio-
nalen Systems
- mittel und Sicherung als Freiraum des stadtregio-
nalen Systems
- hoch und Sicherung als Freiraum des stadtregio-
nalen Systems

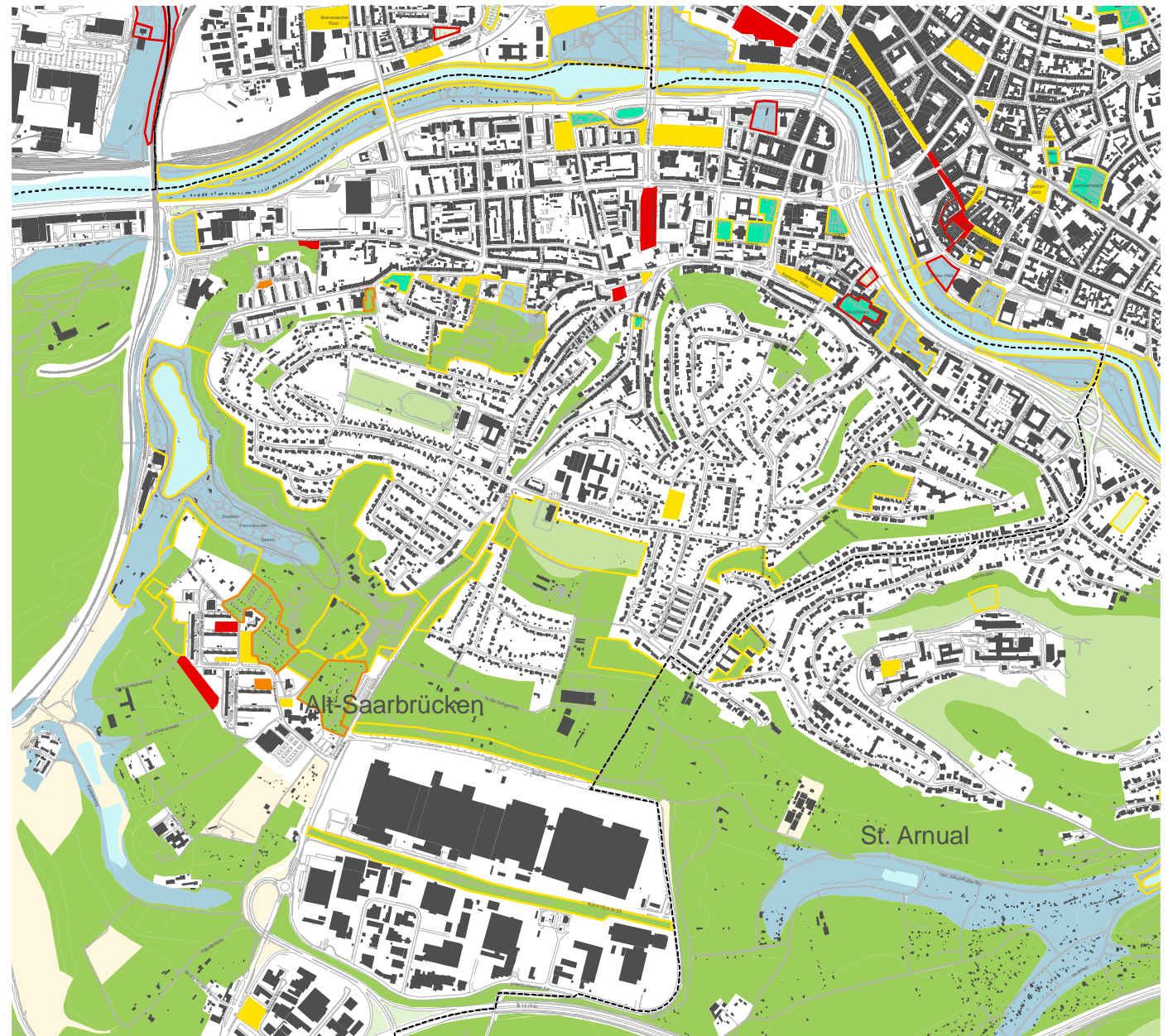
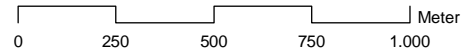
Handlungsbedarf in Freiräumen im stadtregio- nalen System

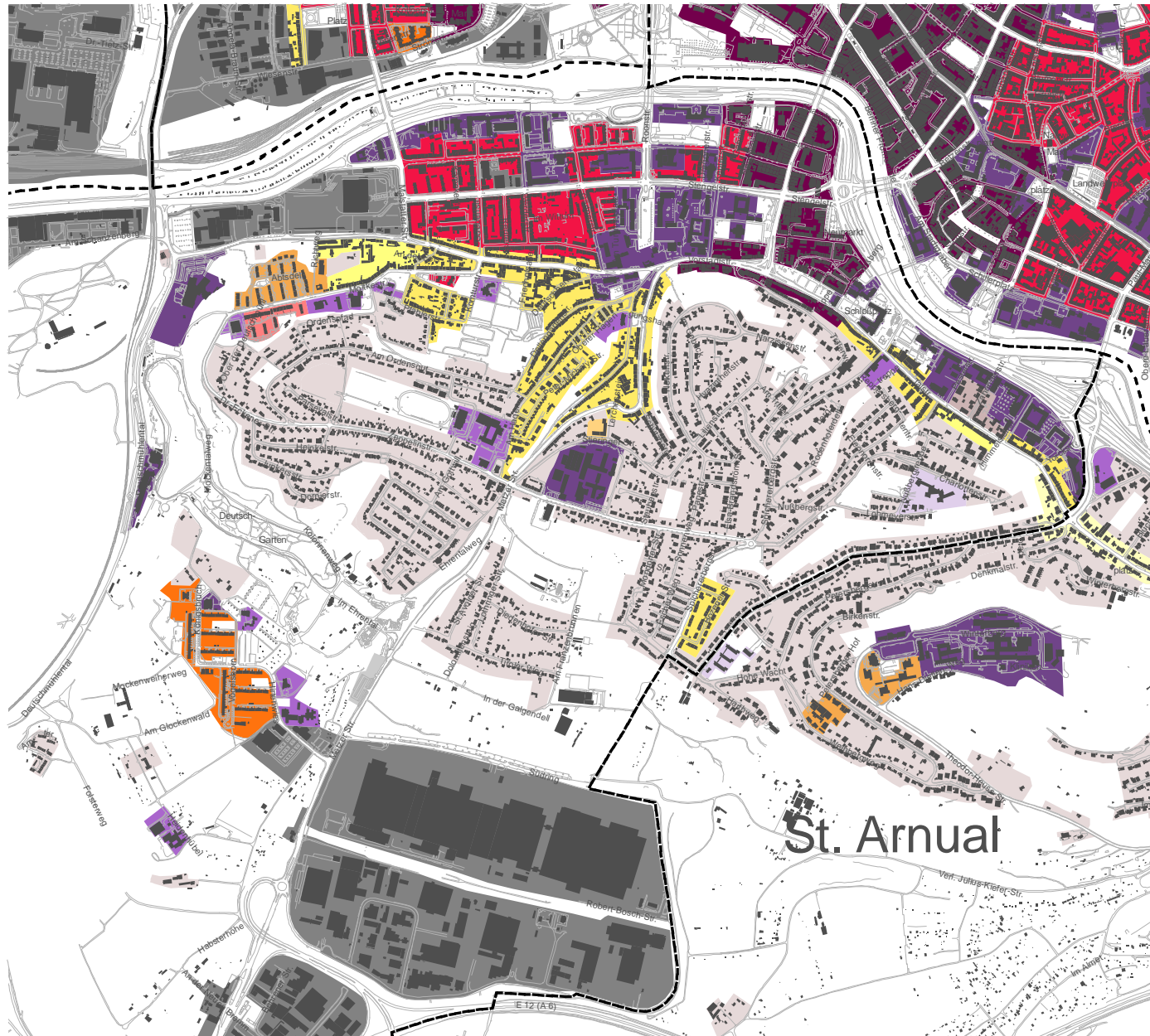
- Kaltluftproduktionsgebiete der Höhenlage:
bei großflächigen Nutzungsänderungen
klimaökologische Funktionen berücksichtigen
- Kaltluftabflussgebiete der Hanglagen:
bei Nutzungsänderung klimaökologische
Funktionen berücksichtigen
- Kaltluftsammlgebiete in den Tallagen
grundsätzlich sichern
- Trittsteine sichern

Sonstige Darstellungen

- Stadtteilgrenze
- sonstige Freiräume
- Gewässer

Kartengrundlage: Stadtgrundkarte vom 17. Oktober 2012, zur Verfügung gestellt vom Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken





**Anpassungsbedarf in Siedlungsbereichen
in Bezug auf thermische Belastung in Alt-
Saarbrücken (agl 2012)**

Anpassungsbedarf in Bereichen mit

Zentrumsbebauung

hoch

Blockrandbebauung

hoch

mittel

Zeilen- und Hochhausbebauung

hoch

mittel

gering

Ortskerne, verdichtete Straßenrandbebauung

hoch

mittel

gering

Einzel- und Reihenhausbebauung

hoch

gering

Gewerbe- und Industrieflächen

hoch

mittel

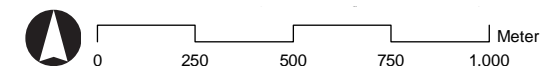
soziale, kulturelle, administrative Einrichtungen

hoch

mittel

gering

Kartengrundlage: Stadtgrundkarte vom 17. Oktober 2012, zur Verfügung gestellt vom Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken



Erweiterung des FEP um Aussagen zur Klimaanpassung
Beispiel: Aktionsprogramm Alt-Saarbrücken (agl 2012)

Freiraum-kategorie	Beschreibung	Maßnahmen und Flächenpool; Handlungsschwerpunkte	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima-anpassung
Stadt_mitte am Fluss				
Uferbereiche der Saar		freiraumplanerisches Konzept erarbeiten und umsetzen	↗P	S
Stadt_plätze				
Stadtplätze	Schlossplatz	schlichte und multifunktio-nal nutzbare Gestaltung und Ausstattung beibehalten; hoher Handlungsbedarf zur Optimierung der Klimakomfortfunktion, jedoch eingeschränkte Handlungsoptionen aus Gründen des Denkmalschutzes/ Stadtbild und wegen Nutzung für Veranstaltungen	*	!! S
	Ludwigsplatz	stärker in städtische Veranstaltungen einbeziehen	*	+ S
Stadtteilplätze	Neumarkt	Konzept aus Projekt „Stadtmitte am Fluss“ umsetzen	↗P	+ S
	Nanteser Platz	Pflege vorhandener Baumbestände multifunktionale Nutzbarkeit ermöglichen langfristig: Möblierung vereinfachen, Beton entfernen	→ (↘)	+
	Folsterhöhe Hirtenwies	vorhandene Gestaltqualität sichern, multifunktionale Nutzbarkeit ermöglichen	→	+
Stadt_parks				
Stadtparks	Deutsch-Französischer Garten	Konzeption weiter umsetzen	↗P	+ S
Stadtparks	Schlossgarten / Landtagspark	sehr karg gestalteten Landtagspark durch gestalterische Elemente (Hecken, Gehölze) aufwerten	→/↗	+ S

Freiraum-kategorie	Beschreibung	Maßnahmen und Flächenpool; Handlungsschwerpunkte	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima-anpassung
Grüne Visiten-karten der Stadtteile	Alter Friedhof	extensiv unterhalten und pflegen Erfahrbarkeit der historischen Grabdenkmale, alten Mauerstrukturen und sonstigen kulturhistorisch bedeutsamen Friedhofsstrukturen erhalten (kontrollierte Alterung) Baumbestand erhalten, bei Bedarf nachpflanzen Koniferenanteil beschränken, zu Anlage mit einem lichten, freundlichen Charakter entwickeln	→	+ S
	Stengelanlage	kontinuierliche Unterhaltung; Pflege als „Visitenkarte“ gewährleisten	→	+ S
	Nussbergdenkmal	Blickachsen freihalten	→	+ S
Stadt_grün				
Saar und Seitentäler	Uferbereich der Saar		→	S
	Deutschmühlental		→	S
Stadt(innen)ränder	Südraum, südlich Folsterhöhe, nördlich Industriegebiet	landwirtschaftliche Nutzung sichern und stärken, „geordnete private Nutzung“ der Flächen unterstützen, Bereich über punktuelle Maßnahmen (Wegebeziehungen) aufwerten	→	S

Freiraum-kategorie	Beschreibung	Maßnahmen und Flächenpool; Handlungsschwerpunkte	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima-anpassung
Grüne Inseln	Spielplatz Moltkestraße	wegen guten, alternativen Spielmöglichkeiten in der Nähe Geräte abbauen	○	+
	öffentliche Grünanlage Kultusministerium	Option zur Integration in benachbarten privaten Park (des KUMI) prüfen	▲	+
	Westentaschenpark Forbacher Str./ ev. Altersheim	an Altersheim abgeben (privater Park) oder bebauen oder Parkplatz	▲/■	+ S
	Spielplatz Dellengartenstraße	kein Bedarf mehr, da bessere Spielmöglichkeiten in der Nähe zur Verfügung stehen, zu Parkplatz für Anwohner umnutzen	○/▲	
	Radrennbahn	nicht mehr genutzte Anlage und Flächen an Interessenten (Pferdehof) verpachten	○/▲✓	S
	Sportplatz nördlich Parsevalstraße	einfacher Platz neben zwei hochwertig ausgebauten Sportanlagen, lt. Wohnbaulandpotenzial-Karte des Stadtplanungsamtes liegt B-Plan vor	■✓	
Stadt_wald				
Inszenierter Stadtwald	Arboretum		→	
Erholungswald	Stiftswald St. Annual zw. Alt-SB und Gersweiler	Infrastruktur konzentrieren	→	S
Hangwald	Nussberg, Triller, Glockenwald	Hangwälder über die Route der Saarbrücker Stadtblicke teilweise erschließen	→	S
sonstige Wälder	südlich Folsterhöhe, westlich des Stiftswalds	Bedarf an Infrastruktur prüfen, ggf. reduzieren	→	S

Freiraum-kategorie	Beschreibung	Maßnahmen und Flächenpool; Handlungsschwerpunkte	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima-anpassung
Stadt_wege				
Route der Saarbrücker Stadtblicke	Oberhalb Hangkante	Route der Saarbrücker Stadtblicke einrichten, vorhandene Wegestücke zu durchgängigem Höhenweg verbinden	↗ tw. +	
Saarachse	Leinpfad linkes Saarufer		→	
	Treppen und Wege von der Saar zur Route der Saarbrücker Stadtblicke	Verbindungen vom Saartal zur Route der Saarbrücker Stadtblicke und zu den Anbindungen an Frankreich stärken: Treppen und Wege tw. sanieren, unterhalten, inszenieren	→ tw. ↗	
Talwege/ Verbindungen nach Frankreich	Wegeverbindungen von der Route der Saarbrücker Stadtblicke Richtung Frankreich (tw. die Talwege nutzend)	Durchgängigkeit sicherstellen, vorhandene Wege evtl. aufwerten, als thematische Wege des deutsch-französischen Kultur- und Naturraums ausschildern, Soldatengräber und Denkmäler als besondere Orte entlang der Wege in Wert setzen	→ tw. ↗P	
Stadt_blicke				
	Standorte mit Ausblicken entlang der Route der Saarbrücker Stadtblicke	gestalterisch herausheben, Aufweitung des Weges, Bänke bzw. Sitzgelegenheiten, Freischneiden, Beleuchtungskonzept	→ tw. ↗ tw. P	

Freiraum-kategorie	Beschreibung	Maßnahmen und Flächenpool; Handlungsschwerpunkte	Maßnahmen/ Flächenpool	Klima-anpassung
Sonstige Maßnahmen				
	Parkplatz Roonstraße	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: zusätzliche Bäume pflanzen, entsiegeln und/ oder hellen Bodenbelag		!!
	Schulhof Dellengartenschule	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: entsiegeln, zusätzliche Bäume pflanzen oder bauliche Verschattung		!!
	Parkplatz unterhalb Schlosskirche	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: Bäume pflanzen; jedoch eingeschränkte Handlungsoptionen wegen Nutzung für Veranstaltungen		!! S
	Parkplatz Gersweilerstraße	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: Bäume pflanzen		!!
	Schulhof Am Ordensgut	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: entsiegeln		! S
	Spielplatz Abtsdell	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: zusätzliche Bäume pflanzen		!
	Spielplatz Folsterhöhe	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: Grünvolumen erhöhen, Schattenplätze schaffen, entsiegeln		!!
	Parkplatz Folsterhöhe	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: Bäume pflanzen		!!
	Spielplatz Folsterhöhe	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: zusätzliche Bäume pflanzen		!
	Kleingartenanlage Folsterhöhe	zur Optimierung der Klimakomfortfunktion: Grünvolumen erhöhen		! S

Aussagen des FEP

ergänzende Aussagen zur Klimaanpassung

Maßnahmen:

- ↗ aufwerten / ↘ Ausstattung reduzieren / ▲ privatisieren / + neu anlegen / ● extensivieren/
- potenziell bebauen / P Konzepte und laufende Projekte / * Vorbilder / ✓ Umgesetzte Projekte /
- keine Maßnahmen erforderlich

Handlungs-/Anpassungsbedarf im Hinblick auf thermische Belastung:

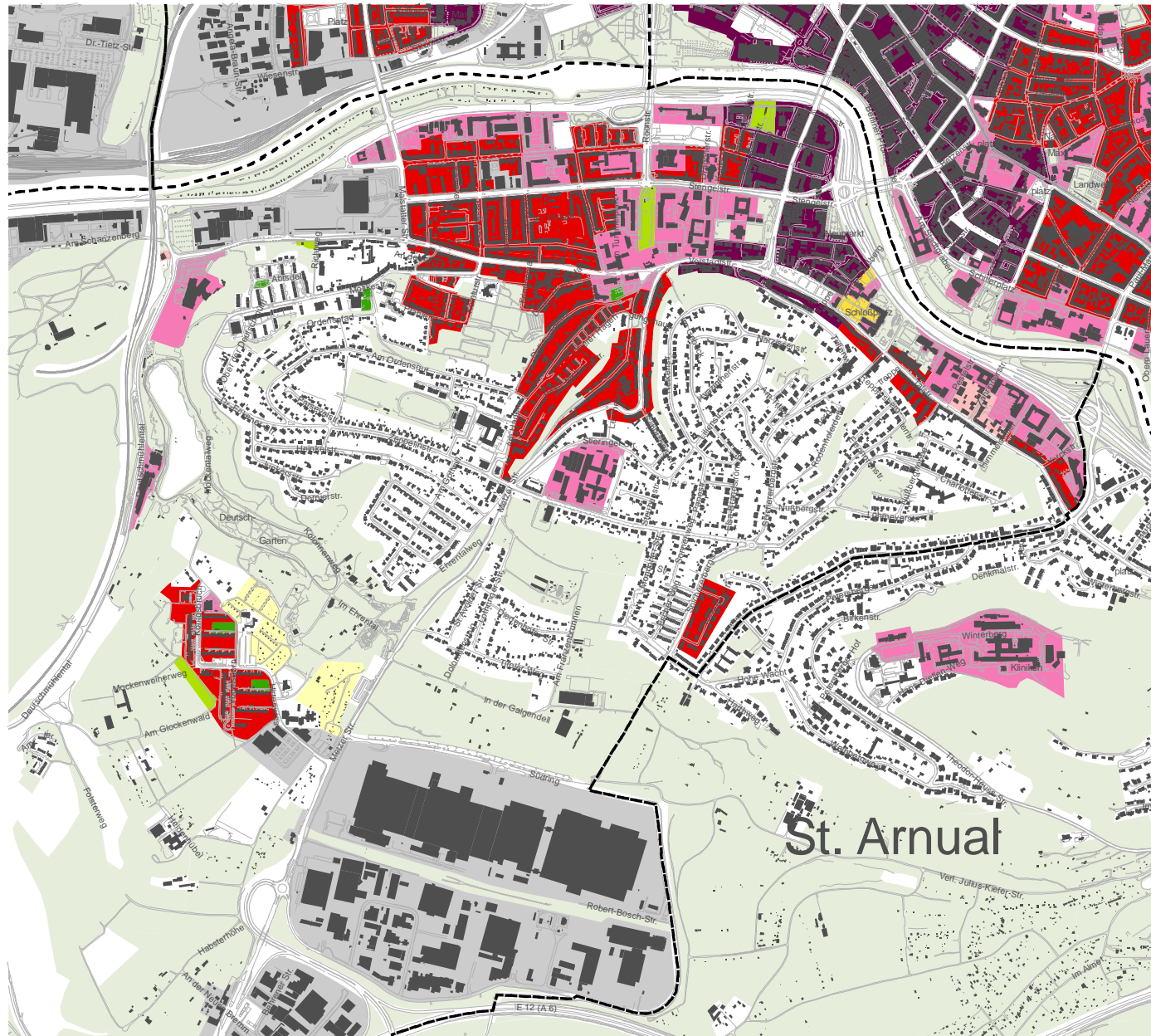
!! hoher Anpassungsbedarf

! mittlerer Anpassungsbedarf zur Optimierung der Klimakomfortfunktion am Tage

S Freiräume mit klimawirksamen Leistungen für stadregionale Luftaustauschprozesse sichern

+ kein Anpassungsbedarf wegen guter Ausstattung

+S kein Anpassungsbedarf im Hinblick auf die Optimierung des Klimakomforts, aber Sicherung als Freiraum im stadregionalen System



Potenzielle Maßnahmen in Alt-Saarbrücken (agl 2012)

Maßnahmen in Siedlungsbereichen mit einem hohen Anpassungsbedarf

Zentrumsbebauung

Albedo erhöhen, Punktuell Grünvolumen erhöhen, Punktuell entsiegeln, Wasserspiele

Blockrand, Zeile/Hochhaus, verd. Straßenrandbebg.

Albedo erhöhen, Grünvolumen erhöhen, entsiegeln

Einzel- und Reihenhausbauung

Grünvolumen erhöhen

Gewerbe- und Industrieflächen

Albedo erhöhen
Grünvolumen erhöhen

Soziale, kulturelle und administrative Einrichtungen

Albedo erhöhen, Grünvolumen erhöhen, entsiegeln

Maßnahmen in Freiräumen mit lokaler Klimarelevanz und mittlerem bis hohem Anpassungsbedarf

auf Parkplätzen Schattenbäume pflanzen, ggf. entsiegeln

auf Schulhöfen und Spielplätzen:
Grünvolumen erhöhen, Schattenplätze schaffen, entsiegeln

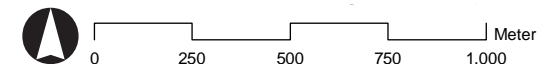
in Gartenanlagen: Grünvolumen erhöhen, entsiegeln

aus städtebaulichen / Denkmalschutz-Gründen, wegen Nutzung für Veranstaltungen eingeschränkte Handlungsoptionen

Maßnahmen in Freiräumen mit stadtreionaler Klimarelevanz

sichern

Kartengrundlage: Stadtgrundkarte vom 17. Oktober 2012, zur Verfügung gestellt vom Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken





Landeshauptstadt Saarbrücken 2007

6

Schwerpunkt: Hochwasser- und Starkregenereignisse

Die Klimaprojektionen prognostizieren eine Zunahme von Starkregen- und Hochwasserereignissen. Ein Maßnahmenportfolio zeigt auf, wie die öffentliche Hand und private Eigentümer diesen Gefahren begegnen können. Am Beispiel des Stadtteils Rußhütte wurden mit der Bevölkerung konkrete Maßnahmen diskutiert und teilweise bereits umgesetzt.

6.1 Zunahme von Extremereignissen im Klimawandel

Die Klimamodelle gehen – wie in Kap. 2.1 beschrieben – von einer Zunahme der Häufigkeit von Starkregenereignissen aus, insbesondere im Winterhalbjahr. Die Stärke der Niederschläge, d.h. die Regenmenge pro Zeiteinheit, ist jedoch im Sommer weiterhin deutlich größer (s.a. Arbeitskreis KLIWA 2010). Die Zunahme von Häufigkeit und Stärke kann sowohl die Hochwassersituation beeinflussen als auch zu kurzfristigen Rückstauereignissen und Sturzfluten führen. Für Deutschland erwarten der DWD und die Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft eine Zunahme von Extremereignissen und damit auch eine Erhöhung von Schäden durch Sturzfluten und plötzliches Hochwasser. Danach steigt die Häufigkeit der Winterstürme bis 2100 um bis zu 50%. Wohngebäudeschäden durch Sommergewitter werden – so die Prognosen – bis 2040 im Mittel um 15%, bis 2070 sogar um 47% zunehmen. (Website VDI-Nachrichten)

In Städten sind die Schadenspotenziale durch Starkregenereignisse besonders hoch. Hier treffen sie auf eine hohe Konzentration von Menschen, sensiblen Nutzungen, Bau- und Infrastrukturen. Saarbrücken wurde in der Vergangenheit immer wieder von Hochwassern mit teilweise erheblichen Auswirkungen auf die Innenstadt betroffen. Ein Starkregenereignis in der Region am 3. Juli 2009 hat gezeigt, welche Folgen extreme Niederschlagsmengen, die in kürzester Zeit fallen, haben können. Daher setzt das Saarbrücker ExWoSt-Projekt seinen zweiten Schwerpunkt auf die Betrachtung von Starkregenereignissen.

6.2 Analyse der Betroffenheit: Klimafolgenbewertung

Die Betroffenheit gegenüber extremen Niederschlagsereignissen wird bestimmt (1) über die Gefährdung von Siedlungsbereichen durch Überstau bzw. Überflutung oder durch potenzielle Hangabflüsse sowie (2) durch die Lage sensibler Nutzungen, insbesondere kritischer Infrastrukturen bzw. Industrie- und Gewerbegebieten, die wassergefährdende Stoffe verarbeiten.

Neben der Betrachtung der Überflutungsgefahr durch Hochwasser erfolgte in Zusammenarbeit mit dem städtischen Zentralen Kommunalen Entsorgungsbetrieb (ZKE) exemplarisch eine Identifikation überstaugefährdeter Straßenabschnitte und rückstaugefährdeter Siedlungsbereiche im Kontext eines 100-jährlichen Hochwassers an der Saar. Zudem wurden auf der Grundlage vergangener Schadensereignisse gleichfalls exemplarisch Bereiche mit potenziell gefährdenden Hangabflüssen definiert. Für eine umfassende und systematische Abschätzung der Betroffenheit liegen die erforderlichen Grundlagen in Saarbrücken derzeit nicht vor. Ein Gutachten zur Versickerungsfähigkeit der Böden im Stadtgebiet soll zukünftig eine Datengrundlage schaffen, um das Potenzial der Freiflächen als Beitrag zur Verminderung von negativen Klimafolgen besser beurteilen zu können.

6.2.1 Betroffenheit gegenüber Hochwasser

Datengrundlagen

Zu den hochwassergefährdeten Gebieten in Saarbrücken liegen Angaben über die Hochwasserpegel HQ100 (entspricht festgesetztem Überschwemmungsgebiet) und HQ200 (Arbeitsstand) der Saar (MUV 2012) vor. Zudem konnte auf Hochwassergefahrenkarten für Fließgewässer mit Hochwasserrisiko (EEPI 2012) zurückgegriffen werden. Für die Nebengewässer Fischbach, Rohrbach, Sulzbach sowie Woog-/Wiesbach wurden das HQ100 sowie das HQextrem* berechnet. Die Ermittlung der Überschwemmungsgebiete für die Saar und die Gefahrenkarten für die Nebenflüsse fußen dabei auf statistischen Daten vergangener Hochwasserereignisse und beruhen auf statischen Modellen, die die Gewässerdynamik außer Acht lassen. Sie geben damit nicht das reale Hochwasserrisiko wieder, weil sie beispielsweise Einflüsse eines Wehrs o.ä. nicht berücksichtigen. Auch zukünftige Veränderungen der Hochwassersituation, basierend auf gekoppelten Klima- und Abflussmodellen, gibt es für die Saar (bislang) nicht. Ein Klimazuschlag für die Bemessung der HQ-Abflüsse, wie ihn beispielsweise das Land Baden-Württemberg anwendet, ist ebenfalls nicht vorgesehen.

Methodik

Die Bewertung der vorliegenden Daten erfolgte nach dem Risikomodell, das die Hochwassergefahr und die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses berücksichtigt. Für die Ermittlung der Exposition im Rahmen des ExWoSt-Vorhabens wurden die vorhandenen Daten zum räumlichen Umgriff der vom HQ100, HQ200 und HQextrem tangierten Flächen

* d.h. im Saarland das HQ1000, gebildet aus dem HQ100 multipliziert mit dem Faktor 1,3 (EEPI 2012: 21)

als Überflutunggefährdeter Bereich definiert. Das HQ200 bzw. HQextrem wird dabei als „Hilfsgröße“ für die Betrachtung des Klimawandels genutzt.

Die Sensitivität als zweiter Baustein für die Bestimmung der Betroffenheit wurde durch eine GIS-Analyse räumlich differenziert. Hierbei wurden Status-quo-Daten zu empfindlichen Siedlungsbereichen und kritischen Infrastrukturen innerhalb der exponierten Bereiche identifiziert.

Für die Analyse verfügbare Indikatoren (agl 2012)

Identifikation von empfindlichen Siedlungsbereichen	<ul style="list-style-type: none"> Wohn- und Mischgebiete Freiräume
Identifikation von kritischen Infrastrukturen	<ul style="list-style-type: none"> Einrichtungen sensibler Nutzungen (Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime, Kindergärten, Schulen) Hauptverkehrsstraßen und Schienenverbindungen Gewerbe/ Industrie (wassergefährdende Stoffe) Ver- und Entsorgung

Ergebnisse

An der Saar weisen die Expositionsbereiche der Siedlungsflächen des HQ100 und des HQ200 im Ostteil der Stadt (Bübingen bis Römerbrücke) einen ähnlichen Umgriff auf. Dagegen ist in Brebach an den Zuflüssen von Saarbach und Rohrbach der überflutete Bereich des HQ200 deutlich größer. Dies gilt auch für die Innenstadt und den westlichen Teil Saarbrückens bis zum Deutschmühlental. Durch ein HQ100 im Stadtgebiet werden 487 ha überflutet, bei einem HQ200 sind es 678 ha. Dabei beträgt der beim HQ100 betroffene Siedlungsflächenanteil ca. 44%. Der Fischbach überflutet beim HQ100 eine Fläche von 22,1 ha, der Rohrbach 15,9 ha. Der Sulzbach mit 7,5 ha und der Woog-/ Wieschbach mit 3,4 ha weisen dagegen nur kleinere Überflutungsbereiche auf.

In weiten Teilen der innerstädtischen Siedlungsgebiete werden sensitive Nutzungen überschwemmt, so der größte Teil der zentralen Wohn- und Verkaufsflächen. Dies gilt ebenso für viele öffentliche, soziale und kulturelle Einrichtungen und Versorgungsstrukturen wie das Heizkraftwerk Römerbrücke oder die Wasserwerke St. Arnual. Oberirdische Hochspannungsleitungen sind nur im Westen der Stadt betroffen, viele Fernwärmeleitungen entlang der Saar dagegen im gesamten Untersuchungsgebiet (in der Karte nicht dargestellt). Solche Einzelstrukturen sind in der Regel jedoch gegenüber Hochwasser gesichert. Darüber hinaus sind Industriegebiete im Osten und im Westen der Stadt potenziell von Überflutungen bedroht.

Neben der Stadtautobahn A620 werden teilweise auch wichtige, parallel verlaufende Hauptverkehrsstraßen überschwemmt, v.a. beim HQ200. Während die B51 bei Luisenthal durch einen Dammbalkenverschluss gegenüber Hochwasser

gesichert ist, würde z.B. die Mainzerstraße in St. Johann überschwemmt. Eine Querung der Saar von den nördlichen zu den südlichen Stadtteilen ist für den Autoverkehr in der Kernstadt lediglich über die Westspange gewährleistet. Ansonsten müssen großräumige Umwege in Kauf genommen werden. Während die Stadtbahntrasse auf Teilflächen überflutet wird, kann der übrige Schienenverkehr weitgehend unbeeinträchtigt fortgeführt werden. Daneben sind alle Freiräume entlang der Saar betroffen. Daher stehen im Saartal keine Freiräume zur Verfügung, die im Hochwasserfall als zusätzliche Retentionsflächen zu einer Entlastung der Hochwassersituation beitragen könnten.

Über den spezifischen Schutz von Einzelobjekten liegen keine Informationen vor. Die Betroffenheitsanalyse dient daher primär dazu, mit den zuständigen Institutionen die tatsächliche Betroffenheit abzuklären und ggf. Anpassungsmaßnahmen zu erarbeiten.

Durch Hochwasser betroffene Flächen (agl 2012, Datengrundlage: EEPI 2012)

HQ 100 [ha]	Siedlungsfläche [%]	Freiraum [%]	HQ200/HQextrem [ha]	Siedlungsfläche [%]	Freiraum [%]	Differenz HQ100 zu HQ200/HQextrem [ha]	Differenz HQ100 zu HQ200/HQextrem Siedlungsfläche [ha]	Differenz HQ100 zu HQ200/HQextrem Freiraum [ha]
Saar								
438,4	45	55	584,3	44	56	145,8	128,9	16,9
Fischbach								
22,1	20	80	26,8	28	72	4,7	3	1,7
Sulzbach								
7,5	28	72	13,8	35	65	6,3	2,8	3,5
Rohrbach								
15,9	40	60	49,6	79	21	33,7	29,7	4
Woog-/ Wieschbach								
3,4	33	67	3,7	35	65	0,4	0,2	0,2
Alle Gewässer mit Hochwasserrisiko								
487	44	56	678	56	44	191	165	26

Hochwassergefährdung des Stadtgebietes

(agl 2012, Datengrundlage: MUV 2012)

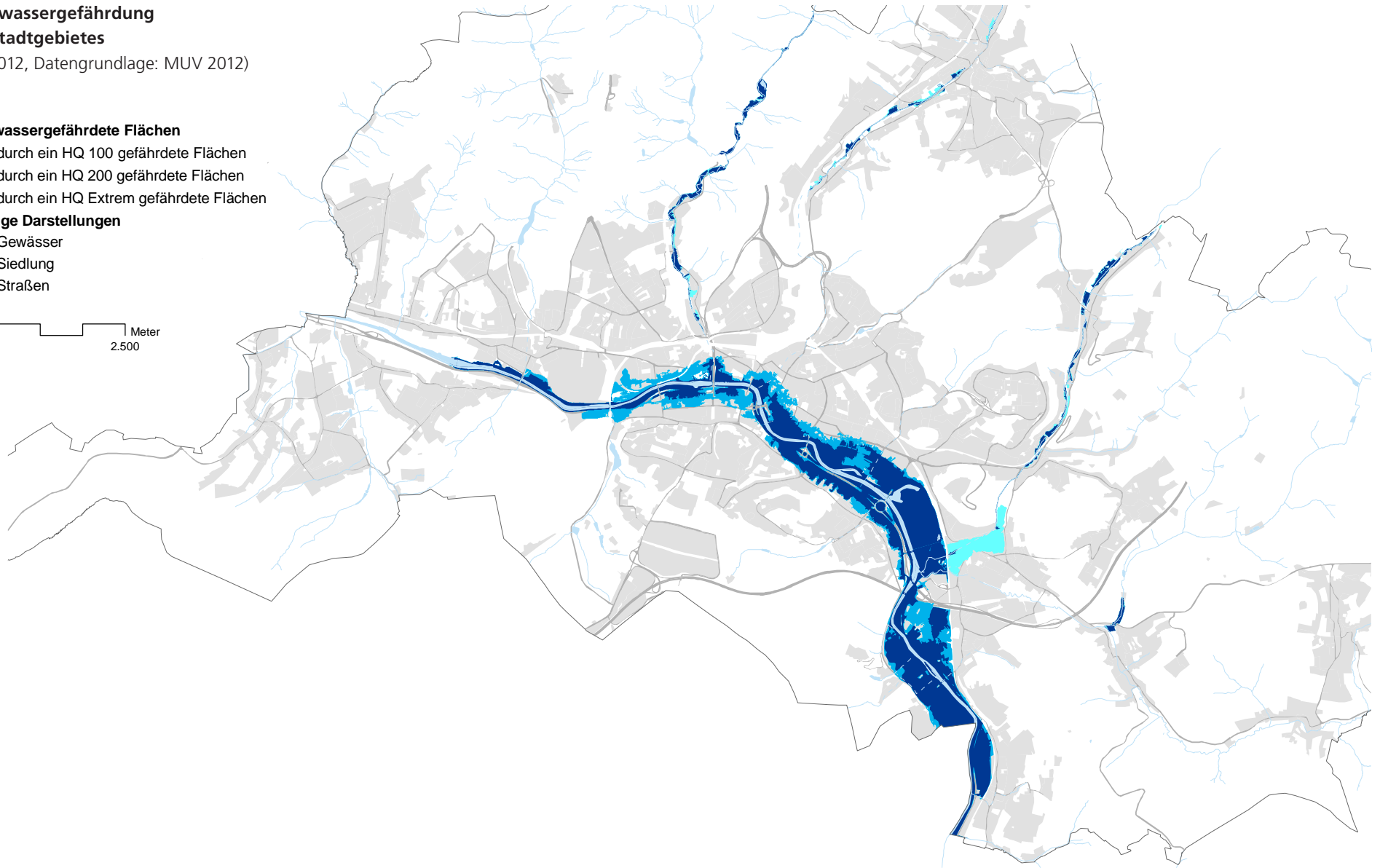
Hochwassergefährdete Flächen

- durch ein HQ 100 gefährdete Flächen
- durch ein HQ 200 gefährdete Flächen
- durch ein HQ Extrem gefährdete Flächen

Sonstige Darstellungen

- Gewässer
- Siedlung
- Straßen

0 2.500 Meter



Betroffenheit von Flächennutzungen und ausgewählten Infrastrukturen durch Hochwasser

(agl 2012, Datengrundlage: MUV 2012)

Von einem HQ100 betroffene Flächennutzungen

- Wohn- und Mischgebiete
- Einrichtungen
- Industrie und Gewerbe
- Ver- und Entsorgung
- Verkehrsflächen
- Freiräume

Von einem HQ200 bzw. HQextrem betroffene Flächennutzungen

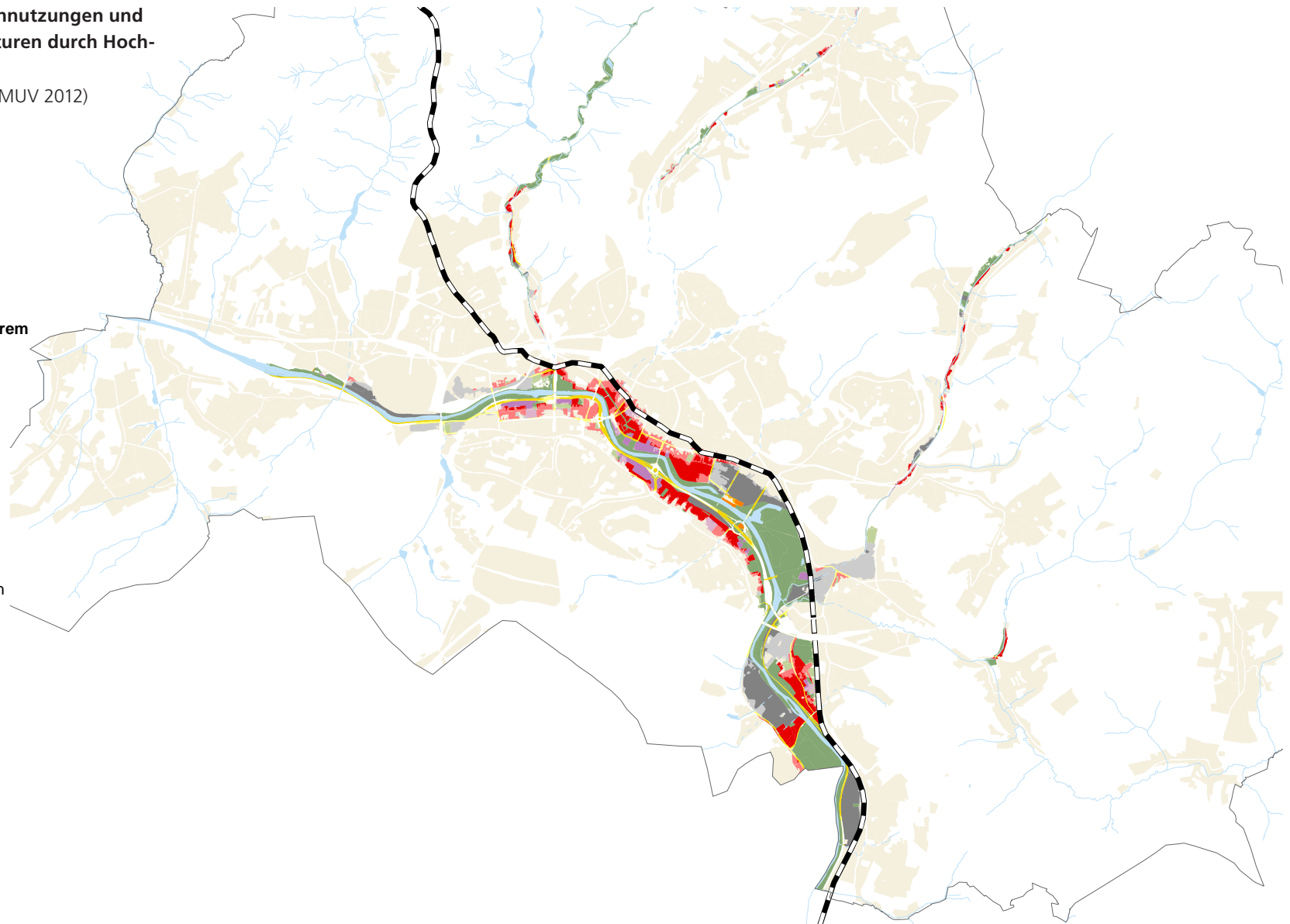
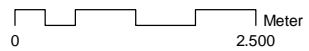
- Wohn- und Mischgebiete
- Einrichtungen
- Industrie und Gewerbe
- Ver- und Entsorgung
- Verkehrsflächen
- Freiräume

Empfindliche Infrastrukturen

- Saarbahn

Sonstige Flächen

- sonstige Siedlungsflächen
- Gewässer





Überflutungen im Stadtteil Rußhütte am 3. Juli 2009
(Martin Freitag, Stefan Hank, Saarbrücken)

6.2.2 Betroffenheit gegenüber Rückstau

Die städtische Kanalisation stellt mit dem Fließgewässer Saar ein System kommunizierender Röhren dar, da das Saarbrücker Kanalsystem derzeit noch nicht hochwassersicher ist. Ein Hochwasser an der Saar bedingt daher unmittelbar einen Rückstau in der Kanalisation, der dann zu Keller- und Straßenüberflutungen auch außerhalb der eigentlichen Überschwemmungsflächen führen kann. Dies wird in den Hochwassergefahrenkarten nicht dargestellt. Für einen Teilabschnitt der Saar im Innenstadtbereich von Saarbrücken hat der ZKE diese Rückstauzone ermittelt.

Datengrundlage und Methodik

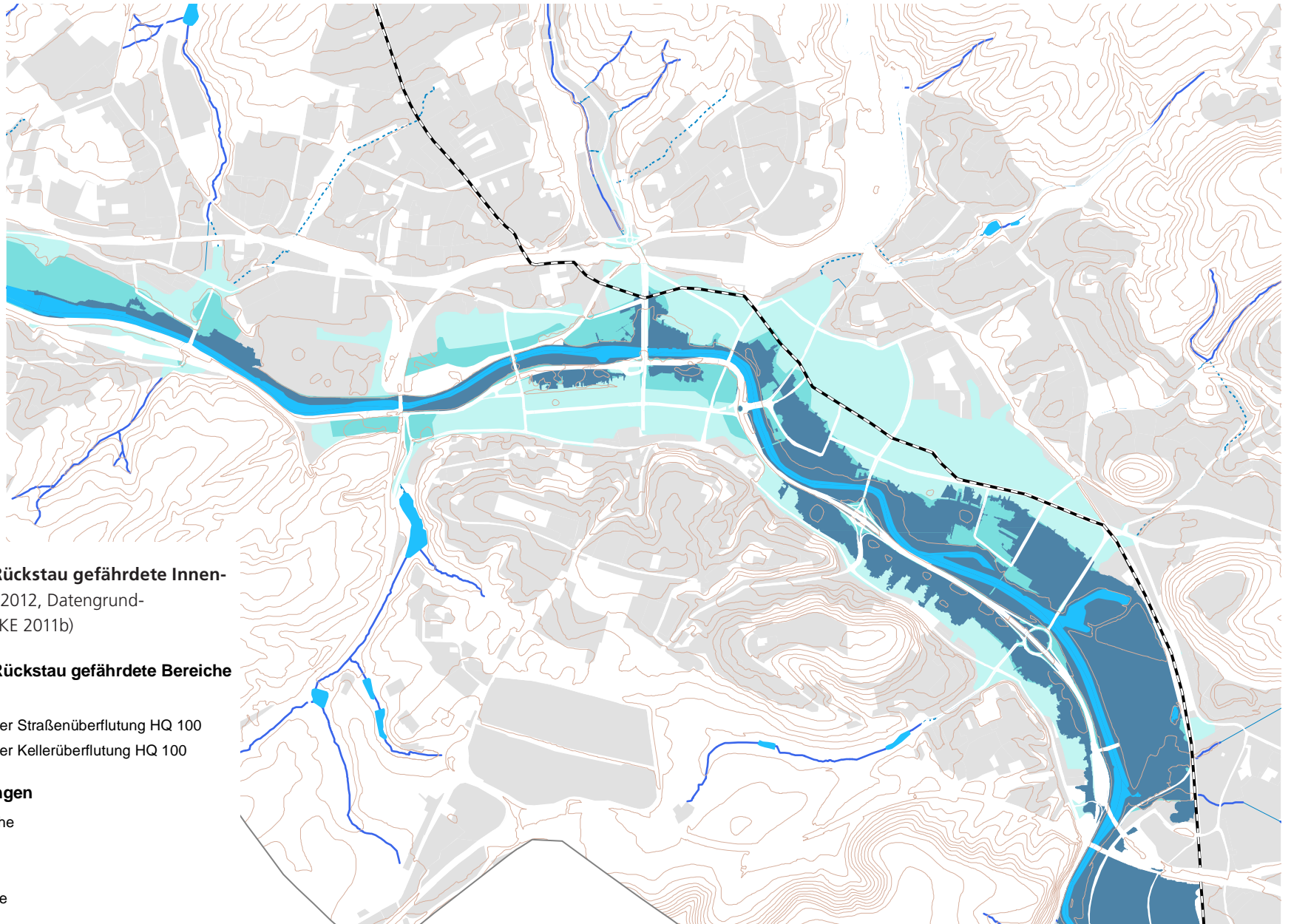
Die Abgrenzung des Gebietes mit potenziellen Überflutungen durch Rückstau basiert auf der Sohlhöhe der Kanalisation bzw. der Deckelhöhe der Schächte und der Hochwasserlinie des HQ100. Die Abgrenzung des Gebietes mit Kellerüberflutung ergibt sich aus dem Umgriff der Schächte, deren Sohlhöhe unterhalb der Hochwasserlinie liegt. Bei einem HQ100 staut sich das Wasser bis hierher in der Kanalisation zurück; Abwässer können nicht mehr abfließen. Kellern, die nur wenig über diesem Niveau liegen, droht dann die Überflutung. Mit Straßenüberflutungen ist zu rechnen, wenn die Deckelhöhe von Schächten unterhalb der Hochwasserlinie liegt.

Die Ermittlung dieser Schächte wurde vom ZKE auf der Grundlage der Hochwasserüberflutungshöhen und bekannten Sohl- bzw. Deckelhöhen der Kanalisation vorgenommen. Intention des ZKE war, deutlich zu machen, dass die Gefahren durch ein HQ100 räumlich wesentlich weiter reichen, als es die offiziellen Hochwassergefahrenkarten darstellen.

Diese Analyse wird hier nur beispielhaft für einen Gewässerabschnitt der Saar für den HQ100-Fall vorgestellt. Der ZKE hat für den Fischbach im Bereich Rußhütte eine weitere Analyse durchgeführt. Flächendeckenden Daten für die Saar und ihre Nebengewässer sowie für den HQ200-Fall liegen bisher nicht vor. Weitere Untersuchungen sind für Bereiche geplant, wo aufgrund der Topographie mit größeren Unterschieden zwischen dem HQ100 und dem erweiterten Rückstaubereich gerechnet werden muss.

Ergebnisse

Im Innenstadtbereich betrifft das HQ100 eine Fläche von 316 ha, davon 131 ha Siedlung und 185 ha Freiraum. Durch eine Rückstau über Schachtdeckelhöhe würden jedoch insgesamt 370 ha überflutet werden, d.h. etwa 54 ha mehr, 49 ha davon in der Siedlungsfläche. Ein Vielfaches größer als der HQ100-Umgriff innerhalb der Siedlungsfläche ist mit zusätzlichen 326 ha der räumliche Umgriff von potenziellen Kellerüberflutungen, sofern diese nicht durch Rückschlagklappen gesichert werden.



Hochwasser und Rückstau gefährdete Innenstadtbereiche (agl 2012, Datengrundlagen: MUV 2012, ZKE 2011b)

Hochwasser- und Rückstau gefährdete Bereiche

- HQ 100
- Zone möglicher Straßenüberflutung HQ 100
- Zone möglicher Kellerüberflutung HQ 100

Sonstige Darstellungen

- Siedlungsfläche
- Gewässer
- Saarbahn
- Verkehrsfläche
- Höhenlinie

6.2.3 Betroffenheit gegenüber Sturzfluten

Neben Hochwasserereignissen können auch zeitlich und räumlich begrenzt Sturzfluten infolge von Starkregenerereignissen große Schäden verursachen. Hier spielen – im Vergleich zu den sich eher langsam aufbauenden Hochwassersituationen – kurzfristige Niederschlagsereignisse und Flutungen eine wesentliche Rolle.

Methodik

Eine Gefährdungsabschätzung zu Sturzfluten lässt sich grundsätzlich durch eine Analyse historischer Starkregenerereignisse bzw. durch die Modellierung von hydrologischen und hydraulischen Abflussgebieten vornehmen. Solche Abflusssimulationen liegen jedoch für das Stadtgebiet von Saarbrücken bisher nicht vor. Hilfsweise können Recherchen zu Feuerwehreinsatzberichten sowie Erfahrungswissen der Abwasserentsorger zu sturzflutgefährdeten Bereichen liefern. Die Auswertung von Einsatzberichten der Feuerwehr in Saarbrücken ergab jedoch, dass die verfügbaren Daten keine inhaltlich-räumliche Differenzierung der Einsätze zulassen. Der ZKE konnte auf der Grundlage von Anwohnerbeschwerden bzw. Kanalüberflutungen im Bereich der Siedlungsränder nur wenige Einzelfälle benennen. Für das Handlungsfeld Sturzflutgefahr war es somit nicht möglich, systematische Ergebnisse für eine räumliche Differenzierung abzuleiten.

Einen weiteren potenziellen Ansatz zur Bestimmung der Exposition gegenüber Starkregen zeigt Stöhr (2012) anhand einer Betroffenheitsmatrix auf.

Betroffenheitsmatrix zur Bestimmung der Exposition bei Starkregen (eigene Darstellung nach Stöhr 2012: 39, verändert)

Exposition	Betroffenheit*
Topographie	
Hochlage	nicht signifikant
Hanglage	mittel
Tallage	hoch
Fließwegenetz	
Bodenerosion/ Geländesenke/ Flutgasse/ Außengebietsabflüsse nicht vorhanden	nicht signifikant
Bodenerosion/ Geländesenke/ Flutgasse/ Außengebietsabflüsse vorhanden	hoch
Nähe zu Gewässern	
nicht vorhanden	nicht signifikant
Gewässer – nicht dauerhaft Wasser führend	mittel bis hoch
Anlieger an Gewässer	hoch

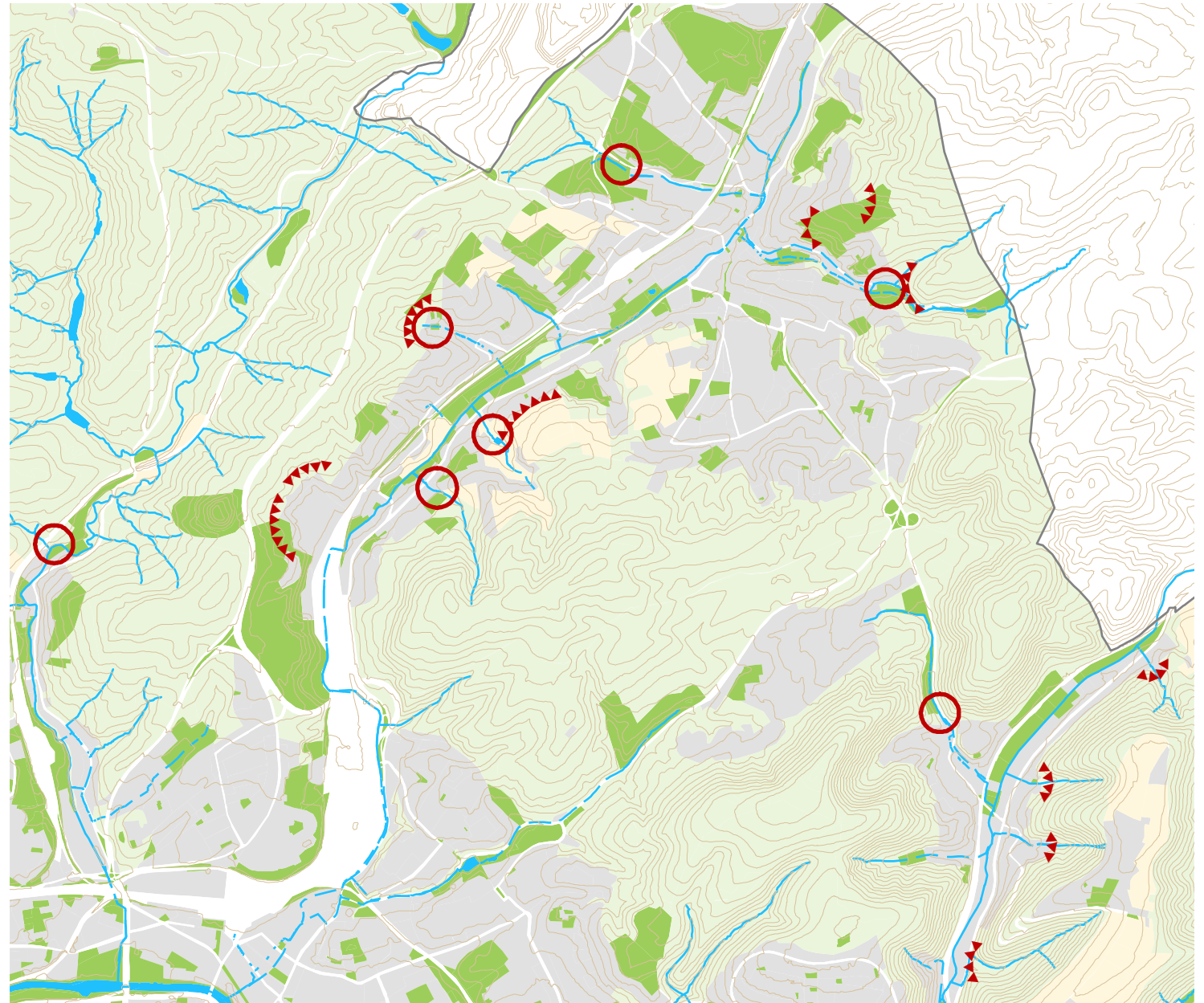
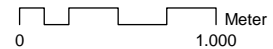
Exposition	Betroffenheit*
Nähe zu städtischen Kanälen	
nicht vorhanden	nicht signifikant
in der Umgebung vorhanden	mittel
direkter Anschluss vorhanden	hoch
Hydraulische Auslastung der Kanäle	
Reserven vorhanden	nicht signifikant
Einstau	mittel
Überstau	hoch
Geologie	
Fels	nicht signifikant
Sand, Kies ($10^{-4} < k_f < 10^{-2}$)	gering
Ton, Lehm, Schluff ($10^{-10} < k_f < 10^{-4}$)	hoch
Schutzeinrichtungen	
dauerhaft vorhanden	nicht signifikant
bei Bedarf vorhanden	mittel
nicht vorhanden	hoch

* Risikoelement: Mensch, wirtschaftliche Güter, Einrichtungen der öffentlichen Ordnung und Sicherheit, Infrastrukturen, Ver- und Entsorgung, Industrie, Gewerbe, Bildungseinrichtungen, Umwelt

**Hangabfluss- und Sturzflutgefährdung
am Beispiel des Stadtteils Dudweiler**
(agl 2012, Datengrundlage: Stöhr 2011b)

**Hangabfluss- und Sturzflutgefährdung
in den Stadtteilen Dudweiler und Scheidt**

- ▲▲▲▲ Gefahrenpotenzial Hangabfluss
- ▭ Gefahrenpotenzial Sturzflut
- Freiräume**
- Landwirtschaft(sähn)liche Flächen
- Wälder
- Sonstige Freiräume
- Gewässer
- Sonstige Darstellungen**
- Siedlungsflächen
- Verkehrsflächen
- Höhenlinie



6.3 Maßnahmen zur Anpassung an steigende Hochwasser- und Sturzflutgefahren

Der Siedlungswasserwirtschaft verfügt über eine Bandbreite von Maßnahmenoptionen, um einer Hochwasser- und Sturzflutgefährdung zu begegnen. Insbesondere Rückhaltung und Versickerung besitzen dabei einen engen Bezug zur Freiraumplanung. Für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen

können Synergieeffekte genutzt werden, die sich beispielsweise bei städtebaulichen (Groß)Projekten wie „Stadtmitte am Fluss“ oder den Umbaumaßnahmen der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) ergeben. Auch über die Regelungen des Bundesnaturschutzgesetzes (Ausgleichs- und

Kompensationsmaßnahmen) können Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden: So beabsichtigt die RAG Montan Immobilien GmbH (RAG MI), auf einer in ihrem Eigentum befindlichen Fläche im Fischbachtal einen Retentionsraum zu schaffen und als Ökokontomaßnahme anrechnen zu lassen.

Überblick über Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung zur Vermeidung von Abflussspitzen (eigene Darstellung nach Stöhr 2012: 47f)

Entwässerungsprinzip	Beschreibung	Möglichkeiten der Umsetzung	Maßnahmenträger	Relevant für den Gebührenhaushalt
Vermeidung	Reduzierung versiegelter Flächen	flächensparende Bebauungs- und Erschließungskonzepte; Vermeidung von befestigten Flächen bei Neuerschließung und Sanierung	Stadtplanung sowie alle öffentlichen wie privaten Grundstückseigentümer und Architekten	ja, da in Saarbrücken für die Ableitung von Regenwasser Niederschlagswassergebühren zu zahlen sind.
Nutzung	Regenwassernutzung	Speicherung von Regenwasser in Zisternen mit anschließender Nutzung für Bewässerung oder Brauchwasserzwecke	private und öffentliche Wasserverbrauchsstellen	ja, da in Saarbrücken für die Nutzung von Regenwasser Niederschlagswassergebühren reduziert werden. Bei Nutzung als Brauchwasser fallen Schmutzwassergebühren an.
Versickerung	Regenwasserversickerung	Flächen-, Mulden-, Rigolenversickerung, Sickerschächte oder -gräben	Abwasserentsorger sowie private, aber auch öffentliche Grundstückseigentümer	ja, da eine Reduzierung der Regenabflüsse erreicht wird. Damit reduziert sich die hydraulische Belastung der Kanäle sowie die Abschlagshäufigkeit aus dem MW-Kanal in ein Gewässer.
Rückhaltung	Abkopplung abflusswirksamer Flächen vom öffentlichen Abwassernetz verbunden mit einer ortsnahen Retention und somit einer verzögerten Ableitung	ober- oder unterirdische Rückhaltung der nicht schädlich verunreinigten Regenabflüsse mit Ableitung in naheliegende Oberflächen- oder Grundwasser sowie auf Freiflächen. Hierbei sind vor allem Volumina in der Fläche durch Aufstau zu aktivieren. Auch eine Höherlegung des Niveaus von Feld- und Forstwegen kommt infrage.	Straßenamt, Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft	Diese Maßnahmen gehören alle nicht zur eigentlichen Aufgabe der Abwasserableitung. Herstellung und Betrieb können deshalb nicht über den Gebührenhaushalt finanziert werden.
Rückhaltung	Erweiterung der Speichervolumina Ergänzung einer Abflussteuerung	um bei beobachteter Zunahme der Überflutungshäufigkeit / hydraulische Überlastung oder einen Anschluss weiterer Flächen an das bestehende Netz schadlos abzuführen Drosselanpassung, Pumpenschaltung, Nutzung freier Kanal- und Beckenvolumina	Abwasserentsorger	ja, da bei einer grundsätzlich unzureichenden Entwässerung dieses Vorgehen zur Erreichung der Rechtssicherheit für den Entsorger notwendig ist.
Behandlung	dezentrale Behandlung	Absetz-, Abscheideanlagen, Bodenfilter	Abwasserentsorger	siehe „Rückhaltung“

Potenzielle gesetzliche Fallstricke

Die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser stößt an gesetzliche Grenzen, legt man die Definition des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) für Abwasser zugrunde: In § 54 Abs. 2 WHG wird der Abfluss von Regenwasser von befestigten und bebauten Flächen dem „Abwasser“ zugeordnet. Abwasser sollte eher einer schnellstmöglichen Ableitung und Entsorgung zugeführt werden, statt einer nachhaltigen Bewirtschaftung. Zudem gibt das WHG in § 55 Abs. 2 die ortsnahe Versickerung, Verrieselung oder Ableitung in Gewässer als Grundsätze für die Behandlung von Niederschlagswasser vor. Sinnvoll ist jedoch auch die Rückhaltung und Drosselung des Abflusses sowie die Behandlung von Regenwasser. Eine Niederschlagswasserbewirtschaftung, die solche Ansätze verfolgt, steht möglicherweise nicht im Einklang mit der im § 5 Abs. 2 WHG geforderten Sorgfaltspflicht.

Mit den ExWoSt-Projektpartnern wurden weitere, sekundäre Maßnahmen diskutiert (Stöhr 2011a), die sich insbesondere auf Starkregenereignisse beziehen. Dabei wurde deutlich, dass eine koordinierte Planung innerhalb der einzelnen verantwortlichen Stellen notwendig ist, um das Potenzial der Maßnahmen ausschöpfen zu können.

Vorschlag für sekundäre Maßnahmen zur Risikominimierung von Starkregenereignissen (Stöhr 2011a; verändert)

Sekundäre Maßnahmen (Starkregen)

Optimierung von Gewässerverläufen durch Reduzierung der Einwüchse und Querschnittsverengungen in der Ortslage

Einsatz geeigneter bodennaher, tiefwurzelnder Pflanzen/Stauden zur Hangbefestigung und Reduzierung von Bodenerosionen

Einbau eines hohen Bordsteins in Abhängigkeit von der Gefährdung der Ortslage

Hänge von hangparallelen Riegelbebauungen frei halten

Bebauungsgrenzen festlegen, um Fluten schadlos abzuleiten

verstärkte Straßenreinigung nach Starkregen

Bürgerinformation zur Stärkung der Risikowahrnehmung

unten: Retentionsraum im Osthafen (Dirk Michler)





Beispiel aus Rotterdam für die multifunktionale Nutzung von Freiflächen für den Hochwasserschutz (De Urbanisten 2010)

6.4 Freiräume als Retentionsräume

Freiflächen lassen sich gezielt für den Rückhalt von Hochwasser und Niederschlagswasser nutzen. Abflüsse werden so zeitlich entzerrt. Durch die Nutzung des zurückgehaltenen Wassers, durch Versickerung und/oder Verdunstung wird die Abflussmenge reduziert. Retentionsräume dienen damit der Schadensminimierung.

Die Retentionsmöglichkeiten hängen auch von der Versickerungsfähigkeit der Böden ab. Diese wird für das Stadtgebiet von Saarbrücken derzeit kartografisch erfasst. Daneben spielen die Funktion und Gestaltung der betroffenen Freiräume eine wichtige Rolle.

Multifunktionale Frei- und Grünflächen bieten die Möglichkeit, unterschiedlichen Ansprüchen und Funktionen gerecht werden. Parkanlagen, Platzflächen oder andere Freiräume können so angelegt und gestaltet sein, dass sie zeitweise als überflutete Fläche dem Rückhalt von Regenwasser dienen. Dies funktioniert nicht nur bei Spielplätzen oder Grünanlagen. Auch urbane Freiräume sind bei entsprechender Gestaltung als multifunktionale Retentionsräume geeignet, wie das Beispiel aus Rotterdam zeigt.

In sturzflutgefährdeten Siedlungsbereichen besteht die Möglichkeit, Straßen oder Freiräume als Notwasserwege zu nutzen: Hierüber wird abfließendes Regenwasser, das die Kanalisation zeitweise nicht mehr aufnehmen kann, schadlos zu Retentionsräumen oder Vorflutern abgeleitet. Über den Rückhalt von Niederschlagswasser im Straßenraum wird auch beim ZKE nachgedacht: Für besonders gegenüber Rückstau und Hochwasser betroffene Gebiete soll ein Diskussionsprozess mit Stadt- und Verkehrsplanern angeregt werden, um unterschiedliche Nutzungsansprüche bei zukünftigen Planungen zu integrieren: Für Ableitung oder

Rückhalt von Regenwasser über Straßen sind hohe Bordsteine zum Schutz angrenzender Hausvorflächen oder von Kellerräumen vor Überflutung erforderlich; Barrierefreiheit bieten dagegen nur abgesenkte Bordsteine. Nach Ansicht des ZKE stellt eine Fahrbahngestaltung mit Mittelrinne eine Lösungsmöglichkeit dar. Diese gewährleistet neben dem Überfahrungskomfort einen Schutz der Anlieger vor oberflächlich abfließendem Regenwasser.

Verbesserung der Rückhaltesituation in Saarbrücken

Versickerung und Retention werden in Saarbrücken seitens des ZKE und des Amtes für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft als zentrale Ansatzpunkte der Gefahrenreduzierung betrachtet. An einer Verbesserung der Rückhaltesituation in Saarbrücken wird derzeit gearbeitet. Inzwischen hat der ZKE einige natürliche oder künstliche Rückhaltungsmöglichkeiten im Stadtgebiet identifiziert. Diese werden nun genauer untersucht.

Private Vorsorge

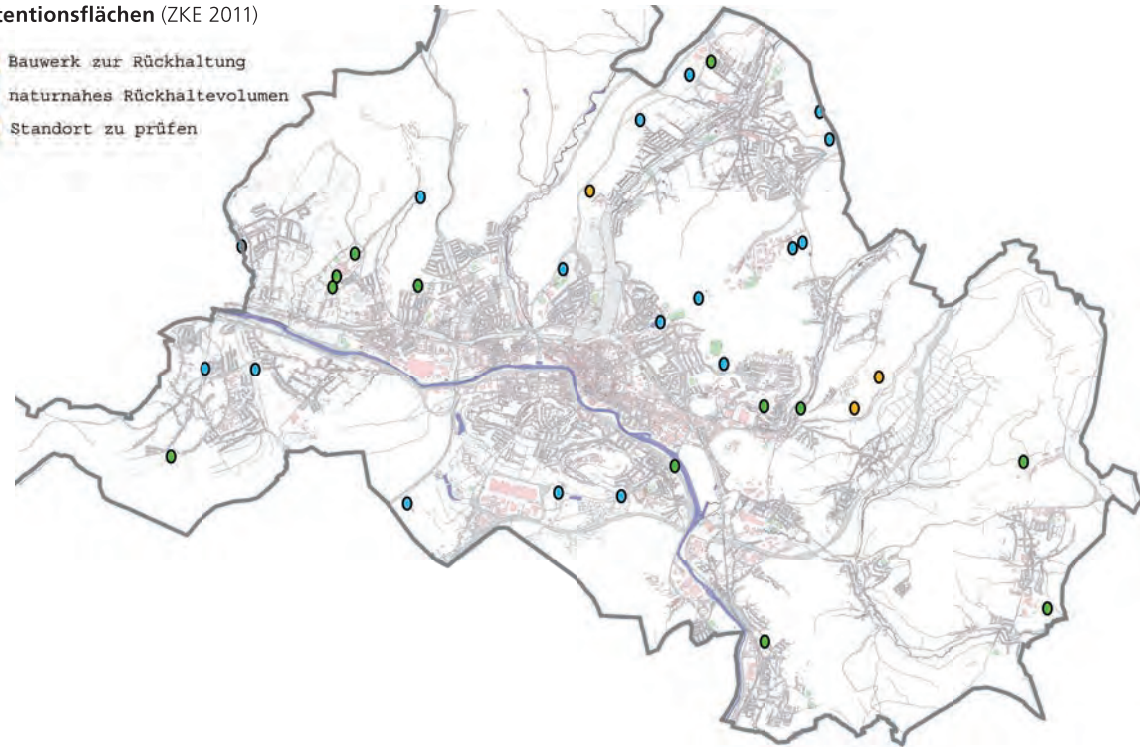
Zur Schadensminimierung kann jeder Hausbesitzer oder Bauherr in Eigenverantwortung beitragen. Dazu gehört der Einbau einer Rückstausicherung. Informationen über die technischen Möglichkeiten, sich vor Rückstau aus dem öffentlichen Kanalnetz zu schützen, hat der ZKE in einer leicht verständlichen Rückstau-Broschüre zusammengefasst.

Zudem plant der ZKE als Bestandteil der Bürgerkommunikation, einem der kommenden Jahresgebührenbescheide ein allgemeines Informationsschreiben an die Grundstückseigentümer beizufügen, um diese für bestehende Gefahren aus Starkregen und Hochwasser zu sensibilisieren und auf private Vorsorgemöglichkeiten hinzuweisen.



Retentionsflächen (ZKE 2011)

- Bauwerk zur Rückhaltung
- naturnahes Rückhaltevolumen
- Standort zu prüfen



Studie zur Vorsorge gegen Überflutungen aus Starkregen

Zur Vorsorge gegen Überflutungen aus Starkregen hat der ZKE eine Studie an die Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl Siedlungswasserwirtschaft, Prof. Theo G. Schmitt, vergeben. Sie soll Grundlagen für eine Anpassungsplanung hinsichtlich der vorhandenen Entwässerungseinrichtungen (550 km Trennkanäle in den Stadtteilen St. Johann, Malstatt-Burbach, Alt-Saarbrücken; 450 km Mischwasserkanäle in den anderen sechzehn Stadtteilen) liefern. Damit will der ZKE einen Beitrag zur Schadensreduktion im Hochwasserfall leisten. Die Betroffenheit soll analog der oben beschriebenen Überflutung durch

Kanalrückstau im Hochwasserfall bestimmt werden. Zudem wird die Anfälligkeit von Bebauungen im Bereich von Flutgassen analysiert. In einem weiteren Schritt werden die Versickerungspotenziale ermittelt. Durch die Überlagerung dieser Analyse mit den städtischen Freiflächen können mögliche Retentionsflächen identifiziert und die tatsächlichen Potenziale zur Abkopplung des Niederschlagswassers vom Kanalsystem abgeleitet werden.

Die Studie konzentriert sich bei der Maßnahmenentwicklung auf den kurzfristigen Rückhalt des Niederschlagswassers. Die-

ser ist wichtig, da die Menge des Niederschlagswassers eine maßgebliche Größe für die Belastung des Abwassersystems in der Zuständigkeit des Entsorgers darstellt und der Rückhalt zur Verringerung der Belastung führt. Es werden geeignete Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, d.h. dezentrale Retentions- und Versickerungsmaßnahmen, entwickelt. So ist ein Rückhalt des Niederschlagswassers in der Fläche möglich, etwa durch die Flutung natürlicher Retentionsflächen sowie durch naturnahe oder künstliche Regenrückhaltebecken.



Wohnbebauung am Fischbach im Stadtteil Rußhütte nach dem Starkregenereignis vom 3. Juli 2009 (oben) und im März 2011 (oben: Martin Freitag, Stefan Hank, Saarbrücken)

6.5 Fokus Rußhütte

Das Starkregenereignis vom 3. Juli 2009 hat auch bei den Anliegern des Fischbachs im Saarbrücker Stadtteil Rußhütte erhebliche Schäden verursacht. Nach dem Schadenereignis hatten die Anwohner gedrängt, in einer Diskussion mit verantwortlichen Behörden und Institutionen Ursachenforschung zu betreiben und Maßnahmen zu ergreifen, um ähnliche Schäden in Zukunft zu vermeiden. Daher wurde dieser Stadtteil ausgewählt, um im Rahmen des ExWoSt-Projektes den Umgang mit und die Bewältigung von Starkregenereignissen in einem „Risk-Governance-Prozess“ gemeinsam mit Betroffenen anzugehen (s.a. Kap. 7.2.2).

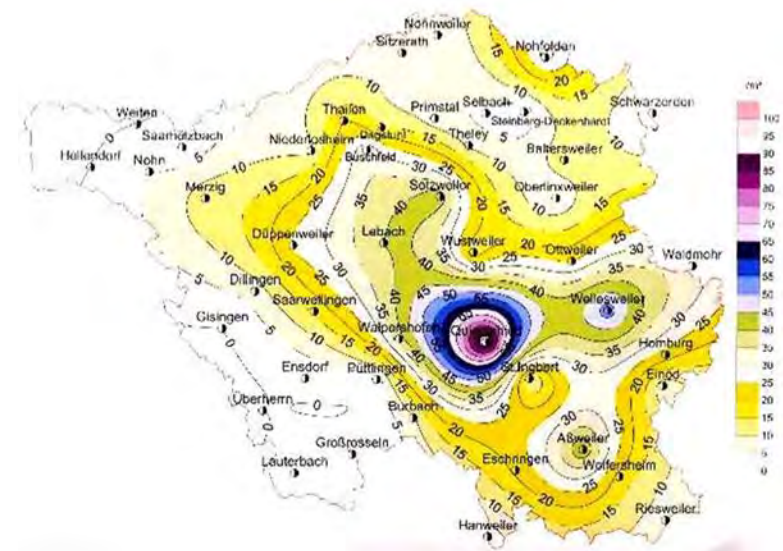
Zwei Anliegerversammlungen haben gezeigt, dass sowohl öffentliche als auch private Maßnahmen zur Bewältigung solcher Vorfälle vordringlich sind. Dabei stand die Frage im Vordergrund: Wie kann man vorsorgen und welche Risiken sind nicht mehr zu bewältigen? Betroffene und für die Hochwasservorsorge zuständige Behörden und Institutionen mussten dabei erkennen: Extremereignisse wie der 120-jährliche Starkregen vom 3. Juli 2009 sind durch technische Präventivmaßnahmen nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand zu bewältigen. Ein gewisses Restrisiko muss in Kauf genommen werden. Deutlich wurde auch, dass Gewässeranlieger eine eigene Verantwortung haben, gewässerverengende und abflussbehindernde Maßnahmen auf ihren Grundstücken zu unterlassen. Als eine erste Maßnahme resultierte daher aus den Veranstaltungen die Durchführung einer Gewässersäuberungsaktion.

Gewässersäuberungsaktion

Die Säuberungsaktion fand am 19. November 2011 statt. Beteiligt waren die Stadt Saarbrücken, die Berufsfeuerwehr und die freiwillige Feuerwehr. Ziel war es, das Gewässer von Unrat, der bei einem Hochwasser aufgeschwemmt wird, sich an Engstellen sammelt und so zu einem Abflusshindernis wird, zu befreien. Die Anlieger kooperierten, indem sie den Hilfskräften bereitwillig Zugang zu ihren Ufergrundstücken gewährten.

Starkregenereignis am 3. Juli 2009

Eindrücklich war das Starkregenereignis in Friedrichsthal bzw. Quierschied vom 3. Juli 2009: Innerhalb von zwei Stunden gingen 95 Liter Regen pro Quadratmeter nieder (Saarbrücker Zeitung vom 11.02.2011). An der Niederschlagsmessstation in Quierschied wurden binnen 4 Stunden ca. 92 mm Niederschlag gemessen (MUEV 2010). Nach Angaben des DWD ist in Bezug auf eine 60-minütige Niederschlagsdauer am Nachmittag des 3. Juli 2009 von einer Wiederkehrzeit von 120 Jahren auszugehen (Quelle: mündl. Mitt. Klaus Rigoll, LUA, 10. November 2010). Der Fischbach und seine Nebengewässer konnten diese Wassermassen nicht mehr fassen. Überflutungen mit erheblichen Schäden waren die Folge.



Niederschlagsmenge am 3. Juli 2009 (RAG MI 2010)



Gewässersäuberungsaktion am 19. November 2012 in Rußhütte (Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft)

Analyse des Starkregenereignisses vom 9. Juli 2012 in Rußhütte (Institut Prof. Webel GmbH 2011)

Gemeinde		Saarbrücken		Gefahrenschwerpunkt SB2					
Einzugsgebiet		Rußhütte		Gewässer		Fischbach			
Ortsteil		Rußhütte	Straße		Im Grund	Flurstück			
					83/3	Anwohner			
HW-Marke	SBzd	RW	2570982,77	HW	5458493,90	Wasserstand	196,196 m ü NN	Höhe über GOK	0,17 m
Ereignis vom	03.07.09	Uhrzeit	ca.21.00 Uhr	Dauer	ca. 10 Stunden				
Art der Überflutung	Ausuferung								
Fließrichtung	Richtung Am Hof								
Überflutung	Gelände und Gebäude								
Ursache	Ausuferung des Fischbachs								
Hindernis									



Konkrete Maßnahmen – Hochwasservorsorgemaßnahmen am Fischbach

Der technische Aufwand für Schutzmaßnahmen gegen Extremereignisse ist unverhältnismäßig hoch. Vorsorgemaßnahmen sollten sich daher auf zukünftig häufigere Hochwassersituationen wie beispielsweise das HQ50 ausrichten. Die Rückhaltung des Wassers im Schadensfall wird dabei als effektivste Maßnahme zur Hochwasservorsorge seitens der öffentlichen Hand eingestuft.

Ermittlung der Hochwasserrisiken

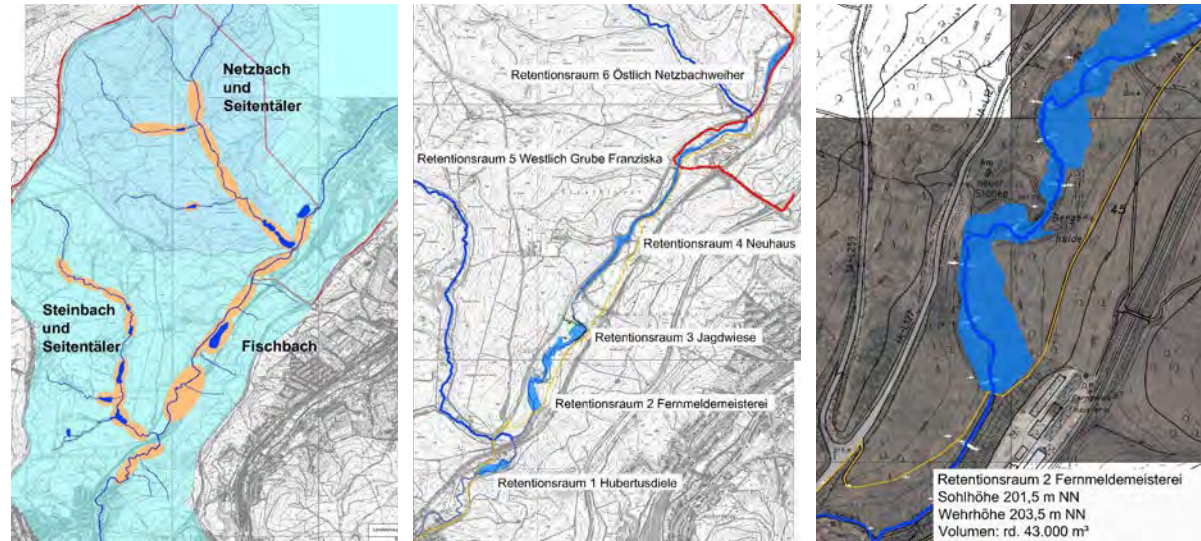
Im Gutachten zur Hochwasserpartnerschaft „Mittlere Saar“ (Institut Prof. Webel GmbH 2011) sind die Hochwassermarken des Starkregenereignisses vom 3. Juli 2009 sowie die Gefahrenschwerpunkte im Siedlungsbereich von Rußhütte dokumentiert. Zwei Gefahrenschwerpunkte wurden in Rußhütte ermittelt und in Steckbriefen mit der Angabe von Hochwassermarken, Luftbildern und weiteren topografischen Daten festgehalten. Diese dienen als Grundlage für die hydraulischen Berechnung im Rahmen der Erstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten sowie von Hochwasserschutzkonzepten. Die Hochwassergefahrenkarten (EPI 2012) sind inzwischen erstellt (vgl. Kap. 6.), die Hochwasserrisikokarten in Arbeit.

Schaffung von Retentionsräumen

Zur Vermeidung neuer Schadensfälle in Rußhütte hat die LHS ein Konzept zur Wasserrückhaltung am Fischbach erarbeitet. Sie konzentriert sich dabei auf mögliche Retentionsflächen außerhalb der Ortslage von Rußhütte, die im Hochwasserfall das Rückstauvolumen des Fischbaches erhöhen können. Anhand eines Kriterienkataloges wurde das Fischbachtal hinsichtlich seiner Rückstaukapazitäten untersucht. Breite zusammenhängende Auenabschnitte am Fischbach und den Seitenzuflüssen sowie die Lage außerhalb gesetzlich festgesetzter Schutzgebiete waren Voraussetzung für die Auswahl möglicher Retentionsflächen. Sechs potenzielle Flächen wurden schließlich mit Hilfe weiterer Prüfkriterien genauer analysiert, so dass eine Priorisierung möglich war.

Der Retentionsraum 2 „Fernmeldemeisterei“, kurz vor dem Zufluss des Steinbaches in den Fischbach gelegen, weist die beste Bewertung auf und hat daher Priorität. Das nachgewiesene Retentionsvolumen von 64.800 m³ ist geeignet, die Abflussdifferenz zwischen einem HQ50 und einem HQ20 über zwei Stunden zurück zu halten. Der Bezirksrat Mitte und die zuständigen Ausschüsse des Stadtrats haben die Realisierung der Maßnahme 2012 beschlossen; auch die Genehmigung wurde mittlerweile erteilt. Synergieeffekte zwischen der LHS und dem Regionalverband Saarbrücken ergeben sich im Rahmen der Realisierung des Projektes: Während die Landeshauptstadt das Drosselbauwerk für die Retentionsmaßnahme finanziert, trägt der Regionalverband die Kosten für den neuen Fuß- und Radweg sowie die Brücke, in die das Drosselbauwerk integriert wird.

Untersuchung von Retentionsmöglichkeiten im Fischbachtal bei Rußhütte (LHS 2012)



Zweistufige Vorgehensweise:

(1) Vorauswahl und (2) Auswahl der Retentionsflächen

Kriterien für die Vorauswahl:

- Breite und zusammenhängende Auenabschnitte (hier hohe Effektivität)
- Lage außerhalb von festgesetzten Naturschutzgebieten (hier mögliche Einschränkungen oder gar Ausschluss)

Checkliste mit Prüfkriterien für die Auswahl der Retentionsflächen:

- Auenbreite
- Bachbett (Tiefe, Breite)
- Schutzgebiete (NSG, FFH)
- bestehende Gebäude und ihre Außenanlagen
- bestehende Dammkörper von Verkehrsstrassen
- kreuzende Leitungen
- vorhandene Querbauwerke (Brücken, Stege)
- Wege im Aufstaubereich
- Erreichbarkeit für die Bauausführung

Beispiel Retentionsraum 2 „Fernmeldemeisterei“:

- sehr günstige Auen- und Bachbett-Formen
- Einschränkung: schlechte Erreichbarkeit (Lösung: Verknüpfung mit Radwegeprojekt)



Einige Strategien zur Rückhaltung von Niederschlagswasser: Kleinrückhaltssysteme am Köllerbach (oben); Renaturierung und Schaffung von Retentionsmöglichkeiten in der Aue sowie Verlängerung der Fließgewässerstrecke (unten) (RAG 2012)

Maßnahmen des Oberliegigers – Gemeinde Quierschied

Die Gemeinde Quierschied, der Oberliegiger zu Rußhütte am Fischbach, plant technische Maßnahmen zur größeren Dimensionierung und damit Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes. Die RAG MI zeigte im Rahmen einer von der Gemeinde Quierschied beauftragten Machbarkeitsstudie (RAG MI 2011) an den Gewässerläufen im Gewässersystem des Fischbaches eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen auf, die in der Summe ein 100-jährliches Hochwasser verhindern könnten. Sie sind zu verschiedenen Maßnahmenkomplexen zusammengefasst, die alle darauf abzielen das Rückhaltevolumen zu erhöhen. Dazu gehören:

- Förderung einer naturnäheren Entwicklung der Fließgewässer mit dem Ziel, die Auenflächen auszuweiten (Auenentwicklung) und die Rückhaltekapazität des Gewässers zu erhöhen.
- Aufstauung von Wasser durch Erhöhung der Dämme an Weihern und Teichen sowie an Querbauwerken: Die Dammerhöhung führt zu größeren Wassereinstaukapazitäten, die als Rückhaltevolumen im Hochwasserfall zur Verfügung stünden.
- Beseitigung von Abfluss mindernden Gehölzen im Bachbett
- Einbau von kleinen künstlichen Verengungen, um lokal Kleinrückhalteräume zu generieren
- Umstellung der Wasserversorgung der Teiche vom Hauptschluss auf den Nebenschluss des Gewässers, um die Wassermenge im Sinne des Hochwasserschutzes besser regulieren zu können

Die RAG MI thematisiert in ihrer Studie auch die Nutzungskonflikte, die mit den vorgeschlagenen Maßnahmen verbunden sind. So stehen einzelne Maßnahmenvorschläge dem Wunsch des Naturschutzes nach einer natürlichen Gewässerdynamik entgegen. Angelsportvereine sind wenig begeistert von einer Umstellung der Wasserversorgung der Angelweiher oder einer Erhöhung der Deiche. Einzelne Maßnahmenvorschläge (Kohlbachweiher, Renaturierung Fischbachtal) befinden sich inzwischen in der Umsetzung. Bei anderen ist die Realisierung aufgrund der genannten Konflikte und aus Kostengründen fraglich.

Information und Warnung im Gefahrenfall

Eine Warnung im Gefahrenfall könnte helfen, Schäden zu reduzieren. Dann besteht die Möglichkeit, gefährdete Sachgüter aus der Überflutungszone zu entfernen. Allerdings birgt die Vorwarnung vor möglichen Kellerüberflutungen auch die Gefahr, dass Menschen noch Gegenstände aus gefährdeten Kellern retten wollen und sich so selbst in Gefahr bringen.

Die Informationen über potenzielle Gefahren durch Niederschlagsereignisse erhält die Feuerwehr über Informationssysteme des Deutschen Wetterdienstes (FEWIS, KONRAD),

die regionsbezogen vor besonderen Wetterlagen warnen. Darüber hinaus werden Wetterexperten in beratender Funktion herangezogen. Die zur Verfügung stehenden Informationen sind jedoch räumlich und zeitlich relativ unscharf gefasst. Diese schwachen Informationsgrundlagen erschweren die Ausgabe kurzfristiger und räumlich präziser Warnungen.

Die Feuerwehr benötigt zudem mindestens 45 Minuten Vorlaufzeit, um die Bevölkerung zu warnen. Denn Radiomeldungen oder Lautsprecheransagen aus mobilen Fahrzeugen sind nicht schneller organisierbar. Zudem schränkt die Zahl der zur Verfügung stehenden Fahrzeuge den Umfang von Lautsprecheransagen stark ein.

Dies macht deutlich, dass die Möglichkeiten der Feuerwehr, im Vorfeld von Extremereignissen kurzfristig zu warnen, sehr beschränkt sind. Die Alarmpläne der Feuerwehr sind eher für Situationen ausgelegt, in denen es durch lang andauernde Niederschläge zu Hochwasser an den Flüssen kommt, und nicht für plötzlich auftretende Extremwetterereignisse. Daneben ist die Feuerwehr nachsorgend tätig, etwa beim Auspumpen der Keller bei abnehmendem Wasser nach Schadensereignissen.



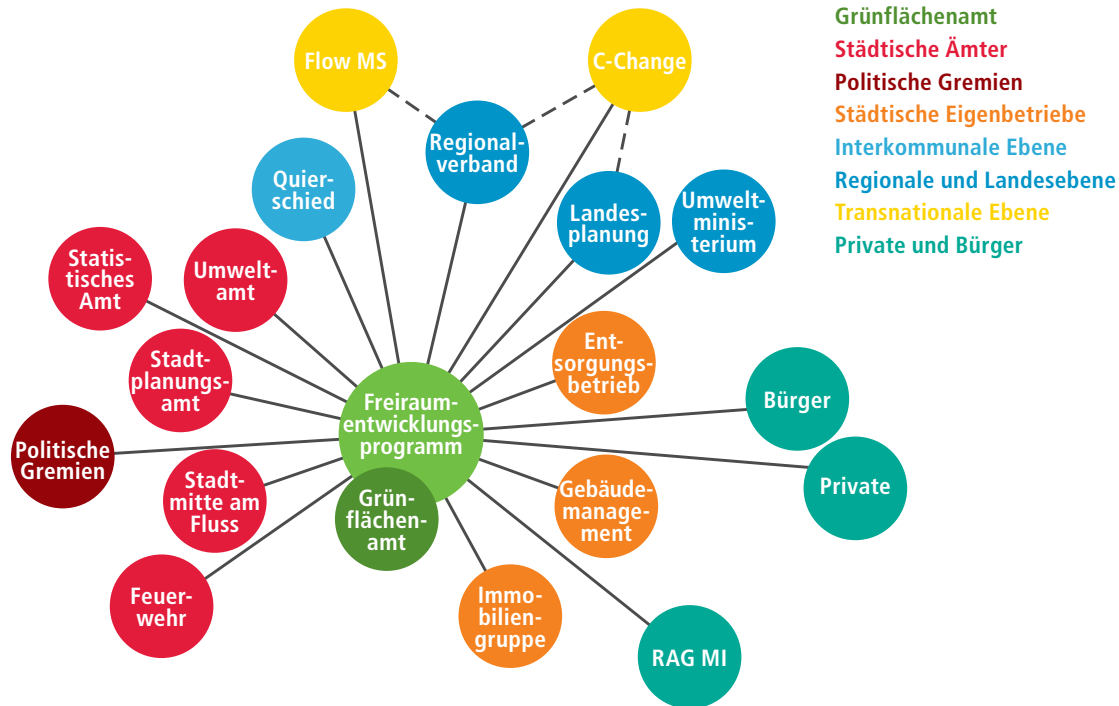
Feuerwehreinsatz in Rußhütte am 3. Juli 2009
(Martin Freitag, Stefan Hank, Saarbrücken)



7

Partner zur Umsetzung finden

Über das ExWoSt-Projekt konnten Schlüsselakteure der Landes-, der regionalen und auf städtischer Ebene zur Mitarbeit motiviert werden. Im Rahmen der exemplarischen Umsetzung in zwei Stadtteilen konnte die Bevölkerung sensibilisiert und in die Erarbeitung von Anpassungsstrategien einbezogen werden.



Beteiligte Akteure im Governance-Prozess (agl 2012)

7.1 Zusammenarbeit stärken

Ein wichtiger Baustein des ExWoSt-Modellvorhabens in Saarbrücken war die Initiierung eines kontinuierlichen und sektorübergreifenden Governance-Prozesses. Ziel war es, eine Vernetzung kommunaler, regionaler und zivilgesellschaftlicher Akteure auf Landes-, regionaler und städtischer Ebene zum Thema Klimawandel und Adaption an dessen Folgen zu erreichen.

Es konnten Schlüsselakteure zur Mitarbeit motiviert werden. Dabei handelt es sich nicht nur um für die räumliche Planung zuständige Behörden, sondern auch um städtische Eigenbetriebe und private Unternehmen wie die RAG Montan Immobilien GmbH. Allerdings zeigte sich im Projektverlauf, dass manche Partner derzeit (noch) wenige Bezüge zur Klimaanpassung sehen. Dafür kamen neue Partner hinzu, so die Gemeinde Quierschied, die als Oberlieger des Fischbaches vom Starkregenereignis am 9. Juli 2009 betroffen war.

Schlüsselakteure und ihre Rolle im Saarbrücker ExWoSt-Modellvorhaben (agl 2012)

Schlüsselakteur	Rolle	Beitrag
Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der LHS	Träger des ExWoSt-Projektes	<ul style="list-style-type: none"> • Projektleitung • Veranstalter der Werkstätten und Aktionen zur Bürgerbeteiligung • Beauftragung und Betreuung der lokalen Forschungsassistenten • Planung und Neubau von Hochwasserrückhaltebecken • Berücksichtigung des Hochwasserschutzes bei innerörtlichen Gewässerrenaturierungsmaßnahmen
Zentraler kommunaler Entsorgungsbetrieb der LHS	Partner im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Rückstaubroschüre • Angaben zu Rückstau- und Retentionsbereichen • Unterstützung der Bürgerveranstaltungen in Rußhütte • Kooperation bei Einzelprojekten, z.B. „Franzenbrunnen“
Amt für Klima- und Umweltschutz der LHS	Partner im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Klimamodellierung auf gesamtstädtischer Ebene • Unterstützung des Stadtteilforums „Hitze in der Stadt“
Landesplanung, Abteilung F im Ministerium für Inneres und Sport des Saarlandes	Partner im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Gutachten zum Klimawandel und Wirkfolgen im Saarland (im Rahmen von C-Change sowie der Neuaufstellung des Landesentwicklungsplans)
Stadtteilforum Alt-Saarbrücken	Partner im Partizipationsprozess in Alt-Saarbrücken	<ul style="list-style-type: none"> • aktive Unterstützung des Stadtteilforums und des Stadtpaziergangs
Gemeinde Quierschied	Partner im Governance-Prozess (später hinzugekommen)	<ul style="list-style-type: none"> • Partner der Hochwasserpartnerschaft „Mittlere Saar“ im Rahmen des grenzüberschreitenden INTERREG IVA-Projektes der Großregion „Hoch- und Niedrigwassermanagement im Mosel- und Saareinzugsgebiet – FLOW MS“ • Unterstützung bei Partizipationsprozess in Rußhütte • Auftraggeber der Machbarkeitsstudie zu gewässerkundlichen Maßnahmen in der Gemeinde Quierschied durch die RAG MI

Schlüsselakteur	Rolle	Beitrag
RAG Montan Immobilien GmbH / Büro Saar	Partner im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Machbarkeitsstudie zu gewässerkundlichen Maßnahmen in der Gemeinde Quierschied • ggf. zukünftiger Partner bei der Renaturierung des Fischbachs und der Planung von Retentionsraum im Fischbachtal • Unterstützung bei Partizipationsprozess in Rußhütte
Stadtplanungsamt der LHS	Partner im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • städtebauliche Projekte (z.B. Franzenbrunnen) • Unterstützung des Stadtteilforums „Hitze in der Stadt“
Projektgruppe „Stadtmitte am Fluss“	Partner im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • städtebauliches Projekt „Stadtmitte am Fluss“ • Unterstützung des Stadtteilforums „Hitze in der Stadt“
Regionalverband Saarbrücken, Bauleitplanung	Partner im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • eigene Projekte zu Klimaschutz (PV-Standortplanung) und Klimaanpassung (Hochwasserpartnerschaften) • Flächennutzungsplanung
Gebäudemanagementbetrieb der LHS	Partner über Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der LHS	<ul style="list-style-type: none"> • das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der LHS realisiert die Außenanlagen für den Gebäudemanagementbetrieb
Immobiliengruppe Saarbrücken	Ursprünglich Partner im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunkt Klimaschutzmaßnahmen, derzeit (noch) wenig Bezüge zur Klimaanpassung
Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Referat E/2 Wasser und Abwasser	Beteiligter im Governance-Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Lieferung wichtiger Datengrundlagen zum Hochwasser • Unterstützung bei Partizipationsprozess in Rußhütte
Berufsfeuerwehr, freiwillige Feuerwehr	Partner im Partizipationsprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Säuberungsaktion am Fischbach in Rußhütte • Unterstützung bei Partizipationsprozess in Rußhütte

Werkstätten im Rahmen des ExWoSt-Governance-Prozesses (agl 2012)

Datum	Werkstatt	Themen / Ergebnisse
24.02.2010	Auftaktwerkstatt mit den Projektpartnern	<ul style="list-style-type: none"> Konkretisierung der gemeinsamen Arbeit, der Forschungsfragen und des Prozesses
25.05.2010	Initiierung des fachlichen und strategischen Austauschs	<ul style="list-style-type: none"> Vereinbarung der inhaltlichen Schwerpunkte, des weiteren Vorgehens sowie der Beiträge der Projektpartner
03.08.2010	Diskussion der Auswirkungen des Klimawandels für Saarbrücken	<ul style="list-style-type: none"> Präsentation und Diskussion der Ergebnisse der Literaturobwohlwertung, der konzeptionellen Überlegungen sowie vorliegender Grundlagendaten Vorstellung des Messprogramms des DWD Information über die Aktivitäten der Projektpartner
14.10.2010	Diskussion der Ergebnisse der Betroffenheitsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> Präsentation und Diskussion der ersten Ergebnisse der Klimafolgen-Betroffenheitsanalyse Festlegung der beiden thematischen Schwerpunkte
17.02.2011	Diskussion von Mitigations- und Adaptionsstrategien im Rahmen städtischer Freiraumplanung	<ul style="list-style-type: none"> Vorstellung und Diskussion des Zwischenberichts „Mitigations- und Adaptionsstrategien im Rahmen städtischer Freiraumpolitik“ Zwischenbericht zur gewässerkundlichen Machbarkeitsstudie in der Gemeinde Quierschied durch die RAG MI
09.05.2011	Stand der (Partner)Projekte: Informationsaustausch zwischen den Projektpartnern	<ul style="list-style-type: none"> Vorstellung der angepassten Betroffenheitsanalyse (Anpassung aufgrund neu zur Verfügung stehenden Daten durch die Klimamodellierungen im Zuge des Luftreinhalteplans) Präsentation erster Ergebnisse aus dem C-Change-Projekt der saarländischen Landesplanung Initiierung des Partizipationsprozesses in Alt-Saarbrücken
08.12.2011	Stand der (Partner)Projekte: Informationsaustausch zwischen den Projektpartnern	<ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung des Stadtteilforums Alt-Saarbrücken Urbane Strategien und Potenziale zur Anpassung der Entwässerung an die Folgen des Klimawandels – Input des Projektpartners ZKE Diskussion der Klimarelevanz von Freiräumen und Effektstärken von Maßnahmen
29.10.2012	Abschlusswerkstatt	<ul style="list-style-type: none"> Präsentation und Diskussion des Endberichts

Der Erfahrungsaustausch und die gemeinsame Arbeit wurden über regelmäßige Werkstätten organisiert. Die Beiträge der beteiligten Institutionen und Akteure sind im vorliegenden Bericht miteinander verknüpft und verarbeitet. So greift die Betroffenheitsanalyse zur thermischen Belastung auf Daten zurück, die im Rahmen der Erstellung des Luftreinhalteplans durch das Amt für Klima- und Umweltschutz der Stadt Saarbrücken erhoben wurden. Der ZKE stellte eigene Datenerhebungen zur Hochwassergefährdung der Stadtgebiete entlang der Saar zur Verfügung, die in die Betroffenheitsanalyse zu Starkregen einfließen. Für den Stadtteil Russhütte engagierten sich alle betroffenen Projektpartner wie der ZKE und die RAG MI. Darüber hinaus konnten – über die Netzwerke der Partner – weitere relevante Akteure im Bereich des Brand- und Zivilschutzes und der Hochwasservorsorge einbezogen werden. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Mehrbelastung der Akteure durch eine hochkomplexe Thematik wie den Klimawandel durchaus auch eine Ressourcenfrage darstellt. Durch den Governance-Prozess wurde eine Austauschplattform geschaffen, die ein enges Zusammenwirken der unterschiedlichen Institutionen und Planungsebenen erst ermöglichte.

Die anfangs involvierten Akteure Gebäudemanagementbetrieb (GMS) der Landeshauptstadt Saarbrücken und Immobiliengruppe Saarbrücken sind stärker im Bereich des Klimaschutzes (Wärmedämmung, Heiztechnik) engagiert und sehen derzeit wenig Bezüge zur Klimaanpassung. Planung, Bau und Unterhaltung der Außenanlagen an städtischen Gebäuden übernimmt zudem das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft. Es wendet dabei bereits Strategien zur Klimaanpassung an, so bei der Planung von zwölf Außenanlagen für neue Kindertagesstätten.

Auf politischer Ebene wurden der Umwelt- und der Bauausschuss über das Projekt informiert; beide Gremien unterstützten die Aktivitäten mit einem einstimmigen Beschluss (23. Februar 2010 und 3. März 2010). Anfang 2013 soll die

Überarbeitung des FEP auf Basis der ExWoSt-Ergebnisse den politischen Gremien vorgestellt und eine Beschlussfassung dazu herbeigeführt werden.

Der Governance-Prozess hat allen Beteiligten gezeigt, dass Kommunikation und Kooperation zwischen den verschiedenen Akteuren bei hochkomplexen und sektorübergreifenden Themenfeldern wie dem Klimawandel dringend geboten sind. So bestehen vielfach erhebliche Informationsdefizite bzgl. vorhandener und verfügbarer Datengrundlagen, die für fundierte Aussagen unabdingbar sind. Der Austausch unter den Projektpartnern hat hier neue Erkenntnisse geliefert und gezeigt, wie wichtig die Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren ist.

Das Thema Klimawandel steht auch nach Beendigung des ExWoSt-Projektes weiter auf der Agenda. So hat der RVSb angekündigt, ein Climate Proofing des Flächennutzungs- und des Landschaftsplans durchzuführen. Die RAG MI wird verschiedene Einzelmaßnahmen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser im Fischbachtal (Kohlbachweiher, Renaturierung Fischbach) aus der Machbarkeitsstudie für die Gemeinde Quierschied umsetzen. Mit der Genehmigung der Baumaßnahmen ist noch 2012 zu rechnen. Der Baubeginn ist Anfang 2013 vorgesehen. Der ZKE erwartet sich fundierte Erkenntnisse über Gefährdungspotenziale durch Starkregen, über Rückhaltungsmöglichkeiten u.a.m. aus der Studie zur Vorsorge gegen Überflutungen aus Starkregen (s. S. 97), die in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Kaiserslautern durchgeführt werden soll.

Nach Abschluss des ExWoSt-Projektes stellt sich die Frage, wie der Governance-Prozess zum Klimawandel verstetigt werden kann. Am ehesten gelingt dies, indem das Thema in vorhandene Austauschplattformen und Planungsabläufe integriert wird. Als Träger der Flächennutzungs- und Landschaftsplanung kann der RVSb die Weiterführung des Prozesses auf der interkommunalen bzw. regionalen Ebene

übernehmen. Mit der Regionalkonferenz und den Fachkonferenzen stehen ihm bereits etablierte Gremien zur Verfügung, die sich zukünftig verstärkt mit dem Thema Klimaanpassung auseinandersetzen werden. Darüber hinaus wird in der Landeshauptstadt die Kooperation projektbezogen fortgesetzt, z.B. bei der Aufstellung von Bebauungsplänen oder bei der Abstimmung von Freiraum- und städtebaulicher Planung für das Projekt „Stadtmitte am Fluss“. Gerade in Bezug auf Maßnahmen zur Vorsorge gegen Hochwasser ist eine gemeindeübergreifende Zusammenarbeit erforderlich, wie sie bereits in den Hochwasserpartnerschaften stattfindet.

Das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft will Anpassungsmaßnahmen in den Freiräumen insbesondere in bilateraler Zusammenarbeit mit Projektpartnern umsetzen, beispielsweise die Schaffung von Retentionsräumen in enger Abstimmung mit dem ZKE oder die Gestaltung klimagerechter, gebäudebezogener Freiräume mit dem Gebäudemanagementbetrieb usw.

rechts: Das ExWoSt-Projekt wurde auf dem fünften Regionalpark-Forum am 28. März 2012 mit den Projektpartnern, regionalen Akteuren und Vertretern saarländischer Kommunen diskutiert. Der Schwerpunkt des Regionalpark-Forums lag auf Anpassungsstrategien an den Klimawandel auf regionaler und kommunaler Ebene. Es war die Abschlussveranstaltung des transnationalen INTERREG IVB-Projektes C-Change auf regionaler Ebene. (Dirk Michler)





Der Diskussion mit den Bürgern stellten sich:

- Carmen Dams, Leiterin des Amtes für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft
- Monika Kunz, Leiterin des Stadtplanungsamtes
- Heidrun Stern, Projekt „Stadtmitte am Fluss“
- Elisabeth Streit, Leiterin des Umweltamtes
- Dr. Ulrich Reuter, Amt für Umweltschutz Stuttgart
- Prof. Heiko Lukas, Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes
- Sascha Saad, agl, lokale Forschungsassistenz



Stadtteilforum am 18. Januar 2012 in Alt-Saarbrücken (agl)

7.2 Bürgerinnen und Bürger beteiligen

Im Saarbrücker Modellvorhaben wurde am Beispiel zweier Stadtteile gezeigt, wie das Thema Anpassung an den Klimawandel (1) in bestehende Partizipationsprozesse für die vorsorgende Planung eingebettet werden bzw. wie (2) ein „Risk-Governance-Prozess“ Bürgern Anreize zur privaten Eigeninitiative geben und Möglichkeiten und Grenzen der öffentlichen Vorsorgemöglichkeiten deutlich machen kann.

7.2.1 Partizipation im Stadtteil Alt-Saarbrücken

Der Stadtteil Alt-Saarbrücken stand im Fokus des Themenschwerpunktes „Hitze in der Stadt“. Für diesen Stadtteil wurde aufgezeigt, wie Anpassungsmaßnahmen in das FEP integriert werden können. Ein aktives und engagiertes Stadtteilforum, in dem sich Stadtteilbewohner intensiv mit den Entwicklungen und Planungen im Stadtteil auseinandersetzen, bot zudem einen Anknüpfungspunkt für einen breit aufgestellten Partizipationsprozess. Ziel war es, die Bevölkerung in Bezug auf den Klimawandel zu sensibilisieren und mit ihnen potenzielle Maßnahmen im Stadtteil zu diskutieren.

Stadtteilforum

Dazu wurde mit Unterstützung des Stadtteilbüros und des Stadtteilforums in Alt-Saarbrücken am 18. Januar 2012 eine Informations- und Diskussionsveranstaltung mit dem Titel: „Steigende Temperaturen und zunehmende Hitzebelastung – Wie können wir uns schützen?“ durchgeführt. Einen Einstieg in die Thematik bot das Beispiel der Stadt Stuttgart. Es veranschaulichte, wie sich Städte an eine zunehmende thermische Belastung anpassen können. Anschließend

wurde über mögliche konkrete Anpassungsmaßnahmen im Stadtteil diskutiert. Ca. 80 Teilnehmende zeigten Interesse an dem Thema, folgten den Vorträgen und beteiligten sich rege an der Diskussion mit Vertretern verschiedener städtischer Ämter, einem Vertreter der im Stadtteil angesiedelten Hochschule für Technik und Wissenschaft sowie dem Referenten aus Stuttgart. Viele Teilnehmende setzten sich konstruktiv mit Strategien zur Klimaanpassung auseinander, insbesondere mit Maßnahmen zum Klimakomfort in der dicht bebauten Stadt. Es wurden auch schon konkrete Ideen entwickelt, wo neue Straßenbäume und Begrünungsmaßnahmen in Innenhöfen als Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden könnten. Kritisch setzten sich die Bürger mit dem geplanten Baugebiet „Franzenbrunnen“ auseinander. Einige äußerten Bedenken, dass damit für die Belüftung und Kühlung der Innenstadt wichtige Kaltluftproduktionsgebiete verloren gingen. Die städtischen Mitarbeiter versicherten, dass bei der Planung für das Baugebiet die klimatischen Aspekte eine wichtige Rolle spielen. So wurde die Berücksichtigung klimatischer Anforderungen bereits in die Aufgabenstellung für die städtebauliche Planung integriert.

Stadtteilsparziergang

Bei einem Stadtteilsparziergang der besonderen Art unter dem Motto „Fit für den Klimawandel“ konnten die Stadtteilbewohner und andere interessierte Bürger erleben, was Klimakomfortinseln sind und wie kaltluftproduzierende Parkflächen wirken. Bertram Weisshaar, Spaziergangsforcher aus Leipzig (Website Atelier LATENT), führte die Spaziergängerinnen und Spaziergänger zu Orten, wo die wichtige Funktion von Grünflächen direkt spürbar wird und wo Defizite deutlich werden. Verschiedene Aktionen verdeutlichten, worauf es bei einer klimaangepassten Stadt- und Freiraumplanung ankommt. Der gut zweieinhalbstündige Spaziergang klang mit einem Picknick auf dem Parkplatz

in der Verlängerung der Roonstraße aus. Mit Tischen, Bänken und einem Palmenhain hatten die Organisatoren eine Insel auf einem versiegelten Parkplatz geschaffen, wo sich die Teilnehmenden bei einem Imbiss von den Anstrengungen des Spaziergangs erholen konnten und die eine oder andere Frage zum Klimawandel und seinen Auswirkungen diskutierten.

Der Stadtteilspaziergang wurde von den Teilnehmenden begeistert aufgenommen, zeigt er doch anschaulich, wie Klimaanpassungsmaßnahmen in Freiräumen funktionieren können.

Fazit

Mit dem Stadtteilforum und dem inszenierten Stadtteilspaziergang konnte die Aufmerksamkeit der Bevölkerung auf das Thema „Hitze in der Stadt“ und die Notwendigkeit gelenkt werden, sich an die projizierte zunehmende Hitzebelastung infolge des Klimawandels anzupassen. Die Einbindung von Experten aus anderen Städten mit langjähriger Erfahrung zum Thema (Stuttgart) und die hohe Präsenz der Stadtverwaltung in den Veranstaltungen (Klimawandel ist ein Querschnittsthema) haben wesentlich zum Gelingen dieses Projektteils beigetragen. Die Einbindung von zivilgesellschaftlichen Gruppierungen (Stadtteilforum) und Gemeinwesenprojekten (Stadtteilbüro) hat die Initiierung des Prozesses erleichtert. Mit neuen Formen der Kommunikation und Informationsvermittlung konnten die Bürger sensibilisiert und aktiviert werden.



Die Route des Stadtspaziergangs mit Stationen für Aktionen und Inszenierungen (agl 2012; Luftbild: Geobasisdaten, © LKV 7/11)

Impressionen vom Stadtspaziergang „Fit für den Klimawandel“ am 25. Juni 2012 (Dirk Michler)



Gut 50 Einwohner nahmen am Stadtteilsparziengang teil



Sonnenschirme spenden Schatten



Die kühle Luft des Alten Friedhofs wird eingefangen und in einen „überhitzten“ Blockinnenbereich getragen



Durch Trockenheit geschädigte Bäume werden „verarztet“



Bertram Weisshaar (Atelier LATENT) markiert den Schattenwurf eines Straßenbaumes



Der versiegelte Blockinnenbereich braucht die kühle Luft des Alten Friedhofs



Alle Teilnehmer des Spaziergangs im Park bei den Stadtwerken – einer Klimakomfortinsel im Stadtteil



Die Hochschule für Technik und Wirtschaft sollte bei ihren Umbauplanungen den Klimakomfort berücksichtigen



Das abschließende Picknick fand auf einer ungewöhnlichen Klimakomfortinsel statt – einem Parkplatz



Bericht zum Stadtspaziergang in der Stadtteilzeitung (Alt-Saarbrigger Schniss Nr. 117, Juli 2012)

Von Klimakomfortinseln über leidende Stadtbäume zu Asphaltwüsten

Ist Alt-Saarbrücken FIT FÜR DEN KLIMAWANDEL?

Fünzig gelbe Sonnenschirme bewegten sich Ende Juni durch die Vorstadtstraße in Alt-Saarbrücken. Sie sollten deutlich machen: gegen zunehmende Hitzebelastung im Zuge des Klimawandels werden Schattenspendender immer notwendiger.

Die Schirme wurden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern an einem Spaziergang der besonderen Art getragen, zu dem am 25. Juni 2012 das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft sowie das Stadtteilbüro- und Stadtteilforum Alt-Saarbrücken eingeladen hatten. Promenierend erfuhren die Teilnehmenden etwas über die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels in der Stadt und die Möglichkeiten, sich an diese Veränderungen anzupassen.

Die Zunahme von Hitzeperioden und die Besonderheiten der städtischen Wärmeinsel standen im Mittelpunkt der Veranstaltung. Bertram Weishaar, der Spaziergangsforscher aus Leipzig, führte die Spaziergängerinnen und Spaziergänger zu Orten, wo die wichtige Funktion von Grünflächen bei hochsommerlichen Temperaturen direkt spürbar wird.

Unter Laubbäumen lässt es sich bei Hitze gut aushalten, auf Asphaltflächen weniger

Gleich zu Anfang wurde der Nantesser Platz als eine „Klimakomfortinsel“ vorgestellt, auf dem es sich unter den großen

Schatten spendenden Platanen auch an heißen Tagen gut aushalten lässt. Mit den gelben Sonnenschirmen ausgestattet machten sich die Teilnehmenden dann auf den Weg zum Alten Friedhof. Hier fingen sie die frische Kaltluft, die in solch großen Grünanlagen gebildet wird, mit Luftballons ein und trugen sie zu einem stark versiegelten Innenhof im Schwarzeich, der diese frische, kühle Luft gut gebrauchen konnte. Zwischendurch wurde mit kleinen Aktionen auf die Belastung von Stadtbäumen bei zunehmenden Trockenperioden und die Bedeutung von Straßenbäumen als Schattenspendender aufmerksam gemacht.

An der Hochschule für Technik und Wirtschaft erläuterte der Prorektor für Forschung und Wissenstransfer, Prof. Dr. Günter Schultes, die Pläne für den neuen HTW-Campus. Prof. Heiko Lukas, Prodekan der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen und Vorsitzender der Architektenkammer des Saarlandes, berichtete darüber, wie in der Architekturausbildung der Klimawandel thematisiert wird.

Mit dem Park der Stadtwerke an der Hohenzollerstraße besuchte die Gruppe eine weitere Klimakomfortinsel, die – wie Herr Schmeer von den Stadtwerken berichtete – in erster Linie den Mitarbeitern der Stadtwerke als Erholungsraum dient, aber auch eine wichtige Bedeutung für den Stadtteil hat. Thomas Hippchen vom Stadtteilbüro Alt-Saarbrücken gab dem Wunsch vieler Stadtteilbewohner Ausdruck, diesen Park in ein grünes Wegesys-

tem durch Alt-Saarbrücken einzubinden. Im großen Blockinnenbereich zwischen Heuduck- und Francoisstraße erfuhren die Teilnehmenden von der Initiative „Gemeinsam Wohnen im Wittum“ und deren Ansatz in Bezug auf klimaangepasstes und nachhaltiges Bauen.

Zum Schluss ein Picknick an einem ungewöhnlichen Ort

Der beinahe dreistündige Spaziergang klang mit einem Picknick auf dem Parkplatz in der Verlängerung der Roonstraße aus. Mit Tischen, Bänken eingerahmt von einer Reihe Palmen hatten die Organisatoren eine südländisch anmutende Insel geschaffen, wo sich alle bei Käse und Wein von den „Strapazen“ des Spaziergangs erholen konnten und die ein oder andere Frage zum Klimawandel und seinen Auswirkungen diskutierten.

Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt)

Der Spaziergang fand im Rahmen des Klima-ExWoSt-Modellvorhabens „Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionsmaßnahmen“ der Landeshauptstadt Saarbrücken statt. Er knüpfte damit an das Stadtteilforum zum selben Thema an, das am 18. Januar 2012 im Gustav-Adolph-Haus stattgefunden hatte. ■

50 Alt-Saarbrückerinnen und Alt-Saarbrücker im Stadtwerke-Park. Wie schön wäre es, wenn dieser Park immer als „Klimakomfort-Insel“ zur Verfügung stünde...





Erste Anliegerversammlung am 10. November 2010 in Saarbrücken-Rußhütte (agl)

7.2.2 Risk-Governance-Prozess im Stadtteil Rußhütte

Der Umgang mit und die Bewältigung von Starkregenereignissen waren Ausgangspunkte für den Risk-Governance-Prozess im Stadtteil Rußhütte. Das Starkregenereignis am 3. Juli 2009 hatte erhebliche Hochwasserschäden in der Gemeinde Quierschied und dem Saarbrücker Stadtteil Rußhütte zur Folge. Dieses Ereignis war Anlass für zwei Bürgerversammlungen.

Erste Anliegerversammlung am 10. November 2010

Am 10. November 2010 lud das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Stadt Saarbrücken, das für Unterhaltung und Ausbau der Gewässer 3. Ordnung zuständig ist, zu einer ersten Informations- und Diskussionsveranstaltung ein. Das Angebot nutzten ca. 60 Interessierte, viele davon Anlieger des Fischbachs.

Vertreter des saarländischen Landesamts für Umwelt- und Arbeitsschutz, des Amts für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft und des ZKE informierten über zentrale Fragestellungen der Veranstaltung: (1) das Ausmaß und die Einordnung des Starkregenereignisses aus meteorologischer Sicht, (2) grundlegende Handlungsmöglichkeiten zum Hochwasserschutz der Stadt, aber auch der Bürger selbst sowie (3) den Einfluss des Kanalnetzes in der Überflutungssituation. Gerade bei letzterem wurde deutlich, dass die Bürger sich mit einfachen Maßnahmen gegen Kellerüberflutungen schützen können. Hierzu wurde den Anwesenden die anschaulich bebilderte „Rückstau-Broschüre“ des ZKE (2011) vorgestellt. Schließlich war die Berufsfeuerwehr anwesend, die den Feuerwehreinsatz am 3. Juli 2009 in Rußhütte durchgeführt hatte. Dieser wurde von den Bürgern jedoch als unzureichend kritisiert.

Die kontrovers geführten Diskussionen zeigten den gegenseitigen Informationsbedarf von Bürgerschaft und Verwaltung auf. Die Bürger bemängelten die aus ihrer Sicht wenig koordinierte Vorgehensweise der Institutionen. Sie forderten, endlich eine „federführende Stelle“ innerhalb der Stadt zu benennen, die sich um die Thematik kümmert und Ansprechpartner für die Bürger ist. Die Verwaltung konnte deutlich machen, dass nicht alle Extremwetterereignisse beherrschbar sind und auch die Bürgerschaft Vorsorge betreiben muss. Zumal auch das eigene Verhalten und die baulichen Anlagen der Bürger im Nahbereich des Gewässers zu einer Verschärfung der Situation geführt haben.

Zweite Anliegerversammlung am 20. Juni 2011

Eine zweite Anliegerversammlung fand am 20. Juni 2011 statt. Ziel war, die inzwischen koordinierte Zusammenarbeit der Behörden zu demonstrieren und den aktuellen Stand der geplanten Maßnahmen vorzustellen. Daneben sollten aber auch die Grenzen der staatlichen und kommunalen Ressourcen und Möglichkeiten verdeutlicht werden.

Von Seiten des Amts für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft wurde betont, dass Schäden aus derartigen Extremereignissen wie am 3. Juli 2009 in Rußhütte auch durch technische Präventivmaßnahmen nicht verhindert werden können. Dennoch tragen Maßnahmen zum Hochwasserschutz und private Vorsorge dazu bei, Schadensereignisse besser zu bewältigen. Die Bürger erhielten einen Einblick in die Maßnahmen, die die Landeshauptstadt derzeit zur Prävention weiterer Schadensfälle im Fischbachtal durchführt.

Prof. Webel (Institut Prof. Webel GmbH, Saarlouis) stellte die Zwischenergebnisse seines Gutachtens zur Hochwasserspartnerschaft „Mittlere Saar“ vor. Hierin analysiert er das Ereignis vom 3. Juli 2009 und seine Auswirkungen. Der Leiter der Abwasserwerke und Wetterschutzbeauftragte der Gemeinde Quierschied als Oberlieger von Rußhütte erläuterte die geplanten Maßnahmen in seiner Kommune, etwa die Beratung der Bürger in Bezug auf technische Maßnahmen oder finanzielle Hilfen zur Schadensbewältigung. Hier hat die Gemeinde zu einem Fonds „Bürger helfen Bürger“ aufgerufen. Quierschied hat zudem eine Machbarkeitsstudie beauftragt, in der die RAG MI Maßnahmenoptionen an den 11 Gewässerläufen im Gewässersystem des Fischbaches untersucht. Ein Vertreter der RAG MI stellte die Zwischenergebnisse dieser Studie vor. Ein Mitarbeiter des Amtes für Brand- und Zivilschutz beschrieb abschließend die Rolle der Feuerwehr im Kontext der Alarmpläne und Frühwarnsysteme bei Hochwasser.

Im Ergebnis war die Bürgerschaft zufrieden mit den Anstrengungen der Behörden und fühlte ihren Anspruch an die Fürsorgepflicht der Stadt jetzt besser wahrgenommen. Eine weitere Veranstaltung wurde angekündigt, um die Ergebnisse der ausstehenden Gutachten zur Hochwassersituation und zum wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren für den potenziellen Retentionsraum „Fernmeldemeisterei“ vorzustellen. Daneben wurde vereinbart, zusammen mit den Bürgern eine Säuberungsaktion des Fischbaches durchzuführen (s. Kap. 6.5).

Fazit

Die konkrete Betroffenheit der meisten Teilnehmenden hat dazu beigetragen, die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen auf privater und öffentlicher Seite zu akzeptieren. Durch die Veranstaltungen wurde ein offener Dialog über Möglichkeiten und Grenzen der (öffentlichen/privaten) Risikovorsorge begonnen. Der Beteiligungsprozess hat eine Bündelung der Ressourcen der Stadtverwaltung bewirkt und die aktive Rolle des kommunalen Entsorgungsbetriebs verdeutlicht. Durch die direkte Umsetzung erster Maßnahmen (Säuberungsaktion, Retentionsraumplanung) konnte den Betroffenen deutlich gemacht werden, dass die öffentliche Hand bereit ist, zu einer Risikominimierung beizutragen, soweit dies wirtschaftlich vertretbar ist.



Zweite Anliegerversammlung am 20. Juni 2011
in Saarbrücken-Rußhütte (agl)

A blue rectangular sign with rounded corners and a white border is mounted on a silver metal post. The sign features the German text 'Klimakomfortinsel' in a white, sans-serif font. The sign is positioned in a park-like area with large, leafy green trees in the background. In the distance, a playground with a slide and a person with a stroller are visible. A white building is partially seen on the left side of the frame.

Klimakomfortinsel

8

Resümee und Ausblick

Mit der Weiterentwicklung des Freiraumentwicklungsprogramms für Saarbrücken wurde erstmals ein strategischer und gesamtstädtischer Ansatz zur Integration von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in die Stadtentwicklung vorgelegt. Das ExWoSt-Modellprojekt hat gezeigt, dass eine zeitgemäße Freiraumplanung eine hervorragende Plattform für die systematische Betrachtung von Anpassungsmöglichkeiten im städtischen Kontext darstellen kann. Gleichzeitig verdeutlichen die Ergebnisse die besondere Klimarelevanz urbaner Freiräume, die über eine gezielte Optimierung der Klimafunktionen zu einer deutlichen Verbesserung der Anpassungskapazität der Stadt und der Lebensqualität der Bevölkerung beitragen können. Die Reichweite und die Effektivität von Maßnahmen werden jedoch erheblich verbessert, wenn über die Freiraumplanung hinaus alle relevanten Akteure bei der Umsetzung an einem Strang ziehen.



LHS

Resümee

Das Klima-ExWoSt-Modellvorhaben bot der Landeshauptstadt Saarbrücken die Möglichkeit, das bestehende Freiraumentwicklungskonzept um den Aspekt der Klimaanpassung zu erweitern. Damit wurde in Saarbrücken erstmals ein strategischer und gesamtstädtischer Ansatz zur Integration von Anpassungsmaßnahmen in die Stadtentwicklung vorgelegt. Es konnte aufgezeigt werden, dass Freiräume eine besondere Klimarelevanz im urbanen Raum entfalten und eine gezielte Optimierung der Klimafunktionen von Freiräumen in erheblichem Umfang zu einer Verbesserung der Anpassungskapazität der Stadt beiträgt. Die Vertiefung auf Stadtteilebene und damit das Aufzeigen konkreter Handlungsmöglichkeiten im Kontext von Klimagovernance- und Partizipationsprozessen führte zu einer Sensibilisierung der Akteure und der Bevölkerung.

Damit hat das ExWoSt-Projekt in Saarbrücken die Diskussion über die Notwendigkeit der Anpassung an die erwarteten klimatischen Veränderungen eröffnet und neue Kooperationen angestoßen, z.B. in Bezug auf Retention oder Hochwasserschutz. Diese neuen Kooperationsansätze können in Zukunft helfen, Anpassungsstrategien auf städtischer Ebene, aber auch in der Region, besser aufeinander abzustimmen, Synergieeffekte auszuloten und gemeinsam die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf den Weg zu bringen.

Durch den Governance-Prozess fand auch ein Austausch unterschiedlicher Planungsebenen statt. Somit wurden die Landesplanung und der Regionalverband Saarbrücken (zu-

ständig für die Landschafts- und Flächennutzungsplanung) über die jeweiligen strategischen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel informiert; sie konnten diese im Rahmen des ExWoSt-Projektes auch weitgehend abstimmen. Die Landesplanung fand in der Betroffenheitsanalyse zur thermischen Belastung und der Beschreibung der Klimarelevanz von Freiräumen eine Argumentationshilfe zur Ausweisung von Grünzügen und Grünzäsuren im Landesentwicklungsplan, der derzeit neu aufgestellt wird.

Für die städtische Verwaltung und die politisch Verantwortlichen steht mit den Betroffenheitsanalysen insbesondere in Bezug auf zunehmende thermische Belastung in der Stadt eine Kommunikationsgrundlage und Begründung bei Entscheidungen über Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zur Verfügung.

Durch das ExWoSt-Vorhaben wurde der Austausch mit den anderen Modellstädten ermöglicht; die Verknüpfung mit dem INTERREG IVB-Projekt C-Change erweiterte den Akteurskreis auf regionaler wie auch auf transnationaler Ebene.

Im Rahmen des ExWoSt-Projektes wurde gezeigt, dass eine zeitgemäße Freiraumplanung, und hier insbesondere informelle Instrumente wie das FEP, eine hervorragende Plattform für eine systematische Betrachtung von Anpassungspotenzialen im städtischen Kontext darstellt. Die methodischen Bausteine sind teilweise direkt im Rahmen der Stadtentwicklung und des Städtebaus anwendbar: So kann die Betroffenheitsanalyse zur thermischen Belastung der Siedlungsbereiche auch für Stadtentwicklungskonzepte und in der Bauleitplanung genutzt werden.

Wie geht es weiter?

Mit den Ergebnissen des ExWoSt-Projektes erhält das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft eine Grundlage, Handlungsbedarfe in den Freiräumen in Bezug auf Anpassungsmaßnahmen zu erkennen und diese im Rahmen der Umsetzung des FEP zu berücksichtigen.

Anfang 2013 werden die Ergebnisse des Modellprojektes in die Politik transportiert: Nach der Diskussion in den städtischen Gremien wird eine Beschlussfassung über die Ergänzung des FEP um Aussagen zur Anpassung an den Klimawandel angestrebt. Damit entsteht in Bezug auf die Freiraumentwicklung eine verbindliche Basis für Anpassungsmaßnahmen in der Stadt Saarbrücken. Sukzessive erfolgt dann die Konkretisierung und Maßnahmenentwicklung durch das Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft im Zuge der Freiraumentwicklung. So werden bei den aus dem FEP abgeleiteten Einzelmaßnahmen zukünftig die vorgestellten Handlungsmaximen und Gestaltungsprinzipien für eine klimaangepasste Freiraumplanung Anwendung finden, beispielsweise bei Umgestaltungen von „Stadt_plätzen“, „Stadt_parks“ oder „grünen Visitenkarten“ in den Stadtteilen. Auch in vertiefenden fachlichen Planungen wie dem Alleenprogramm werden die Aspekte einer klimaangepassten Planung einfließen.

Durch eine Integration des FEP in die Stadtentwicklungsplanung findet die Klimarelevanz von Freiräumen und damit verbundene Anpassungspotenziale auch im Kontext einer integrativen Stadtentwicklung Berücksichtigung. Das Thema findet zudem Eingang in die wichtigsten Stadtentwicklungsprojekte in Saarbrücken. So spielt bei der Erstellung des Bebauungsplans für das Neubaugebiet „Franzenbrunnen“ in Alt-Saarbrücken der Aspekt Klimaanpassung eine wichtige Rolle. Anpassungsmaßnahmen werden dort

in die Grünordnungsplanung, die aus dem FEP entwickelt wird, aufgenommen und über Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt. Auch in das Großprojekt „Stadtmitte am Fluss“ fließen Überlegungen zur Anpassung an den Klimawandel ein. Die Planungen zu diesen Projekten zeigen, wie Anpassungsmaßnahmen mit einer Verbesserung der Lebensqualität in den Stadtquartieren verknüpft werden können.

Die Landesplanung war sowohl in das ExWoSt-Projekt eingebunden als auch im C-Change-Projekt aktiv beteiligt. Die Erkenntnisse aus diesen Projekten sind wichtige Aspekte bei der aktuellen Neuaufstellung des Landesentwicklungsplans für das Saarland. Hierin werden zukünftig Anpassungsmaßnahmen (rechtsverbindlich) verankert.

Auch auf der Ebene des Regionalverbandes, der für die Landschafts- und Flächennutzungsplanung für den Verdichtungsraum um Saarbrücken zuständig ist, sollen die Erkenntnisse aus dem ExWoSt-Projekt weiterentwickelt, interpretiert und in die Pläne übertragen werden.

Über die Fachplanungen und Projekte verschiedener Akteure werden die Ansätze zu einer klimaangepassten Freiraum- und Stadtentwicklungsplanung weiter vorangetrieben. Zur Umsetzung einzelner Maßnahmen werden Synergieeffekte genutzt und Kooperationen gebildet. Dazu gehören (1) der bereits genehmigte „Retentionsraum 2 – Fernmeldemeisterrei“, der 2013 von der Landeshauptstadt in Kooperation mit dem Regionalverband Saarbrücken realisiert werden soll (s. S. 101), sowie (2) die Maßnahmen der RAG MI im Fischbachtal. Unter anderem beabsichtigt das private Unternehmen, auf einer ihrer Eigentumsflächen eine Feuchtwiese als Retentionsraum zu schaffen, die gleichzeitig als Ökokonto-Maßnahme anerkannt wird (s. S. 94).

Beim ZKE steht die Zunahme von Starkregenereignissen im Fokus der zukünftigen Arbeit. Die für 2013 erwartete

Studie der Technischen Universität Kaiserslautern soll entwässerungsspezifische Grundlagen zur Vorsorge gegen Überflutungsschäden aus Oberflächenabflüssen in Folge von Starkregenereignissen ermitteln (s. S. 97). Dies führt in der Folge zu weiteren Anpassungsmaßnahmen im Zuständigkeitsbereich des ZKE.

Grundlagen zur Retentionsfähigkeit und aus Sicht der Klimafolgenbewertung sinnvolle multifunktionale Nutzungen von Freiräumen für den Hochwasserschutz müssen diskutiert und in das FEP integriert werden. Hierzu wird es eine bilaterale Zusammenarbeit zwischen dem ZKE und dem Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft geben.

Auf die Problematik des Rück- und Überstaus aus der Kanalisation soll insbesondere auch der Zivilschutz aufmerksam gemacht werden. Denn während beim Flusshochwasser bekannt ist, welche Straßenabschnitte befahrbar sind, können im Fall eines lokal auftretenden Starkregens durch Rück- und Überstau auch andere Straßen unpassierbar und wichtige Einrichtungen abgeschnitten werden. Der Ergebnisbericht des ExWoSt-Projektes wird der Berufsfeuerwehr Saarbrücken zugänglich gemacht.

Das Amt für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken beabsichtigt, einen Klimaschutzplan für Saarbrücken aufzustellen. Hier sollen Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen zusammengeführt werden. In Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft sollen durch die landwirtschaftlichen Nutzung Ventilationsbahnen offen gehalten werden. Konkrete Abstimmungsprozesse stehen hier aber noch aus.

Die Umsetzung konkreter Klimaanpassungsmaßnahmen steht im Einzelfall besonderen Herausforderungen gegenüber. So stellt sich grundsätzlich das Problem der Finanzierung. Eine Option bieten Kooperationen und das gezielte

Ausloten von Synergien. Zudem können Anpassungsmaßnahmen an anderer Stelle Kosten reduzieren bzw. Einsparmöglichkeiten bieten. So kann die Schaffung von Retentionsräumen die Kosten bei der Infrastruktur zur Ableitung des Regenwassers oder für den Hochwasserschutz verringern.

Anpassungsmaßnahmen treten mit anderen Nutzungen in Konkurrenz um Flächen. Retentionsräume oder aus klimatischen Gründen freigehaltene Flächen können nicht mehr als Bauflächen verwertet werden, was z.B. bei Neubaugebieten den Gewinn für potenzielle Investoren schmälert. Daher sind multifunktional zu nutzende Flächen zu bevorzugen, etwa die Nutzung von Retentionsräumen als Spielflächen. Einer multifunktionalen Nutzung stehen jedoch häufig technische oder Sicherheitsanforderungen im Wege. Gemeinsam mit den betroffenen Fachbehörden muss hier nach innovativen und machbaren Lösungen gesucht werden.

Einige der vorgeschlagenen Anpassungsmaßnahmen bereiten erfahrungsgemäß Akzeptanzprobleme bei den Bürgern: so sind Straßenbäume wegen des Laubfalls, dem Schatten insbesondere aber wegen des Wegfalls von Parkplätzen oftmals wenig beliebt. Auch die unerwünschte Verschattung von Freiräumen durch Begrünungsmaßnahmen oder der Wegfall von Stellplätzen, wenn stattdessen Klimakomfortinseln geschaffen werden sollen, wird von vielen kritisch gesehen. Hier gilt es, die Kommunikation zu verstärken, d.h. die Bürger über die Folgen des Klimawandels und die Auswirkungen auf ihr persönliches Lebens- und Wohnumfeld zu informieren und ihnen die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen zu verdeutlichen. Das ExWoSt-Projekt hat gezeigt, wie Bürger über besondere Aktionen für das Thema sensibilisiert werden können.

Die Kommunikation mit den Bürgern soll auch über das ExWoSt-Projekt hinaus fortgesetzt werden:

- Im Stadtteil Rußhütte sind weitere Bürgerversammlungen zum Thema Starkregenereignisse und Hochwassergefährdung geplant.
- Mit den Akteuren in den Freiräumen im Stadtrandbereich, beispielsweise den Landwirten, der Jagdgenossenschaft u.a., sollen Gespräche über das Offenhalten von Flächen stattfinden.
- Der ZKE plant, einem der kommenden Jahresgebührenbescheide ein allgemeines Informationsschreiben an die Grundstückseigentümer beizufügen, um diese für bestehende Gefahren aus Starkregen und Hochwasser zu sensibilisieren und auf private Vorsorgemöglichkeiten hinzuweisen.

Ziel von Informations- und Kommunikationsmaßnahmen zum Klimawandel und zur Klimaanpassung muss sein, auf einen Bewusstseinswandel in der Gesellschaft hinzuwirken. Die Bedeutung von Anpassungsmaßnahmen im städtischen Raum für die Sicherung der künftigen Wohn- und Lebensqualität muss von Politik, Verwaltung und Bevölkerung erkannt werden. Doch ist auch wichtig, auf die Eigenverantwortung jedes Einzelnen hinzuweisen, Anpassungsmaßnahmen im privaten Bereich vorzunehmen und beispielsweise das eigene Haus hochwassersicher zu gestalten.

Klimaanpassung ist eine öffentliche Aufgabe, die dem Gemeinwohl dient. Dies muss zukünftig deutlicher hervorgehoben werden.



Quellenverzeichnis

Karten, Abbildungen und Fotos

Soweit nicht anders benannt: agl, Saarbrücken 2012

Literatur

Bangert, H. (1993): Klimatologische Studie für das Gebiet des Stadtverbandes Saarbrücken. Köln

Becker P. (2010): Klimawandel – Extremwetter – Frühwarnsysteme. Vortrag im Rahmen der 2. UBA Anpassungskonferenz in Dessau-Roßlau am 02./03.09.2010. In: HHP – HAGE+HOPPENSTEDT PARTNER – Raum- und Umweltentwicklung; JRJ – Jacoby Raum- und Umweltplanung (2011): Konzeptionelle Vorschläge für die Landesplanung des Saarlandes zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz. Stand September 2011. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes. Abrufbar auf der Website des Saarlandes: www.saarland.de/60835.htm

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Dem Klimawandel begegnen – Die Deutsche Anpassungsstrategie. Abruf am 04.08.2012 unter: www.bmu.de/klimaschutz/downloads/publ/43673.php

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg., 2010): Klimawandel als Handlungsfeld der Raumordnung: Ergebnisse der Vorstudie zu den Modelvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“. Bearbeitung: Technische Universität Dortmund in Kooperation mit Austrian Research Centers GmbH und Justus-Liebig-Universität Gießen. Wissenschaftliche Begleitung: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn. Forschungen Heft 144. Abruf am 04.08.2012 unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Forschungen/2010/Heft144.html?__nnn=true

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2009a): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Wirkfolgen des Klimawandels. Skizzierung einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung. BBSR-Online-Publikation 23/2009. Abruf am 04.08.2012

unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSR-ROnline/2009/ON232009.html

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2009b): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung – „Climate-Proof Planning“. BBSR-Online-Publikation 26/2009. Abruf am 04.08.2012 unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSR-ROnline/2009/ON262009.html

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg., 2007): Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Dokumentation der Fachtagung am 30. Oktober 2007 im Umweltforum Berlin. Abruf am 02.03.2011 unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2007/DL__KlimatagungDokumentation,templated=raw,property=publicationFile.pdf/DL_KlimatagungDokumentation.pdf

Bongardt, B. (2006): Stadtklimatische Bedeutung kleiner Parkanlagen – am Beispiel des Dortmunder Westparks. Essener Ökologische Schriften Nr. 24

Deutsche IPCC Koordinierungsstelle (Hrsg., 2008): Klimaänderung 2007. Synthesebericht. Ein Bericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IP CC). Abruf am 03.04.2012 unter: www.de-ipcc.de/_media/IPCC-SynRepComplete_final.pdf

Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin. Abruf am 04.08.2012 unter: www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php

DWD – Deutscher Wetterdienst (2011): Zahlen und Fakten zum Klima in Deutschland. Klima-Pressekonferenz des DWD am 26. Juli 2011 in Berlin. Abruf am 9. August 2011 unter: www.dwd.de. In: HHP – HAGE+HOPPENSTEDT PARTNER – Raum- und Umweltentwicklung; JRJ – Jacoby Raum- und Umweltplanung (2011): Konzeptionelle Vorschläge für die Landesplanung des Saarlandes zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz. Stand September 2011.

Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes. Abrufbar auf der Website des Saarlandes: www.saarland.de/60835.htm

EEPI GmbH (2012): Ermittlung der Überflutungsflächen und Überflutungstiefen für verschiedene Hochwasserabflüsse, Erstellung von Hochwassergefahrenkarten, Abschlussbericht (D0040), Stand April 2012. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes

EPA – United States Environmental Protection Agency (2008): Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies (chapter 2: Trees and Vegetation, chapter 3: Green Roofs). Abruf am 02.02.2012 unter: www.epa.gov/heatland/resources/compendium.htm

FEP – Freiraumentwicklungsprogramm (2008): Freiraumentwicklungsprogramm für die Landeshauptstadt Saarbrücken. Gutachten der Planungsgruppe agl im Auftrag der Landeshauptstadt Saarbrücken, Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft. August 2008

GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2012a): Stadtklimatische Gesamtanalyse der Landeshauptstadt Saarbrücken. Abschlussbericht März 2012. In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. G. Groß. Im Auftrag des Amtes für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken

GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2012b): Freiflächensimulationen und deren Wirkungen auf die Lufttemperatur und Durchlüftung im Siedlungskontext. Gutachten im Auftrag der agl, Saarbrücken, im Rahmen des ExWoSt-Modellprojekts der Landeshauptstadt Saarbrücken. In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. G. Groß

GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2011): Stadtklimatische Gesamtanalyse der Landeshauptstadt Saarbrücken. Arbeitsstand 2011. In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. G. Groß. Im Auftrag des Amtes für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken

Goldberg, V.; Bernhofer, C. (2007): Auswirkungen geänderter Oberflächenversiegelung auf die städtische Energiebilanz am Beispiel der Stadt Dresden – Fallstudien mit dem atmosphärischen

Grenzschichtmodell HIRVAC. DACH Meteorologentagung 10.–14.09.2007; Tagungsband. Langfassungen und unveröffentlichtes Material zur Verfügung gestellt von Valeri Goldberg

Hartz, Andrea (2011): Neue Herausforderungen für die Stadtentwicklung – dargestellt am Beispiel des Klimawandels. In: Henninger, Sascha (Hrsg.): Stadttökologie – Bausteine des Ökosystems Stadt. Ferdinand Schöningh, Paderborn: 175-212

HHP – HAGE+HOPPENSTEDT PARTNER – Raum- und Umweltentwicklung; JRU – Jacoby Raum- und Umweltplanung (2011): Konzeptionelle Vorschläge für die Landesplanung des Saarlandes zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz. Stand September 2011. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes. Abrufbar auf der Website des Saarlandes: www.saarland.de/60835.htm

Holz, Jutta; Mayer, Helmut (2011): Impacts of street design parameters on human-biometeorological variables. In: Meteorologische Zeitschrift 20: 541-552

Institut Prof. Webel GmbH (2011): Dokumentation der jüngeren Hochwasserereignisse im Bereich der Hochwasserpartnerschaft „Mittlere Saar“. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007 – Synthesis Report. Abruf am 9. August 2012 unter: www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2001): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Klimaänderung 2001: Synthesebericht. Abruf am 07.03.2011 unter: www.ipcc.ch/pdf/reportsnonUN-translations/deutch/2001-synthese.pdf

Koppe, C. (2005) in Koppe, C. (2009): Das Hitzewarnsystem des Deutschen Wetterdienstes. Umweltmedizinischer Informationsdienst 2009. Klimawandel und Gesundheit Heft 3: 39-43

Kubiniok, J. (2010): Gutachten Kaltluftentstehungsgebiete und Abflussbahnen im Saarland. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes

Kuttler, W. (2011): Klimawandel im urbanen Bereich. Teil 2, Maßnahmen. Environmental Sciences Europe 2011. Abruf am 01.02.2012 unter: www.enveurope.com/content/23/1/21

LHS - Landeshauptstadt Saarbrücken, Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft (2012): Daten/ Karten zur Vorplanung Hochwasserschutz Fischbach

LHS – Landeshauptstadt Saarbrücken, Die Oberbürgermeisterin (2011a): Stadtteilentwicklungskonzept Alt-Saarbrücken – Tallage. Stand Februar 2011. Abrufbar auf der Website der Landeshauptstadt Saarbrücken: www.saarbruecken.de/de/rathaus/stadtentwicklung/stadtteilentwicklung/stadtteilentwicklungskonzept_alt-saarbruecken

LHS – Landeshauptstadt Saarbrücken, Die Oberbürgermeisterin (2011b): Stadtteilentwicklungskonzept Unteres und Oberes Malstatt. Stand Januar 2011. Abrufbar auf der Website der Landeshauptstadt Saarbrücken: www.saarbruecken.de/de/rathaus/stadtentwicklung/stadtteilentwicklung/stadtteilentwicklungskonzept_malstatt

LHS – Landeshauptstadt Saarbrücken, Amt für Statistik und Wahlen (2010a): Statistische Daten zur Bevölkerung am Ort der Hauptwohnung und zur Bevölkerung nach Alter (Stand 31. Dezember 2009)

LHS – Landeshauptstadt Saarbrücken (2010b): Stadtteilentwicklungskonzept für Saarbrücken-Burbach. Fortschreibung 2010 des Integrierten Handlungskonzepts „In Burbach“, vorgelegt von der Arbeitsgemeinschaft isoplan-Marktforschung und der FIRU mbH. Abrufbar auf der Website der Landeshauptstadt Saarbrücken: www.saarbruecken.de/de/rathaus/stadtentwicklung/stadtteilentwicklung/stadtteilentwicklungskonzept_burbach

LHS – Landeshauptstadt Saarbrücken, Die Oberbürgermeisterin (2009): Stadtentwicklungskonzept Saarbrücken. Abrufbar auf der Website der Landeshauptstadt Saarbrücken: www.saarbruecken.de/de/rathaus/stadtentwicklung/stadtentwicklungskonzept

LHS – Landeshauptstadt Saarbrücken, Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft (2008): Freiraumentwicklungsprogramm für die Landeshauptstadt Saarbrücken, Bearbeitung: agl | Hartz • Saad • Wendl, Saarbrücken. Abrufbar auf der Website

der Landeshauptstadt Saarbrücken: www.saarbruecken.de/assets/2010_1/1264690522_freiraumentwicklungsplan.pdf

LHS – Landeshauptstadt Saarbrücken, Dezernat für Recht, Umwelt und Gesundheit, Amt für Energie und Umwelt, (1996): Klimafunktionsplan Saarbrücken

LHS – Landeshauptstadt Saarbrücken (2001): Stadtteilentwicklungsprogramm Brebach – 1. Integriertes Handlungskonzept

MDDI – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'aménagement du territoire (2012): Anpassung an den Klimawandel – Strategien für die Raumplanung in Luxemburg. Broschüre erstellt im Rahmen des INTERREB IVB-Projektes C-Change – Changing Climate, Changing Lives. Bearbeitung: agl | Hartz • Saad • Wendl, Saarbrücken

MIS – Ministerium für Inneres und Sport des Saarlandes (C-Change Projektleitung; 2012a): Klimaanpassung in der Regional- und Stadtentwicklung. Dokumentation des 5. Regionalpark-Forums am 28. März 2012 in Saarbrücken. August 2012. In Kürze abrufbar auf der Website des Regionalparks Saar: www.regionalpark.saarland.de

MIS – Ministerium für Inneres und Sport des Saarlandes (C-Change Projektleitung; 2012b): Klimawandel und Raumentwicklung im Saarland: Abschlussbericht des saarländischen INTERREG IVB-Projektes „C-Change – Changing climate, changing lives“ 2012. In Kürze abrufbar auf der Website des Saarlandes: www.saarland.de/60835.htm

MUEV – Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes, Dr. Jens Götzinger (2010): Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos im Saarland, Stand: 02.12.2010, Seite 6. Website, Abruf am 09.08.2012 unter: www.saarland.de/dokumente/thma_wasser/Vorl_Bew_HWRisiko.pdf

MUNLV – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2010a): Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf; Kurzfassung. Abruf am 15. April 2012 unter: www.umwelt.nrw.de/klima/klimawandel/anpassungspolitik/projekte/staedte_und_ballungsraeume/projektseite_01/index.php

MUNLV – Ministerium für Umwelt und Naturschutz (2010b): Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Auftragnehmer: Regionalverband Ruhr; Langfassung. Abruf am 15. April 2012 unter: www.umwelt.nrw.de/klima/klimawandel/anpassungspolitik/projekte/staedte_und_ballungsraeume/projektseite_01/index.php

MUV – Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes (2012): Daten zu hochwassergefährdeten Gebieten, Hochwasserpegel HQ100 und HQ200 (Arbeitsstand) an der Saar

Overbeck, Gerhard; Hartz, Andrea; Fleischhauer, Mark (2008): Ein 10-Punkte-Plan "Klimaanpassung" – Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel im Überblick. In: Informationen zur Raumentwicklung Heft 6/7.2008

RAG MI – RAG Montan Immobilien GmbH (2011): Gewässerkundliche Untersuchung der Gewässer III. Ordnung innerhalb der Gemeinde Quierschied: Machbarkeitsstudie zu Hochwasserschutz- und Retentionsmaßnahmen im Auftrag der Gemeinde Quierschied

Schmidt, C.; Seidel, A.; Kolodziej, J.; Klama, K.; Schottke, M.; Berkner, A.; Friedrich, M.; Chmielecki, S. (2011): Vulnerabilitätsanalyse Westsachsen. Bearbeitet durch die Technische Universität Dresden im Auftrag des Regionalen Planungsverbandes Leipzig-Westsachsen. Dresden/Leipzig, Mai 2011

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg., 2011): Stadtentwicklungsplan Klima. Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Berlin

Stöhr, S. (2012): Chancen und Risiken einer zukunftsorientierten Stadtentwässerung. Optimierungsstrategie am Beispiel des Kanalnetzes der Stadt Saarbrücken. München: GRIN Verlag GmbH

SVSB – Stadtverband Saarbrücken, Umweltamt (1994): Klimakarte. Grenzüberschreitende Klimatopkarte für den Stadtverband Saarbrücken, Forbach, Freyming-Merlebach, Sarreguemines, Schwalbach, St. Ingbert und Wadgassen. Modellvorhaben „Programm-UVP in der Flächennutzungsplanung“. Saarbrücken, Mai 1994.

The Future Cities project partnership (2010): The Future Cities Adaptation Compass. Verantwortlich: Anke Althoff, Lippeverband Essen, Dr. Birgit Haupter, Maria Knissel, Infrastruktur & Umwelt, Darmstadt. Lippeverband Essen

Wilke, C., Bachmann, J., Hage, G., Heiland, S. (2011): Planungs- und Managementstrategien des Naturschutzes im Lichte des Klimawandels. Abschlussbericht zum gleichnamigen F+E-Vorhaben FKZ 3508 82 0800 des Bundesamtes für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg. Münster: LV Druck GmbH

VDI 3787, Bl.2 – Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN-Normenausschuss KRdL (Hrsg., 2008-11): Umweltmeteorologie – Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung – Teil I: Klima (VDI-Richtlinie: VDI 3787 Blatt 2). Düsseldorf. Abruf am 01.02.2012 unter: www.vdi.de/401.0.html?&no_cache=1&tx_vdriili_pi2%5BshowUID%5D=92831

ZKE – Zentraler Kommunalen Entsorgungsbetrieb (2011a): Rückstau-Broschüre – Schutz vor Rückstau aus dem Kanalnetz, erhältlich beim ZKE

ZKE – Zentraler Kommunalen Entsorgungsbetrieb (2011b): Daten zu Keller- und Straßenüberflutungen vom 2.5.2011

Vorträge und mündliche Mitteilungen

Rigoll, K. (2010), Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz des Saarlandes, mündliche Mitteilung am 10.11.2010

Stöhr, S. (2011a): Vortrag im Rahmen der ExWoSt Steuerungsgruppe am 09.05.2011 in Saarbrücken

Stöhr, S. (2011b), Zentraler Kommunalen Entsorgungsbetrieb, mündliche Mitteilung am 09.05.2011

Webel, G. (2011): Fischbachhochwasser im Bereich Rußhütte. Dokumentation der jüngeren Hochwasserereignisse im Bereich der Hochwasserpartnerschaft „Mittlere Saar“. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes. Vortrag am 20.06.2012 in Rußhütte

Websites

AFT GmbH u. Co. KG: www.befeuchtung.de

Atelier LATENT: www.atelier-latent.de

BBSR – KlimaExWoSt: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2010/UrbaneStrategienKlimawandel/Forschungsschwerpunkt1/01__Start.html

Bildungsserver wiki – Climate Service Centers, Hamburger Bildungsservers, Deutscher Bildungsserver: <http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Albedo>

Climatology: www.climatology.lu

EPA – United States Environmental Protection Agency: www.epa.gov/heatisland/resources/compendium.htm

EU-Kommission – Klimawandel: http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index_en.htm

INTERREG IIIB-Projekt espace: www.espace-project.org

INTERREG IVB-Projekt C-Change: www.cchangeproject.org

INTERREG IVB-Projekt C-Change im Saarland: www.saarland.de/60835.htm

INTERREG IVB-Projekt Future Cities: www.future-cities.eu

INTERREG IVB-Projekt SIC adapt!: www.sic-adapt.eu

INTERREG IVA-Projekt FLOW MS: www.iksms-cipms.org/servlet/is/60264/

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change: www.ipcc.ch

Klima-Bündnis e.V.: www.klimabuendnis.org

Netzwerk CIRCLE-2: www.circle-era.eu

Plattform Klimawandel und Raumentwicklung: www.klima-und-raum.org

Saarland – HWRM-RL (europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie): www.saarland.de/SID-26363B3A-D53E1C9B/74440.htm

Spiegel online. Abruf am 09.08.2012 unter: www.spiegel.de/wissenschaft/natur/wetter-2011-sonne-satt-in-sachsen-bibbern-in-bayern-a-806304.html

Stadtklimalotse: www.stadtklimalotse.net

UBA – Umweltbundesamt: www.anpassung.net (KomPass – Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung) und www.klimalotse.anpassung.net (Klimalotse – Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel)

VDI-Nachrichten: Extremwetter beeinflusst Energiewende in Deutschland, www.vdi-nachrichten.com/artikel/Extremwetter-beeinflusst-Energiewende-in-Deutschland/57995/1 vom 30.03.12

Weitere Literatur

Arlt, G.; Hennersdorf, J.; Lehmann, I.; Thin, N. X. (2005): Auswirkungen städtischer Nutzungsstrukturen auf Grünflächen und Grünvolumen. Dresden = IÖR-Schriften, Band 47

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. BBSR-Online-Publikation, Nr. 23/2009

Bruse, M.; Fleer, H. (1998): Simulating surface-plant air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model, *Environmental Modelling and Software*, 13, pp. 373–384

DWD – Deutscher Wetterdienst (2010): ZWEK Erläuterungen zur Karte: mittlere Niederschlagsmenge im Sommer

DWD – Deutscher Wetterdienst (2008): Zusammenstellung von Wirkmodell-Eingangsdatensätzen für die Klimafolgenabschätzung (ZWEK) – Ergebnisse der ersten Projektphase. Abruf am 9. August 2012 unter: www.mad.zmaw.de/projects-at-md/sgadaptation/other-regional-model-data/zwek/

Ermer, K.; Hoff, R.; Mohrmann, R. (1996): Landschaftsplanung in der Stadt. Stuttgart: Ulmer

Hecht, R. (2006): Entwicklung einer Methode zur Erfassung des städtischen Grünvolumens auf Basis von Laserscannerdaten laubfreier Befliegungszeitpunkte. Diplomarbeit an der Technischen Universität Dresden. Abruf im August 2010 unter: www.ioer.de/ioer-im-ueberblick/beschaeftigte/hecht/?key=1-18

Helbig A.; Baumüller J.; Kerschgens, M.J. (Hrsg.) (1999): Stadtklima und Luftreinhaltung. 2. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage. Heidelberg: Springer Verlag

Huttner, S.; Bruse, M.; Dostal, P. (2008): Using ENVI-met to simulate the impact of global warming on the microclimate in central European cities. In: Mayer, H. and Matzarakis, A. (eds.): 5th Japanese-German Meeting on Urban Climatology (Berichte des Meteorologischen Instituts der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Nr. 18), October 2008, pp. 307-312

IRGG – International Risk Governance Council (Hrsg., 2005): White paper on risk governance – towards an integrated approach. Geneva

Kurbjuhn, C.; Goldberg, V.; Bernhöfer, C. (2010): Impact of vegetation areas on the micro-climate of Dresden, Germany. In: Proceedings of the 7th Conference on Biometeorology, 12.–14.04.2010, Freiburg

Mathey, J.; Röbler, S.; Lehmann, I. und A. Bräuer (2010): Funktionen von Stadtgrün bei der Anpassung an den Klimawandel. In *local land & soil news* 32/33, 1/10: 5-6

Mathey, J.; B. Kochan; Stutzriemer, S. (2003): Städtische Brachflächen – ökologische Aspekte in der Planungspraxis. In: Arlt, G; Kowarik, I.; Mathey, J., Rebele, F. (Hrsg.): Urbane Innenentwicklung in Ökologie und Planung. IÖR-Schriften 39. Dresden: 75-84

Mathey, J. (1995): Nutzungsmöglichkeiten städtischer Brach- und Freiflächen unter bioökologischen Gesichtspunkten. In: IÖR-Schriften 13., R. Schmidt (Hrsg.). Dresden: 98-108

Matzarakis, A. (2001): Die thermische Komponente des Stadtklimas. Berichte des Meteorologischen Instituts der Universität Freiburg, Nr. 6, Juli 2001

Mayer et al. (2009): Human Thermal Comfort within urban structures in a central european city. 7th International Conference on Urban Climate Yokohama, Japan 29 June – 3 July

Mayer, H.; Beckröge, W.; Matzarakis, A. (1994): Bestimmung von stadtklimarelevanten Luftleitbahnen. UVP-Report 5/94: 265-267

Meinke, I.; Gerstner, E.-M.; Von Storch, H.; Marx, A.; Schipper, H.; Kottmeier, Ch.; Treffeisen, R.; Lemke, P. (2010): Regionaler Klimatlas Deutschland der Helmholtz-Gemeinschaft. Abruf am 9. August 2012 unter: www.regionaler-klimaatlas.de

Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. Abruf am 3. Februar 2012 unter: [Synnefa, A.; Santamouris, M.; Livada, I. \(2005\): A comparative study of the thermal performance of reflective coatings for the urban environment. International Conference "Passive and Low Energy Cooling 101 for the Built Environment", May 2005, Santorini, Greece](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=de&type_doc=Directive&an_doc=2007&nu_doc=60Röbler, S. (2010): Freiräume in schrumpfenden Städten: Chancen und Grenzen der Freiraumplanung im Stadtumbau. IÖR-Schriften 50. Dresden</p></div><div data-bbox=)

Walkenhorst, Oliver; Stock, Manfred (2009): Regionale Klimaszenarien für Deutschland – Eine Leseanleitung, E-Paper der ARL Nr. 6, Hannover. Abruf am 6. 3. 2011 unter: www.clisp.eu/content/sites/default/files/ARL_Leseanleitung_Klimaszenarien_Deutschland.pdf

Unser Dank gilt allen Mitwirkenden am Governanceprozess

Carmen Dams	Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken
Maya Kohte	Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken
Jean Mas	Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken
Andrea Jaekel	Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Landeshauptstadt Saarbrücken
Simone Stöhr	Zentraler Kommunaler Entsorgungsbetrieb, Abwasserentsorgung
Elisabeth Streit	Amt für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken
Thomas Bouillon	Amt für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken
Dr. Ingo Friedrich	Amt für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken
Stephanie Metzger	Amt für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken
Sebastian Fleck	Amt für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken
Monika Kunz	Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt Saarbrücken
Peter Teschner	Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt Saarbrücken
Josef Schun	Amt für Brand- und Zivilschutz der Landeshauptstadt Saarbrücken
Heidrun Stern	Projektgruppe Stadtmitte am Fluss der Landeshauptstadt Saarbrücken
Dr. Tanja Helmes	Ministerium für Inneres und Sport des Saarlandes; Referat Landesplanung
Dieter Bülte	Regionalverband Saarbrücken
Rudolf Krumm	RAG Montan Immobilien GmbH
Lutz Hettrich	RAG Montan Immobilien GmbH
Thomas Hippchen	Stadtteilbüro Alt-Saarbrücken
Christine Paulußen	Sprecherin des Stadtteilforums Alt-Saarbrücken
Wolfgang Kallenbach	Gemeinde Quierschied, Leiter der Abwasserwerke und Wetterschutzbeauftragter
Harry Scheer	Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes

**und allen weiteren Beteiligten sowie allen engagierten
Bürgerinnen und Bürgern von Saarbrücken.**

Städtische Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionsmaßnahmen

Abschlussbericht des Saarbrücker Modellprojekts im Rahmen des ExWoSt-Forschungsprogramms "Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale"