

Klimaanpassungskonzept für die Stadt St. Ingbert



Impressum



Auftraggeber

Stadt St. Ingbert
Am Markt 12
66386 St. Ingbert

Kontakt:

Dr. Hans-Henning Krämer
hhkraemer@st-ingbert.de



Bearbeitung

agl Hartz • Saad • Wendl
Landschafts-, Stadt- und Raumplanung
Großherzog-Friedrich-Straße 16-18
66111 Saarbrücken
www.agl-online.de

Kontakt:

Andrea Hartz, andreahartz@agl-online.de

Bearbeitung:

Andrea Hartz, Sascha Saad, Peter Wendl,
Christine Schaal-Lehr, Beate Manderla, Stephanie Bächle

Das Projekt wurde durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Saarbrücken, Juni 2020

Inhalt

1	Ein Klimaanpassungskonzept für die Stadt St. Ingbert	6
1.1	Anlass der Planung	7
1.2	Schwerpunkt des Klimaschutzteilkonzepts für St. Ingbert	12
1.3	Eine Lesehilfe für den Bericht	14
2	Klima und Klimawandel in St. Ingbert	16
2.1	Beschreibung des Klimas und Klimaprojektionen	17
2.2	Klimasignale und ihre Veränderungen	18
2.3	Handlungsbedarf zur Anpassung an den Klimawandel	26
3	Analyse der Betroffenheiten durch den Klimawandel.....	28
3.1	Methodischer Ansatz	29
3.2	Aktuelle Betroffenheit in Bezug auf die thermische Belastung	30
3.2.1	Methodische Vorgehensweise und Datengrundlagen	30
3.2.2	Einschätzung der thermischen Belastung	32
3.2.3	Bevölkerungsdichte, sensitive Bevölkerungsgruppen und Einrichtungen	38
3.2.4	Schwerpunkträume der thermischen Belastung und der Betroffenheiten in St. Ingbert	46
3.2.5	Einschätzung der thermischen Ausgleichsfunktion	48
3.3	Aktuelle Betroffenheit in Bezug auf Hochwasser und Starkregen	52
3.3.1	Betroffenheit durch Hochwasser	52
3.3.2	Betroffenheit durch Starkregen	58
3.4	Aktuelle Betroffenheit in Bezug auf Wassermangel	61
3.5	Weitere Klimawandelfolgewirkungen	64
3.6	Szenarien – künftige Betroffenheit	66
4	Kommunale Gesamtstrategie für Klimaanpassung	68
4.1	Leitziele und Handlungsfelder der Klimaanpassung	69
4.2	Klimaökologische Ausgleichsfunktionen auf gesamtstädtischer Ebene sichern	74
4.2.1	Auen als Luftleitbahnen und Retentionsflächen	74
4.2.2	Retentionsräume sichern und reaktivieren	75
4.2.3	Klimaaktive Stadtränder sichern	76
4.2.4	Klimaresilienz der Wälder stärken	76
4.2.5	Klimakomfortwälder entwickeln	77
4.2.6	Waldlabor „Die Au“ initiieren	77
4.2.7	Klimaresilienz und Klimakomfort der großen Park- und Grünanlagen stärken	78
4.3	Bewegungsräume klimaangepasst ausgestalten	82
4.3.1	Bewegungsräume klimakomfortabel gestalten	82
4.3.2	Neue Vernetzungsachsen schaffen	83
4.3.3	Mobilitätshubs klimakomfortabel gestalten	83

4.4 Klimaresilienz der Siedlungsbereiche stärken	86
4.4.1 Strategische Ansätze als Basis für die Gestaltungsprinzipien	86
4.4.2 Gestaltungsprinzipien	88
4.4.3 Klimaresilienz der Siedlungsbereiche stärken – Strategische Ansätze für St. Ingbert	92
4.4.3.1 Schwerpunkt: Klimaresiliente Innenstadt schaffen	92
4.4.3.2 Gewerbegebiete fit machen für den Klimawandel	93
4.4.3.3 Grünräume als Klimakomfortinseln erhalten	94
4.4.3.4 Neue Klimakomfortinseln schaffen	95
4.4.3.5 Öffentliche Räume, Plätze und Parkplätze klimaangepasst ausgestalten	95
4.4.3.6 Klimaanpassung in Neubaugebieten fördern	95
4.4.3.7 Nachverdichtung im Bestand klimaangepasst realisieren	96
4.4.3.8 Vorbildfunktion bei der Klimaanpassung öffentlicher Einrichtungen wahrnehmen	96
4.4.3.9 Klimaresilienz der weiteren Siedlungsbereiche stärken	97
5 Schwerpunkt klimagerechtes Flächenmanagement.....	100
5.1 Ziele der Stadtentwicklung	101
5.2 Siedlungserweiterung und Bauflächen	102
5.3 Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung	106
5.4 Synergien zwischen Klimaanpassung und der Landschaftspflege	107
6 Verstetigung, Controlling und Kommunikation.....	108
6.1 Strategie zur Verstetigung des Anpassungsprozesses	109
6.2 Monitoring und Controlling	111
6.3 Strategie zur Einbindung lokaler Akteure	114
7 Maßnahmenkatalog.....	116
Verzeichnisse	128
Abbildungsverzeichnis	129
Tabellenverzeichnis	130
Abkürzungsverzeichnis	130
Verwendete Datengrundlagen	132
Quellenverzeichnis	134

Anlagen (gesonderte Dokumente):

Anlage 1: Siedlungsstrukturtypen und ihre thermische Belastung

Anlage 2: Flächen-Check für geplante Siedlungserweiterungen

Anlage 3: Maßnahmenkarte

Ein Klimaanpassungs- konzept für die Stadt St. Ingbert

1

1.1

Anlass der Planung

Der Klimawandel stellt Städte und Kommunen vor neue Herausforderungen. Seine Folgen sind in Deutschland bereits heute spürbar. Auch in St. Ingbert brachten die Hitzewellen der letzten Jahre wie auch die Unwetter mit Starkregen und Hagel den Klimawandel verstärkt in das Bewusstsein von Politik und Öffentlichkeit.

Der Klimawandel ist eine globale Herausforderung mit lokalen Folgen

Seit der Industrialisierung beschleunigt sich die Erderwärmung infolge der steigenden Emission von Treibhausgasen. Bereits 2007 warnte der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2007) vor den Folgen. Diese betreffen globale Phänomene wie den Meeresspiegelanstieg, das Schmelzen der Polkappen und Gletscher ebenso wie den zunehmenden Hitzeinseleffekt in den Städten und vermehrte Extremereignisse wie Hochwasser und Starkregen.

Wenngleich die Auswirkungen des Klimawandels global sehr unterschiedlich ausfallen und Deutschland nicht zu den am stärksten gefährdeten Regionen zählt, sind die Folgen des Klimawandels dennoch bereits heute vor Ort spürbar (UBA 2019).

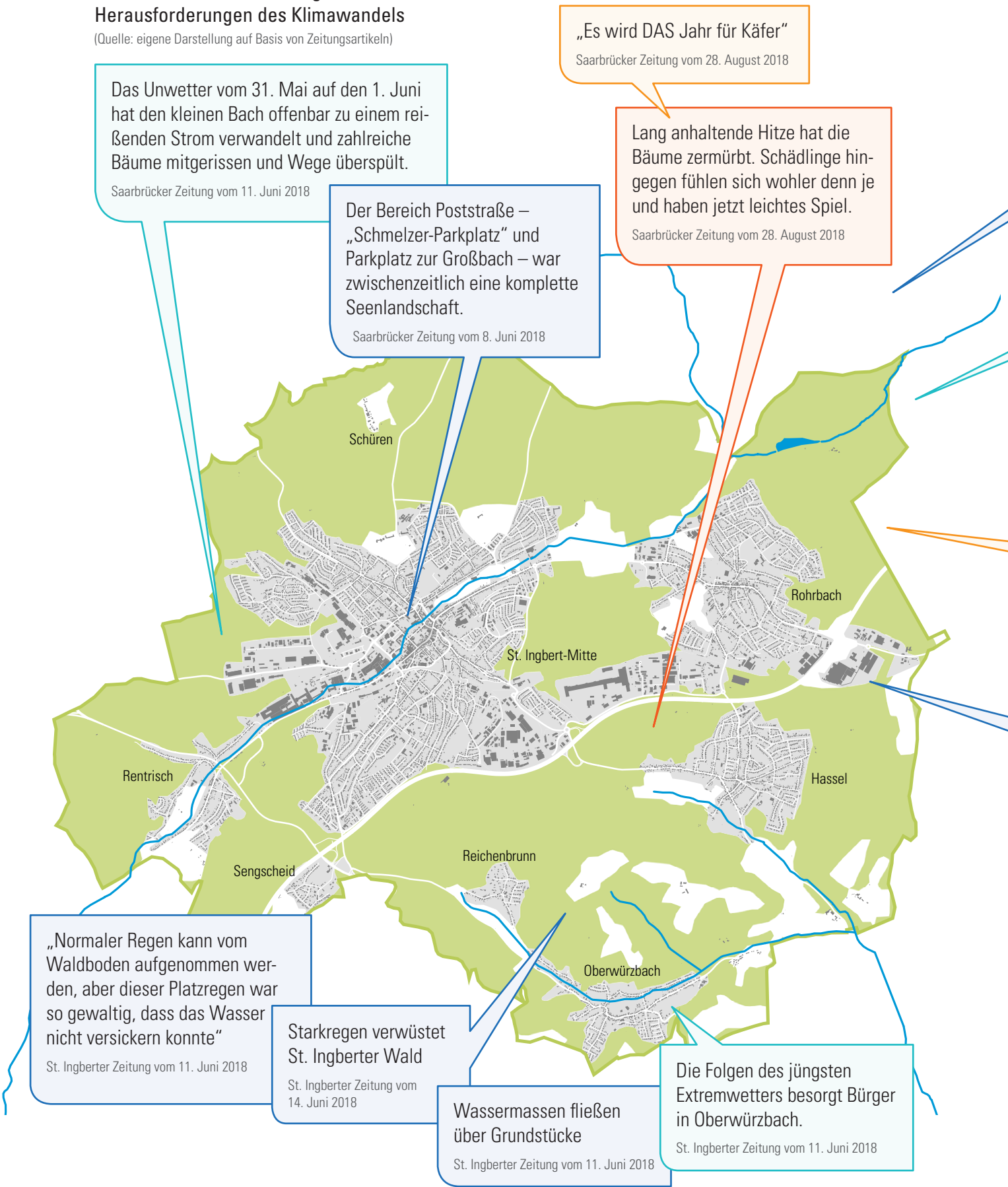
So steigen die Jahresdurchschnittstemperaturen in den beiden letzten Dekaden kontinuierlich, in den Sommermonaten treten verstärkt Heiße Tage und Hitzeperioden auf. Davon zeugen nicht zuletzt die Hitzesommer von 2003, 2018 und 2019. Im Zuge des

Klimawandels muss auch von einer Zunahme weiterer Wetterextreme, insbesondere von Sturm- und Starkregenereignissen, ausgegangen werden. So konstatierte der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) für das Jahr 2018: „Im Winter tobt ein schwerer Sturm; im späten Frühjahr gibt es einzelne verheerende Starkregen, dann folgt eine Dürre, die bis in den Herbst hinein dauert. Auch der Winter ist zu warm – wie das ganze Jahr, das als heißestes und trockenstes eine neue Geschichte des Weltklimas schreibt“ (GDV 2019: 31).

Für das Saarland und St. Ingbert lässt sich diese Entwicklung in der medialen Berichterstattungen der vergangenen Jahre gut nachvollziehen (s. S. 8 f.). Es wurden Hitzerekorde verzeichnet – mit gravierenden Folgen: einer Häufung von Hitzentfällen in den Kliniken, Trinkwasserknappheit, Ernteeinbußen in der Landwirtschaft und eine aufgrund des Trockenstresses erhöhte Anfälligkeit von Bäumen gegenüber Schädlingen. St. Ingbert war zudem von zwei schweren Unwettern betroffen: Das Unwetter vom August 2017 führte zu enormen Hagelschäden, das Starkregenereignis im Juni 2018 führte zu erheblichen Überflutungen und Verwüstungen.

Abb. 1.1: Lokale Auswirkungen und Herausforderungen des Klimawandels

(Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Zeitungsartikeln)



Stadt beklagt massive Hagelschäden

St. Ingberter Zeitung vom 29. August 2017

Heftige Unwetter mit starker lokaler Ausprägung haben in den zurückliegenden Wochen und Monaten massive Schäden verursacht.

St. Ingberter Zeitung vom 23. Juli 2018

Nach zwei Dürrejahren: Landwirtschaft und Wälder leiden unter Trockenheit

Saarbrücker Zeitung vom 5. Mai 2020

Innerhalb weniger Stunden fielen nach Angaben des Landesamtes für Umwelt und Arbeitsschutz (LUA) über 107 Liter Regen auf den Quadratmeter.

Saarbrücker Zeitung vom 8. Juni 2018

Bauern beklagen erneut schlechte Ernte nach Extrem-Dürre von 2018

Saarbrücker Zeitung vom 23. August 2018

Das Unwetter im Juni hat an öffentlichen Gebäuden in St. Ingbert einen Schaden von über 500.000 Euro angerichtet.

St. Ingberter Zeitung vom 23. Juli 2018

Trinkwasser-Knappheit: Die Wasserwende nach der Dürre im Saarland

Saarbrücker Zeitung vom 12. August 2018

Wenn das Klima weiter so bleibt, wird sich die Fichte aus unseren Wäldern verabschieden. Da ist sich der Experte sicher.

St. Ingberter Zeitung vom 28. August 2018

Hochwasser und Sturzfluten können durch Starkregen entlang der Rohrbach-, Würzbach- und Stockweiherachse in der Innenstadt und den Ortsteilen auftreten.

Rundschau vom Dezember 2019

Wetter-Extreme: Saarland erlebt Rekord-Monate

Saarbrücker Zeitung vom 31. Mai 2018

Ministerin warnt vor Hitze-Folgen im Saarland

Saarbrücker Zeitung vom 23. Juni 2019

Mehrere Hitzenotfälle in saarländischen Kliniken

Saarbrücker Zeitung vom 2. Juli 2019

Extreme Hitze im Saarland: 36 Grad – und es wird noch heißer

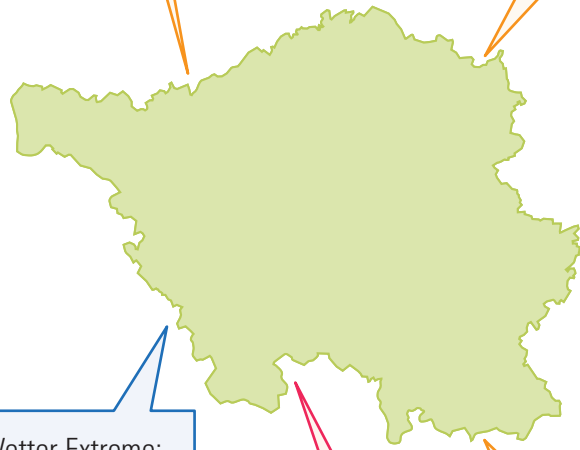
Saarbrücker Zeitung vom 23. Juli 2019

Temperaturen auf Rekordkurs: Wetterdienst warnt vor extremer Hitze im Saarland

Saarbrücker Zeitung vom 24. Juli 2018

Rekord-Hitze: Die Temperaturen im Saarland brechen neue Rekorde

Saarbrücker Zeitung vom 24. Juli 2019



Anpassung ist bereits heute erforderlich

Die vergangenen Extremereignisse mit teils erheblichen Auswirkungen und Schäden haben gezeigt, dass Anpassung bereits heute ein wichtiges Thema der Stadtentwicklung ist. Dabei bringt der demografische Wandel eine Zunahme vulnerabler Bevölkerungsgruppen wie insbesondere ältere Menschen mit sich. Auch hieraus ergibt sich Handlungsbedarf. Gleichzeitig muss bereits heute verhindert werden, dass durch den Ausbau von Siedlung und Infrastruktur eine Verschärfung der Situation eintritt. Insofern bedeutet ein klimaaktiver Aus- und Umbau der Städte eine Investition in die Zukunft – für mehr Resilienz und mehr Sicherheit.

Klimaanpassung als Planungsauftrag in der Stadtentwicklung

In den letzten Jahren wurde Klimaanpassung in vielfältiger Weise und auf unterschiedlichen Ebenen gesetzlich verankert. Auf EU-Ebene ist es insbesondere die Änderungsrichtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Änderungs-RL, 2014/52/EU), die eine Auseinandersetzung mit dem Klimawandel sowie den Umgang mit Katastrophenrisiken zur gesetzlichen Pflichtaufgabe macht. Darüber hinaus verweist auch die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL, 2007/60/EG) auf Risiken, die mit dem Klimawandel in Verbindung stehen.

Auch auf nationaler Ebene verpflichtet vor allem die Umweltprüfung gemäß dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), Klimaanpassung bei Vorhaben, Plänen oder Programmen zu berücksichtigen. Die Umweltprüfung umfasst dabei die Prüfverfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der strategischen Umweltprüfung (SUP). Aspekte der Klimaanpassung sind für verschiedene Schutzgüter relevant. Schwerpunkte liegen bei der Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima sowie auf das Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit. Neben den Auswirkungen von Vorhaben auf Klimawandelfolgen und Klimaanpassung sind im Sinne eines Perspektivwech-

sels auch die Auswirkungen des Klimawandels auf geplante Vorhaben (climate proofing) zu betrachten. So sind beispielsweise die erwarteten klimatischen Veränderungen bei Realisierung eines Bauleitplans innerhalb des Plangebiets bzw. seines Wirkungsbereichs zu beurteilen (UBA 2016; Difu 2011).

Gemäß § 1 Abs. 5 Satz 2 Baugesetzbuch (BauGB) sollen Bauleitpläne (Flächennutzungs- und Bebauungspläne) dazu beitragen, den Klimaschutz und die Klimaanpassung in der Stadtentwicklung zu fördern. Die Klimaschutzklausel (§ 1a Abs. 5 BauGB) besagt: „Den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden.“ Im Rahmen der Bauleitpläne bieten sich vielfältige Festsetzungsmöglichkeiten zur Implementierung von Klimaanpassungsmaßnahmen.

Das Besondere Städtebaurecht des BauGB eröffnet für z.B. Sanierungsmaßnahmen die Möglichkeit, Klimaanpassungserfordernisse als Begründungszusammenhang heranzuziehen. So liegen gemäß § 136 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 BauGB städtebauliche Missstände vor, wenn „das Gebiet nach seiner vorhandenen Bebauung oder nach seiner sonstigen Beschaffenheit den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse oder an die Sicherheit der in ihm wohnenden oder arbeitenden Menschen auch unter Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung nicht entspricht [...].“

Das Naturschutzrecht besitzt dagegen keine direkten Regelungen zur Klimafolgenbewältigung. Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege in den §§ 1 Abs. 1 und Abs. 3 Nr. 4 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) liegen in einer dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts. Dies bezieht auch klimatische Funktionen als Grundlagen für Leben und Gesundheit des Menschen sowie in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich mit ein.

Die Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) benennt die wesentlichen Handlungsfelder, in denen Anpassungsmaßnahmen erforderlich sind. Dabei weist sie der räumlichen Planung eine wichtige Rolle zu. Diese kann mit ihrem rechtlichen und planerischen Instrumentarium die verschiedenen Ansprüche an den Raum koordinieren und mit der Entwicklung von Leitbildern für anpassungsfähige und belastbare (resiliente) Raumstrukturen eine Vorreiterrolle übernehmen. Damit ist die Raumplanung in der Lage, auf gesellschaftliche Veränderungsprozesse und deren Auswirkungen auf die Raumstruktur robust und flexibel zu reagieren. (vgl. Die Bundesregierung 2008: 42).

Nationale Klimaschutzinitiative

Laut Monitoringbericht zur DAS von 2019 gehören die Kommunen zu „den zentralen Akteuren der Anpassung an den Klimawandel, denn viele Folgen des Klimawandels zeigen ihre Wirkungen auf der lokalen Ebene“ (UBA 2019: 252). Daher unterstützt der Bund Gemeinden, Städte und Landkreise bei der Erstellung von Konzepten und der Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel über die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI, 2011–2018) und das DAS-Programm.

Die NKI setzt bei ihrer Förderung von Klimaschutzteilkonzepten unterschiedliche Schwerpunkte, so u.a. „Klimagerechtes Flächenmanagement“ und „Anpassung an den Klimawandel“. Mit dem Teilkonzept „Klimagerechtes Flächenmanagement“ soll „eine Entscheidungsgrundlage für die Innen- und Außenentwicklung durch Flächenmanagement in den Kommunen erarbeitet werden“ (BMUB/NKI 2017: 14). Um sich auf die Folgen des nicht mehr vermeidbaren Klimawandels vor Ort vorzubereiten, werden darüber hinaus Teilkonzepte zur „Anpassung an den Klimawandel“ gefördert (vgl. BMUB/NKI 2017: 4).

Die DAS identifiziert einen umfassenden Handlungsbedarf in den Handlungsfeldern:

- Menschliche Gesundheit
- Bauwesen
- Wasser, Hochwasser- und Küstenschutz
- Boden
- Biologische Vielfalt
- Landwirtschaft
- Forstwirtschaft
- Fischerei
- Energiewirtschaft
- Finanz- und Versicherungswirtschaft
- Verkehr und Verkehrsinfrastruktur
- Industrie und Gewerbe
- Tourismus

Darüber hinaus werden in der DAS zwei Querschnittsthemen genauer betrachtet:

- Raum-, Regional- und Bauleitplanung
- Bevölkerungs- und Katastrophenschutz

1.2

Schwerpunkt des Klimaschutzteilkonzepts für St. Ingbert

Im Klimaschutzteilkonzept für die Stadt St. Ingbert liegen die Schwerpunkte auf den Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und auf einem klimagerechten Flächenmanagement. Das Konzept dient als Planungsgrundlage für den Flächennutzungsplan, der neu aufgestellt werden soll. Parallel erfolgt die Bearbeitung des Landschaftsplans.

Die Stadt St. Ingbert arbeitet aktuell an der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans. Vor diesem Hintergrund wurden verschiedene Konzepte und Gutachten in Auftrag gegeben, die die künftige Stadtentwicklung in all ihren Facetten beleuchten. Klimaschutz und Klimaanpassung spielen dabei eine wichtige Rolle. Mit dem Masterplan „100% Klimaschutz – integriertes Klimaschutzkonzept mit Null-Emissions-Strategie für das Biosphärenreservat Bliesgau“ von Juni 2014 (IZES gGmbH et al. 2014) liegt für den Bereich des Klimaschutzes bereits ein umfassendes Maßnahmenportfolio vor.

Nun soll ein Klimaschutzteilkonzept für die Aspekte „Klimagerechtes Flächenmanagement“ und „Anpassung an den Klimawandel“ diese Planungen ergänzen. Die Erarbeitung erfolgte parallel zur Aufstellung des Landschaftsplans. Dabei werden Synergien mit der Erstellung des Landschaftsplans genutzt, beispielsweise in Bezug auf die Analyse der unterschiedlichen Schutzgüter.

Die Ziele des Klimaanpassungskonzepts

Mit der Aufstellung des Klimaschutzteilkonzepts verfolgt die Stadt St. Ingbert die folgenden Ziele:

- sich mit den Folgen des Klimawandels spezifisch für die Stadt St. Ingbert auseinandersetzen,
- die in St. Ingbert bedeutsamen Handlungsfelder

identifizieren, um die Resilienz der Stadt gegen die Folgen des Klimawandels zu sichern und zu stärken,

- durch ein klimagerechtes Flächenmanagement eine wesentliche Entscheidungsgrundlage für siedlungsstrukturelle Veränderungen unter Klimaanpassungs- und Klimaschutzaspekten erarbeiten,
- eine gesamtstädtische Strategie zur Klimaanpassung unter besonderer Berücksichtigung des klimagerechten Flächenmanagements entwickeln,
- Maßnahmen und Handlungsoptionen unter besonderer Berücksichtigung flächenwirksamer Maßnahmen aufzeigen, um den Folgen des Klimawandels auf kommunaler Ebene zu begegnen und flächenwirksame Klimaschutzpotenziale aufzuzeigen.

Relevante Ergebnisse des Klimaanpassungskonzepts werden unter Abwägung aller anderen Belange bei der Neuaufstellung von Flächennutzungs- und Landschaftsplan berücksichtigt und ggf. integriert.

Förderung durch die Nationale Klimaschutzinitiative

Die Aufstellung des Klimaschutzteilkonzepts in St. Ingbert wird durch die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) gefördert. Die Akquise von Fördergeldern

trägt zur Verbesserung der finanziellen und personellen Ressourcen der Stadt für die Erfüllung dieser besonderen Aufgaben bei.

Aufgaben und Inhalte eines Klimaschutzteilkonzepts werden im Merkblatt des NKI (BMUB/NKI 2017) beschrieben. Für das Klimaanpassungskonzept ergibt sich hieraus als prioritäre Aufgabe, die vorhandenen Grundlagen zum Klimawandel und dessen Wirkfolgen aufzuarbeiten und daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten. Auf dieser Basis soll eine Gesamtstrategie erarbeitet werden – unter Einbeziehung relevanter Akteure sowie der Bevölkerung. Die Gesamtstrategie bildet die Grundlage, auf der die einzelnen Handlungsfelder, Strategien und Maßnahmen aufbauen.

Schwerpunkt klimagerechtes Flächenmanagement

Der Teilbaustein „Klimagerechtes Flächenmanagement“ des Klimaschutzteilkonzepts dient „als ergänzendes Instrument für die Verknüpfung mit der Bauleitplanung, insbesondere des Flächennutzungsplans sowie informeller Konzepte des Stadtumbaus und der Stadterweiterung“ (Ferber/Petermann 2017: 11). Im Rahmen des Klimaanpassungskonzepts werden Innenentwicklungspotenziale systematisch erfasst und ihre weitere Entwicklung beobachtet. Die Stadt St. Ingbert verfolgt mit diesem Teilbaustein das Ziel, die Siedlungsstruktur in Bezug auf Klimaanpassung und Klimaschutz vor dem Hintergrund der Neuaufstellung von Landschafts- und Flächennutzungsplan zu optimieren. Dabei sollen Zielkonflikte zwischen bestehender und potenzieller Flächennutzung in Bezug auf Klimaanpassung und Klimaschutz aufgedeckt und gelöst sowie mögliche Synergien genutzt werden. Damit kann das klimagerechte Flächenmanagement als Entscheidungsgrundlage für die Siedlungs- und Freiraumentwicklung dienen, räumlich verortete Maßnahmen aufzeigen und als Instrument für die Stadtentwicklung, insbesondere die Landschafts- und Bauleitplanung, Anwendung finden. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Handlungsfeld Klimaanpassung, da zum Handlungsfeld Klimaschutz bereits ein Masterplan vorliegt. Auf dieser

Basis sollen Handlungserfordernisse für das räumliche Flächenmanagement der Stadt St. Ingbert abgeleitet werden.

Die Kernbausteine eines klimagerechten Flächenmanagements sind:

- die Bestandsaufnahme (Betroffenheitsanalyse und Erfordernisse der Klimaanpassung der flächenrelevanten Nutzungen und Strukturen),
- die Potenzialanalyse (Darstellung und Bewertung von Flächennutzungsalternativen und -potenzialen im Innen- und Außenbereich für Siedlungs- und Freiflächenentwicklung im Hinblick auf Klimaanpassung und Klimaschutz),
- die Erstellung des integrierten klimagerechten Flächenmanagements als Entscheidungsgrundlage für die Siedlungs- und Freiraumentwicklung (u.a. Planhinweiskarte).

Grundsätzliche Voraussetzungen

Klimawandel und die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Klimaanpassung sind noch immer Themen, die nicht von allen als relevant betrachtet werden. Eine entsprechende Bewusstseinsbildung in Politik und Verwaltung ist daher die Voraussetzung, um in diesem Bereich aktiv zu werden. Dabei kann eine politische Beschlussfassung über die Berücksichtigung von Klimaschutz und -anpassung in der Planung ein deutliches Zeichen setzen. Wichtig ist zudem, die fachlichen Bezüge der einzelnen Verwaltungsbereiche zum Thema Klimawandel aufzuzeigen und zu kommunizieren. Dies erfordert einen engen fachlichen Austausch zwischen den Fachbereichen. Darüber hinaus müssen die fachlichen Grundlagen zum Klimawandel geschaffen und die Einbettung von Maßnahmen in kommunale Strategien sichergestellt werden.

1.3

Eine Lesehilfe für den Bericht

Im Klimaanpassungskonzept sind die Ergebnisse zu Klimasignalen, Auswirkungen des Klimawandels und Betroffenheiten sowie Strategien und Maßnahmen zur Klimaanpassung und eines klimagerechten Flächenmanagements zusammengefasst. Nachfolgend eine Lesehilfe für den Bericht und eine Übersicht zu den Beteiligungsveranstaltungen:

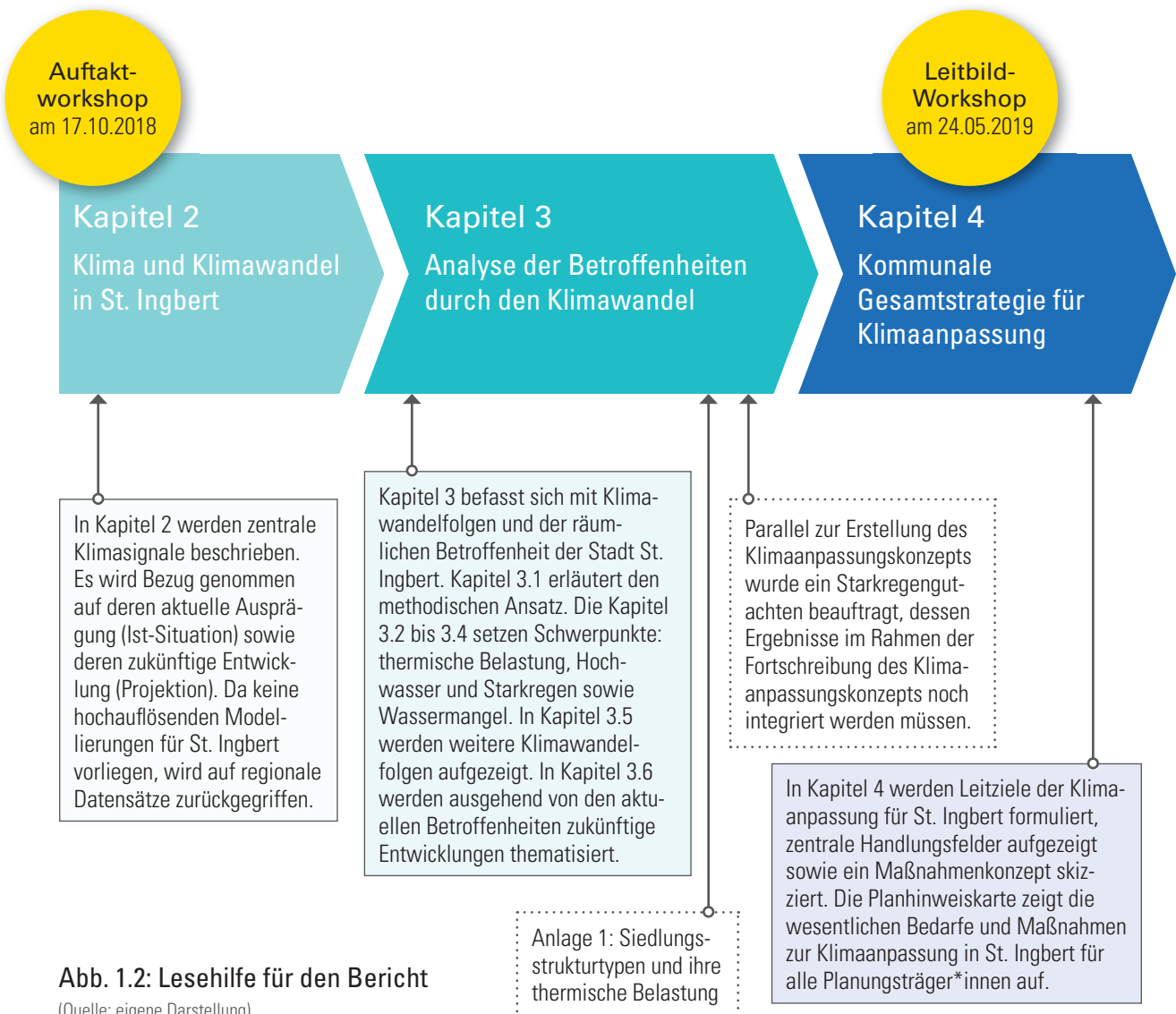


Abb. 1.2: Lesehilfe für den Bericht

(Quelle: eigene Darstellung)

Bürgerwerkstatt
am 20.11.2019

Im Rahmen der Bürgerwerkstatt wurden die Maßnahmen zum Klimaanpassungskonzept in Verbindung mit den Strategien des Landschaftsplans ausführlich diskutiert.



**Flächen-
Workshop**
am 07.12.2018

Kapitel 5
Schwerpunkt
klimagerechtes
Flächenmanagement

Kapitel 5 legt den Schwerpunkt auf klimagerechtes Flächenmanagement. Hier standen die baulichen Entwicklungspotenziale der Stadt im Vordergrund. Die Flächen wurden in Bezug auf ihre Klimarelevanz geprüft.

Anlage 2: Flächen-Check für geplante Siedlungserweiterungen

Kapitel 6
Verstetigung,
Controlling und
Kommunikation

Verstetigung, Controlling und Kommunikation sind zentrale Anforderungen an Klimaschutzteilkonzepte. Bedarfe und Anforderungen hierzu werden in Kapitel 6 dargelegt.

**Maßnahmen-
Workshop**
am 11.02.2020

Kapitel 7
Maßnahmen-
katalog

Kapitel 7 gibt einen Überblick zu den Maßnahmen zur Klimaanpassung in St. Ingbert, möglichen Umsetzungswegen, Zuständigkeiten und Instrumenten.

Klima und Klimawandel in St. Ingbert

2

2.1

Beschreibung des Klimas und Klimaprojektionen

Im Gegensatz zu Wetter und Witterung beschreibt das Klima die statistischen Mittelwerte verschiedener Klimasignale. Diese lassen sich über die vergangenen Jahrzehnte gut beschreiben. Für die Zukunft stehen lediglich Klimaprojektionen zur Verfügung.

Der Klimawandel lässt sich über die Veränderung der Klimasignale beschreiben. Hier finden neben mesoskaligen Datengrundlagen oftmals hochaufgelöste Modellrechnungen, beispielsweise zur thermischen Belastung in Städten (Stadtklima) Verwendung. Für St. Ingbert liegen bislang keine eigenen Modellierungen vor, insofern wird auf folgende Datengrundlagen zurückgegriffen:

- Klimastatusbericht des Deutschen Wetterdiensts 2015 (DWD 2016a)
- Deutscher Klimaatlas (DWD 3.12.2019)
- Die Website zu Klimafolgen des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK e.V., KlimafolgenOnline),

Die aktuelle klimatische Situation sowie die Klimawandelprozesse können auf Grundlage dieser Daten für einen mesoskaligen Bereich abgebildet werden. Hierzu werden die Klimasignale über unterschiedliche Parameter (z.B. Lufttemperatur, Niederschlag oder klimatologische Kenntage) dargestellt.

Für eine weitere Differenzierung der lokalklimatischen Situation in Bezug auf die klimaökologische Ausgleichsfunktion stehen weitere Gutachten zur Verfügung (s. Kap. 3.2.5). Die thermische Belastung wird näherungsweise über die Siedlungsstrukturtypen, die Bebauungsdichte und den Versiegelungsgrad eingeschätzt (s. Kap. 3.2.2).

2.2

Klimasignale und ihre Veränderungen

Bereits für die Referenzperiode und deutlicher für die Projektion der Klimasignale zeigt sich eine Zunahme der Jahresmitteltemperatur, der Sonnenscheindauer sowie der Anzahl an Sommertagen und Heißen Tagen. Dagegen gehen die Jahresniederschlagssummen ebenso zurück wie die Häufigkeit von Frost- und Eistagen. Die jahreszeitliche Verschiebung führt zu feuchteren und milderem Wintern sowie trockeneren und heißeren Sommern.

Ausgehend von den verfügbaren Datengrundlagen werden in diesem Kapitel ausgewählte Klimasignale für die aktuelle klimatische Situation sowie die erwarteten zukünftigen Klimaveränderungen für das Saarland und den Saarpfalz-Kreis aufgezeigt. Für St. Ingbert liegen keine detaillierteren Grundlagen vor.

Da die Indikatoren mesoskalige Bedingungen charakterisieren, werden kleinräumig wirksame Einflussfaktoren wie die Topografie und stadtklimatische Einflüsse nicht berücksichtigt. Insbesondere die temperaturbezogenen Werte können somit deutlich von den hier dargestellten Werten abweichen.

Basis ist das vom PIK entwickelte regionale Klimamodell STARS (STATistical Resampling Scheme). Mit dem STARS-Modell erfolgt auf Grundlage historischer Daten und unter Annahme einer linearen Entwicklung der meteorologischen Größen für die Zukunft eine Berechnung der Veränderungen bis 2100. Aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren sind den Projektionen Grenzen gesetzt: „Je weiter sich das zukünftige Klima von dem der in das Modell eingehenden Beobachtungsdaten entfernt, um so unsicherer werden die Szenariensimulationen“ (KlimafolgenOnline).

Im 5. Sachstandsbericht des IPCC wurden neue Szenarien als „Repräsentative Konzentrationspfade“ (Representative Concentration Pathways; RCP)

vorgelegt, die mit „Energie-Ökonomie-Klima-Landnutzungs-Modellen“ zur Projektion des globalen Klimawandels gekoppelt werden (IPCC 2014). Die vier unterschiedlichen Konzentrationspfade münden in den Szenarien RCP 8.5, RCP 6.0, RCP 4.5 und RCP 2.6. Diese unterscheiden sich in Bezug auf den anthropogenen Strahlungsantrieb im Jahr 2100 von 8,5 (sehr hoch), 6 (hoch) bzw. 4,5 W/m² (mittel). Die RCP-Szenarien liegen den regionalen Klimamodellierungen zugrunde. (KlimafolgenOnline)

Das RCP 8.5-Szenario bildet dabei die sich aktuell abzeichnenden sehr starken Emissionsentwicklungen am besten ab und trägt dem Vorsorgecharakter der räumlichen Planung am ehesten Rechnung.

Die nachfolgenden Abbildungen sind dem Portal „KlimafolgenOnline“ entnommen. Dieses wird vom PIK als Gemeinschaftsprodukt mit der WetterOnline Meteorologische Dienstleistungen GmbH bereitgestellt. Die Abbildungen beziehen sich auf die Referenzperiode 1961–1990 sowie auf die Simulationszeiträume 2021–2050 und 2071–2100 für das Szenario RCP 8.5 auf Basis des STARS-Modells. Die Projektionen stellen den aktuellen Stand der Wissenschaft dar, wenngleich bereits an neuen sozioökonomischen Szenarien, die in die RCP-Szenarien einfließen sollen, gearbeitet wird. (KlimafolgenOnline)

Kompakt: Erwartete Klimaänderungen im Saarpfalz-Kreis

(Quelle: agl 2019: 33 auf Basis von KlimafolgenOnline, verändert)

Hinweis: Es werden nur die aussagekräftigsten Klimaänderungen benannt. Die Aussagen basieren auf dem regionalen Klimamodell STARS für das Szenario RCP 8.5 (mittlere Temperaturzunahme) (KlimafolgenOnline). Betrachtet wurden die Referenzperiode (1961–1990) sowie die Perioden 2021–2050 und 2071–2100. Auf den Folgeseiten werden die Veränderungen ausgewählter Klimasignale für den Saarpfalz-Kreis ausführlicher aufgezeigt.

- **Die Jahresmitteltemperaturen steigen kontinuierlich** – verglichen mit der Referenzperiode bis Mitte des Jahrhunderts um 1,8°C, bis Ende des Jahrhunderts um weitere 2,2°C.
- **Die Anzahl an Sommertagen nimmt zu** – bis 2050 um 22,0 Tage, bis zum Ende des Jahrhunderts um 56,5 Tage.
- **Die Häufigkeit von Frosttagen sinkt** – bis 2100 um 66% (Rückgang von 86,6 auf 29,2 Tage).
- **Die Häufigkeit von Eistagen sinkt** – bis 2100 um 92% (Rückgang von 19,1 auf 1,6 Tage).
- **Die Anzahl Heißer Tage steigt** – bis 2050 um 3,5 Tage bzw. bis 2100 um 12,1 Tage. Bis zum Ende des Jahrhunderts ist somit knapp viereinhalbmal häufiger mit Heißen Tagen zu rechnen.
- **Die Sonnenscheindauer nimmt zu** – bis 2100 im Jahresmittel um 0,8 Stunden bzw. knapp 18%.
- **Die Jahresniederschlagssumme geht bis Ende des Jahrhunderts um 7% zurück** (von 878,2 auf 816,6 mm).
- **Die Winter werden feuchter** – Bis Mitte des Jahrhunderts wird ein Anstieg der Niederschlagsmengen um knapp 13%, bis Ende des Jahrhunderts gar um knapp 29% erwartet (von 222,1 auf 250,4 bzw. 285,8 mm).
- **Die Sommer werden trockener** – Bis 2050 ist mit knapp 16%, bis 2100 sogar mit knapp 34% weniger Niederschlägen zu rechnen (Rückgang von 222,8 auf 188,0 bzw. 147,6 mm).
- **Die Starkregenwahrscheinlichkeit kann nicht bestimmt werden.**
- **Die positive klimatische Wasserbilanz geht bis 2100 nahezu vollständig verloren:** Bereits zur Mitte des Jahrhunderts sinkt der Wasserüberschuss von 243,4 mm (Referenzperiode) um gut 44% auf 135,9 mm; bis 2100 verbleiben im Jahresmittel gerade einmal 5,7 mm; dies entspricht einem Minus von 97,7%. Gerade im Frühling, aber auch im Sommer sind schon bis zur Periode 2021–2050 empfindliche Verluste zu erwarten.
- **Die Grundwasserneubildung geht deutlich zurück** – bis 2050 um gut 16%, bis 2100 um 30% (von 144,0 auf 120,7 bzw. 100,6 mm). Die Gewinne im Winter können die Verluste in den wärmeren Monaten nicht ausgleichen.
- In der Konsequenz verschärft sich der Trockenstress für die Hauptbaumarten Buche und Eiche erheblich: **Der Trockenheitsindex Eiche geht bis zum Ende des Jahrhunderts um gut 21% zurück** (von 0,914 auf 0,718), **der der Buche um knapp 30%** (von 0,866 auf 0,610).
- **Die Waldbrandgefährdung erhöht sich deutlich:** Der Waldbrandindex steigt bis Ende des Jahrhunderts von 2,0 auf 2,5. Die Dauer der Waldbrandgefährdung (Stufe 5) verlängert sich bis 2100 um gut 197% (von 7,4 auf 22,0 Tage).

Mitteltemperaturen

Als Mitteltemperatur wird das Tagesmittel der Lufttemperatur über ein Jahr hinweg bezeichnet. Die Berechnung erfolgt auf Grundlage von drei Terminwerten, die in zwei Metern Höhe um 7:00 Uhr, um 14:00 Uhr und um 21:00 Uhr gemessen werden, wobei der späteste Terminwert doppelt in die Berechnung einfließt. Die Mitteltemperatur wird in °C angegeben. (KlimafolgenOnline)

Die Mitteltemperatur lag im Referenzzeitraum 1961 bis 1990 im Bundesdurchschnitt bei 8,5°C., im Saarland dagegen aufgrund der südwestlichen Lage bei 9,4°C. Damit liegen die Mitteltemperaturen im Saarland bereits 0,9°C über dem Bundesdurchschnitt. Im Saarpfalz-Kreis bleibt die Mitteltemperatur mit 9,2°C aufgrund der Höhenlage etwas niedriger als der saarländische Durchschnitt. Die Mitteltemperatur schwankt nach Jahreszeiten zwischen 1,3°C im Winter und 17,0°C im Sommer.

Basierend auf dem regionalen Klimamodell STARS für das Szenario RCP 8.5 wird bis zum Vergleichszeitraum 2021–2050 eine Erwärmung um 1,8°C sowie um weitere ca. 2,2°C bis zur Periode 2071–2100 auf 13,2°C erwartet. Insbesondere für die Winterperiode fällt die Steigerung noch größer aus.

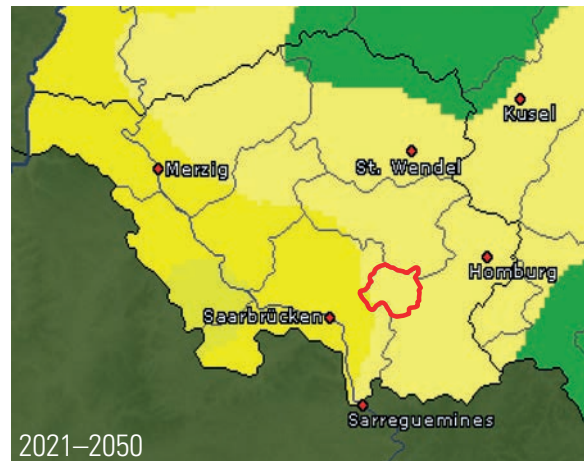
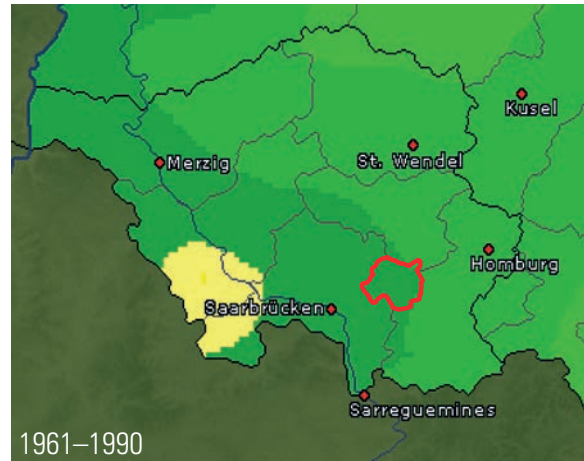
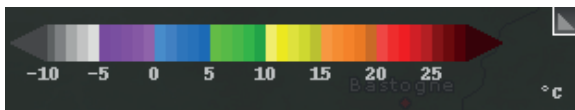


Abb. 2.1: Entwicklung der Mitteltemperaturen

(Quelle: KlimafolgenOnline: Mittlere Tagestemperatur, RCP 8.5/ GCM temp mittel/STARS; in rot: Umgriff der Stadt St. Ingbert)



Heiße Tage

An einem heißen Tag liegt das Temperaturmaximum bei mindestens 30°C. Anhand dieses Indikators lassen sich Aussagen über die Güte eines Sommers treffen. (DWD 10.6.2020)

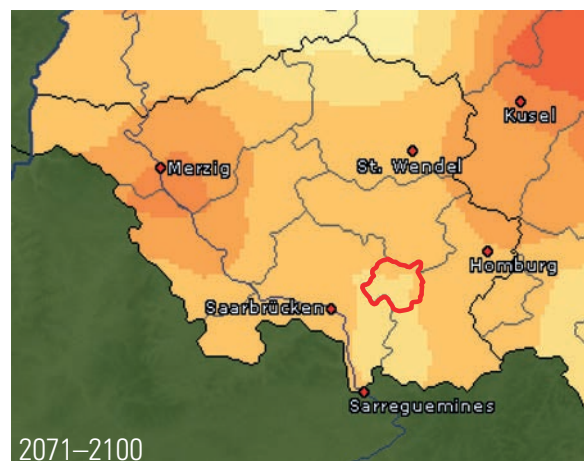
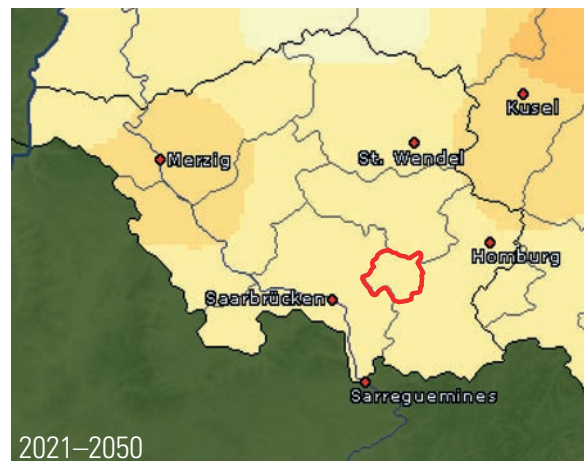
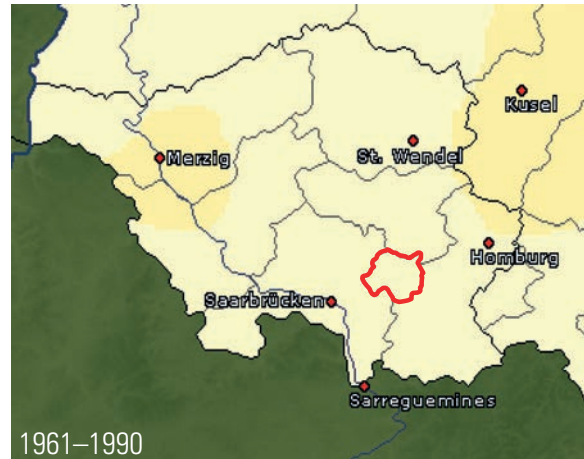
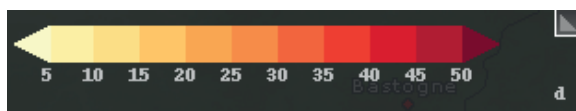
Die Anzahl heißer Tage gilt als Indikator zur Beschreibung der gesundheitlichen Belastung des Menschen, sofern Bioklimaindices wie die Gefühlte Temperatur PET oder PMV-Indices nicht verfügbar sind. Die Bioklimaindices geben die Belastung am Tage wieder. Tropennächte, bei denen die nächtlichen Temperaturen nicht unter 20°C fallen, können den Indikator Heiße Tage gut ergänzen, liegen jedoch für den Saarpfalz-Kreis oder die Stadt St. Ingbert nicht vor. Die Andauer der heißen Tage ist ein Maß für die Ausprägung von Hitzewellen, d.h. aufeinanderfolgende heiße Tage.

Im Saarland lag die Anzahl heißer Tage in der Referenzperiode (1961–1990) mit 4,1 Tagen nur knapp unter dem Bundesdurchschnitt von 4,3 Tagen (KlimafolgenOnline), im Saarpfalz-Kreis bei 3,6 Tagen.

Mit dem Klimawandel wird eine Zunahme der heißen Tage für die Referenzperioden 2021–2050 auf 7,1 und für die Periode 2071–2100 auf 15,7 Tage erwartet. Die Andauer steigt von aktuell 2 Tagen auf 2,4 bzw. 4 Tage an. Damit verbindet sich eine sehr starke Änderung des Klimasignals, wobei verstärkende stadtklimatische Effekte der Wärmeinselbildung noch nicht berücksichtigt sind.

Abb. 2.2: Entwicklung der Anzahl heißer Tage

(Quelle: KlimafolgenOnline: Anzahl heißer Tage, RCP 8.5/ GCM temp mittel/STARS; in rot: Umgriff der Stadt St. Ingbert)



Sommertage

An einem Sommertag liegt das Maximum der Lufttemperatur bei mindestens 25°C. Dieser Indikator ergänzt die Aussagen zur Güte eines Sommers, die v.a. auf Basis der heißen Tage eingeschätzt wird. (KlimafolgenOnline)

Im Saarland wurden in der Referenzperiode (1961–1990) im Jahresmittel 28,7 Sommertage erfasst – 0,1 Tage weniger als der bundesweite Durchschnitt von 28,8 Tagen, an denen das Temperaturmaximum über 25°C lag. Im Saarpfalz-Kreis werden 27,5 Sommertage verzeichnet.

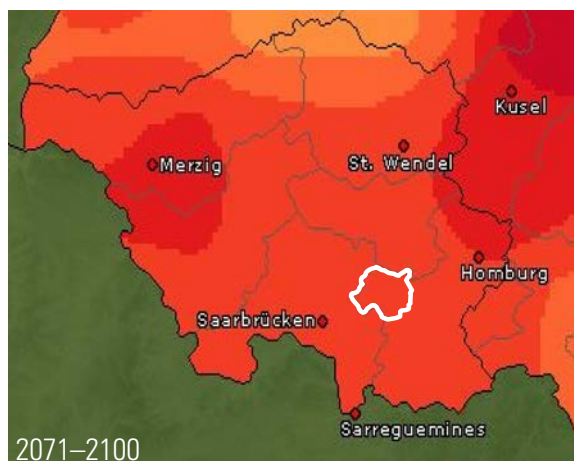
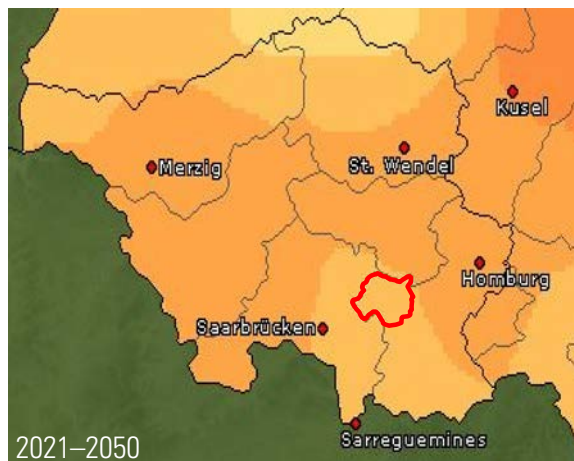
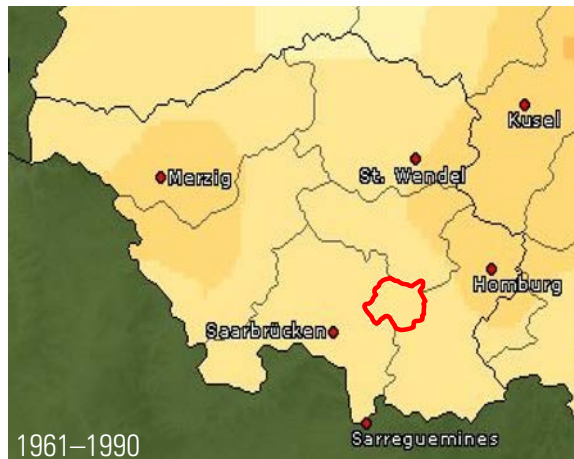
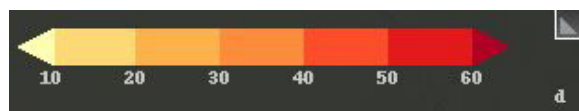
Für die Referenzperiode 2021/2150 werden infolge des Klimawandels 49,7 bis zur Referenzperiode 2071/2100 84 Sommertage erwartet, ein Anstieg um mehr als 200%.

Frost- und Eistage

Entsprechend der Zunahme der vorgenannten Klimakenntage sinkt im Saarpfalz-Kreis die Anzahl der Frosttage (Tagestemperaturminimum kleiner 0°C) von aktuell 86 auf 29,2 Tage bis zur Periode 2071/2100, die Eistage (Tagestemperaturmaximum kleiner 0°C) von 19,1 auf 1,6 Tage.

Abb. 2.3: Entwicklung der Anzahl an Sommertagen

(Quelle: KlimafolgenOnline: Anzahl an Sommertagen, RCP 8.5/ GCM temp mittel/STARS; in rot/weiß: Umgriff der Stadt St. Ingbert)



Niederschlag

Die Niederschlagssumme wird in mm oder l/m² angegeben und aus den Tagessummen, die morgens um 7:00 Uhr für die letzten 24 Stunden gemessen und dem Vortag zugeordnet werden, gebildet (DWD 11.6.2020; KlimafolgenOnline). Dargestellt ist der Jahresniederschlag in mm.

Hinsichtlich des Niederschlages unterscheiden sich die Ergebnisse in Abhängigkeit der verwendeten Modelle deutlich. Statistische Modelle wie STARS oder WETTREG liefern andere Ergebnisse als numerische Modelle (vgl. Becker et al. 2008).

Das Klimamodell STARS zeigt für das Szenario RCP 8.5 eine mittlere Niederschlagssumme von 878,2 mm in der Referenzperiode 1961–1990. Im STARS-Modell wird ein Rückgang der jährlichen Niederschlagssummen projiziert: für die Periode 2021–2050 um ca. 3%, für 2071–2100 gar um knapp 7% (KlimafolgenOnline). Im Deutschen Klimaatlas wird in den Klimaszenarien dagegen von einer Veränderung der Jahresniederschläge für die Periode 2021–2050 zwischen minus 10 bis plus 10% ausgegangen (SRES A1B-Szenario, 85%-Perzentil), für die Periode bis 2100 sogar von einer Zunahme der Jahresniederschläge von 10 bis 30% (DWD 3.12.2019).

Bezogen auf die Jahreszeiten zeigen die Modelle eine ähnliche Tendenz: einen Rückgang der Niederschläge im Sommer und eine Zunahme im Winter. Das heißt, bei unsicherer Veränderung der Gesamtjahresniederschläge werden demnach die Winter tendenziell feuchter, die Sommer trockener.

Starkregen

Nach Angaben der LAWA (2017) sind keine gesicherten Aussagen darüber möglich, wo Starkregenereignisse gehäuft auftreten. Starkregen sind Extremereignisse, für die es keine allgemeingültigen Schwellenwerte gibt. Der DWD warnt ab Werten von 15 l/m² in einer Stunde bzw. ab 20 l/m² in sechs Stunden vor Starkregen (s. Tab. 3.3). Der Klimawandel hat dabei Einfluss auf die Niederschlagsmenge durch steigende Lufttemperaturen und damit verbunden einer höheren Wasseraufnahme der Atmosphäre.

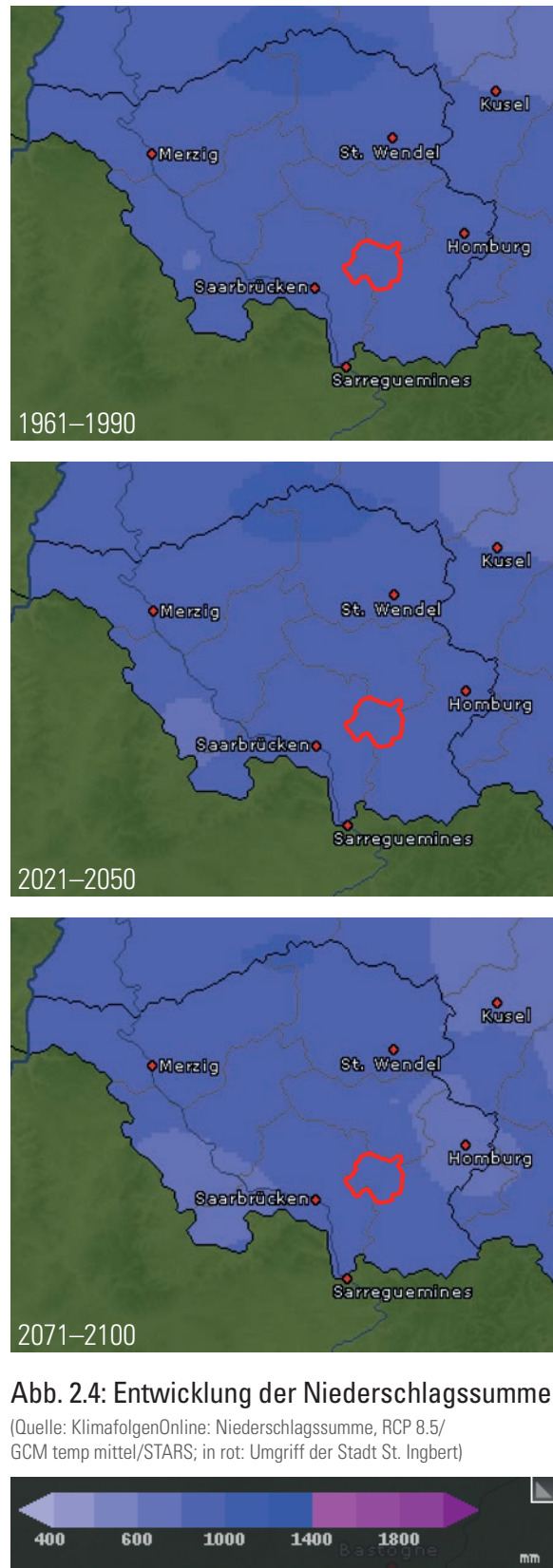


Abb. 2.4: Entwicklung der Niederschlagssumme

(Quelle: KlimafolgenOnline: Niederschlagssumme, RCP 8.5/GCM temp mittel/STARS; in rot: Umgriff der Stadt St. Ingbert)

Klimatische Wasserbilanz

Die klimatische Wasserbilanz wird als Subtraktion von Niederschlagssumme und potenzieller Evapotranspiration, bezogen auf Tageswerte, gebildet. Die klimatische Wasserbilanz stellt damit den Wassergewinn und -verbrauch in einem bestimmten Gebiet für einen festgelegten Zeitraum einander gegenüber. (KlimafolgenOnline; DWD 12.6.2020)

Für die Referenzperiode ist für den Saarpfalz-Kreis ein Wasserüberschuss von 243,4 mm verzeichnet. Dieser wird vor allem im Winter (195,3 mm) und im Herbst (130,4 mm), teilweise in Frühling (21,8 mm) gebildet, während im Sommer die potenzielle Evapotranspiration überwiegt (minus 106,5 mm).

Für das RCP 8.5-Szenario im Zeitraum 2021–2050 wird ein Rückgang des Überschusses um 44% auf 135,9 mm erwartet, bis 2071–2100 um 97% auf 5,7 mm; dies bedeutet einen fast vollständigen Verlust des Wasserüberschusses. Während es dabei im Winter sogar zu einer deutlichen Zunahme des Wasserüberschusses kommt, führt die negative Wasserbilanz im Frühjahr und Sommer zu der beschriebenen Jahresbilanzmenge.

Grundwasserneubildung

Dies drückt sich auch in der Grundwasserneubildung aus; hier wird über das Modell SWIM – Soil and Water Integrated Model – zusätzlich der Oberflächen- und Zwischenabfluss berücksichtigt. Ausgehend von der Referenzperiode mit einer Grundwasserneubildung von 144 mm im Jahr ist für den Saarpfalz-Kreis für 2021–2050 mit einem Rückgang auf 120,7 mm und bis 2071–2100 auf 100,6 mm zu rechnen.

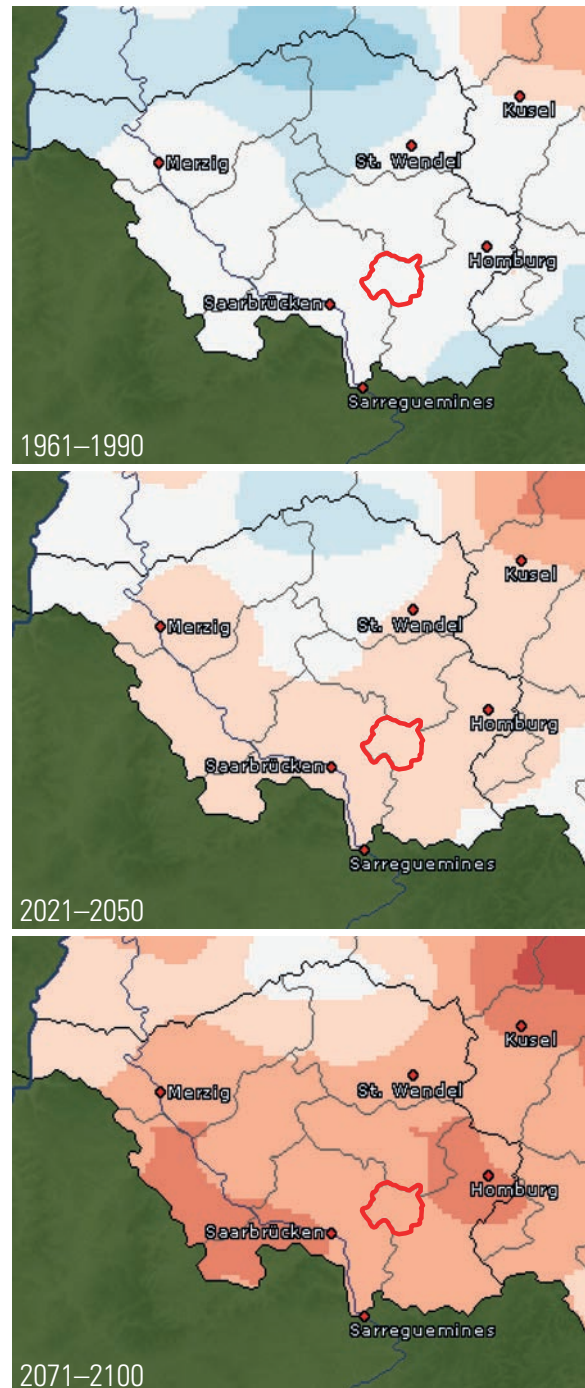
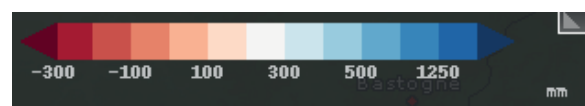


Abb. 2.5: Entwicklung der klimatischen Wasserbilanz

(Quelle: KlimafolgenOnline: Klimatischen Wasserbilanz, RCP 8.5/ GCM temp mittel/STARS; in rot: Umgriff der Stadt St. Ingbert)



Trockenheitsindex

Der Trockenheitsindex gibt für verschiedene Hauptbaumarten in Wäldern an, wie stark diese durch unzureichende Wasserversorgung betroffen sind. Dieser wird auf Basis des Waldwachstumsmodells 4C (FORESEE-FOREST Ecosystems in a changing Environment) berechnet, wobei Trockenheitsindices einzelner Baum-Kohorten als Verhältnis von Transpirationsbedarf und aktueller Wasseraufnahme in die Berechnungen einfließen. Die ermittelten Werte für den Trockenheitsindex liegen zwischen 0 (totaler Wassermangel) und 1 (keine Belastung). Eine Bewertung der standörtlichen Bodenbedeckungen erfolgt nicht. (KlimafolgenOnline)

Die Verfügbarkeit von Wasser für die Hauptbaumarten gibt unabhängig von den standörtlichen Verhältnissen vor Ort an, inwieweit mit Wassermangel für die Bäume aufgrund ihres Wasserbedarfs zu rechnen ist. Da die Buche stärker als die Eiche betroffen ist, werden im Sinne der Worst-Case-Betrachtungen nur die Ergebnisse für die Buche dargestellt.

Vergleicht man die Referenzperiode 1961–1990 mit den Perioden 2021–2050 und 2071–2100, zeigt die Modellierung beim Trockenheitsindex Buche eine erhöhte Belastung durch Trockenheit. Die Werte sinken von 0,866 auf 0,761 bzw. auf 0,610 – dies bedeutet eine Verringerung um ca. 12% bzw. um knapp 30%. Inwieweit standörtliche Faktoren die Belastung kompensieren können, lässt sich ohne genauere Daten nicht abschätzen.

Waldbrandindex

Auch beim Waldbrandindex, der die mittlere Waldbrandgefährdung innerhalb eines Jahres angibt, zeigen sich Veränderungen durch den Klimawandel. Der Index steigt von 2,0 in der Referenzperiode auf 2,2 bis zur Periode 2021–2050 und auf 2,5 bis zur Periode 2071–2100. Die Anzahl der Tage mit den Waldbrandstufen 4 und 5 (höchste Gefährdungsstufen) steigen an. In der Waldbrandstufe 4 ist von 11,9 auf 20,2 bzw. 28,9 Tage auszugehen, bei der Waldbrandstufe 5 von 7,4 auf 10,7 bzw. 22 Tage.

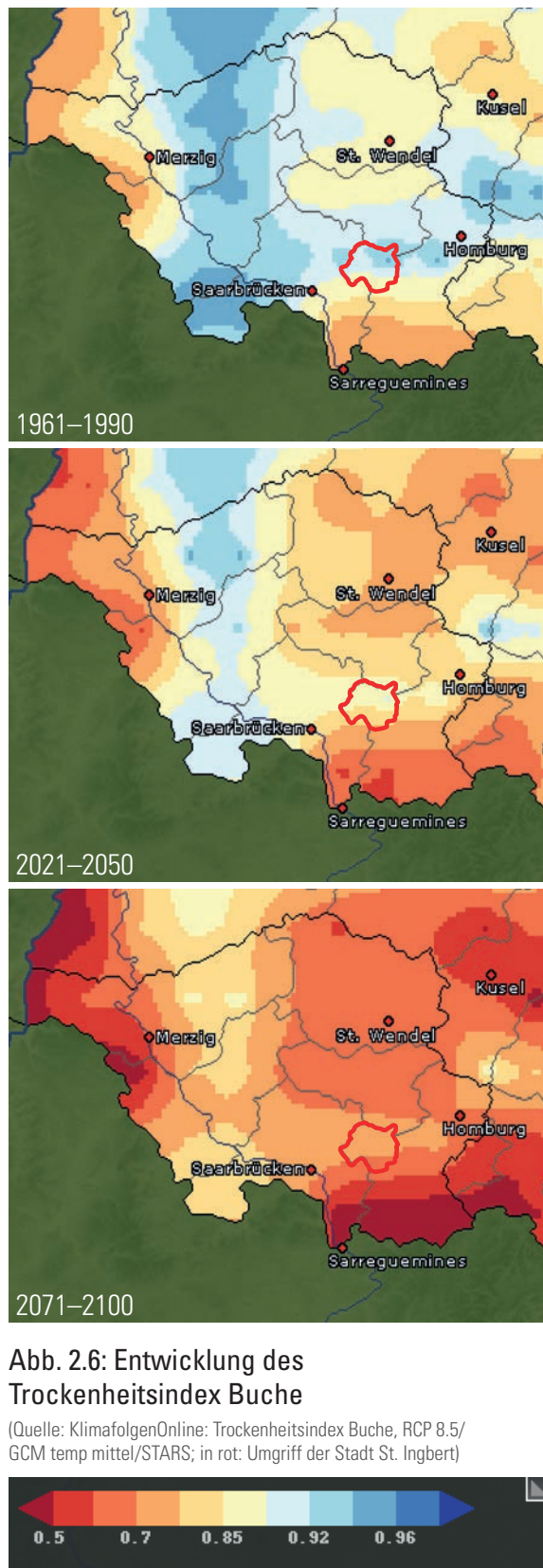


Abb. 2.6: Entwicklung des Trockenheitsindex Buche

(Quelle: KlimafolgenOnline: Trockenheitsindex Buche, RCP 8.5/ GCM temp mittel/STARS; in rot: Umgriff der Stadt St. Ingbert)

2.3

Handlungsbedarf zur Anpassung an den Klimawandel

Bundesweit hinterlässt der Klimawandel seine Spuren. Die Klimawandelfolgen lassen sich regional konkretisieren und ergeben, in Verbindung mit der unterschiedlichen Vulnerabilitäten der Teilräume, ein differenziertes Bild – sowohl für den Status quo als auch für die zukünftige Entwicklung.

In der ersten umfassenden Studie zur Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel (adelphi/PRC/EURAC 2015) werden Klimaraumtypen beschrieben (s. Abb. 2.7), die sich in ihren klimarelevanten Parametern und zukünftigen Klimawandelfolgen (nahe Zukunft, bis Ende des Jahrhunderts) unterscheiden.

In diesem bundesweiten Vergleich zeigt sich, dass das Saarland und der Verdichtungsraum im Bereich der Saar einschließlich St. Ingbert zu den Regionen zählt, die aktuell und zukünftig zunehmend durch Hitze und Trockenheit gekennzeichnet sind. Jahreszeitlich können Temperaturen und Niederschläge dabei stark schwanken. Zukünftig werden Hitze und Wassermangel als maßgebliche Klimafolgen verstärkt. Betroffene Handlungsfelder sind insbesondere die menschliche Gesundheit, die Wasserwirtschaft und der Wasserhaushalt sowie die Land- und Forstwirtschaft.

Handlungsfeldübergreifende Schwerpunkte stellen für alle Verdichtungsräume und so auch für St. Ingbert Schäden durch die zunehmende Hitzebelastung dar, denn in Verdichtungsräumen führen die vergleichsweise hohe Versiegelung für Bau- und Verkehrsflächen sowie die Baumassen zu einer Verstärkung des Hitzeinseleffekts. Hierdurch gewinnen

die Handlungsfelder menschliche Gesundheit und Bauwesen (Stadt) eine hervorgehobene Bedeutung.

Auch Starkregen und Sturzfluten spielen handlungsübergreifend gerade in Verdichtungsräumen eine besondere Rolle, da hier ein großes Schadenspotenzial gegenüber Extremwetterereignissen wie Starkregen zum Tragen kommt.

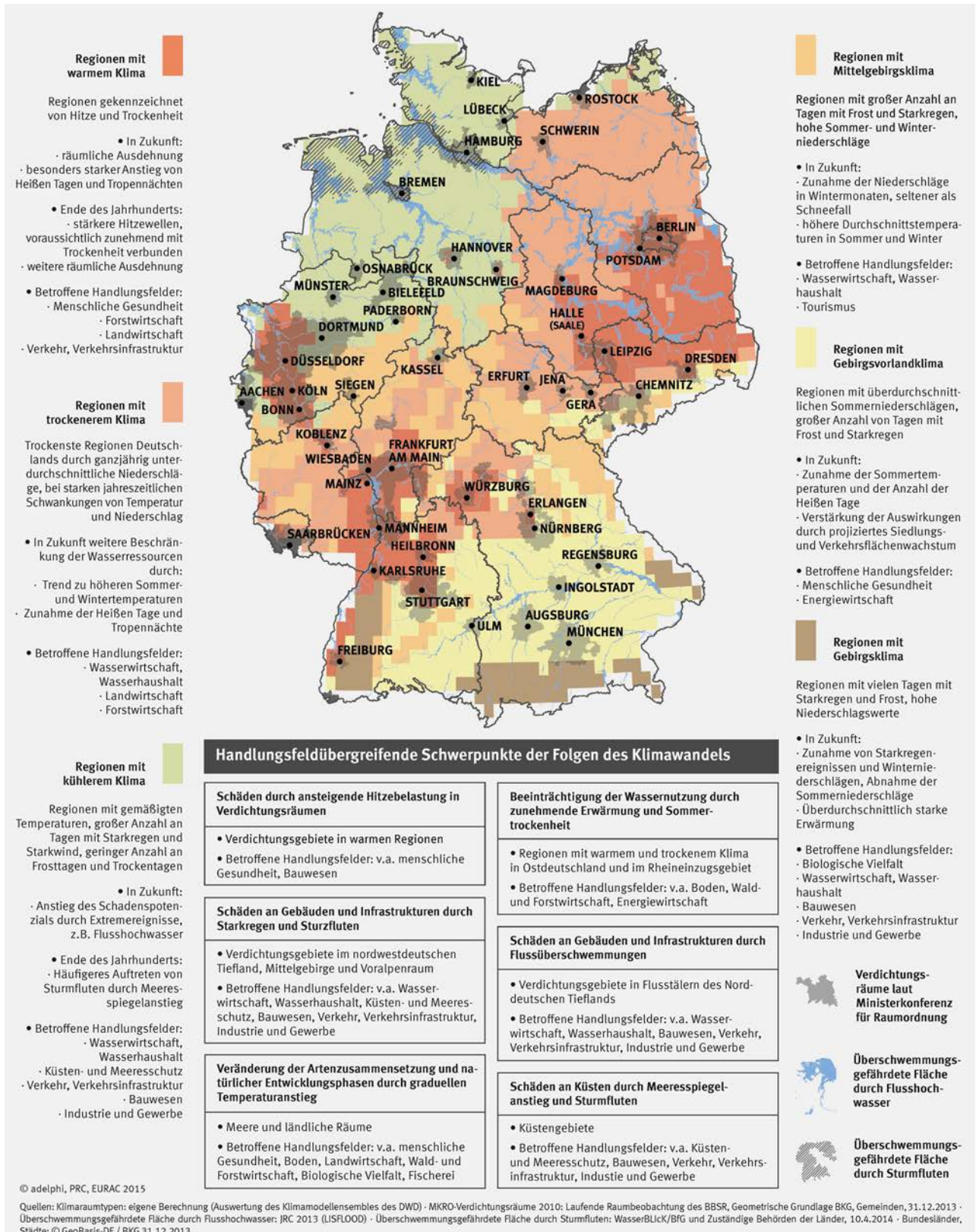
Neben Starkregen führt auch Flusshochwasser zu Überschwemmungen mit entsprechenden Gefährdungen. Im Saarland betrifft dies die Saar und ihre Nebengewässer.

Klimaänderungen führen grundsätzlich zu Anpassungsbedarfen für Flora und Fauna. Mit dem Temperaturanstieg verändern sich die Bedingungen für Habitate auch in Konkurrenz zu anderen Arten. Dies gilt angesichts von Trockenheit und Hitze insbesondere für wassersensible Arten.

Somit wird deutlich, dass bei lokaler Betrachtung der Klimawirkfolgen für St. Ingbert vor allem die Themenfelder Hitze sowie Starkregen und Hochwasser eine besondere Rolle spielen. Auch Trockenheit mit möglichen Folgen für die Land- und Forstwirtschaft sowie für die biologische Vielfalt werden mit betrachtet.

Abb. 2.7: Regionale Folgen des Klimawandels in Deutschland

(Quelle: adelphi/PRC/EURAC 2015: 669)



Analyse der Betroffenheiten durch den Klimawandel

3

3.1

Methodischer Ansatz

Der Klimawandel wirkt sich auf fast alle Lebensbereiche aus. Um die Folgen des Klimawandels für die Stadt St. Ingbert abschätzen zu können, müssen die Klimasignale und ihre Wirkungen sowie die Empfindlichkeit von Raumnutzungen und Bevölkerung abgeschätzt werden. Als Ergebnis lässt sich die Klimawandelbetroffenheit bewerten.

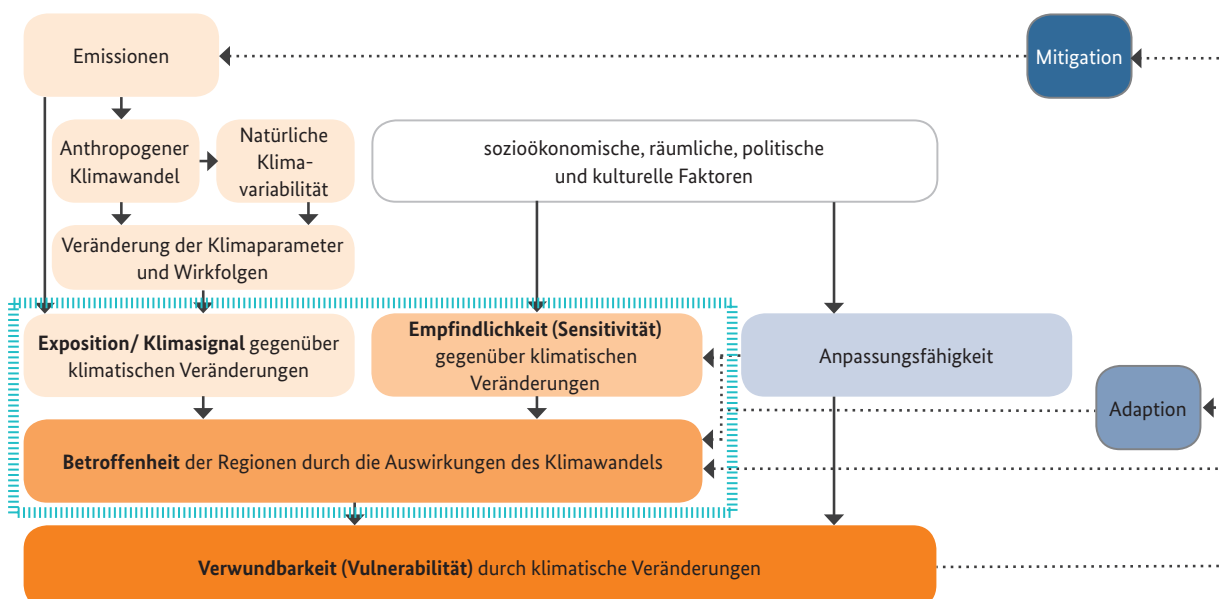
Grundlage von Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen sind die Analysen der Klimawandelfolgen. Die Betroffenheit gegenüber dem Klimawandel wird jedoch nicht nur von den Klimaparametern und deren Änderung bestimmt, sondern auch davon, wie empfindlich bzw. sensitiv unsere Gesellschaft und unsere Umwelt auf den klimatischen Einfluss reagieren. Räumliche Betroffenheiten ergeben sich also aus dem Zusammenspiel zwischen Klimawirkungen sowie Exposition und Sensitivität von Schutzgütern. Zu den Schutzgütern zählen gemäß § 2 Abs. 1 UVPG „(1) Menschen, insbesondere die menschliche

Gesundheit, (2) Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, (3) Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, (4) kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie (5) die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern“.

Die Analyse der Betroffenheiten durch den Klimawandel in St. Ingbert legt den Schwerpunkt auf die Auswirkungen der thermischen Belastung, von Hochwasser- und Starkregenereignissen sowie von Wassermangel und Trockenheit. Im Fokus stehen dabei die menschliche Gesundheit und die Siedlungsentwicklung.

Abb. 3.1: Systemkomponenten der Klimafolgenanalysen

(Quelle: agl/prc auf Basis von IPCC 2007, in: BMVBS/BBSR 2013: 39, verändert)



3.2

Aktuelle Betroffenheit in Bezug auf die thermische Belastung

Die durch den Klimawandel verursachte steigende thermische Belastung verstärkt den für Städte typischen Hitzeinseleffekt. Damit verbinden sich steigende gesundheitliche Risiken und Einbußen in der Lebensqualität. Besonders betroffen von thermischer Belastung sind Kinder, ältere und kranke Menschen.

3.2.1 Methodische Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Einschätzung der Betroffenheit fußt im Grundsatz auf der Verknüpfung der thermischen Belastung mit Sensitivitätsindikatoren, die die Empfindlichkeit der Bevölkerung gegenüber Hitze abbilden (vgl. LUBW 2020; BMVBS/BBSR 2013; agl 2012). Daneben werden klimaökologische Ausgleichsräume als Ressource der Stadtentwicklung bestimmt. Die Vorgehensweise zeigt Abbildung 3.2.

Die Betroffenheitsanalyse stellt zunächst auf die Identifikation thermischer Belastungsbereiche im Siedlungskontext ab. Da eigene stadtklimatische Modellierungen fehlen, wird die thermische Belastung über die Siedlungsstrukturtypologie näherungsweise eingeschätzt. Hieraus lassen sich Siedlungsklimatope ableiten, denen ein Belastungsindex zugeschrieben werden kann (s.a. VDI 3787, Bl.9; Kuttler/Dütemeyer/Barlag 2013).

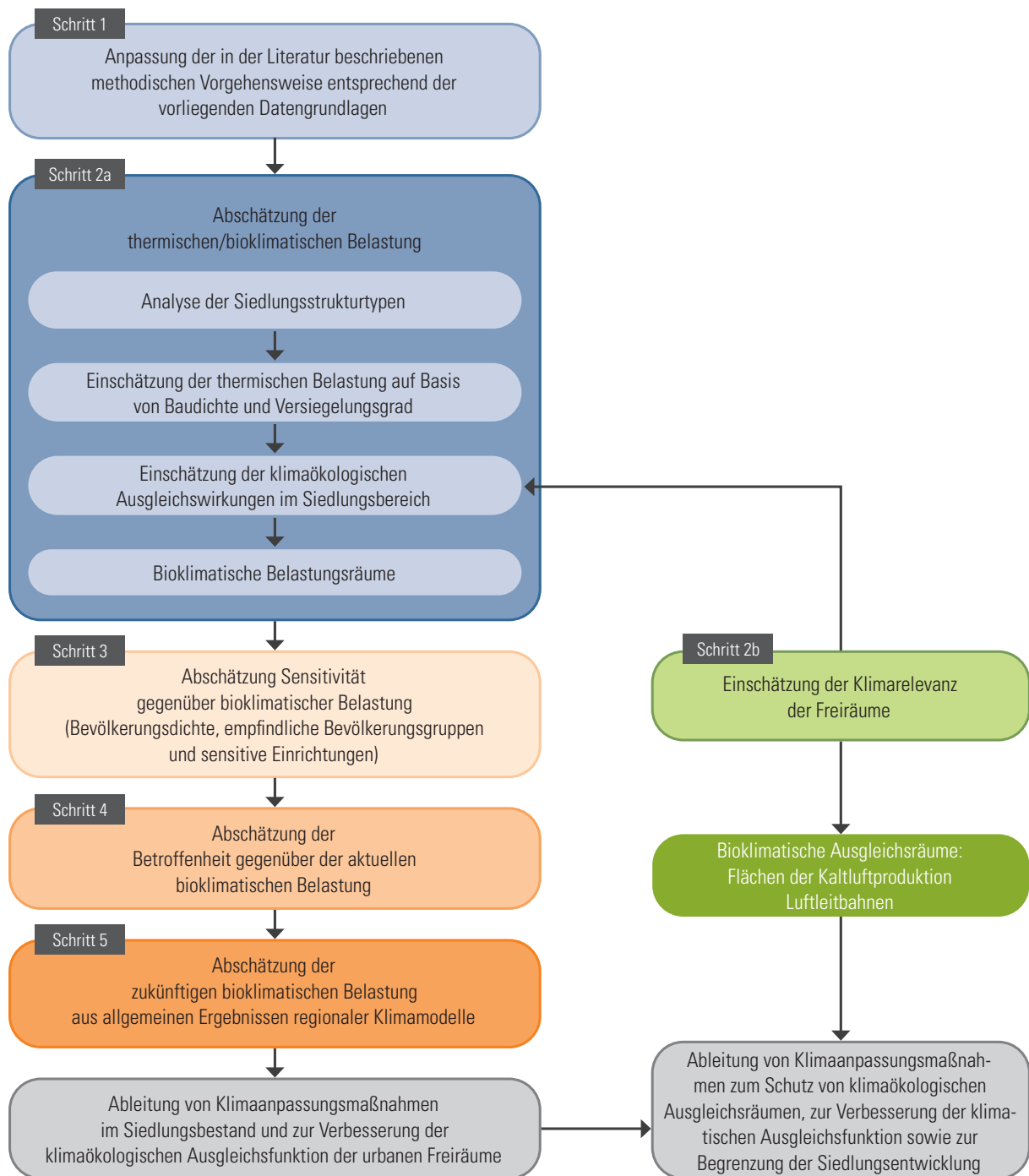
Als Sensitivitätsindikatoren kommen die Bevölkerungsdichte, die Verteilung der besonders sensitiven Altersgruppen im Stadtgebiet sowie Standorte sensibler Einrichtungen zum Einsatz. In der Überlagerung ergeben sich hieraus Schwerpunkte der thermischen Betroffenheit, die in Bezug auf die thermische Belastung räumliche Handlungsschwerpunkte darstellen.

Die Analyse der Betroffenheiten im Siedlungskontext dient der Ableitung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Siedlungsbestand, bezogen auf die Siedlungsstrukturtypen, sowie einer Verbesserung der klimaökologischen Ausgleichsfunktion der urbanen Freiräume.

Zur Vertiefung der lokalklimatischen Situation im Offenland und zur Einschätzung der großräumigen thermischen Ausgleichsfunktion stehen weitere Gutachten zur Verfügung (s. Kap. 3.2.3). Auf dieser Grundlage werden die klimaaktiven Flächen in St. Ingbert identifiziert. Die Sicherung des großräumigen thermischen Ausgleichs und damit der klimaaktiven Flächen ist eine der zentralen Aufgaben der Stadtentwicklung. Gleichzeitig gilt es, die klimatische Ausgleichsfunktion zu verbessern.

Abb. 3.2: Methodisches Vorgehen zur Einschätzung der thermischen Betroffenheit

(Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMVBS/BBSR 2013: 107)



3.2.2 Einschätzung der thermischen Belastung

Einschätzung der thermischen Belastung der Siedlungsbereiche

Die Beurteilung der thermischen Belastung der Siedlungsbereiche beruht auf der Erkenntnis, dass städtische Strukturen mit einer hohen Baudichte und einem hohen Versiegelungsgrad an heißen Tagen oder in Tropennächten bei austauscharmen Wetterlagen eine deutlich höhere Temperatur aufweisen als Gebiete mit größeren Grünflächenanteilen oder Freilandklimatope am Stadtrand (s.a. VDI 3787, Bl.9; Kuttler/Dütemeyer/Barlag 2013).

Die Siedlungsstrukturtypologie für die Stadt St. Ingbert bezieht sich daher auf die Nutzung sowie Art und Höhe der Bebauung, darüber hinaus auf die Bebauungsdichte bzw. den Versiegelungsgrad (s. Anlage 1). Daraus ergibt sich eine Differenzierung in 14 Siedlungsstrukturtypen (s. Abb. 3.4), die unterschiedlichen Siedlungsklimatopen zugeordnet werden können. Die Vorgehensweise verdeutlicht Abbildung 3.3.

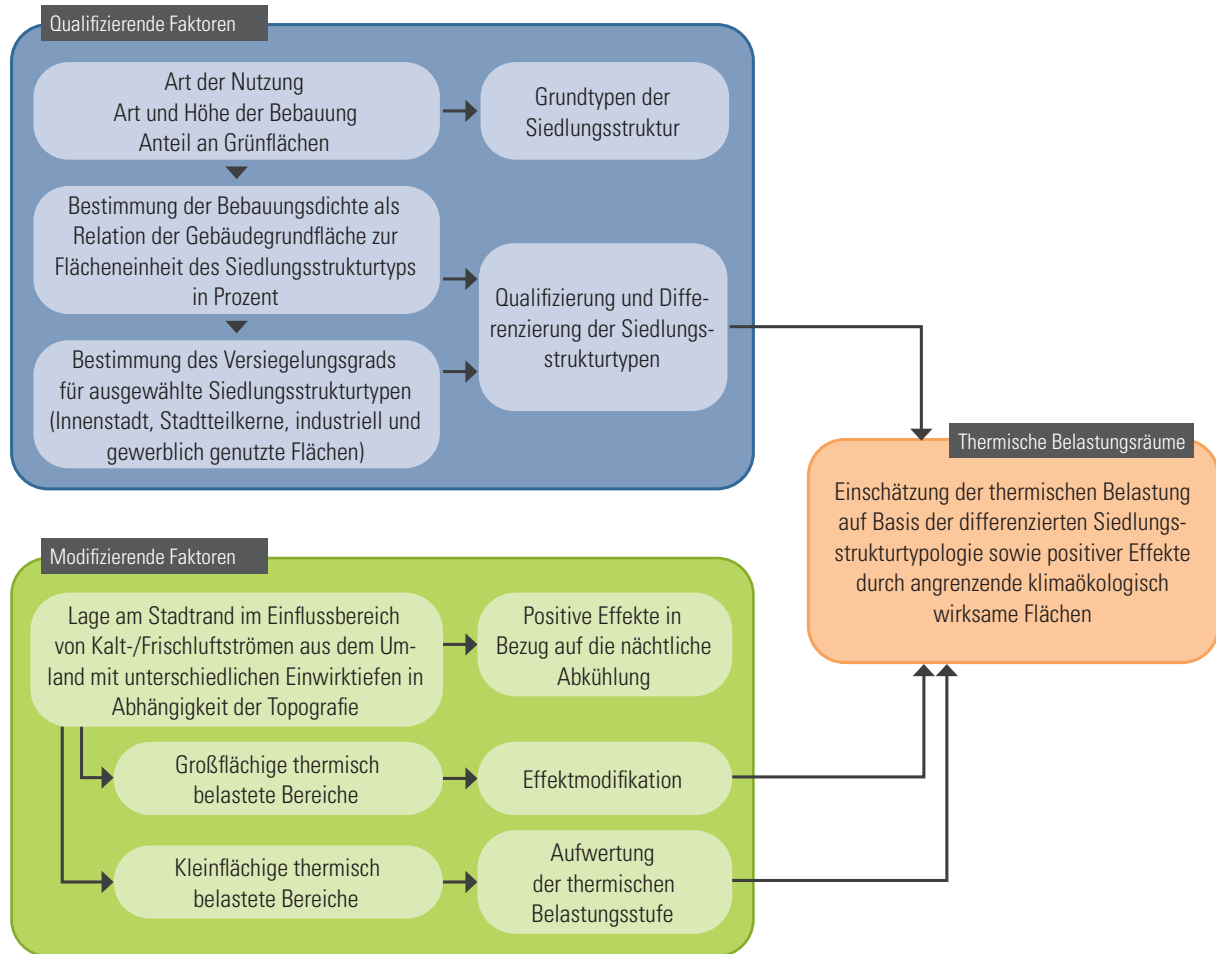
In Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3787 Blatt 9 und die Vorgehensweise von Kuttler/Dütemeyer/Barlag (2013) werden den differenzierten Siedlungsstrukturtypen sowie den nach Versiegelungsgrad

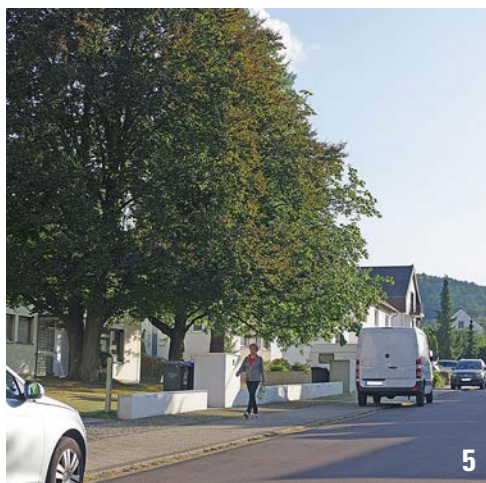
nochmals ausdifferenzierten Typen „Innenstadtbebauung“ und „Stadtteilkern (Ortskern)“ thermische Belastungsstufen zugeordnet. Auf diese Weise ergibt sich eine von äußeren Einflüssen unabhängige Grundannahme zur thermischen Belastung der Siedlungsbereiche.

In einem weiteren Schritt wird die Lage der Flächen als modifizierender Faktor hinzugenommen. Kalt- und Frischluftströme, die von klimaaktiven Flächen im Außenbereich ausgehen, wirken sich positiv auf die thermische Belastung insbesondere der Siedlungsbereiche in Stadtrandlage aus. Die Einwirktiefe der Kalt- und Frischluftströme ist von der Topografie abhängig und wird auf Basis vorliegender Gutachten grob eingeschätzt (s. Kap. 3.2.5). Aufgrund der Datenlage wird jedoch auf eine Korrektur der Bewertung der thermischen Belastung der betroffenen Siedlungsbereiche verzichtet. Lediglich bei kleinflächigen Gebieten am Stadtrand oder isoliert im Außenbereich liegenden Flächen wird die auf den Grundannahmen beruhende thermische Belastung um eine Stufe in Richtung eines positiveren Wertes korrigiert.

Abb. 3.3: Methodisches Vorgehen zur Einschätzung der thermischen Belastung der Siedlungsbereiche

(Quelle: eigene Darstellung)





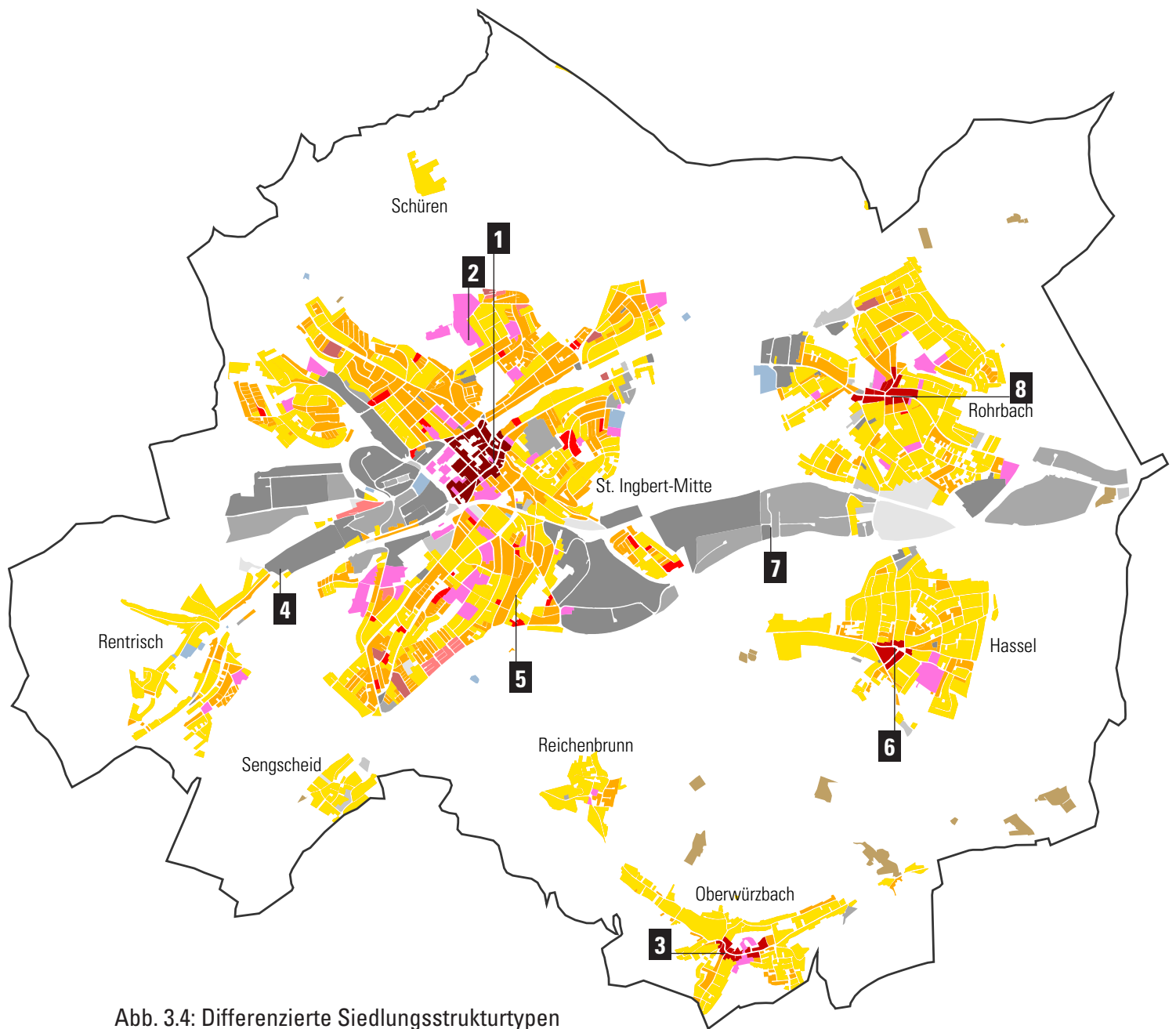


Abb. 3.4: Differenzierte Siedlungsstrukturtypen in der Stadt St. Ingbert

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

	IB	Innenstadtbebauung
	SK	Stadtteilkern (Ortskern)
	GH	Geschosswohnungsbau als Hochhaus
	GZ	Geschosswohnungsbau als Zeilenbebauung
	GS	Sonstiger Geschosswohnungsbau
	FH1	Ein- bis Zweifamilien- und kleinere Mehrfamilienhausbebauung, dicht bebaut
	FH2	Ein- bis Zweifamilien- und kleinere Mehrfamilienhausbebauung
	AG	Sozial, kulturell und administrativ genutztes Gebäude
	IG1	Industriell und gewerblich genutzte Fläche ...mit sehr hoher Baudichte bzw. Versiegelung
	IG2	...mit hoher Baudichte bzw. Versiegelung
	IG3	...mit mittlerer Baudichte bzw. Versiegelung
	IG4	...mit geringer Baudichte bzw. Versiegelung
	VE	Ver- und Entsorgungseinrichtung
	GA	Einzelgebäude im Außenbereich (meist landwirtschaftliche Hofstellen)

Die Analyse der thermischen Belastung zeigt deutliche Schwerpunkte in St. Ingbert: In der Innenstadt, den Stadtteilkernen von Rohrbach, Hassel und Oberwürzbach sowie den Gewerbegebieten ist bereits aktuell von einer im Vergleich zu den übrigen Siedlungslagen hohen bis sehr hohen thermischen Belastung auszugehen.

Die hohen Bebauungsdichten und Versiegelungsgrade (s. Anlage 1) verstärken die Aufheizung der Stadträume insbesondere an heißen Tagen und bei Hitzewellen. Hinzu kommen die zentrale Lage von Innenstadt und Stadtteilkernen, die eine wirkungsvolle Durchlüftung zumindest hemmt, sowie die Großflächigkeit der Gewerbeareale. Darüber hinaus tragen große versiegelte Parkplatz-, Verkehrs- und Lagerflächen zur Aufheizung bei.

Für die noch nicht vollständig bebauten, derzeit in Entwicklung befindlichen Gewerbeflächen wurden dem Versiegelungsgrad die in den Bebauungsplänen zulässigen bebaubaren Flächen zugrunde gelegt.

Insgesamt muss bei ca. 315 ha der Siedlungsbereiche von St. Ingbert mit einer hohen oder sehr hohen thermischen Belastung gerechnet werden; dies entspricht ca. 27% der gesamten Siedlungsfläche. Eine mittlere Belastung weisen ca. 46 ha bzw. rund 4% auf. Der weitaus größte Teil von St. Ingbert ist aufgrund der meist gut durchgrüneten, locker bebauten Wohngebiete gering bis sehr gering belastet; sie machen 817 ha bzw. 70% der Siedlungsfläche aus.

Von den mittel bis sehr hoch belasteten Siedlungsbereichen stehen vermutlich ca. 85 ha unter dem Einfluss einer kühlenden Kaltluftzufuhr (s. Kap. 3.2.5.).

Tab. 3.1: Thermische Belastung der Siedlungsbereiche

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

		Anteil an Siedlungsfläche [%]	Flächengröße [ha]
IB1	Innenstadtbebauung mit sehr hoher Baudichte bzw. Versiegelung	1,0	11,24
SK1	Stadtteilkern (Ortskern) mit sehr hoher Baudichte bzw. Versiegelung	0,5	6,32
IG1	Industriell und gewerblich genutzte Fläche mit sehr hoher Baudichte bzw. Versiegelung	15,1	178,35
IB2	Innenstadtbebauung mit hoher Baudichte bzw. Versiegelung	0,2	1,90
SK2	Stadtteilkern (Ortskern) mit hoher Baudichte bzw. Versiegelung	0,2	2,12
IG2	Industriell und gewerblich genutzte Fläche mit hoher Baudichte bzw. Versiegelung	9,8	115,70
SK3	Stadtteilkern (Ortskern) mit geringer bis mittlerer Baudichte bzw. Versiegelung	0,3	3,90
IG3/4	Industriell und gewerblich genutzte Fläche mit geringer bis mittlerer Baudichte bzw. Versiegelung	3,6	42,46
GH	Geschosswohnungsbau als Hochhaus	0,5	5,98
GZ	Geschosswohnungsbau als Zeilenbebauung	0,6	7,37
GS	Sonstiger Geschosswohnungsbau	0,9	11,04
FH1	Ein- bis Zweifamilien- und kleinere Mehrfamilienhausbebauung, dicht bebaut	18,0	211,89
AG	Sozial, kulturell und administrativ genutztes Gebäude	5,0	58,94
VE	Ver- und Entsorgungseinrichtung	0,7	8,66
FH2	Ein- bis Zweifamilien- und kleinere Mehrfamilienhausbebauung	41,8	492,74
GA	Einzelgebäude im Außenbereich (meist landwirtschaftliche Hofstellen)	1,7	20,25

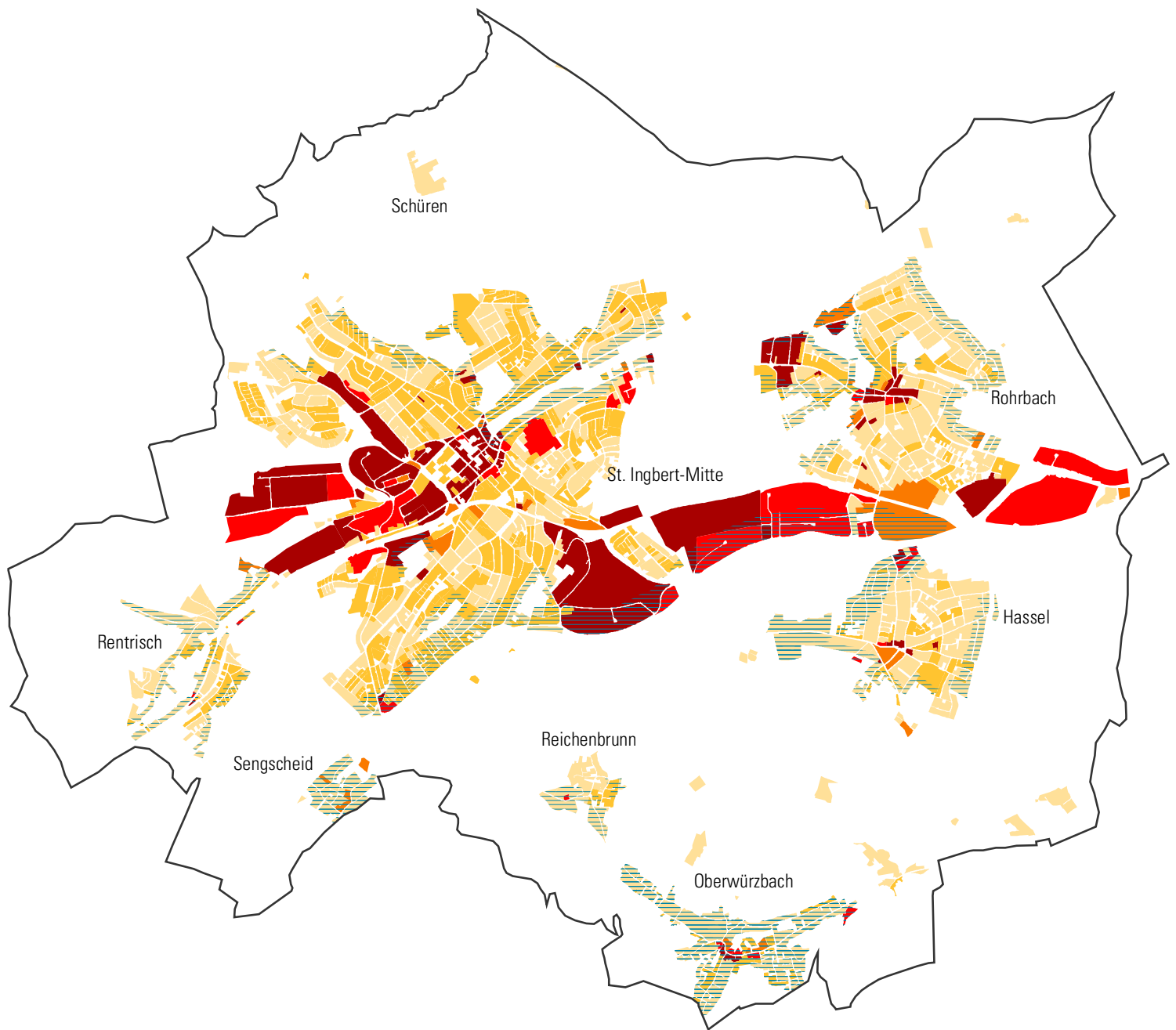
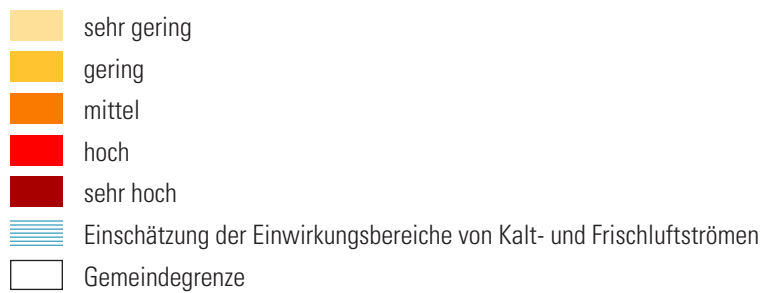


Abb. 3.5: Thermische Belastung der Siedlungsbereiche

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)



3.2.3 Bevölkerungsdichte, sensitive Bevölkerungsgruppen und Einrichtungen

Bei der Betrachtung der Betroffenheit durch Hitzebelastung steht die Exposition der Bevölkerung, d.h. die Bevölkerungsdichte, wie auch die Exposition besonders sensibler Bevölkerungsgruppen im Vordergrund.

Sommerliche Hitzewellen treffen kleine Kinder und Ältere, Pflegebedürftige und Kranke in besonderem Maße (Wasem/Richter/Schillo 2019; Mengmeng et al. 2015; Claßen/Bunz 2018). Die Betroffenheitsanalyse richtet daher ein Augenmerk auf die räumliche Verteilung dieser sensiblen Bevölkerungsgruppen. Hier ist für die aktuelle Betroffenheit insbesondere die Verteilung der unter 6-Jährigen und der über 80-Jährigen relevant. Für die künftige Entwicklung ist es zudem hilfreich zu wissen, wo sich heute die über 65-Jährigen räumlich konzentrieren. Hier ist davon auszugehen, dass sie ihren jetzigen Wohnstandort weitestgehend beibehalten und damit zukünftig die Schwerpunkte Hochaltriger darstellen (GdW 2013, BBSR 2018b).

Darüber hinaus werden die Standorte von Infrastruktureinrichtungen betrachtet, die gerade für die in Bezug auf thermische Belastung besonders sensiblen Gruppen vorgehalten werden, also Kindertagesstätten, Schulen, Alten- und Pflegeeinrichtungen sowie Krankenhäuser.

Für die Analyse der Sensitivitätsindikatoren wurden statistische Daten der Stadt St. Ingbert herangezogen.

In St. Ingbert wohnten zum Bearbeitungszeitpunkt rund 36.500 Einwohner*innen (Stadt St. Ingbert 2018). Die mittlere Bevölkerungsdichte liegt bei ca. 33 Einwohner*innen pro Hektar. Dabei wurde die Einwohnerdichte auf die Siedlungsstrukturtypen bezogen berechnet und nach Quintilen¹ klassifiziert. Gebiete mit einer hohen bis sehr hohen Bevölkerungsdichte finden sich demnach über das gesamte Stadtgebiet verteilt. Sie konzentrieren sich erwartungsgemäß auf die Siedlungsstrukturtypen Innenstadtbebauung, Stadtteilkern sowie Geschosswohnungsbau.

Bei den sensiblen Bevölkerungsgruppen bilden die unter 6-Jährigen mit 1.620 Kindern die kleinste der betrachteten Gruppen. Sie machen gerade einmal 4,44% der Gesamtbevölkerung von St. Ingbert aus und wohnen überwiegend in den Ein- bis Zweifamilien- und kleinere Mehrfamilienhausgebieten. Die Gruppe der über 65-Jährigen stellt mit 9.915 Personen mehr als ein Viertel der Stadtbevölkerung. Sie verteilen sich vor allem auf die Gebiete außerhalb der Innenstadt und der Stadtteilkerne. Die über 80-Jährigen bilden mit 3.381 Personen eine mehr als doppelt so große Gruppe wie die bis 6-Jährigen. Ihr Anteil an der Gesamtbevölkerung beträgt gut 9%. Auch sie verteilen sich überwiegend auf die Ein- bis Zweifamilien- und kleineren Mehrfamilienhausgebiete. In der Innenstadt von St. Ingbert und in den Stadtteilkernen sind die Hochaltrigen weniger stark vertreten.

¹ d.h. Klassen gleicher Anzahl von Flächen (hierüber bestimmt sich die Streuung der jeweiligen Bevölkerungsdichte im betreffenden Quintil)

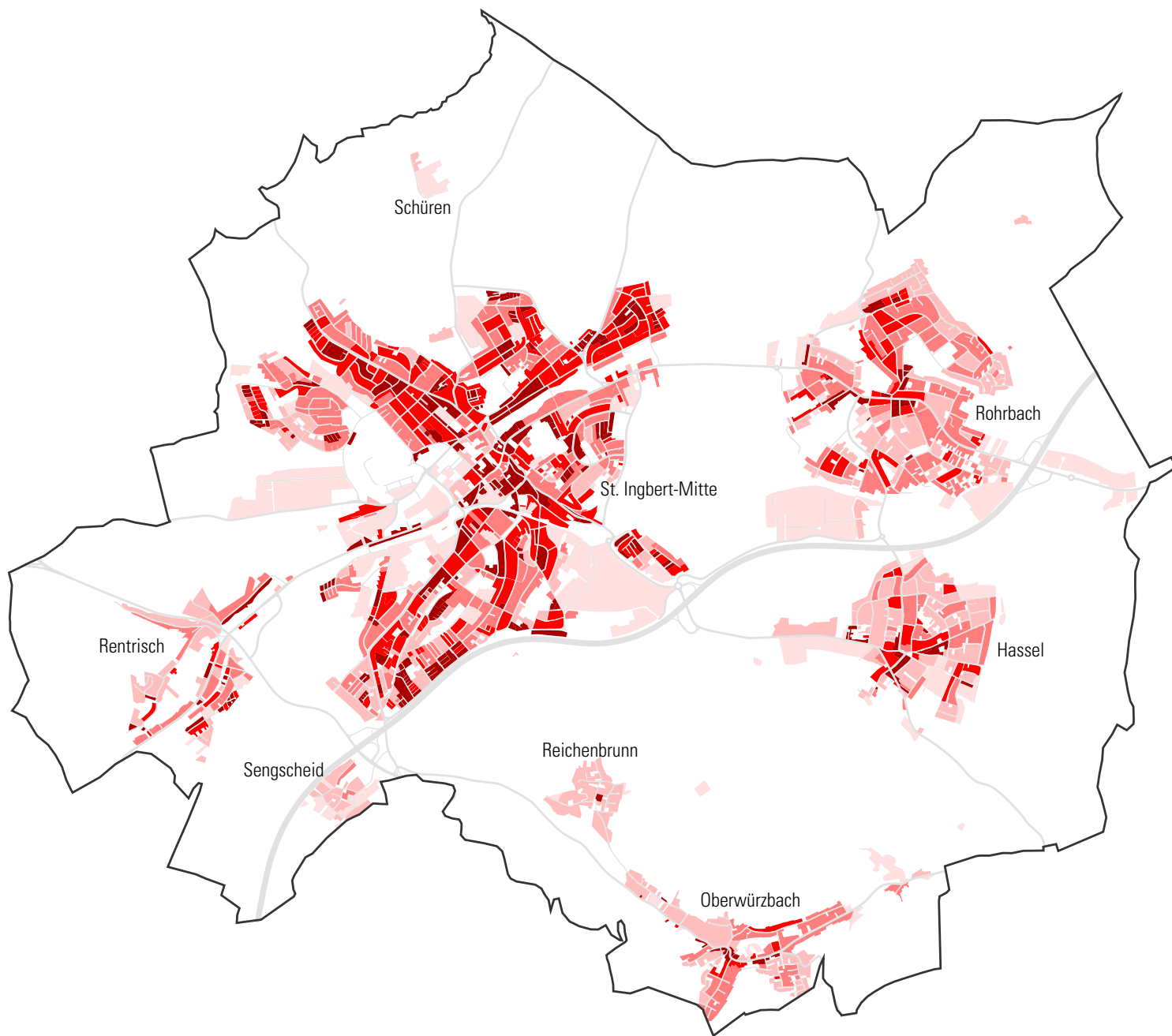


Abb. 3.6: Bevölkerungsdichte, bezogen auf die Siedlungsstrukturtypen

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Einwohner*innen/ha (Klasseneinteilung Quintile)

sehr gering: $Q_{0,2}$ 1–14

gering: $Q_{0,4}$ 15–34

mittel: $Q_{0,6}$ 35–50

hoch: $Q_{0,8}$ 51–74

sehr hoch: Q_1 75–416

□ Gemeindegrenze

Abb. 3.7: Anteil sensibler Bevölkerungsgruppen an der Gesamtbevölkerung

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

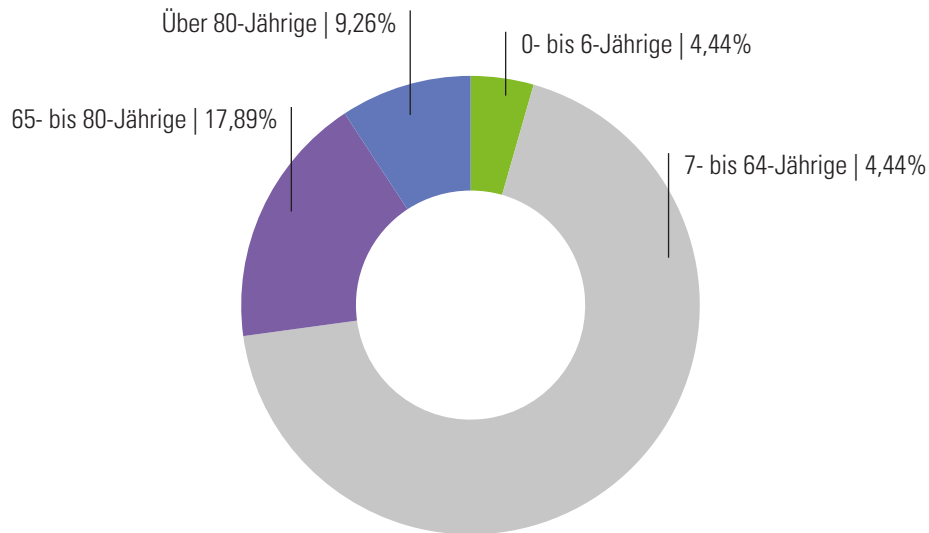


Abb. 3.8: Anzahl der Kinder bis 6 Jahre

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

(Mittelwert 2, Standardabweichung (SA) 2)

- geringe bis mittlere Anzahl (1–3)
- hohe Anzahl (Mittelwert 4–5 + 1 SA)
- sehr hohe Anzahl (Mittelwert 6–22 + 2 SA)
- Gemeindegrenze

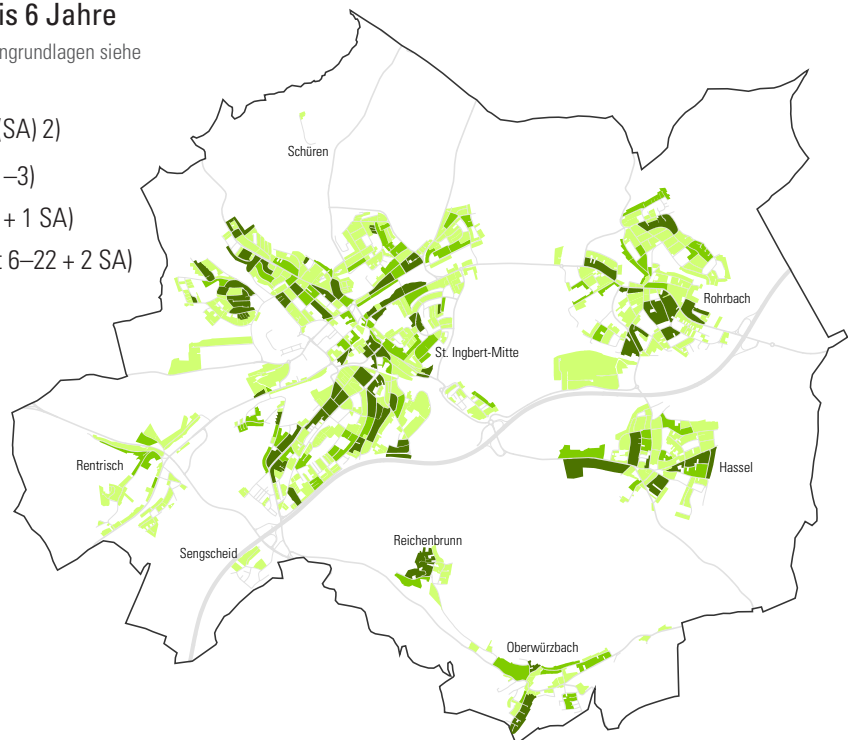


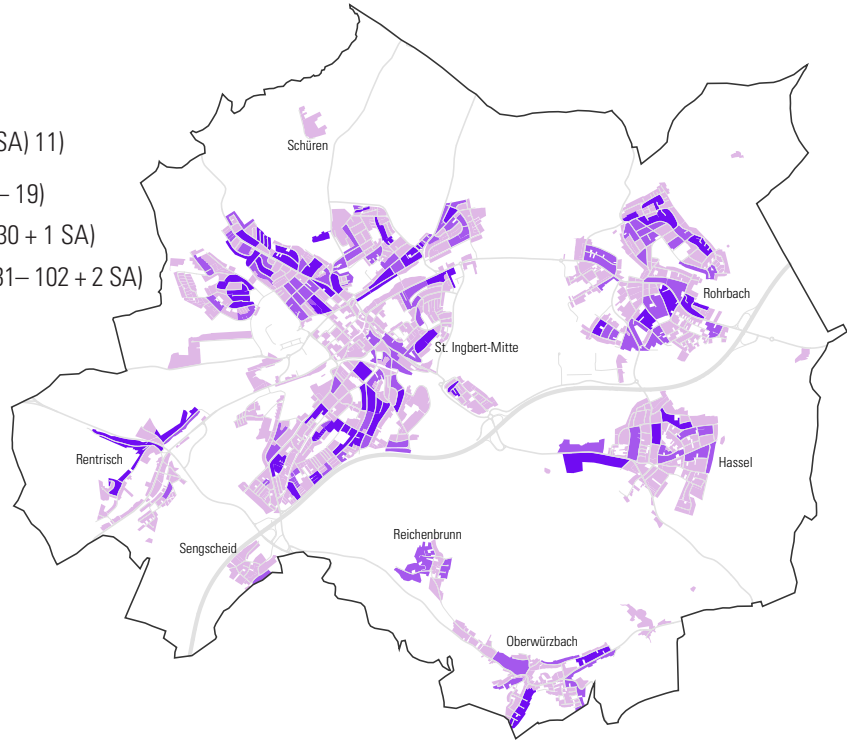
Abb. 3.9: Anzahl der über 65- und über 80-Jährigen

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Anzahl der über 65-Jährigen

(Mittelwert 9, Standardabweichung (SA) 11)

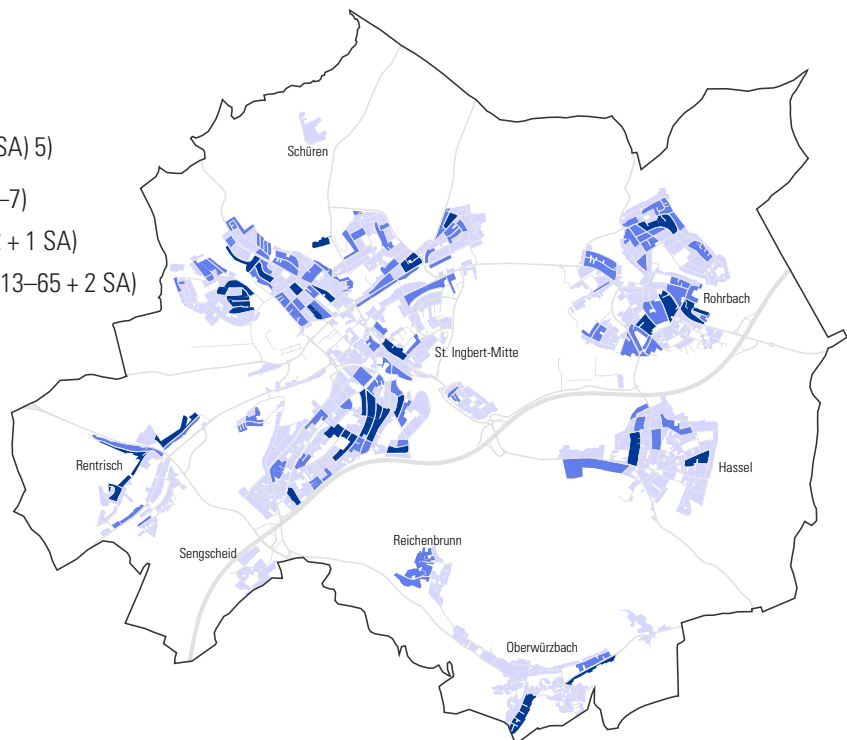
- geringe bis mittlere Anzahl (1–19)
- hohe Anzahl (Mittelwert 20–30 + 1 SA)
- sehr hohe Anzahl (Mittelwert 31–102 + 2 SA)



Anzahl der über 80-Jährigen

(Mittelwert 3, Standardabweichung (SA) 5)

- geringe bis mittlere Anzahl (1–7)
- hohe Anzahl (Mittelwert 8–12 + 1 SA)
- sehr hohe Anzahl (Mittelwert 13–65 + 2 SA)



Gemeindegrenze

Die Betroffenheit der sensitiven Bevölkerungsgruppen wurde über einfache Verknüpfungsmatrizes (s. Abb. 3.10) ermittelt. Im Ergebnis zeigt sich, dass nur die Gruppe der bis 6-Jährigen sowie die der über 65-Jährigen gegenüber sehr hoher thermischer Belastung exponiert sind. Hiervon sind rund 600 Einwohner*innen auf einer Fläche von ca. 65 ha betroffen. Diese Bereiche sehr hoher Betroffenheit sensitiver Gruppen liegen ausschließlich in der Innenstadt von St. Ingbert bzw. in den Ortskernen.

In thermisch hoch belasteten Bereichen konzentrieren sich ca. 1.900 Einwohner*innen aus allen untersuchten sensitiven Bevölkerungsgruppen; dies betrifft ca. 500 ha Siedlungsfläche. Neben der Innen-

stadt und den Ortskernen sind dies auch mit Wohnnutzungen durchsetzte Teilbereiche der ansonsten industriell und gewerblich genutzten Flächen.

Bei der Bevölkerungsdichte ergibt sich ein anderes Bild: Mit ca. 22.700 Einwohner*innen sind nahezu zwei Drittel der Stadtbevölkerung St. Ingberts von einer mittleren bis sehr hohen thermischen Belastung betroffen. Einer hohen bis sehr hohen Belastung sind immerhin noch fast 2.000 Einwohner*innen ausgesetzt. Allerdings ist davon auszugehen, dass, angesichts steigender Temperaturen und vermehrt auftretender Hitzeperioden, zukünftig auch für die Bewohner*innen dieser Bereiche die Hitzelast zunimmt.

Abb. 3.10: Verknüpfungsmatrizes thermische Betroffenheit

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Verknüpfung thermische Belastung – Bevölkerungsdichte

Betroffenheit	Thermische Belastung				
	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering
Bevölkerungsdichte					
sehr hoch (75-416)	sehr hoch	sehr hoch	hoch	mittel	mittel
hoch (51-74)	sehr hoch	hoch	hoch	mittel	mittel
mittel (35-50)	hoch	hoch	mittel	mittel	gering
gering (15-34)	hoch	mittel	mittel	gering	gering
sehr gering (1-14)	mittel	mittel	gering	gering	sehr gering

Verknüpfung thermische Belastung – Anzahl der Kinder bis 6 Jahre

Betroffenheit	Thermische Belastung				
	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering
Anzahl der Kinder bis 6 Jahre					
sehr hoch (Mittelwert 6–22 + 2 SA)	sehr hoch	sehr hoch	hoch	mittel	mittel
hoch (Mittelwert 4–5 + 1 SA)	sehr hoch	hoch	hoch	mittel	mittel
gering bis mittel (1–3)	mittel	mittel	mittel	mittel	gering

Verknüpfung thermische Belastung – Anzahl der über 65- bzw. über 80-Jährigen

Betroffenheit		Thermische Belastung				
		sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering
Anzahl der über 65-Jährigen (Mittelwert 9, Standardabweichung (SA) 11)	Anzahl der über 80-Jährigen (Mittelwert 3, Standardabweichung (SA) 5)					
sehr hoch (Mittelwert 31–102 + 2 SA)	sehr hoch (Mittelwert 13–65 + 2 SA)	sehr hoch	sehr hoch	hoch	mittel	mittel
hoch (Mittelwert 20–30 + 1 SA)	hoch (Mittelwert 8–12 + 1 SA)	sehr hoch	hoch	hoch	mittel	mittel
gering bis mittel (1–19)	gering bis mittel (1–7)	hoch	hoch	mittel	mittel	gering

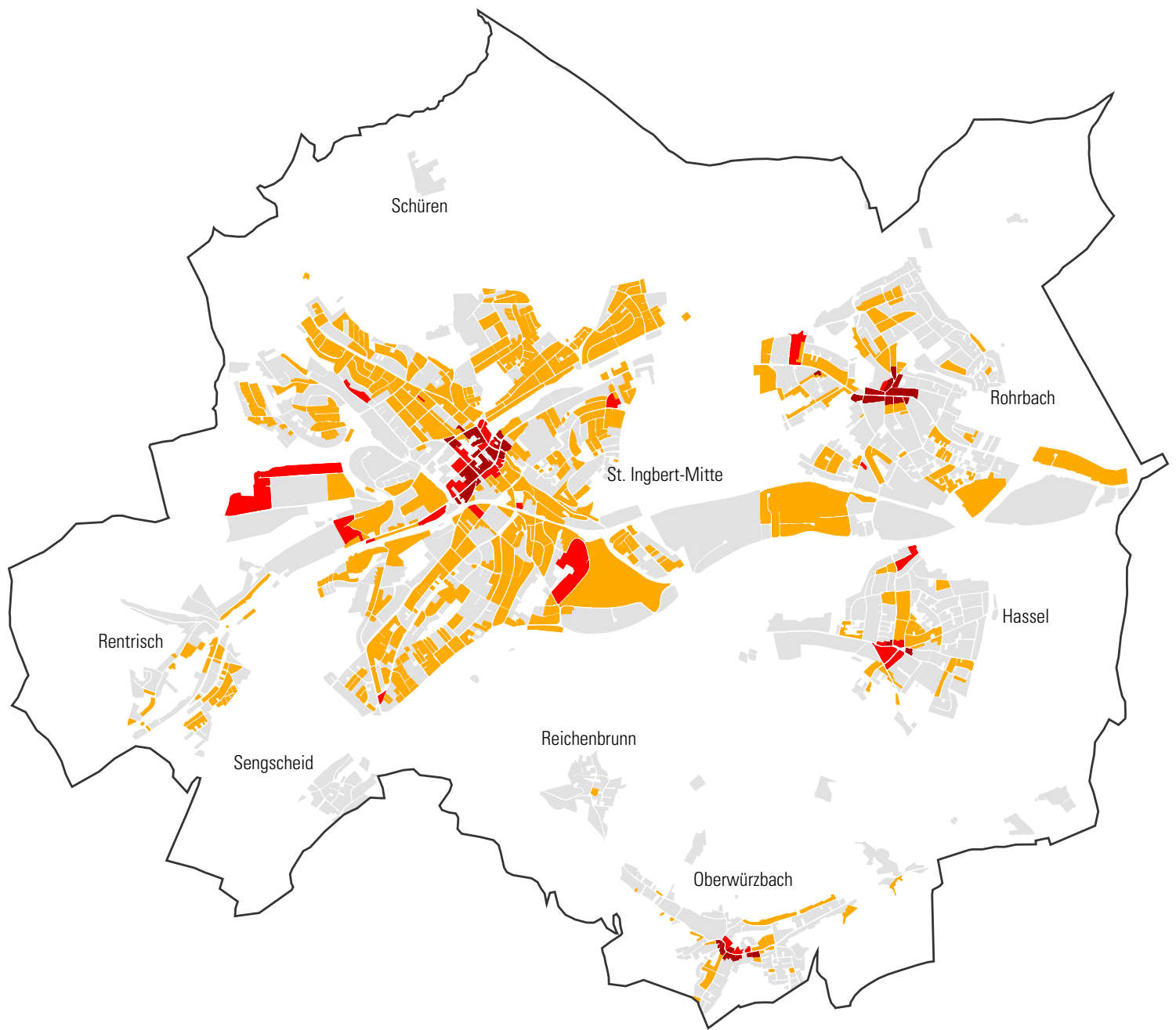


Abb. 3.11: Betroffenheit der Bevölkerung gegenüber thermischer Belastung

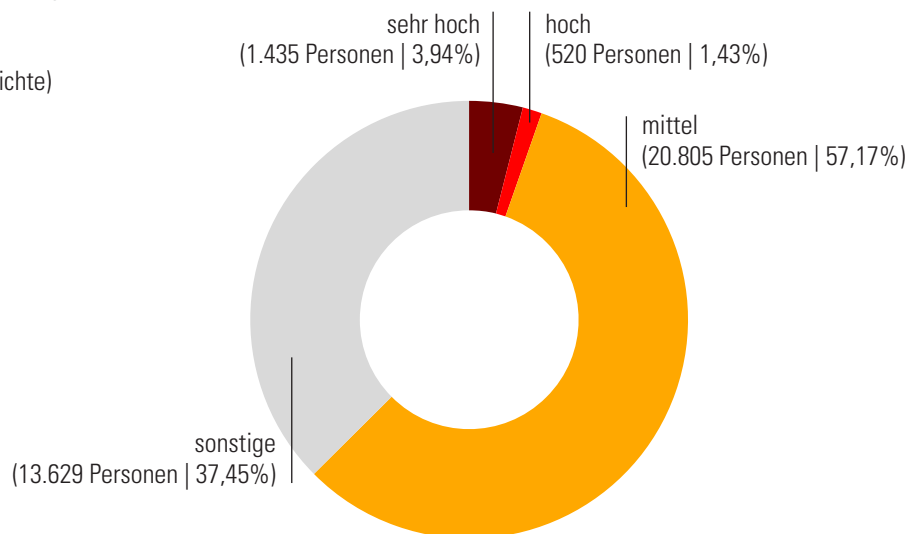
(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Betroffenheit der Bevölkerung
(sensitive Gruppen und Bevölkerungsdichte)

- sehr hoch
- hoch

Betroffenheit der Bevölkerung
(Bevölkerungsdichte)

- mittel
- sonstige Siedlungsbereiche
- Gemeindegrenze



Die sensitiven Einrichtungen verteilen sich über das gesamte Stadtgebiet. Hierzu zählen

- Seniorenheime,
- Krankenhäuser,
- Einrichtungen der Kinderbetreuung sowie
- Schulen und Berufsschulen.

Die Flächen mit sensitiven Einrichtungen weisen in St. Ingbert in der Regel eine geringe Baudichte und hohe Grünanteile auf. Nur bei wenigen liegt der Gebäudeflächenanteil über 25% an der jeweils zugehörigen Baufläche. Hinsichtlich einer Betroffenheit durch thermische Belastung stehen vor allem die in der Innenstadt gelegenen sowie innenstadtnahe Einrichtungen im Fokus. Dabei handelt es sich um ein Seniorenheim sowie um drei Schulen und fünf Einrichtungen der Kinderbetreuung.

Das Kreiskrankenhaus St. Ingbert liegt gut begrünt am nördlichen Stadtrand



Das Gebäude der Wiesentalschule in der Rickertstraße mit großem Baumbestand



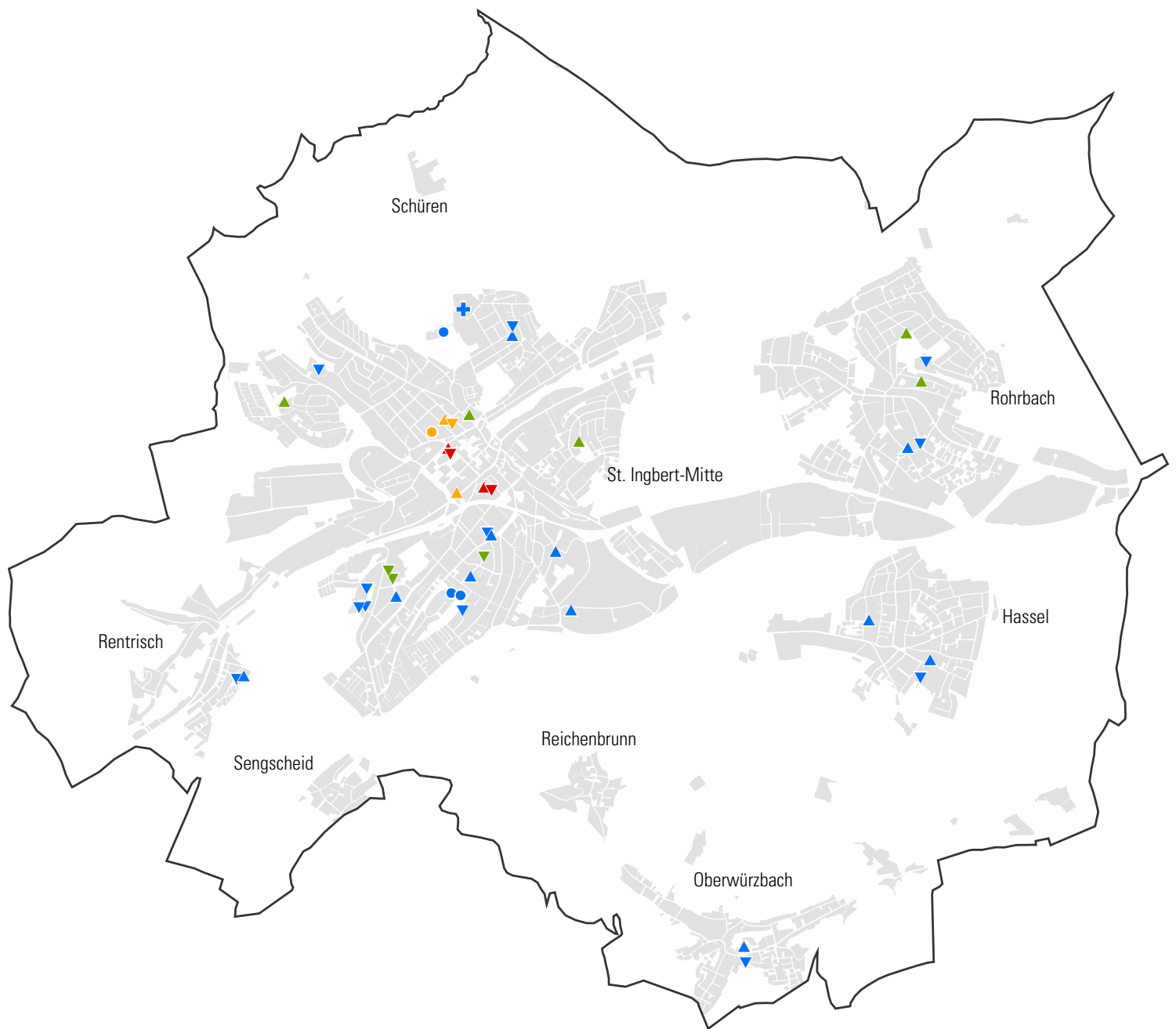


Abb. 3.12: Lage sensibler Einrichtungen in thermisch hoch belasteten Bereichen

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Sensitive Einrichtungen

- Seniorenheim
- ✚ Krankenhaus
- ▲ Einrichtung der Kinderbetreuung
- ▼ Schule/Berufsschule

Baudichte

- Innenstadtlage, Baudichte > 25%
- Innenstadtlage, Baudichte < 25%
- Lage außerhalb der Innenstadt, Baudichte > 25%
- Lage außerhalb der Innenstadt, Baudichte < 25%
- Gemeindegrenze

3.2.4 Schwerpunkträume der thermischen Belastung und der Betroffenheiten in St. Ingbert

Auch wenn für St. Ingbert keine Klimagutachten oder Klimamodellierungen vorliegen, konnten anhand der Siedlungsstruktur und der Einwirkung von klimaaktiven Flächen im Außenbereich thermisch belastete Siedlungsbereiche identifiziert werden. Sie konzentrieren sich auf die Innenstadt, Teilbereiche der Stadtteilkerne und auf die sehr stark und stark versiegelten Industrie- und Gewerbegebiete. In diesen Bereichen besteht vordringlicher Handlungsbedarf in Bezug auf eine Anpassung der Siedlungsstrukturen zur Reduzierung der thermischen Belastung.

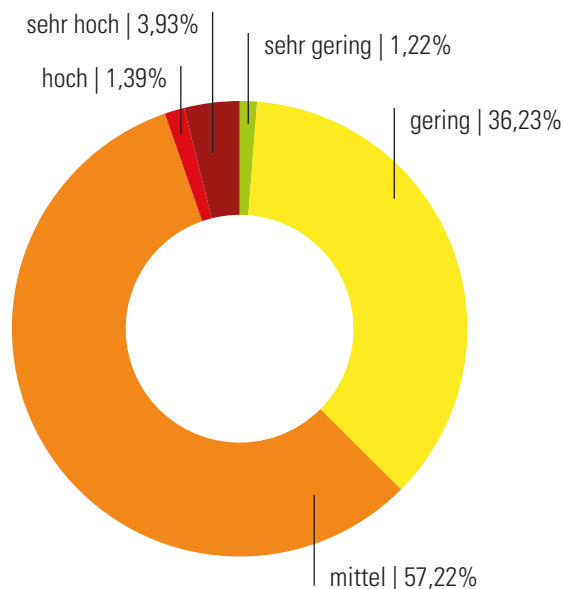
Durch den hohen Anteil an lockerer, gut durchgrünter Bebauung weisen weite Bereiche in St. Ingbert eine geringe bis sehr geringe thermische Belastung auf. Hier ist die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen zwar geringer, doch auch hier tragen Klimaanpassungsmaßnahmen an den Gebäuden und im unmittelbar dem Haus zugeordneten Freiraum zur Steigerung des Wohlbefindens an heißen Tagen bei.

Überlagert man die thermisch sehr hoch und hoch belasteten Siedlungsbereiche mit der Verteilung der sehr hohen und hohen Dichten von über 65-, über 80- bzw. unter 6-Jährigen sowie den sensitiven Einrichtungen, ergeben sich Hotspots der Gefährdung der Bevölkerung durch thermische Belastung. Sie konzentrieren sich auf die Innenstadt von St. Ingbert und auf die Stadtteilkerne von Rohrbach, Hassel und Oberwürzbach. Einzelne Flächen mit einer hohen Betroffenheit sensitiver Bevölkerungsgruppen innerhalb der überwiegend industriell und gewerblich genutzten Siedlungsbereiche sind darauf zurückzuführen, dass hier eine sehr hohe bis hohe thermische Belastung auf einzelne Einwohner*innen aus den sensitiven Bevölkerungsgruppen trifft.

An den Hotspots mit einer hohen bis sehr hohen Betroffenheit hinsichtlich der Bevölkerungsdichte bzw. sensitiver Bevölkerungsgruppen besteht vordringlicher Handlungsbedarf in Bezug auf Anpassungsmaßnahmen gegenüber thermischer Belastung.

Abb. 3.13: Thermische Betroffenheit der Bevölkerung in Prozent, bezogen auf die Bevölkerungsdichte

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)



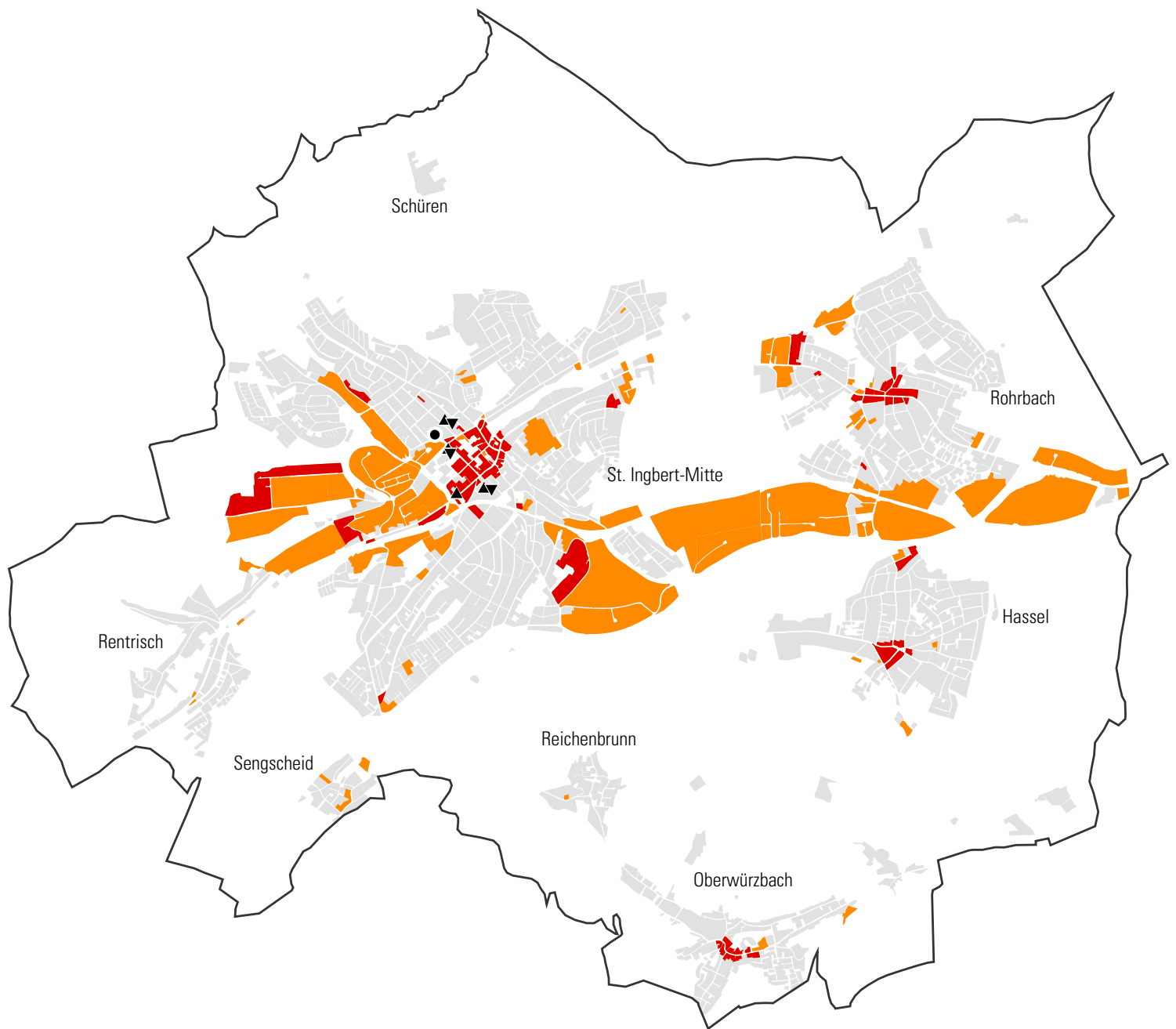


Abb. 3.14: Schwerpunkträume der thermischen Belastung und betroffener Bevölkerungsgruppen

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Betroffene sensitive Einrichtungen

- Seniorenheim
- ▲ Einrichtung der Kinderbetreuung
- ▼ Schule/Berufsschule

Betroffenheit der Bevölkerung (sensitive Gruppen und Bevölkerungsdichte)

■ hoch bis sehr hoch (1.955 Personen | 5,4% der Bevölkerung)

Thermische Belastung der Siedlungsbereiche

■ mittel bis sehr hoch (362 ha | 30,7% der Siedlungsfläche)

■ sonstige Siedlungsbereiche

□ Gemeindegrenze

3.2.5 Einschätzung der thermischen Ausgleichsfunktion

Die thermische Belastung in der Stadt ist abhängig von klimaökologischen Ausgleichsräumen oder klimaaktiven Flächen, die für einen Luftaustausch und damit einen kühlenden Effekt für den Siedlungsbereich in autochthonen Wetterlagen eine wichtige Rolle spielen. Bei autochthonen Wetterlagen wird der Luftmassenaustausch nicht durch übergeordnete Windströme gewährleistet, sondern erfolgt lokal. Derartige Wetterlagen treten insbesondere im Sommer in etwa 20% der Situationen auf, die meist durch eine hohe Wärmebelastung gekennzeichnet sind.

Die klimaökologische Ausgleichsfunktion auf gesamtstädtischer Ebene ergibt sich dabei durch große Freiräume, die nachts Kaltluft oder Frischluft produzieren. Insbesondere vegetationsfreie Böden wie Ackerland, aber auch Flächen mit niedriger Vegetation kühlen nachts aus und generieren die Kaltluft. Etwas wärmere Frischluft wird dagegen vor allem durch Wald produziert. Bei Geländeneigung können Kalt- und Frischluft entsprechend ihrer Schwerkraft abfließen. In Siedlungsnähe erfolgt dann ein flächiges Eindringen von Kalt- und Frischluft von den Hängen in die Siedlungsbereiche. Bei Geländeeinschnitten und Tälern bilden sich Abflussbahnen aus. Je nach Mächtigkeit der Kaltluft können die Luftmassen über Hausdachniveau in den Siedlungskörper eindringen.

Klimaaktive Flächen oder Flächen mit klimaökologischer Ausgleichsfunktion sind dabei solche kalt- und frischluftproduzierenden Flächen einschließlich deren Abflussbahnen, wenn diese für den Siedlungskörper wirksam werden. Kleine Freiflächen im Siedlungskontext entfalten gleichartige Wirkungen, jedoch ist ihre Leistungsfähigkeit zur Produktion von Kalt- und Frischluft in der Regel durch die geringere Flächengröße eingeschränkt. Park- und Grünanlagen können jedoch für die unmittelbare Umgebung eine Ausgleichsfunktion erbringen.

Zur Vertiefung der lokalklimatischen Situation stehen verschiedene Grundlagendaten zur Verfügung: Informationen zum Stadtklima in St. Ingbert stammen aus den 1990er Jahren (Bangert 1993). Auf Landesebene (M. 1 : 100.000) wurde ein Kaltluftgutachten (Kubiniok 2010) erstellt, das die stadtklimatischen Daten ergänzt. Das Gutachten bezieht sich auf die Offenlandbereiche und beschreibt deren Klimafunktionen. Es basiert im Wesentlichen auf einer GIS-Analyse der Kalt- und Frischluft produzierenden Flächen sowie der Abflussbahnen für das Saarland, ergänzt durch empirische Messungen. Es werden klimaaktive Flächen definiert, die eine Ausgleichsfunktion für angrenzende Siedlungsflächen besitzen. Intensität und Bedeutung der Ausgleichsfunktion wurden nicht erfasst.

Die klimatologische Studie für das Gebiet des Stadtverbands Saarbrücken (Bangert 1993) beruht auf Thermalscannerbefliegungen sowie auf stationsbasierten und mobilen Messfahrten. Daraus wurde eine synthetische Klimafunktionskarte (Klimatopkarte, GEO-NET 2012) abgeleitet, die auch die damalige regionale und lokale Durchlüftungssituation beschreibt.

Die genannten Gutachten unterstützen die lokalklimatische Differenzierung der thermischen Ausgleichsfunktionen.

Charakteristisch für St. Ingbert ist der hohe Waldanteil und damit die siedlungsnahe Frischluftproduktion. Die kaltluftproduzierenden Flächen auf den Hochlagen im Bereich der Rodungsinseln entfalten keine klimaökologische Ausgleichsfunktion, da diese nicht für die Abkühlung der thermisch belasteten Siedlungsflächen wirksam werden. Hier spielen die Offenlandflächen an den Siedlungsrändern eine wesentliche Rolle. Insbesondere die offengehaltenen Täler (v.a. Rohrbach und Würzbach) dienen als Kaltluftproduktionsflächen sowie als Kaltluftbahnen für den Transport der Luftmassen in die Siedlung hinein.

Aufgrund der Topografie erfolgt sowohl ein flächiger Abfluss von Kalt- und Frischluft über die Hänge als auch konzentriert über die Abflussbahnen der Talstrukturen. Die Richtung der Kalt- und Frischluftabflüsse ergibt sich ebenfalls aus der Topografie und wird in der Karte über Pfeile symbolisiert.

Die Intensität der Kaltluftproduktion und die Höhe der Kaltluftmassen über Grund ist nicht bekannt. Der Einwirkungsbereich in die Siedlung wurde daher konservativ auf Grundlage von Literaturangaben (King 1973; Kubiniok/Backes 2008; Arlt et al. 2005; Bongardt 2006; Helbig/Baumüller/Kerschgens 1999; Mayer/Beckröge/Matzarakis 1994; Goldberg/Bernhofer 2007) und den Ergebnissen einer FITNAH-3-D-Simulation für Saarbrücken (GEO-NET Umweltconsulting 2012) bei ähnlicher Landnutzung und Topografie abgeschätzt. Dabei wurden eher geringe Eindringtiefen angenommen. Im Umfeld der in den Gutachten nachgewiesenen Kalt- und Frischluftabflüsse und -bahnen wurden pauschaliert folgende Eindringtiefen angenommen:

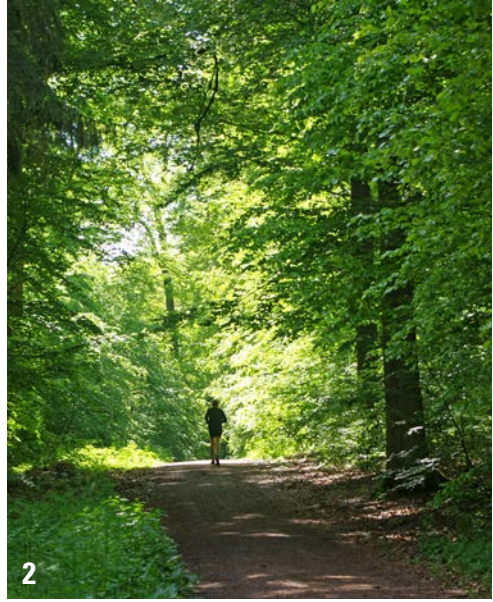
- 200 m bei flächigem Kalt- und Frischlufteinfluss großer Produktionsgebiete (hohe Intensität) an längeren Hängen (hohe Intensität der Produktion, Hangneigung größer 5%, daher flächiger Abfluss mit hoher Eindringtiefe und Überströmung der Siedlung wahrscheinlich)
- 200 m bei Kaltluftbahnen hoher Intensität im Bereich von Talstrukturen mit hoher Reliefenergie (konzentrierter Kalt- und Frischluftabfluss mit Fortführung in den Siedlungskörper hinein, Durch- und Überströmung der Siedlung wahrscheinlich)
- 100 m bei Kaltluftbahnen hoher Intensität im Bereich von Talstrukturen mit geringer Reliefenergie (Durchdringung und Überströmung der Siedlung aufgrund der Intensität trotz geringer Reliefenergie wahrscheinlich)

- 100 m bei flächigem Kalt- und Frischlufteinfluss mittelgroßer Produktionsgebiete (mittlerer Intensität) an längeren Hängen (mittlere Intensität der Produktion, Hangneigung größer 5%, daher flächiger Abfluss mit hoher Eindringtiefe und Überströmung der Siedlung wahrscheinlich)
- 50 m von Kalt- und Frischluft aus kleineren, innerörtlichen Grün- und Freiflächen größer 2 ha oder von kleinen Kaltluftproduktionsflächen geringerer Intensität an den Siedlungsrändern (aufgrund geringer Produktion ggf. nur Umgebungswirkung vorhanden)

Die klimaökologischen Ausgleichsflächen spielen für die Stadt St. Ingbert eine wichtige Rolle. Alle Stadtteile profitieren von den großen kalt- oder frischluftproduzierenden Flächen in der Umgebung der Siedlungsbereiche.

Darüber hinaus besitzen innerörtliche Grünflächen eine lokale Ausgleichsfunktion für die angrenzenden bebauten Bereiche, die jedoch meist ohnehin thermisch eher gering bis mittel belastet sind. Eine Ausnahme ist die Grünanlage an den berufsbildenden Schulen im Hinteren Wallerfeld, da Kalt- und Frischluft das Gewerbegebiet am Güterbahnhof entlasten.

Einen besonders positiven Effekt haben die Ausgleichsflächen dann, wenn infolge des Eindringens von Kalt- und Frischluft thermisch hoch belastete Siedlungsbereiche profitieren. Hierzu zählen vor allem die Innenstadtlage im Bereich der Rohrbachau sowie die Ortskerne. Darüber hinaus werden insbesondere die Gewerbebänder durch die angrenzenden klimaökologischen Ausgleichsflächen begünstigt. So ist für das Gewerbeband an der BAB 6 die Frischluftproduktion der Wälder am Rothenkopf und Kahlenberg von zentraler Bedeutung.



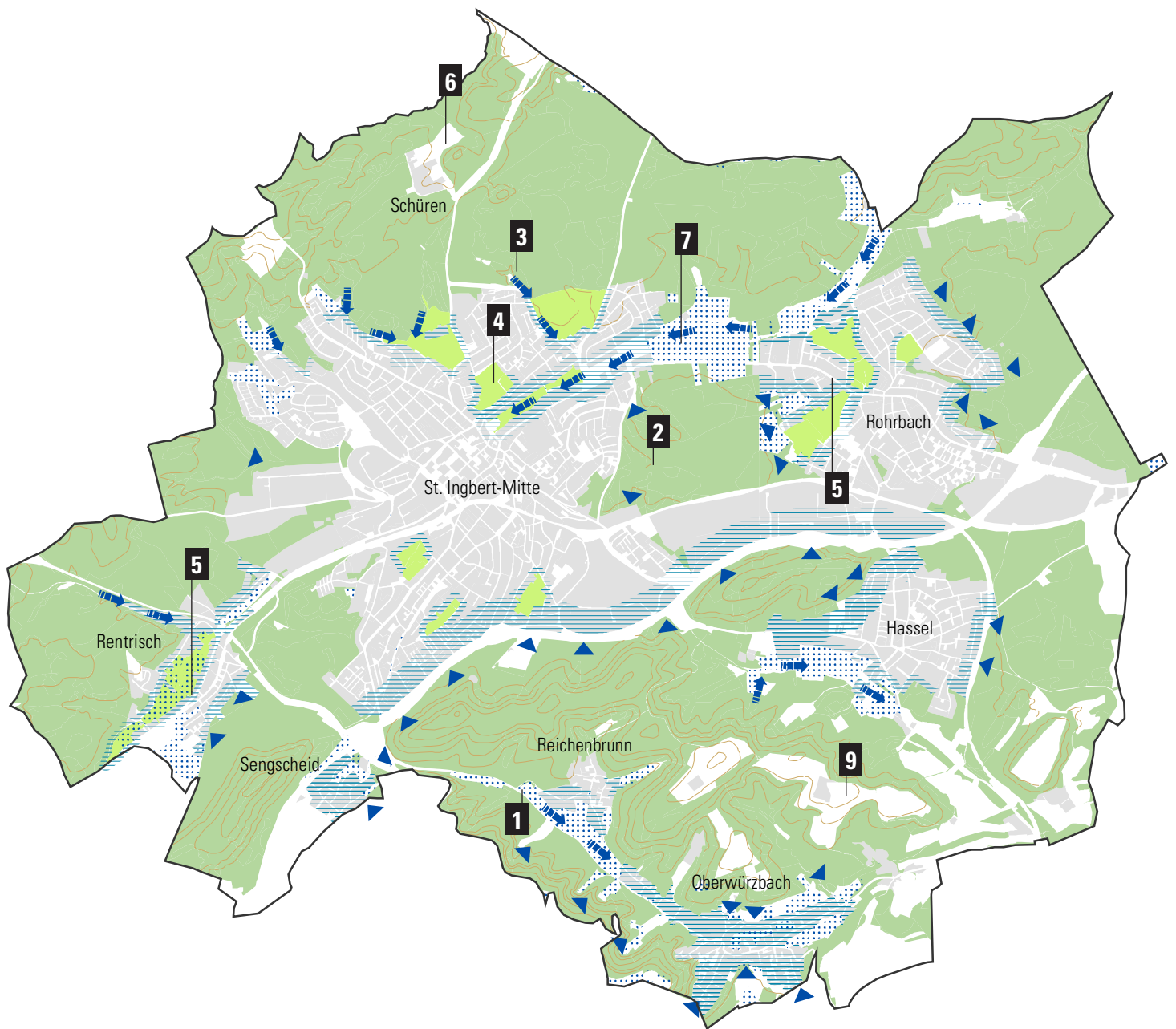









Abb. 3.15: Klimaökologische Ausgleichsfunktion für die Siedlungsbereiche

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

-  Flächen mit hoher Kaltluftproduktions- und -abflussfunktion
-  Flächen mit hoher Frischluftproduktions- und -abflussfunktion (Wälder)
-  Grünflächen im Siedlungsbereich mit Klimarelevanz für die umgebende Bebauung
-  Kaltluftbahn
-  Flächiger Kalt- und Frischluftabfluss
-  Einschätzung der Einwirkungsbereiche von Kalt- und Frischluftströmen
-  Gemeindegrenze

3.3

Aktuelle Betroffenheit in Bezug auf Hochwasser und Starkregen

Hochwasser- und Starkregengefährdung führen vor allem in den bebauten Bereiche zu erhöhten Risiken und sind bereits seit langem im Fokus der Stadtplanung. Über die Hochwassergefahrenkarten liegen sehr gute Datengrundlagen vor; demgegenüber steht die Modellierung der Starkregengefährdung für St. Ingbert noch aus.

3.3.1 Betroffenheit durch Hochwasser

Methodisches Vorgehen und Datengrundlagen

Die Analyse der Hochwassergefährdung wird durch die Wasserwirtschaft vorgenommen und basiert auf der Eintrittswahrscheinlichkeit von Bemessungsereignissen. Die Abflusskenngröße HQ beschreibt dabei den höchsten Abflusswert [m^3/s] des Bemessungsereignisses für einen Flussabschnitt (BMVI 2017). Das HQ_{100} bezieht sich auf ein 100-jährliches Ereignis mittlerer Eintrittswahrscheinlichkeit, das HQ_{extrem} auf ein seltenes, meist 200- oder 500-jährliches Ereignis. Im Saarland wird das HQ_{extrem} mit dem 1,3-fachen Wert des HQ_{100} berechnet. Beim HQ_{extrem} werden auch Überlastungen, z.B. infolge eines Rückstaus an blockierten Brückendurchlässen, berücksichtigt.

Die Datengrundlagen zu den Fließgewässern mit signifikanter Hochwassergefahr, d.h. die Flächenkulissen zu den Überschwemmungsszenarien HQ_{100} und HQ_{extrem} , stellt das Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung (LVGL) zur Verfügung. Diese werden auf Grundlage der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie EG 2007/60/EG bzw. des Hochwasserschutzgesetzes II (2017) erarbeitet.

Den Umgriffen zur Hochwassergefährdung liegen Modellrechnungen mittels Niederschlags-Abflusssimulationen (vgl. LAWA 2010) zugrunde. Eine Differenzierung der Überflutungshöhen ist möglich; die Fließgeschwindigkeiten wurden jedoch nicht dargestellt.

Für die Stadt St. Ingbert liegen die Hochwassergefahrenkarten für den Würzbach und den Rohrbach vor. Zu weiteren Fließgewässern sind keine Informationen zu Hochwassergefahren vorhanden. Für die Analyse der Hochwasserrisiken wird grundsätzlich vom HQ_{extrem} ausgegangen, zumal sich die Flächenkulisse zwischen HQ_{100} und HQ_{extrem} kaum unterscheidet.

Die Betroffenheit von Schutzgütern, von sensitiven Nutzungen und Infrastrukturen ergibt sich aus der Exposition im Gefahrenumgriff der jeweiligen Überschwemmungsszenarien, differenziert nach der Gefahrenintensität (Überflutungshöhe).

Bezogen auf Nutzungen im Siedlungskontext wird differenziert zwischen Siedlungsstrukturtypen der Kernstadt, der Wohnbebauung, industriell-gewerblicher Nutzungen und sonstigen Strukturtypen. Zudem werden die betroffenen Gebäude sowie das nicht betriebliche Straßen- oder Schienennetz dargestellt. Bei den Freiraumstrukturtypen wird zwischen öffent-

lichen und zweckgebundenen Freiraumtypen, sonstigen Grünflächen sowie Wald und landwirtschaftlichen Flächen unterschieden.

An sensitiven Infrastrukturen sind Einrichtungen der Kinderbetreuung und des Bildungswesens, des Gesundheitswesens, der öffentlichen Verwaltung, von Feuerwehr, Polizei, Post sowie Infrastruktureinrichtungen der Ver- und Entsorgung (Trafo- und Gasstationen, Wasserversorgung) berücksichtigt. Darüber hinaus sind Anlagen, die unter Regelungen der Industrieemissionsrichtlinie (Richtlinie 2010/75/EU) fallen (IE-Anlagen), aufgenommen.

Ergebnisse zu Hochwassergefährdung (HQ_{extrem}) und -betroffenheiten entlang des Rohrbachs

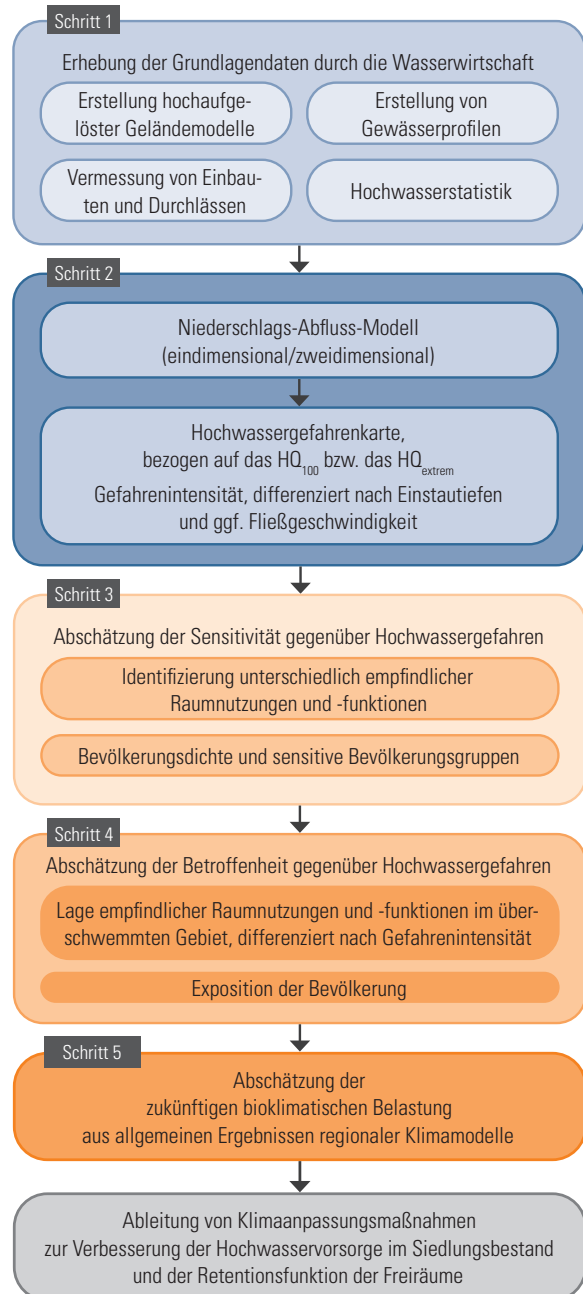
Insgesamt liegen entlang des Rohrbachs ca. 29 ha im Umgriff des HQ_{extrem} . Im Ereignisfall werden überwiegend Sukzessionsflächen überflutet. Somit tragen diese Flächen vergleichsweise unschädlich zur Retention im Hochwasserfall bei.

In Rentrisch befindet sich eine öffentliche Grünfläche mit Wasserlehrpfad im Umgriff des HQ_{extrem} ; die Einstautiefe beträgt dabei bis zu 2 m. Mit Ausnahme eines Wohnhauses an der Straße zur Blecherdell liegen keine Wohnhäuser im hochwassergefährdeten Bereich. Allerdings kommt es in vielen Gärten von Anliegern zu Überschwemmungen. Im Bereich Lotterhammer befindet sich zudem eine Einrichtung der Ver- und Entsorgung im Überschwemmungsbereich mit einer Einstauhöhe von bis zu 2 m.

Auf Höhe des Drahtwerks und der Alten Schmelz sind überwiegend Industrieflächen und -gebäude von der Hochwassergefahr betroffen – die Einstautiefen können hier bis zu 4 m betragen. Im Bereich der IE-Anlagen ist der Rohrbach jedoch verrohrt. Im Hochwasserfall können einzelne Wohnhäuser am Kastanienweg bis zu 4 m, weitere entlang der Oberen Kaiserstraße bis zu 2 m überflutet werden. Darüber hinaus können neben der Oberen Kaiserstraße auch die Alleenstraße, der Kastanienweg, die Schlachthofstraße und die Poststraße unpassierbar

Abb. 3.16: Methodisches Vorgehen zur Einschätzung der Betroffenheit durch Flusshochwasser

(Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BMVBS/BBSR 2013: 73)



werden. Mit Ausnahme der Wohnhäuser im Bereich der Oberen Kaiserstraße/Kastanienweg bleibt jedoch die Erreichbarkeit der Siedlungsbereiche über Umwege gesichert.

An sensiblen Einrichtungen liegen die Hauptpost sowie je eine Einrichtung der Kinderbetreuung und der Energieversorgung im hochwassergefährdeten Bereich.

In der östlichen Innenstadt (Ludwigstraße) ist eine kleine Grünfläche von Hochwasser berührt, ebenso die östlich der Ludwigstraße gelegene Gustav-Clauss-Anlage. Beide Grünflächen tragen zur Retention bei, teilweise mit Überflutungshöhen bis zu 2 m. Gebäude sind in diesem Abschnitt nicht betroffen, einzelne Anwohner*innen in Bezug auf ihre Grundstücke nur in geringem Umfang. Aufgrund von Aufschüttungen werden die Sport- und Freizeitflächen im weiteren Verlauf nicht überschwemmt. Überflutungen gibt es südlich des städtischen Schwimmbads (das blau) sowie in den östlich anschließenden Sukzessionsflächen im Rohrbachtal Richtung Rohrbach.

Im oberen Bereich des Rohrbachs sind keine Gefahrenumgriffe für signifikante Hochwassergefahren nach HWRM-RL ausgewiesen.

Ergebnisse zu Hochwassergefährdung (HQ_{extrem}) und -betroffenheiten entlang des Würzbachs

Auch der Würzbach weist signifikante Hochwassergefahren insbesondere in Oberwürzbach auf. Insgesamt liegen gut 19 ha im Überflutungsbereich des HQ_{extrem} .

Westlich und östlich von Oberwürzbach werden im Ereignisfall landwirtschaftliche Flächen oder Sukzessionsflächen überschwemmt, die der Retention dienen. Die Überflutungshöhe beträgt hier bis zu 2 m.

In der Ortslage sind dagegen zahlreiche Wohnhäuser am Rande der Aue betroffen; wenige davon liegen in Bereichen mit bis zu 4 m Einstautiefe, deutlich mehr Gebäude können bis zu 2 m überflutet werden.

Beim Extremereignis bleibt lediglich die Friedhofstraße als Querung über die Aue passierbar, während die übrigen Querverbindungen geflutet würden. Die Erreichbarkeit der nördlich des Würzbach gelegenen Siedlungsteile ist daher eingeschränkt, zumal auch kleinere Abschnitte der Talstraße und der Reichenbrunnerstraße betroffen wären. Insofern muss hier über Wirtschaftswege ausgewichen werden. Die Hauptstraße (L 235) bleibt im Ereignisfall mit Ausnahme des Kreuzungsbereichs Talstraße hochwasserfrei. Hier beträgt die Einstautiefe bis zu 0,5 m. Eine Umfahrung wäre nur über Wirtschaftswege, ansonsten großräumig möglich.

Ergebnisse zur Exposition der Bevölkerung

In St. Ingbert ist nur ein kleiner Teil der Wohnbevölkerung im Hochwasserfall gefährdet. Dennoch sind die Risiken aufgrund der Überschwemmungshöhen beim HQ_{extrem} erheblich: So sind bei einer Überflutungshöhe von 2 bis 4 m in der Kernstadt ca. 50, in Oberwürzbach knapp 60 Personen betroffen. Bei Einstautiefen zwischen 0,5 und 2 m, bei denen ebenfalls Gefahren für Leib und Leben angenommen werden müssen, wären entlang von Rohrbach und Würzbach ca. 500 Menschen in Gefahr. Hinzu kommen ca. 110 Personen, die geringeren Überflutungshöhen als 0,5 m ausgesetzt wären. Gefahren können auch bei geringen Einstautiefen gegeben sein, wenn sich Personen in Kellern oder Tiefgaragen aufhalten, um beispielsweise Sachwerte vor Überschwemmungen zu retten.

Tab. 3.2: Exposition der Wohnbevölkerung gegenüber Flusshochwasser (HQ_{extrem}) an Rohrbach und Würzbach

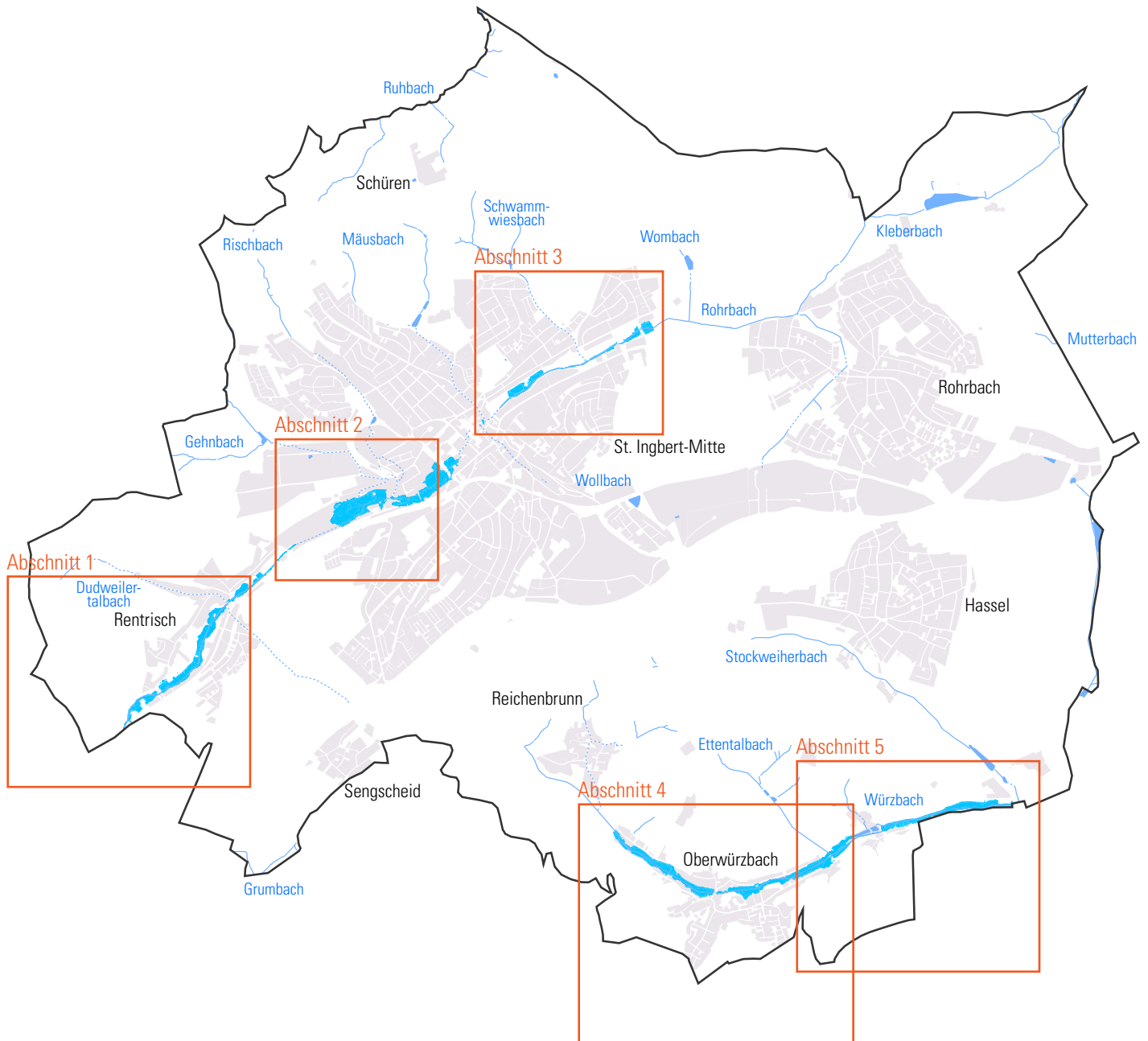
(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

	0– 0,5 m	> 0,5– 1 m	> 1– 2 m	> 2– 4 m
Rentrisch	2			
St. Ingbert-Mitte	31	39	96	51
Oberwürzbach	79	179	187	56

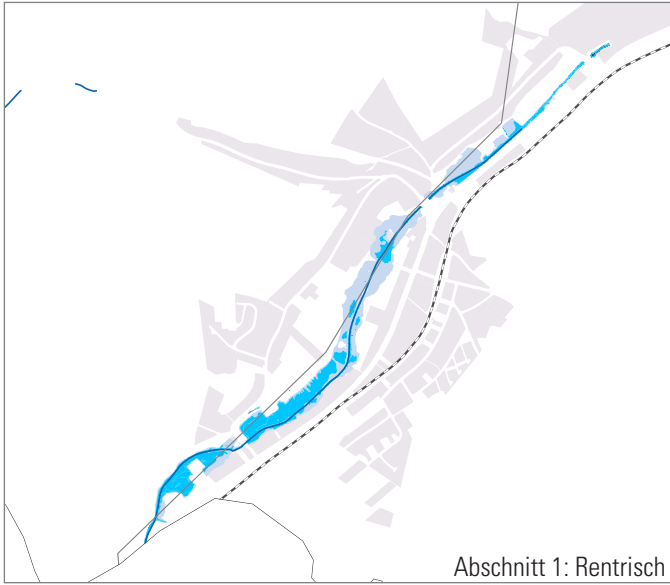
Abb. 3.17: Fließgewässer und bei HQ_{extrem} überflutete Bereiche

(in rot: auf den Folgeseiten dargestellte Detailausschnitte)

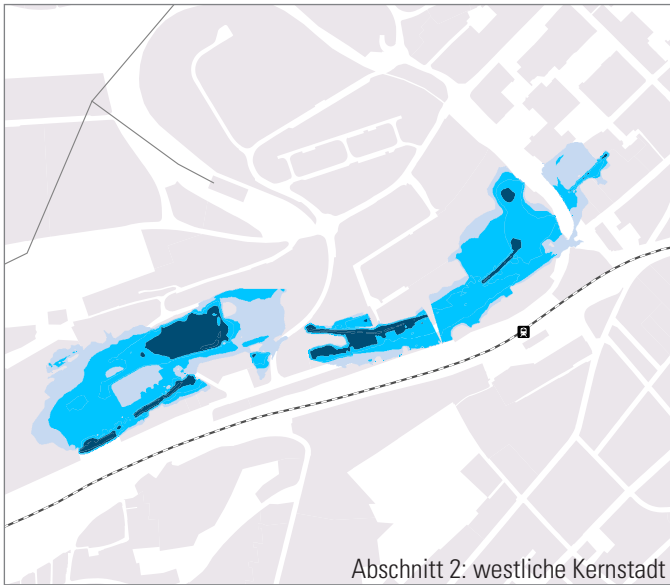
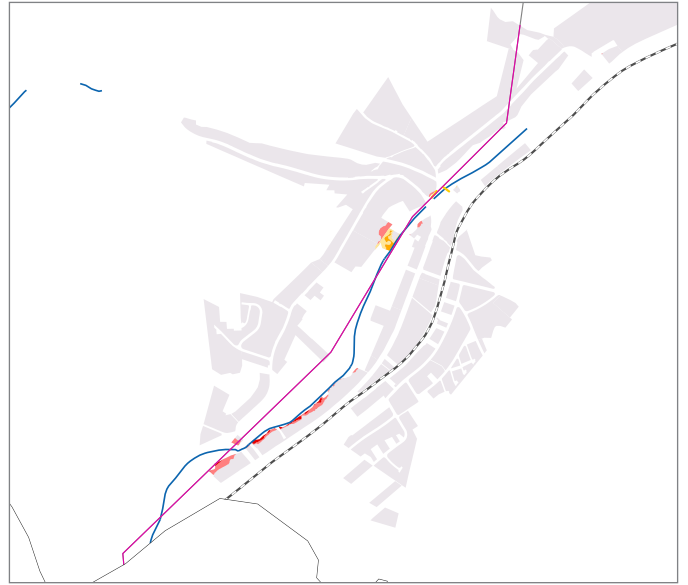
(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)



Hochwassergefährdung Rohrbach



Hochwasserbetroffenheit Rohrbach



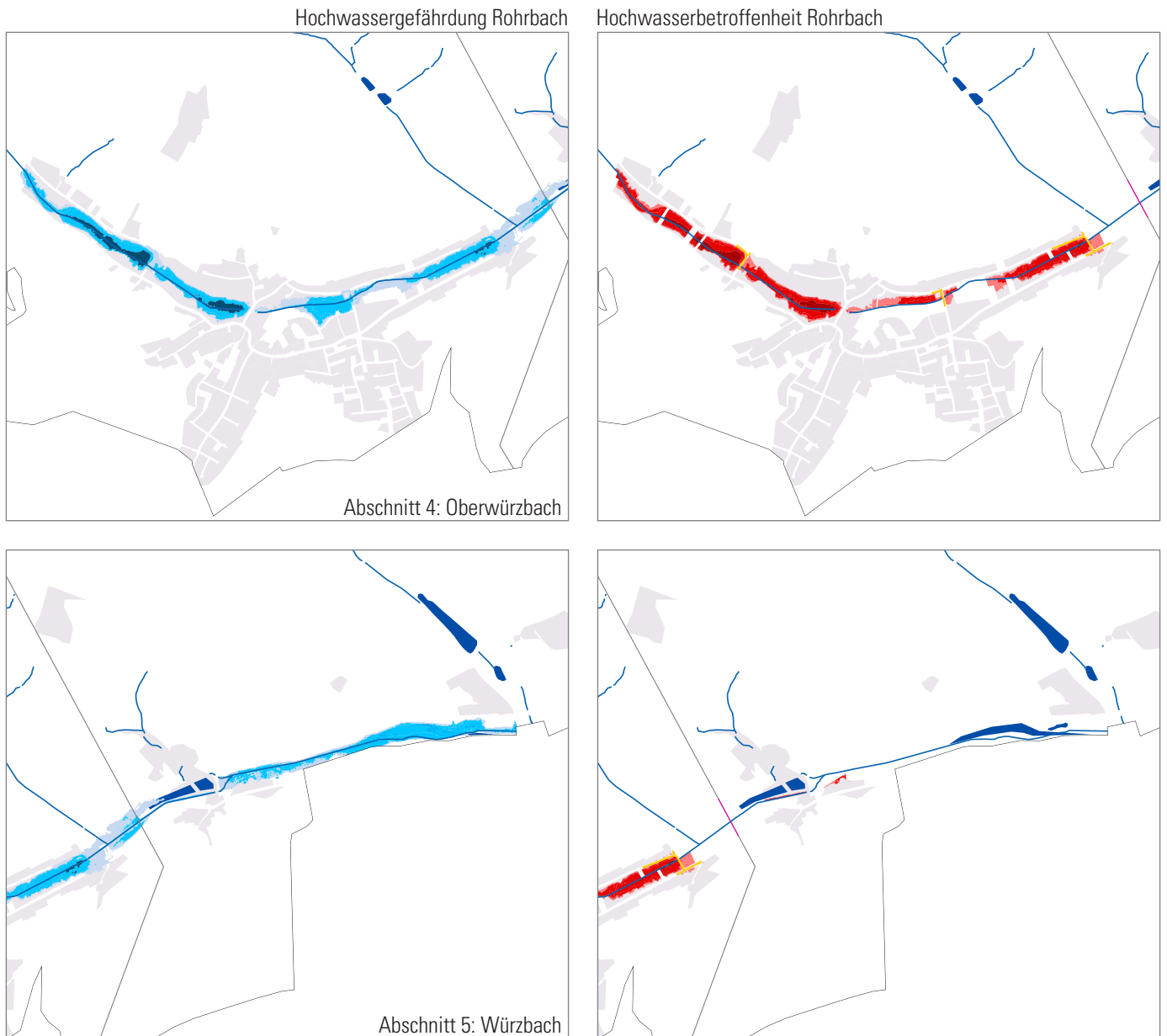
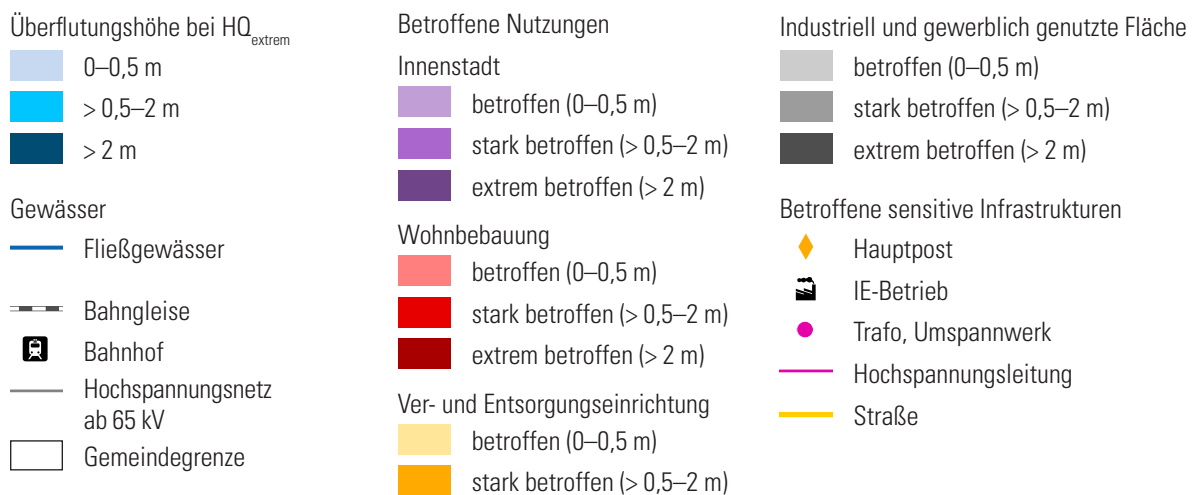


Abb. 3.18: Hochwassergefährdung (HQ_{extrem}) und Betroffenheiten im Bereich von Rohrbach und Würzbach

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)



3.3.2 Betroffenheit durch Starkregen

Starkregen sind Extremereignisse, die überall auftreten können. Dabei gibt es keine allgemeingültige Definition (LAWA 2018).

Der DWD unterscheidet grundsätzlich zwischen anhaltendem Dauerregen unterschiedlicher Intensität und eher kurzen, oft plötzlich auftretenden und lokal begrenzten Starkregenereignissen (DWD 19.11.2019, s. a. Tab. 3.3). Die Ereignisse der jüngeren Vergangenheit in St. Ingbert zählten zu den Starkregenereignissen kurzer Dauer (s. Kap. 1.1).

Tab. 3.3: Starkregenkriterien und Dauerregenkriterien des Deutschen Wetterdiensts (DWD)

(Quelle: eigene Darstellung nach DWD 24.2.2020)

Warnereignis	Schwellenwert	Stufe
Warnkriterium Starkregen		
Starkregen	15–25 l/m ² in 1 Stunde 20–35 l/m ² in 6 Stunden	2
heftiger Starkregen	25–40 l/m ² in 1 Stunde 35–60 l/m ² in 6 Stunden	3
extrem heftiger Starkregen	> 40 l/m ² in 1 Stunde > 60 l/m ² in 6 Stunden	4
Warnkriterium Dauerregen		
Dauerregen	25–40 l/m ² in 12 Stunden 30–50 l/m ² in 24 Stunden 40–60 l/m ² in 48 Stunden 60–90 l/m ² in 72 Stunden	2
ergiebigere Dauerregen	40–70 l/m ² in 12 Stunden 50–80 l/m ² in 24 Stunden 60–90 l/m ² in 48 Stunden 90–120 l/m ² in 72 Stunden	3
extrem ergiebiger Dauerregen	> 70 l/m ² in 12 Stunden > 80 l/m ² in 24 Stunden > 90 l/m ² in 48 Stunden > 120 l/m ² in 72 Stunden	4

Sofern Starkregen mit einem Oberflächenabfluss verbunden ist, der insbesondere an Hängen, in Geländeeinschnitten, Gräben sowie über Straßen oder sonstige Oberflächen abfließt, spricht man von Sturzfluten (LAWA 2018). Aufgrund der hohen Bewegungsenergie des Wassers und der transportierten Materialien kann es zu weiteren Wirkfolgen und zu erheblichen Schadenspotenzialen kommen. Die mit Starkregen und Sturzfluten verbundenen Schäden führen oft zu hohen Schadenssummen (GDV 2019).

Der Einfluss des Klimawandels auf die Starkregengefahr wird in der aktuellen Fachdiskussion unterschiedlich beurteilt. Winterlicher Starkregen hat in der Vergangenheit zugenommen (DWD 2016b), und auch die Klimaprojektionen zeigen eine Zunahme der winterlichen Niederschläge (s. Kap. 2). Bei insgesamt geringeren sommerlichen Niederschlägen (ebenda) wird aufgrund der steigenden Lufttemperaturen im Sommer, verbunden mit einer größeren Wasseraufnahmefähigkeit der Wolken, mit intensiveren Starkregen gerechnet. Auch eine mögliche Änderung der großräumigen Zugbahnen von Tiefdruckgebieten kann zu heftigeren Extremereignissen führen (LAWA 2017).

Die Frage, wo genau Starkregen (besonders häufig) auftreten, ist derzeit ungeklärt. Mesoskalige Klimamodelle können die vergleichsweise kleinen Gewitterzellen nicht simulieren; neue radarbasierte Technologien können derzeit nur auf einen kurzen Zeitraum statistischer Erhebungen verweisen und deshalb noch keine validen, sicheren Ergebnisse liefern. Für den grundsätzlich ubiquitär auftretenden Starkregen lässt sich eine Gefährdung nur über Modellsimulationen erfassen, indem etwa ein 100-jährliches Niederschlagsereignis für ein Modellgebiet (Stadt St. Ingbert) simuliert wird. Niederschlags-Abflussmodelle berechnen dabei den auftretenden Oberflächenabfluss, die Fließgeschwindigkeit und die Überflutungshöhe im Bereich der Abflussbahnen und Senken. Da sich bereits kleinere abflussrelevante Strukturen wie Durchlässe, Mauern, Gräben etc.

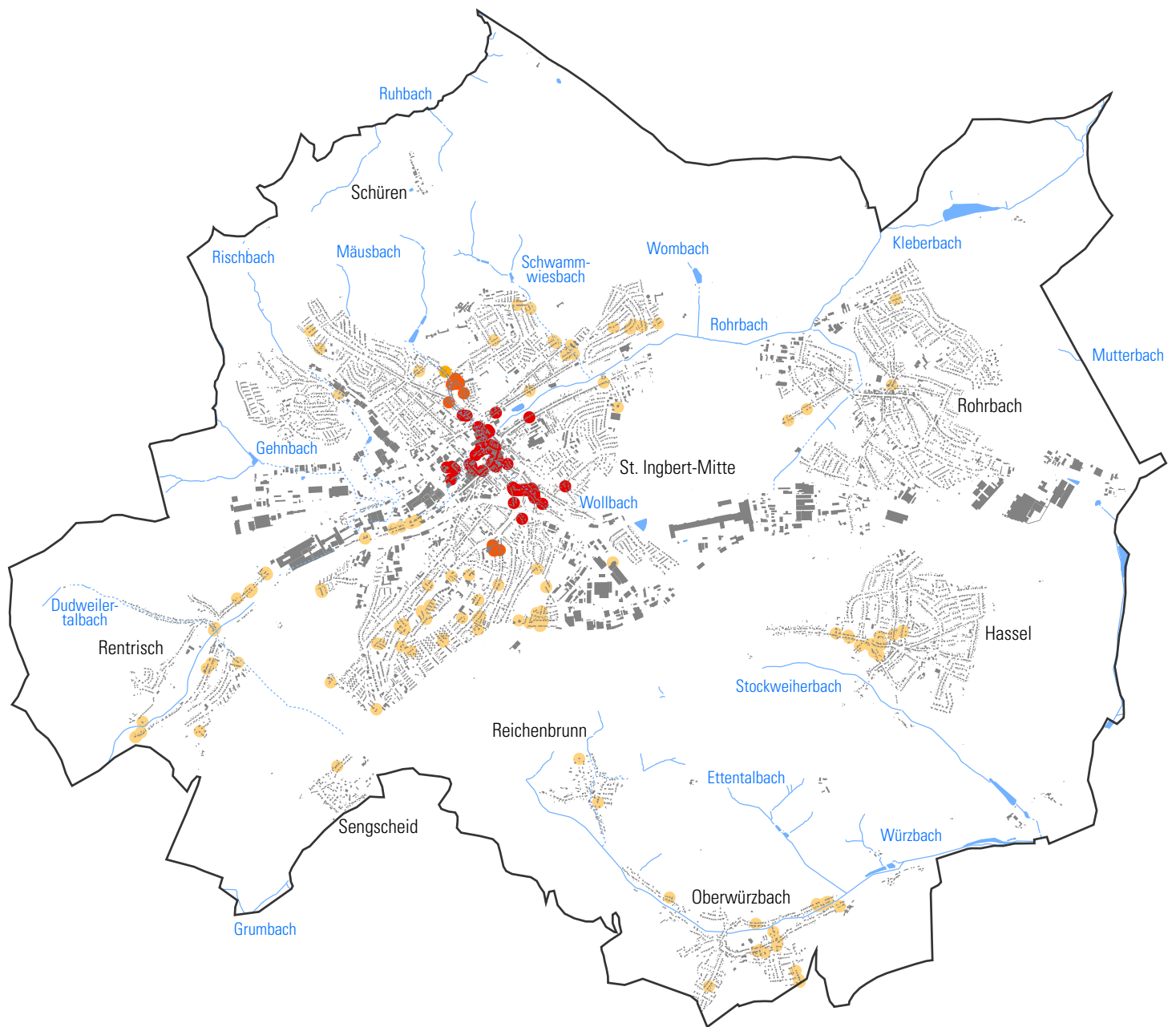


Abb. 3.19: Starkregengefährdung auf Basis der Feuerwehreinsätze am 1. Juni 2018

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Räumliche Schwerpunkte der Feuerwehreinsätze am 1. Juni 2018

- Geringe Häufung der Einsätze
- Mittlere Häufung der Einsätze
- Hohe Häufung der Einsätze
- Sehr hohe Häufung der Einsätze

Gewässer

- Fließgewässer
- Fließgewässer, verrohrt
- Sonstiges Gewässer
- Gemeindegrenze

auf den Abfluss auswirken, ist es empfehlenswert, hydraulisch wirksame Strukturen in die Modellierungen mit einzubeziehen. Die Spannweite der Modellierungsarten und der Aufwand für die Modellierung der Starkregengefährdung ist dabei beträchtlich.

Die Stadt St. Ingbert bringt derzeit ein Starkregengutachten auf den Weg. Dieses Gutachten bleibt abzuwarten, um die Gefährdungsanalyse auf Basis valider Grundlagendaten bzw. Modellierungen vornehmen zu können.

Aktuell kann die Betroffenheit lediglich anhand eines singulären Starkregenereignis vom 1. Juni 2018 exemplarisch dargestellt werden. Bei diesem Starkregenereignis gingen innerhalb weniger Stunden 107 l/m² nieder (Saarbrücker Zeitung vom 8. Juni 2018).

Abbildung 3.19 stellt die Feuerwehreinsätze dieses Tages im Stadtgebiet dar, bei dem alle Stadtteile betroffen waren. Die Karte zeigt die Einsätze sowohl an den Siedlungsrändern, in den Hangbereichen mit Oberflächenabfluss als auch verstärkt innerhalb der Siedlungslagen. Signifikante Häufungen der Einsätze ergaben sich naturgemäß in den Senken und Abflussbereichen, insbesondere im Bereich des Wollbachs und des Rohrbachs im Stadtzentrum von St. Ingbert. Nach Angaben der Feuerwehr führten die Wassermassen bei Überlastung des Kanalsystems zu fast 1 m hohen Überflutungen (Saarbrücker Zeitung vom 8. Juni 2018).

3.4

Aktuelle Betroffenheit in Bezug auf Wassermangel

Auch wenn in St. Ingbert aktuell im Regelfall von Wassermangel keine Rede sein kann, weisen sowohl die Klimaprojektionen als auch die Dürrejahre 2018 und 2019 auf eine zunehmende Gefährdung durch Wassermangel hin. Die komplexe Thematik und die Klimawandelfolgen können bislang nur näherungsweise umrissen werden.

Analysen des DWD zeigen, dass der Sommer 2018 (Juni, Juli, August) im Deutschlandmittel der zweitwärmste (nach 2003) und zweittrockenste (nach 1911) seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen 1881 war (DWD 20.12.2018). Bedingt durch die überdurchschnittliche Temperatur in Kombination mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen kam es im Sommer 2018 zu Ernteaufschlägen, Waldbränden, niedrigen Pegelständen der Flüsse und Talsperren sowie zu lokalen Einschränkungen in der Trinkwasserversorgung (Deutscher Bundestag 2019: 8).

Wassermangel ist dabei keine absolute Größe, sondern wird bestimmt durch den Bedarf an Wasser durch die einzelnen Schutzgüter. Engpässe bei der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung sind zu unterscheiden von Engpässen bei Brauchwassernutzungen zum Kühlen von Kraftwerken oder zur Bewässerung von Grünanlagen in der Stadt. Wassermangel spielt auch in der Land- und Forstwirtschaft eine maßgebliche Rolle für die Aufzucht, die Reifung und den Ertrag der Nutzpflanzen. Darüber hinaus ist der Landschaftswasserhaushalt sowie der Wasserstand in Fließ- und Stillgewässern entscheidend hinsichtlich der Wasserverfügbarkeit für Pflanzen und Tiere in ihren Lebensräumen (Deutscher Bundestag 2019: 10 ff.; adelphi/PRC/EURAC 2015).

Die Ursache für Wassermangel kann daher sowohl in der Veränderung von Klimasignalen begründet liegen, wenn – wie in Kapitel 2 dargelegt – die Verän-

derung der klimatischen Wasserbilanz zu einer Verringerung der Grundwasserneubildung führt. Jedoch kann auch ein erhöhter Wasserbedarf und die Übernutzung von Wasserreserven einen Wassermangel bedingen. Zudem variiert der zeitliche Verlauf zum Aufbau oder zum Verbrauch von Wasserressourcen, je nachdem, ob Niedrigwasser bei Fließ- und Stillgewässern, der Landschaftswasserhaushalt und die Bodenfeuchte oder der Grundwasserhaushalt betrachtet wird. Daher wird unterschieden zwischen

- der meteorologischen Dürre, die lediglich ein Niederschlagsdefizit beschreibt (mindestens ein oder zwei Monate trockener als gewöhnlich),
- der landwirtschaftlichen Dürre (zwei Monate und länger), die infolge geringer Bodenfeuchte zu Ernteeinbußen führt,
- der hydrologischen Dürre (ab vier Monaten) mit Niedrigwasser in Flüssen und Stillgewässern oder künstlichen Wasserspeichern, aber auch des Grundwasserspeichers und
- der sozioökonomischen Dürre (ab einem Jahr) mit Auswirkungen auf die produzierende Wirtschaft (Deutscher Bundestag 2019: 46 ff.).

Für St Ingbert liegen lediglich gering aufgelöste Informationen zum Status quo der Grundwasserneubildung vor (s. Abb. 3.20, BGR 2020). Für die Referenzperiode 1961 bis 1990 wird die Grundwasserneubildung in vier Klassen beschrieben: 75 bis 100 mm/a zeugen dabei von einer vergleichsweise

geringen Neubildungsrate, 200 bis 250 mm/a von einer hohen Neubildungsrate. Die Darstellung erfolgt als Rasterdarstellung im 1 x 1 km-Raster. Die Neubildungsraten im Stadtgebiet liegen dabei im oberen Bereich. Informationen zur Bewertung der oberflächennahen Wasserverfügbarkeit liegen nicht vor. Der Dürremonitor des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ 24.6.2020) beobachtet die Bodenfeuchte im Oberboden (25 cm) und im Gesamtboden (1,8 m) sowie die Pflanzenverfügbarkeit von Wasser anhand der nutzbaren Feldkapazität und bietet für die tagesaktuelle Situation eine gute Datengrundlage.

Die Wasserverfügbarkeit kann auf dieser Basis nicht abgeschätzt werden. Für die Landwirtschaft hängt Dürre stark von regionalen Faktoren ab, insbesondere den Bodentypen und den kultivierten Pflanzen. Zudem ist die zeitliche Verteilung der Niederschläge, die Pflanzenverfügbarkeit von Oberflächen- oder Grundwasser, die mit erhöhten Temperaturen und geringer Luftfeuchte verbundene Verdunstung relevant (Deutscher Bundestag 2019: 70 ff.) Gleiches gilt auch für die Forstwirtschaft. Bezogen auf den Ausnahmedürresommer 2018 und auch das Nachfolgejahr 2019 ist das Saarland insgesamt weniger betroffen als andere Bundesländer (Saarländischer Rundfunk 9.3.2020). Jedoch wird bereits für 2020 mit Ertragseinbußen beim Futterschnitt von bis zu 50% gerechnet (Saarländischer Rundfunk 1.5.2020). Nach Angaben der Forstwirtschaft haben die letzten Dürren dazu geführt, dass saarlandweit etwa 70.000 Kubikmeter Wald früher eingeschlagen wurden, auch um dem Borkenkäferbefall vorzubeugen (Saarbrücker Zeitung 25.4.2019).

Da das Saarland im Hinblick auf die Trinkwasserversorgung vor allem auf die Grundwasservorräte angewiesen ist, dürfte im Hinblick auf die Grundwasserneubildungsraten nicht mit Versorgungspässen zu rechnen sein. Angesichts des demografischen Wandels wird aufgrund des prognostizierten Bevölkerungsrückganges in den nächsten Jahren zudem mit einem Rückgang des Verbrauches gerechnet (wvvgw 24.6.2020). Auch bezogen auf Niedrigwasserstände an Fließgewässern wurden bislang keine Probleme angezeigt (Saarländischer Rundfunk 23.7.2019).

Wassermangel und Dürren wirken sich auf die oberflächennahe Verfügbarkeit von Wasser und damit auf die Habitatstrukturen aus. Die für den Naturschutz relevanten trockenheitsempfindlichen Biotope in St. Ingbert liegen insbesondere in den Auen der Fließgewässer (s. Abb. 3.20). Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Quell- und Auenwälder am Gehnbach, Rischbach und Laichweiherbach sowie um feuchte Hochstaudenfluren, Seggenriede und Röhrichte am Rohrbach und Würzbach. In der Rohrbachaue sind dabei die Röhrichte als Niedermoore ausgewiesen. Ein dauerhafter Wassermangel kann die Lebensräume nachhaltig beeinträchtigen.

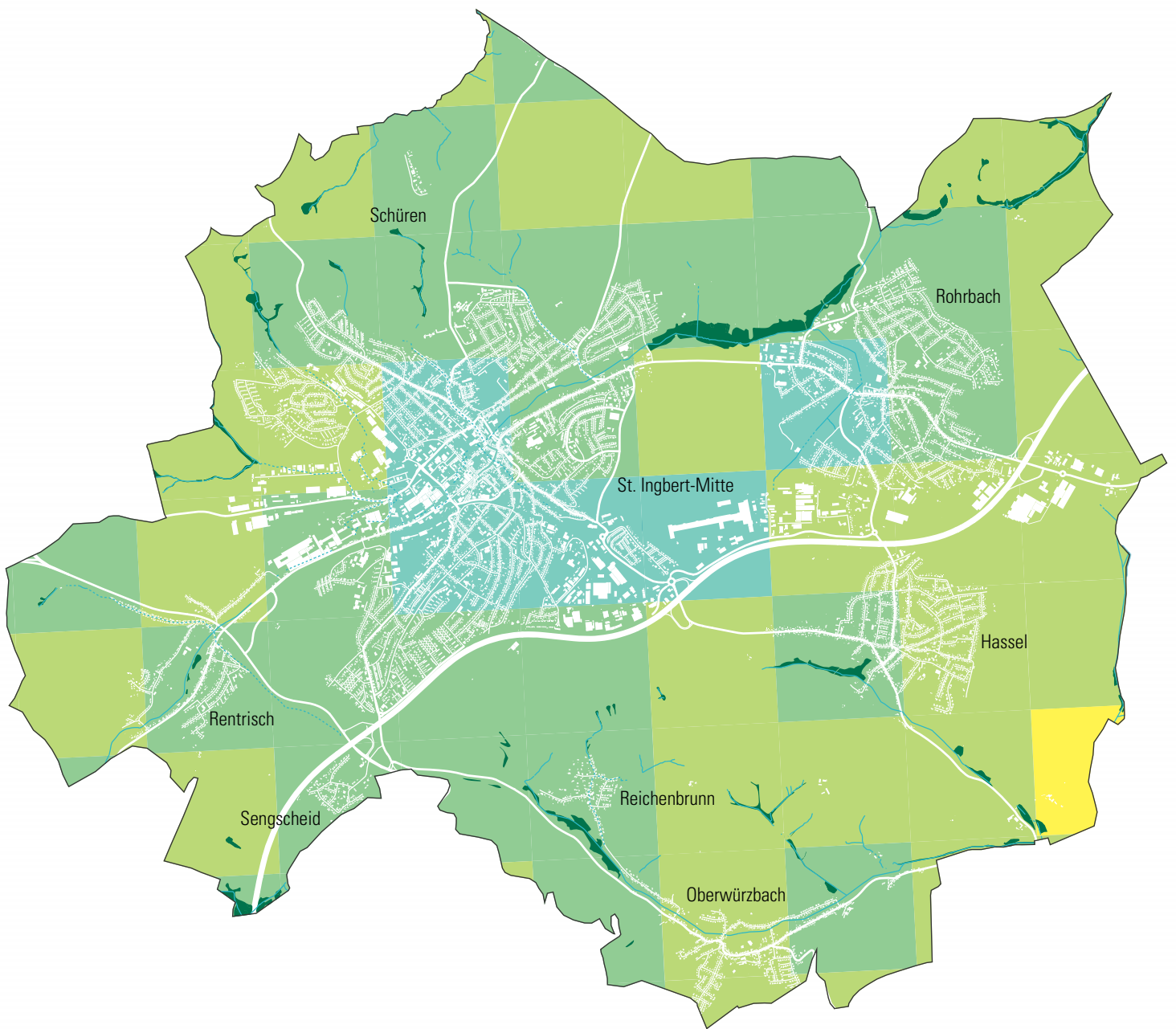



Abb. 3.20: Grundwasserneubildungsrate und trockenheitsempfindliche Biotope


(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

 Trockenheitsempfindliches Biotop

Mittlere jährliche Grundwasserneubildung 1961–1990

 75–100 mm/a

 100–150 mm/a

 150–200 mm/a

 200–250 mm/a

 Fließgewässer

 Fließgewässer, verrohrt

 Gemeindegrenze

3.5

Weitere Klimawandelfolgewirkungen

Klimawandelfolgen sind außerordentlich vielfältig und betreffen nahezu alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens. Für die Stadtentwicklung und Stadtplanung verbinden sich damit große Unsicherheiten in der zukünftigen Entwicklung. Deshalb ist es von besonderer Bedeutung, die Klimawandelfolgen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten genau zu beobachten.

In den vorausgegangenen Kapiteln wurden die wesentlichen Klimafolgen für St. Ingbert beschrieben. Neben thermischer Belastung und Wassermangel/Trockenheit sind dies v.a. Hochwasser- und Starkregengefahren. Darüber hinaus lassen sich jedoch vielfältige weitere Klimawandelfolgen und Sekundärwirkungen des Klimawandels identifizieren (UBA 2019).

Diese betreffen nahezu alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens und Wirtschaftens, des politischen und administrativen Handelns (s. Tab. 3.4).

Wie vielfältig die Auswirkungen des Klimawandels sind, zeigt sich am Beispiel menschliche Gesundheit: Hier sind neben der direkten thermischen Belastung indirekte Wirkungen anzunehmen. Durch den Aufenthalt im Freien kann es zu einer Erhöhung der UV-Exposition (Zunahme von Hautkrebs) kommen. Vektoren wie Zecken treten vermehrt auf und können Krankheiten wie FSME oder Borreliose übertragen. Eine verstärkte Belastung durch die Verbreitung allergener Pflanzen und Tiere (Ambrosia, Eichenprozessionsspinner) oder weiterer Vektoren (durch Mücken übertragene Viren und Plasmodien) ist wahrscheinlich. Erhöhte Wassertemperaturen können die Verbreitung toxischer Blaualgen oder die

Zunahme anderer Erreger (Magen-Darm-Erkrankungen) in Badegewässern begünstigen. Daneben ist die Veränderung der Luftqualität relevant: Neben den Schadstoffemissionen hängt die Schadstoffumwandlung von Klimafaktoren ab. Eine erhöhte Temperatur kann aufgrund veränderter Fotochemie zu einer Zunahme der bodennahen Ozonkonzentration beitragen. Trockenheit kann lokal zu höheren Feinstaubbelastungen führen. (UBA 2019; Augustin et al. 2017; Schultz/Klemp/Wahner 2017)

Die tatsächlichen Auswirkungen des Klimawandels sind schwer abzuschätzen und erfordern deshalb ein kontinuierliches Monitoring, um so auf sich verstärkende Klimawandelfolgen angemessen und frühzeitig reagieren zu können. Deshalb sind alle Kommunen aufgefordert, sich zukünftig verstärkt den Auswirkungen des Klimawandels zu widmen und in den unterschiedlichen Sektoren selbst Anpassungsmaßnahmen auf den Weg zu bringen bzw. andere Akteure bei der Umsetzung zu unterstützen.

Für die Stadt St. Ingbert bedeutet dies, dass im Rahmen des Controllings und Monitorings die Bedeutung der Klimawandelfolgen stets überprüft und neu eingeschätzt werden muss.

Tab. 3.4: Potenzielle Wirkfolgen des Klimawandels, differenziert nach Sektoren

(Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Hartz 2011: 196 f.)

Sektor	Potenzielle Wirkfolgen des Klimawandels
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 • Gefahr von Qualitätsverlusten bei der Wasserversorgung (Infrastruktur)
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/Schulen) • vermehrte Schäden und Ausfälle bei Extremereignissen • steigender Bedarf an Einsatzkräften für die Bewältigung von Extremereignissen
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) • Veränderung des Pflegebedarfes (insb. Bewässerung) • Veränderung der Eignung von Pflanzen (z.B. Straßenbäume) • Veränderung der Biodiversität
Land- und Forstwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Ernteauffälle und -depression • erhöhter Brauchwasserbedarf • Erosion
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 Stadtimage • Veränderung der Badegewässerqualität (z.B. durch Algenblüten)
Naturschutz und biologische Vielfalt	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Schutzbedarfe und Durchführung von Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Stärkung der Ökosysteme, insbesondere für trockenheitsempfindliche Habitate und Arten • ggf. Bekämpfung invasiver Arten

3.6

Szenarien – künftige Betroffenheit

Die räumlichen Betroffenheiten werden sich zukünftig ändern: Der Klimawandel führt zu veränderten klimatischen Einflüssen. Siedlungs- und Infrastrukturen unterliegen einer Entwicklungsdynamik. Die Gesellschaft verändert sich u.a. im Zuge des demografischen Wandels.

Wie diese Entwicklungen genau aussehen, ist heute noch nicht vorhersehbar. Dieser Unsicherheit lässt sich mit einem Szenarioansatz begegnen. Dabei wird die mögliche zukünftige Entwicklung über die klimatischen und gesellschaftlichen Veränderungen skizziert.

Zur Abbildung des Klimawandels wird auf die Aussagen in Kap. 2.2 verwiesen. Die Angaben basieren auf dem regionalen Klimamodell STARS für das Szenario RCP 8.5 (mittlere Temperaturzunahme) (KlimafolgenOnline) für die nahe Zukunft (2021–2050) und die ferne Zukunft (2071–2100). Dabei wird deutlich, dass insbesondere die Anzahl der Sommertage wie auch der Heißen Tage für beide Zukünfte deutlich ansteigt. Daher ist davon auszugehen, dass sich auch ohne Berücksichtigung der städtebaulichen Veränderungen die thermischen Belastungen und Betroffenheiten in St. Ingbert in allen Siedlungsreichen deutlich verstärken.

Um diese Situation zu verdeutlichen, wurde in Abbildung 3.21 die „zukünftige Wärmebelastung“ gegenüber dem Status quo im Sinne eines Worst-Case-Szenarios um eine Belastungsstufe erhöht.

Die Dynamik der Siedlungsentwicklung kann ebenfalls abgebildet werden. Hier wird davon ausgegangen, dass die Baupotenzialflächen bis auf wenige Ausnahmen (Fideliswiese, Pfuhlwiese) auch realisiert würden (s. Kap. 5.2). Projiziert auf die Karte

der zukünftigen Wärmebelastung ergeben sich neue Siedlungsflächen oder Nachverdichtungen von aktuell teilbebauten Flächen. Hinsichtlich der Wärmebelastung wurden diese in die Belastungsstufe des entsprechenden Siedlungsstrukturtyps (Grundtyp) eingeordnet und – bei gleichem Siedlungsstrukturtyp – an die umgebenden Siedlungsflächen angepasst.

Dabei wird deutlich, dass im Szenario das Zusammenwirken von Klimawandel und Siedlungsentwicklung zu einer erheblichen Veränderung der thermischen Belastung führen kann, auf die sich die Stadt St. Ingbert vorbereiten sollte.

Hinsichtlich der demografischen Entwicklung stehen keine Informationen zur Verfügung, die eine valide räumliche Differenzierung im Stadtgebiet zulassen. Nach Angaben der Bertelsmann Stiftung (2020, Datenbasis 2012) ist in St. Ingbert von einem Bevölkerungsrückgang von ca. 8,5% von 2012 bis 2030 auszugehen. Insgesamt sind hier dann weniger Menschen betroffen. Jedoch nimmt der Anteil älterer Menschen über 65 Jahre um 18% und über 80 Jahre um 20% zu.

Absolut gesehen beträgt der Anteil der über 65-Jährigen dann 31,3% der Gesamtbevölkerung (Bertelsmann Stiftung 2020). Das heißt, auch ohne Klimawandel kommt es durch die Zunahme dieser vulnerablen Bevölkerungsgruppe zu einer Erhöhung des Risikos bezogen auf die thermische Belastung.

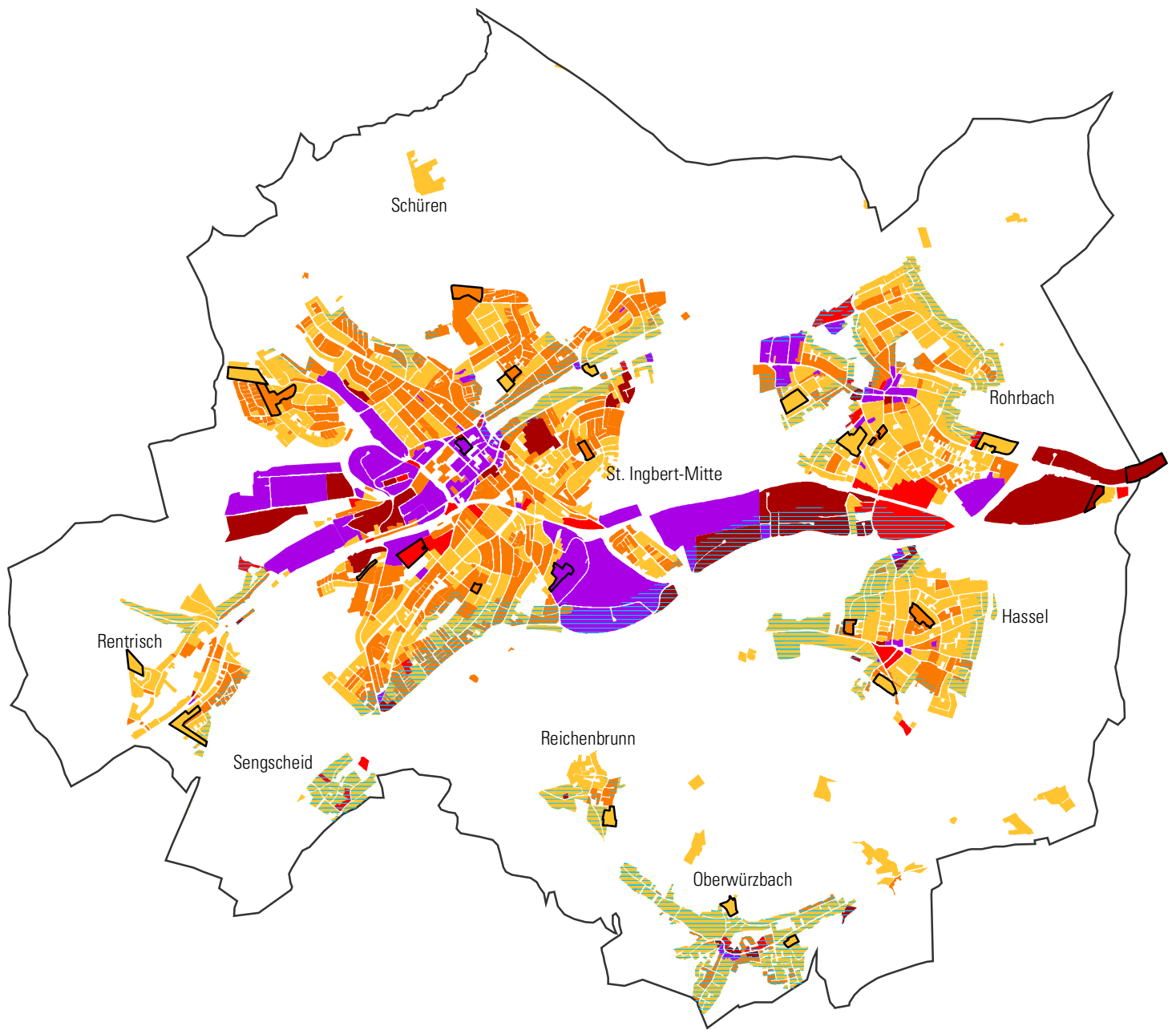


Abb. 3.21: Zukünftige thermischen Belastung und erwartete Siedlungsentwicklung

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Zukünftige Siedlungsentwicklung

 Realisierte Baupotenzialfläche

Zukünftige Thermische Belastung der Siedlungsbereiche

-  gering
-  mittel
-  hoch
-  sehr hoch
-  extrem hoch

Klimaaktive Landschaftsräume und ihre Einwirkungsbereiche

 Einschätzung der Einwirkungsbereiche von Kalt- und Frischluftströmen

 Gemeindegrenze

Kommunale Gesamtstrategie für Klimaanpassung

4

4.1

Leitziele und Handlungsfelder der Klimaanpassung

Ausgehend von den Ergebnissen der Raum- und Betroffenheitsanalysen wird die kommunale Gesamtstrategie zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt. Sie bildet den Handlungsrahmen für die Kommune. Die konkreten Handlungsfelder werden benannt und priorisiert, Ziele und Maßnahmen konkretisiert.

Neben den Leitvorstellungen und dem Maßnahmenkonzept zur Klimaanpassung liegt ein Schwerpunkt der Gesamtstrategie auf einem klimagerechten Flächenmanagement (s. Kap. 5). Damit wird eine abgestimmte Strategie zum Umgang mit der Innen- und Außenentwicklung in St. Ingbert vorgelegt, die den Zielen von Klimaschutz und Klimaanpassung, des Flächensparens, des Natur- und Landschaftsschutzes sowie demografischer und sozialer Entwicklungsstrategien der Stadt Rechnung trägt.

Leitbild, Leitziele und Maßnahmenkonzept wurden im Rahmen des Beteiligungsprozesses fachübergreifend in der Verwaltung abgestimmt sowie mit Bürger*innen diskutiert.

Die Klimaanpassungsstrategie ist eingebunden in die Stadtentwicklungsstrategien der Stadt St. Ingbert. Laut städtebaulichem Entwicklungskonzept von 2011 (isoplan 2011: 99 f.) orientiert St. Ingbert seine Stadtentwicklung am Leitbild der „jungen Stadt im Grünen“. Das Klimaanpassungskonzept kann unmittelbar an zwei der drei Oberziele anknüpfen:

- die Sicherung und Weiterentwicklung einer hohen Wohnqualität sowie
- die Bereitstellung eines attraktiven Wirtschaftsstandorts.

Für die Gesamtstrategie wurden zunächst ein Leitbild und Leitziele der Klimaanpassung entwickelt und mit der Verwaltung abgestimmt. Aufgrund der engen Wechselwirkungen mit dem Landschaftsplan, der zeitgleich erarbeitet wird, bezieht sich das Leitbild auf beide Planungen, greift die Synergien auf und lässt dennoch das Setzen spezifischer Akzente zu.

Das Leitbild setzt drei inhaltliche und räumliche Schwerpunkte. Diese greifen die prägenden landschaftlichen Strukturen auf, nehmen den klimaresilienten Stadtumbau in den Fokus und richten sich auf die in der Analyse identifizierten Handlungsfelder der Klimaanpassung für St. Ingbert.

Ausgehend von den zu erwartenden Klimawandelfolgen für St. Ingbert (s. Kap. 2) ergeben sich als wesentliche Handlungsfelder und räumliche Schwerpunkte für die Klimaanpassung:

- die Anpassung an steigende thermische Belastung in der Innenstadt und den stark versiegelten Gewerbegebieten,
- die Anpassung an Starkregengefahren und Hochwasserereignisse in den besonders betroffenen Siedlungsbereichen sowie
- die Anpassung an Wassermangel und Folgen von Trockenperioden.

Anpassung an steigende thermische Belastung

Die von der thermischen Belastung besonders betroffenen Siedlungsbereiche, wie die Innenstadt von St. Ingbert und einige der industriell oder gewerblich genutzten Flächen, sind dicht bebaut oder stark versiegelt. Die Gebäude und versiegelten Flächen speichern die Wärme und kühlen in der Nacht weniger schnell ab. Daher heizen sich diese Siedlungsbereiche stärker auf als die offene Landschaft. Vegetationsflächen können nur in der unmittelbaren Nachbarschaft für Ausgleich sorgen und auch nur, wenn sie gut mit Wasser versorgt sind. Eine hohe Hitzebelastung beeinträchtigt das Raumklima in Gebäuden und die Aufenthaltsqualität im Freien, wirkt sich negativ auf die Arbeitsleistung aus und mindert die ökonomische Produktivität (an der Heiden et al. 2019; Augustin et al. 2017; Bittighofer et al. 2013; Claßen/Bunz 2018, Seppänen/Fisk/Lei 2006; UBA 2015; von Wichert 2014).

Anpassungsmaßnahmen an eine steigende thermische Belastung zielen darauf ab, die thermische Belastung im Siedlungsbereich zu mildern und innerhalb der Gebäude sowie in den städtischen Freiräumen in Hitzeperioden für Abkühlung zu sorgen (Baumüller 2018, agl 2012, Die Bundesregierung 2008; UBA 26.6.2020). Dies kann durch Maßnahmen auf der gesamtstädtischen Ebene erfolgen, indem die Kalt- und/oder Frischluftversorgung der Siedlungsbereiche sichergestellt oder befördert wird. Vor allem in den besonders wärmebelasteten Quartieren kann durch eine angepasste Gestaltung der öffentlichen und privaten Freiräume die Aufenthalts-

qualität im Freien und die Wohnqualität insgesamt verbessert werden. Dazu gehört, in den Freiräumen kühlende Effekte durch Vegetation oder Wasserverdunstung zu sichern und zu stärken oder durch eine angepasste Oberflächengestaltung das Aufheizen von Bauteilen oder Flächen zu reduzieren.

Grundsätzlich trägt eine gute Grünversorgung der Bevölkerung dazu bei, Hitzebelastungen zu mildern. Die Sicherung, Weiterentwicklung und Qualifizierung von Grün- und Freiräumen im Siedlungskontext ist daher eine wesentliche Zielsetzung des Klimaanpassungskonzepts. Dies bedeutet auch, dass die Erreichbarkeit von Grünflächen oder erholungsrelevanten Freiräumen am Siedlungsrand gewährleistet sein muss oder ggf. zu verbessern ist.

Leitziele

- Kalt-/Frischluftversorgung thermisch belasteter Siedlungsbereiche sichern bzw. verbessern
- Thermische Belastung im Siedlungsbereich effektiv mindern
- Gute Grünversorgung der Bevölkerung erhalten und fördern
- Klimakomfortinseln im Siedlungskontext in ihrer Funktionalität sichern und stärken sowie neue Klimakomfortinseln schaffen
- Erreichbarkeit der grünen Stadtränder und Wälder verbessern

Anpassung an Starkregengefahren und Hochwasserereignisse

Starkregen- und Hochwasserereignisse stellen eine Gefahr für Leib und Leben betroffener Bewohner*innen dar und können erhebliche Schäden verursachen. Überflutungen entstehen, wenn Fließgewässer über ihre Ufer treten oder die Kanalisation die Wassermassen nicht mehr aufnehmen kann und diese sich ihren Weg unkontrolliert über Straßen, Wege und andere Oberflächen zum nächsten Vorfluter suchen. Ein hoher Versiegelungsgrad von Siedlungsbereichen verstärkt die Gefahr von Überflutungen, weil das Wasser oberirdisch abfließt, statt im Boden zu versickern. Angesichts einer potenziellen Zunahme von Starkregen- oder Hochwasserereignissen gilt es daher, über eine wassersensible Stadtgestaltung die Hochwasser- und Überflutungsrisiken zu mindern. Im Rahmen einer wassersensiblen Stadtgestaltung, auch Schwammstadtprinzip genannt, werden alle Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Fläche, zur Verbesserung der Versickerungsleistung und zum geordneten Abfluss von Wassermassen bei Extremereignissen beispielsweise über Notwasserwege, gefördert (BBSR 2015; Universität Stuttgart 2016; BBSR 2018a; Benden et al. 2017; Freie und Hansestadt Hamburg 2015).

Leitziele

- Retentionsräume sichern und in ihrer Funktion stärken
- Schwammstadtprinzip im bebauten Bereich und in Neubaugebieten konsequent umsetzen

Anpassung an Wassermangel und Folgen von Trockenperioden

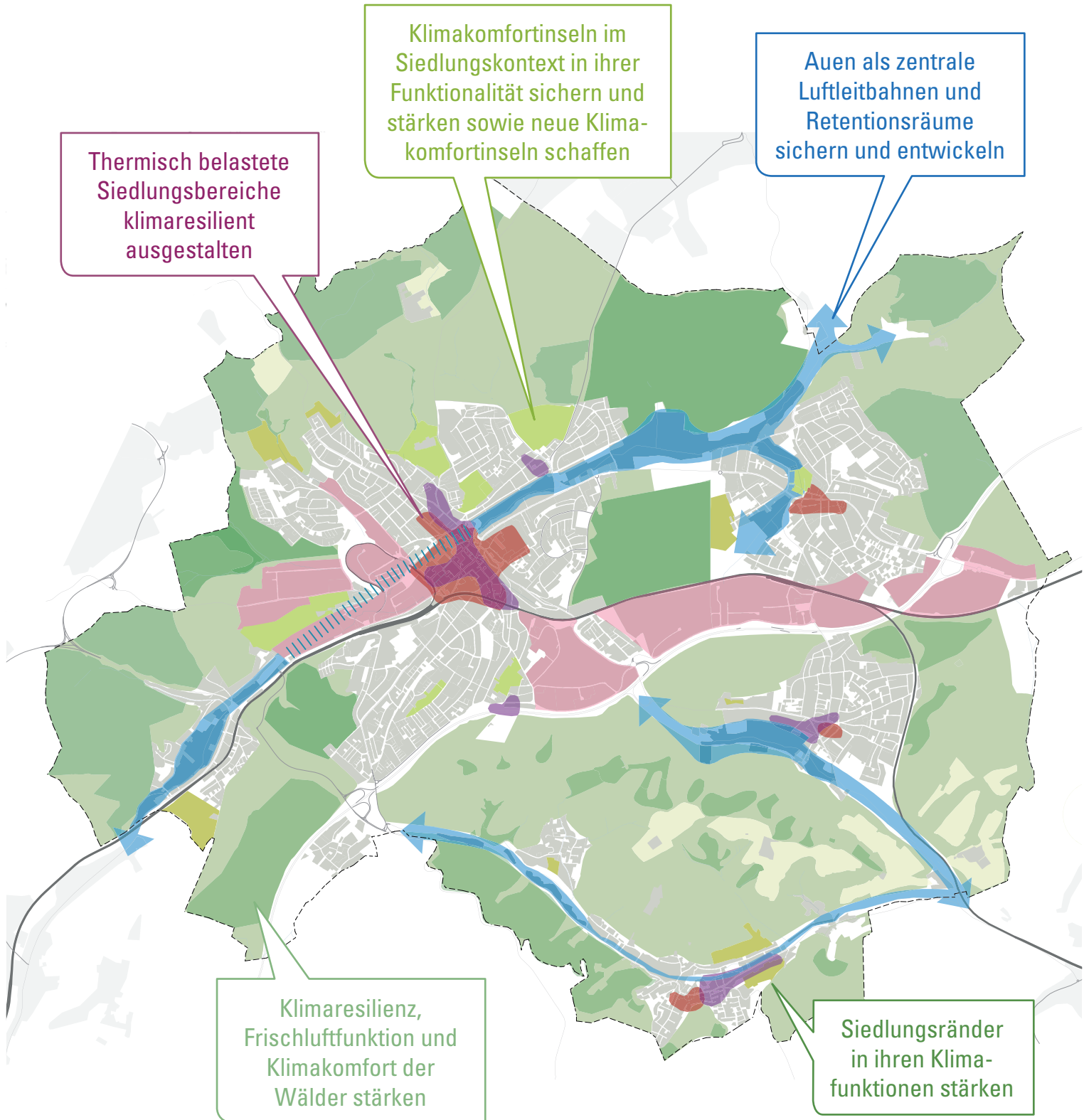
Verminderte Niederschläge, aber auch die starke Versiegelung in den städtischen Bereichen führen dazu, dass Vegetationsflächen im städtischen Umfeld nicht mehr ausreichend mit Wasser versorgt sind. Neben den Schäden an der Vegetation führt dies auch dazu, dass der kühlende Effekt von Grünflächen, der durch die Evapotranspiration, d.h. die Verdunstung von Wasser über feuchte Böden und Vegetation, entsteht, stark gemindert wird (Goldberg/Bernhofer 2007; BSR 2015). Wassermangel und Trockenheit gefährden darüber hinaus die Grundwasserneubildung, beeinträchtigen besondere Feuchtbiotope und schädigen nicht angepasste Waldbestände. Ziel der Gesamtstrategie in diesem Handlungsfeld ist daher, die Grundwasserneubildung zu sichern, Trockenschäden an Stadtbäumen und in städtischen Grünanlagen vorzubeugen und die Trockenheitsresistenz der Wälder im Rahmen der naturnahen Waldwirtschaft kontinuierlich zu steigern.

Leitziele

- Grundwasserneubildung sichern und weiterentwickeln
- Trockenschäden an Stadtbäumen und städtischen Grünanlagen vorbeugen
- Trockenschäden in den Wäldern vorbeugen

Abb. 4.1: Leitbild und Leitziele für die Stadt St. Ingbert

(Quelle: eigene Darstellung)



Strategien und Maßnahmen zur Klimaanpassung in St. Ingbert

In den folgenden Kapiteln werden auf Grundlage der Leitziele und des Leitbilds Strategien und Maßnahmen beschrieben, die eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Stadt St. Ingbert wirksam fördern.

Kapitel 4.2 befasst sich mit der Sicherung klimaökologischer Ausgleichsflächen auf gesamtstädtischer Ebene. Dazu zählen Maßnahmenbeschreibung für

- die Auen als Retentionsflächen und Luftleitbahnen,
- die Sicherung und Reaktivierung von Retentionsräumen,
- das Offenhalten der klimaaktiven Freilandflächen und Stadtränder,
- die Stärkung der Klimaresilienz der Waldbestände,
- die Entwicklung von Klimakomfortwäldern,
- das Waldlabor „Die Au“ und
- die Stärkung der Klimaresilienz der großen städtischen Park- und Grünanlagen.

Kapitel 4.3 thematisiert die klimaangepasste Ausgestaltung der Bewegungsräume.

Kapitel 4.4 widmet sich Strategien und Maßnahmen zur Stärkung der Klimaresilienz der Siedlungsbereiche. Aufbauend auf den strategischen Ansätzen einer „weißen“, „grünen“ und „blauen“ Stadt (Oswald et al. 2020) werden Gestaltungsprinzipien für konkrete lokale Maßnahmen im öffentlichen und im bebauten Raum formuliert. Diese dienen dazu, Maßnahmenpakete für die Handlungsschwerpunkte in der Stadt St. Ingbert zu konkretisieren. Dazu zählen u.a.:

- eine klimaresiliente Innenstadt schaffen,
- Gewerbegebiete fit machen für den Klimawandel oder
- neue Klimakomfortinseln entwickeln.

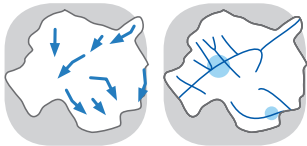
Die Strategien und Maßnahmen der Klimaanpassung sind in der Literatur ausführlich beschrieben. Im Wesentlichen wurden folgende Quellen herangezogen:

- Stadtklimalotse (www.stadtklimalotse.net)
- Tatenbank des Umweltbundesamts (www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank)
- INKAS – Informationsportal Klimaanpassung in Städten (www.dwd.de/DE/leistungen/inkas/inkasstart.html)
- Toolbox Klimaanpassung im Stadtumbau (www.planergemeinschaft.de/toolbox/klimaanpassung-im-stadtumbau)
- Stadt im Klimawandel – Klimaanpassung in der Stadtplanung. Grundlagen, Maßnahmen und Instrumente (Baumüller 2018)
- UBA-Praxishilfe „Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung. Klimaanpassung in der räumlichen Planung“ (UBA 2016)
- Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen (BBSR 2016)
- Handbuch Stadtklima, Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel (MUNLV NRW 2010)
- Beitrag von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen und freiraumplanerischen Gestaltungselementen zur Verbesserung des Stadtklimas (Baumüller/Ahmadi 2016)
- Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte (BBSR 2015)
- Leitfaden „Gewerbeflächen im Klimawandel“ (StädteRegion Aachen 2012)
- Wald und Waldmanagement im Klimawandel – Anpassungsstrategie für Nordrhein-Westfalen (MKULNV NRW 2015)

4.2

Klimaökologische Ausgleichsfunktionen auf gesamtstädtischer Ebene sichern

Eine der wichtigsten Strategien zur Klimaanpassung ist die Sicherung und Weiterentwicklung der klimaaktiven Flächen auf gesamtstädtischer Ebene. Diese betreffen in erster Linie die thermische Ausgleichsfunktion und die Retentionsfunktion.



4.2.1 Auen als Retentionsflächen und Luftleitbahnen stärken

Die Talauen besitzen zentrale klimaökologische Ausgleichsfunktionen als Leitbahnen für den Transport von Frisch- und Kaltluft sowie für die Retention von Oberflächenwasser im Hochwasserfall. Diese Funktionen sind in den teilweise verbrachten und zuwachsenden Talauen von Rohr- und Kleberbach sowie entlang der ausgebauten und begradigten Fließgewässer nur eingeschränkt wirksam. Angesichts der fragilen Landwirtschaft im Stadtgebiet ist die Offenhaltung selbst heute noch landwirtschaftlich genutzter Talbereiche gefährdet. Mit der beabsichtigten Offenhaltung der lokalklimatisch bedeutsamen Kaltluftbahnen der Talauen ergeben sich Synergien mit der Sicherung, Wiederherstellung und dem Verbund von Offenlandbiotopen (Zielkonzept Arten- und Biotopverbund) sowie dem Erhalt von Sichtbeziehungen und Landschaftsqualitäten als Zielsetzungen des Landschaftsplans.

Die **Talauen des Rohr- und Kleberbachs** bilden die wichtigste Leitbahn für die Kernstadt von St. Ingbert. Die Offenhaltung der Aue zwischen den Oberläufen von Rohrbach und Kleberbach und dem

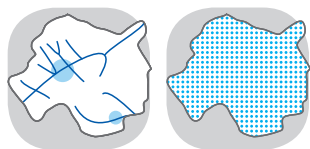
Stadtrand von St. Ingbert hat dabei eine zentrale Bedeutung für die Kaltluftentstehung und den möglichst reibungsarmen Abfluss der Kalt- und Frischluft in Richtung Kernstadt. Ein Großteil der Aue ist Bestandteil des Naturschutzgebiets Rohrbachtal/Glashüttertal und lag über längere Zeiträume brach. Der westliche Teil der Fläche wird seit 2016 wieder über ein Beweidungsprojekt (Ganzjahresbeweidung) mit Hochlandrindern offengehalten. Auch der verbrachte östliche Teil der Talaue soll zum Erhalt der lokalklimatischen Ausgleichs- und Leitbahnfunktion über die Erweiterung des Beweidungsprojekts wieder geöffnet und offengehalten werden. Dichte Gehölzbestände (Aufforstungen) sollen gelichtet oder ganz zurückgenommen werden. Damit können auch Synergien mit der Schutzgebietspflege und dem Arten- und Biotopverbund erzeugt werden.

In der Fortsetzung bildet die Rohrbachau in der Siedlungslage St. Ingberts bis zum Ende der Gustav-Clauss-Anlage einen zentralen Grünzug, der als Kaltluftbahn für die Innenstadt wirksam ist. Auch hier sind zusätzliche Querriegel und Hindernisse für den Kaltluftstrom zu vermeiden. Auch der innerörtliche Grünzug der Rohrbachau im Stadtteil Rohrbach ist als Kaltluftentstehungsraum, Kaltluftabflussbahn und Retentionsraum zu sichern und weiterzuentwickeln. Die brachliegende Rohrbachau im Stadtteil Rentrisch soll als wichtige Kalt- und Frischluftbahn als halboffene Fläche sporadisch gepflegt und ein völliges Zuwachsen durch Gehölze (Gehölz-Querriegel) verhindert werden.

Die noch weitgehend offene **Talau** des **Würzbachs** ist eine zentrale Luftleitbahn und für die Hochwasserrückhaltung für den Stadtteil Oberwürzbach von Bedeutung. Mit der standortangepassten Grünlandnutzung trägt die Landwirtschaft maßgeblich zur Offenhaltung der Würzbachau bei und sollte weiter als Flächennutzerin im Tal unterstützt und gehalten werden.

Die breite, weitgehend offene **Talau** des **Stockweiherbachs** westlich von Hassel ermöglicht die ortsnahe Kaltluftentstehung und den Kalt- und Frischlufttransport nach Südosten in Richtung Würzbachtal. Die Offenhaltung der Aue und der angrenzenden Freiflächen (Ortsrandmosaik Hassel) soll daher durch landwirtschaftliche oder landwirtschaftsähnliche Nutzung (z.B. Hobbytierhaltung, Obstgärten) weiter gewährleistet werden.

Die Funktion der bewaldeten **Seitentälchen** als Frischluftbahnen in die Siedlungsbereiche kann durch den Erhalt der verbliebenen Offenlandreste an den Siedlungsrändern gesichert werden, was auch die Erholungsfunktion und die Biotopvielfalt unterstützt. Dichte monostrukturierte Waldbestände in den Talauen sind zu durchforsten und eine möglichst naturnahe gestufte Waldstruktur in den Auen der Täler anzustreben. In den angrenzenden Siedlungsrändern ist die Entstehung von baulichen Barrieren durch querstehende Gebäude für das Einströmen der Kalt- und Frischluft in den Siedlungsbereich zu vermeiden.



4.2.2 Retentionsräume sichern und reaktiveren

Die Hochwasserrisiken im Siedlungsbereich können durch die Stärkung der Wasserrückhaltung in den Auen der Fließgewässer gemindert werden. Die Fließgewässer des Stadtgebiets haben aufgrund von Begradigungsmaßnahmen und anschließender Eintiefung des Bachbetts oft den funktionalen Zusammenhang mit ihrer Überflutungsau verloren.

Insbesondere in den Schutzgebieten und den unbebauten Auenabschnitten kann die Retentionsfunktion mit kleinen Maßnahmen am Gewässer gestärkt werden, soweit genügend Überflutungsflächen und Randstreifen entlang des Bachlaufs zur Verfügung stehen. Diese Maßnahmen korrespondieren mit den Zielen des Boden-, Gewässer- und Biotopschutzes. Der Einbau von Totholz, Störsteinen und Überlaufschwelen fördert die Eigenentwicklung naturnaher Gewässerbetten, die Verringerung der Fließgeschwindigkeit und die Anhebung der Gewässersohle.

Stärkung der Retentionsfunktion der Fließgewässer und ihrer Auen

Die früher grabenähnlich begradigten Bäche von Rohr- und Kleberbach sollen durch Förderung der Eigenentwicklung an Dynamik gewinnen, die Eintiefung rückgängig gemacht und die Aue als Retentionsfläche reaktiviert werden. Umsetzbar ist dies bereits im Stadtteil Rohrbach (Stegbruch, Festplatz), aber vor allem in der Rohr- und Kleberbachau des Naturschutzgebiets Rohrbachtal/Glashüttental. Aufgrund der ausgedehnten Freizeit- und Grünanlagen sind die Möglichkeiten zur Erweiterung der Retention begrenzt. Im Bereich extensiv genutzter Grünflächen (z.B. in der Gustav-Clauss-Anlage) sollte die Möglichkeit zur Verbesserung der Retentionsfunktion geprüft werden. Neue Flächenpotenziale, die durch den Abriss oder die Neugestaltung von Freizeiteinrichtungen entstehen, sollten möglichst auch für die Verbesserung der Retention in der Rohrbachau genutzt werden.

Im Stadtteil Rentrish soll der Rohrbach durch Einbau von Totholz und Störsteinen in seiner Eigenentwicklung unterstützt werden.

Die Retentionsfunktion der Würzbachau soll durch die unterstützte Eigenentwicklung des Würzbachs verbessert werden (Einbau von Totholz, Sohlschwelen). Hier ist auch im Siedlungsbereich von Oberwürzbach zu prüfen, inwieweit Retentionsflächen reaktiviert werden können.

Die Retentionsfunktion des früher begradigten Stockweiherbachs kann gleichfalls durch Eigenent-

wicklung mit Totholz und Störsteinen gefördert werden, wobei kein Siedlungsbezug des Gewässers im Stadtgebiet von St. Ingbert besteht.

Wasserrückhalt in der Fläche stärken und Siedlungsränder schützen

In den bewaldeten Seitentälchen kommt es bei Starkregenereignissen trotz des durchlässigen Bodens teilweise zu erhöhter Erosion, erheblichem Sedimenttransport sowie Zusetzen von Durchlässen und Verrohrungen, was vielfach den oberflächlichen Abfluss von Niederschlagswasser in die tiefliegenden Siedlungsbereiche zur Folge hat. Daher ist es wichtig, den Wasserrückhalt in den Einzugsbereichen der Seitentälchen zu sichern und zu verbessern. So können die Auen der die Waldgebiete entwässernden Seitentälchen über den Ersatz der Rohrdurchlässe (Wegequerungen), die Aufweitung der Gewässerbetten und die Nutzung der Weiher als Rückhaltebecken in ihrer Retentionswirkung gestärkt werden.

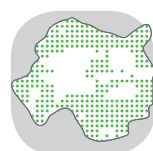
Entwässerungsgräben sind soweit möglich zurückzubauen. Die Anlage kleiner Retentionsbecken verlangsamt die wegebegleitende Entwässerung. Dabei ist das wegebegleitende Wasser möglichst zur Versickerung in die Waldflächen abzuleiten, um den Wasserrückhalt in der Fläche zu gewährleisten. Das von den Bachläufen an den Siedlungsrand geführte Oberflächenwasser kann bei Starkregenereignissen über Überläufe in Versickerungsmulden geführt und dort versickert bzw. zurückgehalten werden. Zudem fördert das Belassen von Biomasse (Totholz) im Wald die Humusbildung und Wasserspeicherkapazität.



4.2.3 Klimaaktive Stadtränder sichern

Die halboffenen Siedlungsränder werden vielfach von einem teilweise brachliegenden Nutzungsmosaik aus Gartennutzung, Hobbytierhaltung und landwirtschaftlichen Restflächen geprägt, so z.B. die Hangbereiche um Oberwürzbach. Die Offenhaltung der klimaaktiven Siedlungsränder um Rentrish, im

Nordwesten St. Ingberts, im Westen von Rohrbach oder im Westen von Hassel unterstützt die ortsnahe Kaltluftproduktion sowie ein barrierearmes Einströmen der Frischluft aus den Waldgebieten in die Siedlungsbereiche. Daher ist die Offenhaltung dieser Flächen durch (gemeinschaftliche) Gartenutzung, Hobbytierhaltung oder landwirtschaftsähnliche Nutzung für die Kalt- und Frischluftversorgung der angrenzenden Ortsrandlagen von Bedeutung. Wichtige erholungsrelevante Einzelflächen an den Siedlungsrändern (z.B. Zugänge zum Wald) sollten als Grünflächen gepflegt und gestaltet werden.



4.2.4 Klimaresilienz der Wälder stärken

Die Klimaresilienz der Waldbestände ist aufgrund der zu erwartenden Zunahme an sommerlichen Trockenperioden und Hitzephasen sukzessive zu stärken. Der Umbau der Fichtenbestände ist im Saarland und im Stadtgebiet von St. Ingbert im Zuge der naturnahen Waldwirtschaft – beschleunigt aufgrund der Borkenkäferkalamitäten der letzten Jahre – bereits seit vielen Jahren im Gang. Der Anstieg an neuartigen Erkrankungen (z.B. Eschentriebsterben) sowie die zu beobachtenden Trockenschäden bei Buche und Eiche lassen jedoch auch bei den standortheimischen Baumarten Unsicherheiten in Bezug auf die Zukunftsfestigkeit der Waldbestände aufkommen. Die klimabedingte Änderungen der Standortverhältnisse innerhalb eines Bestandszyklus kann die natürliche Anpassungsfähigkeit der Baumarten überfordern (DVFFA 2019: 2).

Vorrang hat der breite Einsatz der standortheimischen Baumarten, wobei hier die Förderung der genetischen Vielfalt und die Vermeidung von Pflanzungen aus Standardbaumschulen zu beachten ist. Trockenheitstolerante Baumarten wie Edelkastanie, Feldulme, Stiel- und Traubeneiche, Waldkiefer, Vogelkirsche und Sommerlinde sollten in der natürlichen Waldverjüngung waldbaulich gefördert und damit die biologische Vielfalt und die Anpassungsfähigkeit der Wälder gesteigert werden. Dazu ist

auch die Anpassung der Wildbestände im Rahmen des Wildtiermanagements erforderlich. Mit der naturnahen Waldbewirtschaftung sind die Stufung, Ungleichaltrigkeit und genetische Vielfalt der Wälder als Grundlage für die Flexibilität und Resilienz der Waldbestände zu fördern (vgl. Bayerische Forstverwaltung 2020).

Grundsätzlich kann der Anbau von geeigneten eingeführten Baumarten die Zukunftsfestigkeit der Wälder potenziell erhöhen, allerdings liegen dazu noch zu wenige wissenschaftliche Erkenntnisse vor. Ein forcierter Anbau eingeführter trockenheitsresistenter Baumarten wie Douglasie, Schwarzkiefer oder mediterran-montaner Baumarten wird derzeit nicht bzw. nur unter wissenschaftlicher Aufsicht empfohlen bzw. für Extremstandorte diskutiert (DVFFA 2019: 3; Bayerische Forstverwaltung 2020: 7). Ein Einbringen wird zudem lediglich außerhalb von Naturschutz- und Natura 2000-Gebieten sowie Geschützten Biotopen nach §30 BNatSchG empfohlen.

In St. Ingbert könnten unterschiedliche waldbauliche Strategien zum Aufbau klimaresilienter Waldbestände exemplarisch auf Versuchsflächen in einem siedlungsnahen Waldgebiet erprobt und öffentlichkeitswirksam kommuniziert werden (vgl. 4.2.6 Waldlabor „Die Au“).



4.2.5 Klimakomfortwälder entwickeln

Naturnah bewirtschaftete zusammenhängende Waldflächen wie diejenigen des Stadt- und Staatswalds in St. Ingbert bieten alleine durch den kühlenden Effekt der Baumbeschattung und Verdunstung einen hohen Klimakomfort bei heißen Wetterlagen.

Ein besonderer Klimakomfort kann durch die spezifische Erschließung und Ausstattung von „Klimakomfortwäldern“ erzeugt werden, so über die Gestaltung beschatteter Aufenthaltsbereiche mit Bänken (möglichst mit großkronigen Bäumen), die Ausstattung

der Wälder mit zahlreichen Ruhebänken gerade für eingeschränkt mobile Personen und Senior*innen sowie die Nutzung und Gestaltung vorhandener Bachläufe und Weiher als attraktive klimakomfortable Aufenthalts- und Bewegungsorte. Auch entlang der Wege sollte ein großkroniger Baumbestand regelmäßige Beschattung bei unterschiedlichem Sonnenstand anbieten.

Die Klimakomfortwälder sollen über attraktiv gestaltete Zugänge mit den angrenzenden Siedlungsflächen verbunden sein. Die Durchgrünung zuführender Straßen und Wege unterstützt auch im Siedlungsbereich den Klimakomfort.

Als Klimakomfortwälder werden mit dem Gebrannten Wald, dem Gehnbacher Wald, dem Schmelzer Wald und dem Waldbestand „Die Au“ Waldbereiche vorgeschlagen, die bereits heute eine hohe Erholungsfrequenz aufweisen und eng an die Siedlungsbereiche der Kernstadt angebunden sind. Mit dem „Krämerpark“ wird noch ein Waldbestand ergänzt, der als künftiger Parkwald eine besondere kulturhistorische Bedeutung besitzt. Hier sollten die denkmalpflegerischen und gestalterischen Anforderungen mit dem Erhalt und der Entwicklung eines hohen Klimakomforts (alter Baumbestand, ausreichende Möblierung, Wasserelemente) verknüpft werden.

In den Klimakomfortwäldern könnte eine einheitliche, hochwertige und schlichte Möblierung für einen Corporate Identity-Effekt sorgen.



4.2.6 Waldlabor „Die Au“ initiieren

Der Waldbestand „Die Au“ ist aufgrund seiner Lage zwischen der Kernstadt und dem größten Stadtteil Rohrbach ein besonders erholungsrelevantes Waldgebiet. Die Au war in den 1990er Jahren von größeren Windwürfen betroffen und weist daher einen heterogenen, überwiegend jungen Baumbestand mit hohem Anteil an Pionierbaumarten auf.

Über die Entwicklung als Klimakomfortwald hinaus könnte dieser städtische Waldbestand als Lernort genutzt werden, um die Themen Klimaanpassung und Klimaresilienz im Wald beispielhaft umzusetzen. Dies soll in der Umsetzung und Erläuterung von Maßnahmen zum erhöhten Klimakomfort erfolgen, aber auch über die exemplarische Umsetzung von waldbaulichen Maßnahmen zur Erhöhung der Klimaresilienz. So könnten hier auf Teilflächen versuchsweise trockenheitsresistentere Baumarten (z.B. seltene heimische Baumarten wie Esskastanie, Feldulme, Walnuss) angebaut werden. Auch der Anbau eingeführter trockenheitsresistenter Baumarten könnte unter wissenschaftlicher Begleitung erfolgen. Kombiniert werden könnte die klimaangepasste Baumartenwahl mit unterschiedlichen waldbaulichen Verjüngungs- und Pflegemethoden, um deren Klimarelevanz zu erproben.

„Die Au“ würde damit zum „Waldlabor“, womit St. Ingbert im Saarland und bundesweit einen innovativen Weg beschreiten würde.



4.2.7 Klimaresilienz und Klimakomfort der großen Park- und Grünanlagen stärken

Die großen urbanen Grün- und Parkanlagen im Stadtgebiet (Gustav-Clauss-Anlage, Elstersteinpark, Alter Friedhof, Waldfriedhof) stellen im gesamtstädtischen Kontext tagsüber wirksame Klimakomfortzonen und für die angrenzenden Siedlungsbereiche als nächtliche klimaaktive Flächen wichtige lokalklimatische Funktionen zur Verfügung. Der historische Landschaftspark Krämerpark soll als zu entwickelnde Parkanlage (Parkwald) ebenfalls klimakomfortabel ausgestaltet und als grüner Bewegungsraum entwickelt werden. Hier sind in der Gesamtgestaltung neben den denkmalpflegerischen und naturschutzfachlichen Anforderungen die Freiraum-Gestaltungsprinzipien der Klimaanpassung einzubeziehen.

Der Funktion der Gustav-Clauss-Anlage als Kaltluftbahn ist durch Vermeidung zusammenhängender, quer zur Talrichtung verlaufender Gehölzriegel Rechnung zu tragen. Zudem sollen bestehende Gebäude(ruinen) in der Abflussbahn, wie die leerstehende Tischtennishalle, rückgebaut und der Standort möglichst entsiegelt werden. In überflutungsgefährdeten Bereichen ist auf eine robuste, überflutungstaugliche Gestaltung und Ausstattung der Freiflächen zu achten. Die besondere Retentionsfunktion der Gustav-Clauss-Anlage soll im Zuge der Weiterentwicklung gesteigert werden (Argus Concept/Stadt St. Ingbert/Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes 2019).

Die vorhandenen Parkanlagen und Grünflächen sind im Sinne des Klimakomforts weiterzuentwickeln. Dabei soll die Multifunktionalität der Grünanlagen erhalten und, wo sinnvoll, erweitert werden. Durch Hochgrün verschattete Bewegungsräume und Sitzplätze bieten attraktive Aufenthaltsbereiche an heißen Tagen. Der Baumbestand der Anlagen ist zu pflegen und zur Anlage beschatteter Aufenthaltsräume gezielt zu ergänzen. Alte, großkronige Bäume sind durch sorgfältige Pflege möglichst langfristig zu sichern, gleichzeitig ist für eine rechtzeitige Nachpflanzung (unter Beachtung der standörtlichen Anforderungen des Klimawandels) zu sorgen.

Klimawirksame Elemente wie (temporäre) Wasserflächen (z.B. über Versickerungsflächen, Wasserbecken, Wasserspielplatz) sollten, wo möglich, ergänzt werden. Vielgenutzte zentrale Erholungsflächen in den Grünanlagen (v.a. Gustav-Clauss-Anlage) können durch häufigeres Bewässern einen besonderen Klimakomfort erfahren. Die regelmäßige Bewässerung der Flächen erhöht den Effekt der Verdunstungskühle (Green-City-Prinzip, s. Kap. 4.4). Hierbei sollen verstärkt die Regenwassernutzung und -versickerung aus angrenzenden versiegelten Flächen zum Einsatz kommen (Schwammstadt- oder Blue-City-Prinzip, s. Kap. 4.4). Helle Bodenbeläge erhöhen die Albedo und reduzieren die Aufheizung von Wegen und Platzflächen (White-City-Prinzip, s. Kap. 4.4).



Gustav-Clauss-Anlage



Ortsrand Hassel



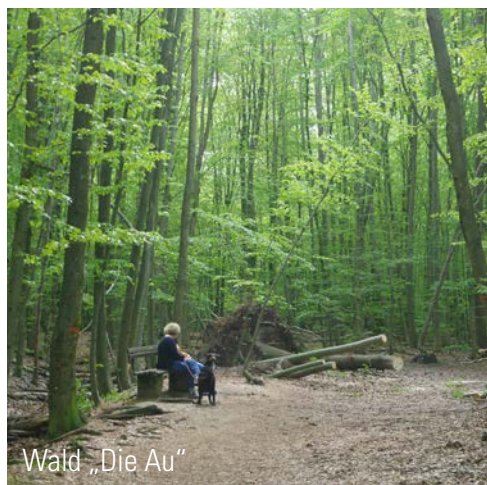
Gustav-Clauss-Anlage



Beweidete Rohrbachaue zwischen Rohrbach und St. Ingbert



Rohrbach in Rentrisch



Wald „Die Au“



Rohrbach in Ortsmitte Rohrbach



Gehnbach



Würzbachaue in Reichenbrunn

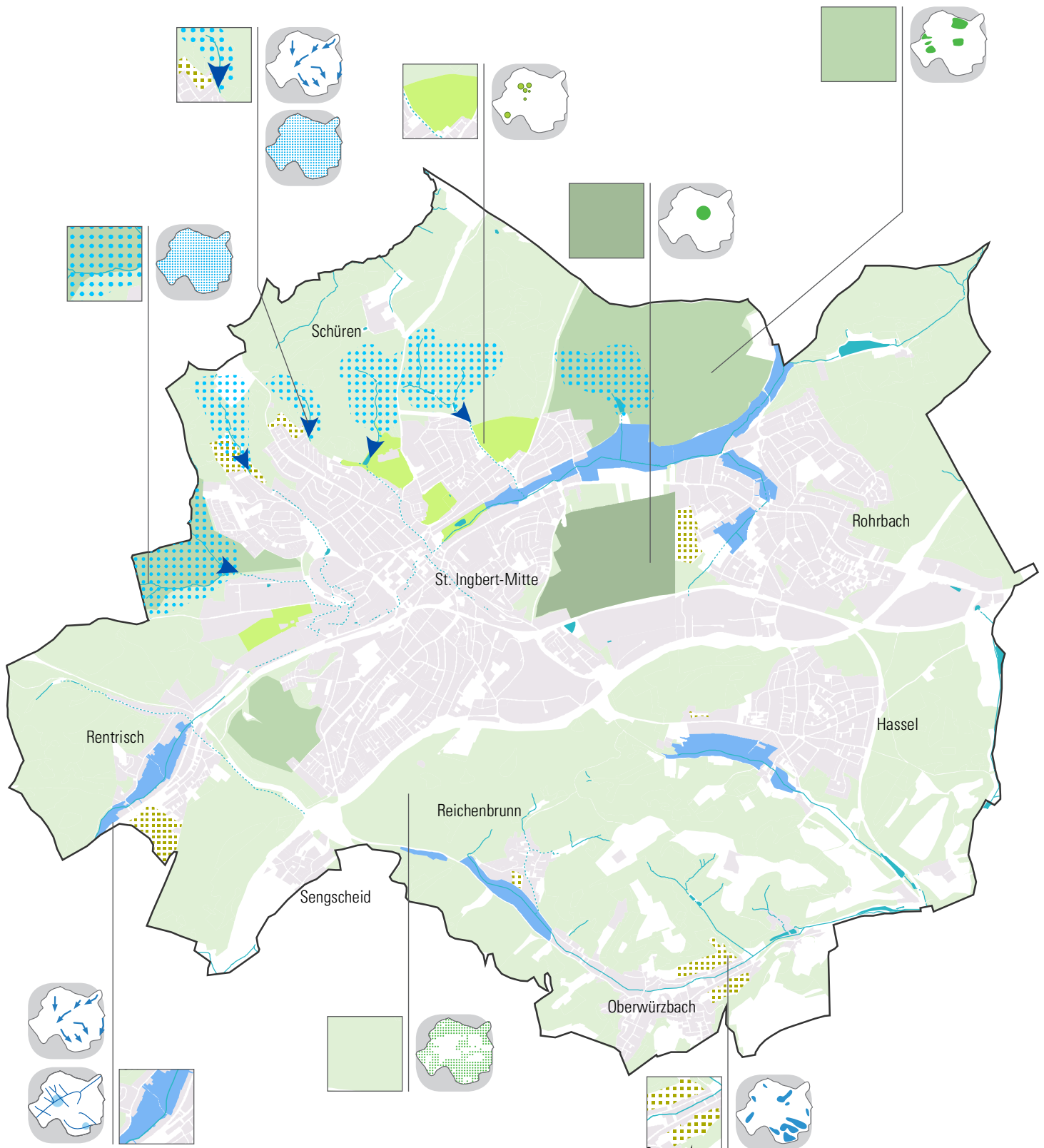
Tab. 4.1: Klimaökologische Ausgleichsfunktionen auf gesamtstädtischer Ebene sichern

(Quelle: eigene Darstellung)

	Maßnahme	Beschreibung
	Auen als Retentionsflächen und Luftleitbahnen stärken	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaaktive Offenlandbereiche in den Bachauen von Rohrbach, Würzbach und Stockweiherbach nachhaltig offenhalten • Querriegel aus baulichen oder Grünstrukturen vermeiden
	Retentionsräume sichern und reaktivieren	<ul style="list-style-type: none"> • Renaturierung des Rohrbachs im Oberlauf von Rohrbach (Stegbruch) zur Aktivierung der Retentionsfunktion • Renaturierung des Rohrbachs am Festplatz Rohrbach (grüne Mitte) zur Aktivierung der Retentionsfunktion • Förderung der Eigenentwicklung von Rohr- und Würzbach, Reaktivierung der Aue • Abflusshindernde Einbauten beseitigen, Durchlässe vergrößern
	Klimaaktive Siedlungsränder sichern	<ul style="list-style-type: none"> • Offenhaltung durch (gemeinschaftliche) Gartennutzung, Hobbytierhaltung und landwirtschaftliche/landwirtschaftsähnliche Nutzungen • Pflege von Einzelflächen als Grünflächen
	Wasserrückhalt in der Fläche stärken und Siedlungsränder schützen	<ul style="list-style-type: none"> • Bachoberläufe in den Wäldern: naturnahe Entwicklung fördern, Bachbett aufweiten, Rohrdurchlässe zurückbauen, Weiher als Rückhaltebecken nutzen • Siedlungsränder schützen • generell Außengebietswasser am Siedlungsrand ableiten
	Klimaresilienz der Wälder stärken	<ul style="list-style-type: none"> • Waldbestände auf trockenheitsgefährdeten Böden mit trockenheitstoleranten Baumarten anreichern • beschleunigter Umbau von klimabilen Fichten- und Lärchenbeständen • Wildmanagement zur Reduktion der Verbissproblematik
	Klimakomfortwälder entwickeln und mit den Siedlungsbereichen intensiv vernetzen	<ul style="list-style-type: none"> • bei der Entwicklung siedlungsnaher Erholungs- und Parkwälder Maßnahmen zur Verbesserung des Klimakomforts (Beschattung, Aufenthaltsräume, Möblierung) integrieren • kurze Fuß- und Radwegeverbindungen zu den angrenzenden Siedlungsbereichen sichern bzw. dort, wo erforderlich, herstellen, Aufwertung der Eingangssituationen • Durchgrünung der Zugangsstraßen, Entschärfung von Straßenquerungen
	Waldlabor „Die Au“ initiieren	<ul style="list-style-type: none"> • versuchsweise Pflanzung klimaresilienter Baumarten (z.B. trockenheitsresistent, wärmeliebend) (Klimawald) • Anwendung unterschiedlicher waldbaulicher Methoden • wissenschaftliche Begleitung der Maßnahmen • Kommunikation in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung
	Klimaresilienz und Klimakomfort der großen städtischen Park- und Grünanlagen stärken	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt und Entwicklung eines alten, großkronigen Baumbestands zur Verschattung und Frischluftproduktion • Baumverjüngung aus langlebigen, großkronigen und trockenheitstoleranten Arten aufbauen • offene Wasserflächen und bewegtes Wasser anbieten, Gewässer als Aufenthalts- und Spielorte aufwerten • Aufenthaltsorte mit hohem Klimakomfort gestalten • offene Bereiche für Kaltluftentstehung erhalten • Gehölzriegel quer zur Talrichtung vermeiden • helle Beläge für Wege- und Platzgestaltung verwenden

Abb.4.2: Klimaökologische Ausgleichsfunktionen auf gesamtstädtischer Ebene sichern

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)



4.3

Bewegungsräume klimaangepasst ausgestalten

Die innerstädtischen Bewegungsräume für die Langsamverkehre sollen im Sinne des Klimaschutzes konsequent gefördert, ein stringentes Fuß- und Radwegenetz entwickelt und im Sinne der Klimaanpassung als grüne Wegeverbindungen gestaltet werden.

Der Fokus liegt auf den zentralen Achsen, die auch außerhalb des Siedlungskontexts ihre Fortsetzung als Alltags- oder Erholungswege finden. Grundsätzlich sind die Gestaltungsprinzipien klimaangepasster Bewegungsräume jedoch in allen Verkehrsräumen anwendbar.

Als wichtige Bewegungsräume gelten die Verbindungsachse entlang des Rohrbachtals durch die Kernstadt, die Vernetzungsachsen zwischen der Kernstadt und den Stadtteilen sowie von der Innenstadt zu den Waldgebieten (v.a. den Klimakomfortwäldern). Die innerstädtischen Bewegungsräume setzen sich in den Außenbereichen als grüne Alltags- und Freizeitrouten in die Stadtteile oder entlang der Talachsen fort. Im Klimaanpassungskonzept wird der Schwerpunkt auf die innerörtlichen Bewegungsräume der Stadt St. Ingbert und der Stadtteile gelegt, während der Landschaftsplan die Wegeachsen zwischen den Stadtteilen und die Freizeitwege in den Fokus nimmt.

Eine verkehrlich sichere und attraktive Wegeführung ist Voraussetzung für eine verstärkte Wegenutzung durch die Langsamverkehre. Verschattung durch Baumpflanzungen (Baumreihen, Alleen) und helle Bodenbeläge (insbesondere bei beengten Straßenverhältnissen mit fehlenden Pflanzoptionen) sollen für wegebegleitenden Klimakomfort sorgen. Entlang der Wegeverbindungen angeordnete Entwässerungssysteme wie Versickerungsmulden und Rigolen können zusätzliche Kühlung der Bewegungsräume

implementieren (Schwammstadt- oder Blue-City-Prinzip, s. Kap. 4.4). Bei vorhandenen Restriktionen wie Rohrleitungstrassen, schwierigen Besitzverhältnissen, sehr beengten Straßenräumen und hohem Parkraumbedarf sind selbst kleinere Umsetzungsbausteine (Baumtore, Einzelbäume, Pergolen, helle Bodenbeläge) relevant für den Klimakomfort in den Bewegungsräumen.



4.3.1 Bewegungsräume klimakomfortabel gestalten

Als wichtige siedlungsbezogene Bewegungsräume mit heute bereits gutem Wege- und Klimakomfort sind der Geh- und Radweg in der Rohrbachachse zwischen Innenstadt und städtischem Schwimmbad (das blau), der rohrbachbegleitende Weg des Wassers in Rentrish, die durchgrünte Wegeachse der Kaiserstraße in der Innenstadt von St. Ingbert und die Albert-Weißenberger-Allee hervorzuheben. Hier können Verbesserungen der Wegeanschlüsse, Querungshilfen, punktuelle Pflanzungen von Hochgrün und kleine Klimakomfortinseln für eine weitere Steigerung des Nutzungs- und Klimakomforts sorgen.

Dagegen besteht an mehreren zentralen innerstädtischen Wegeverbindungen erheblicher Bedarf sowohl zur verkehrlichen Aufwertung für die Langsam-

verkehre als auch zur Förderung des Klimakomforts. Dies gilt für die Innenstadt von St. Ingbert zwischen Gustav-Clauss-Anlage und Schlachthofstraße, die Verbindung zwischen Innenstadt, Bahnhof und Albert-Weißgerber-Allee, die Josefthaler Straße, den Grubenweg/Obere Rischbachstraße, die Dudweilerstraße, die Wegeachse Pfarrgasse/Hasseler Pfad/Blieskasteler Straße, die Kaiserstraße in Rohrbach sowie die Hasseler Straße/Rohrbacher Straße zwischen Hassel und Rohrbach.

Allerdings wird es in engen Straßen mit dichter Randbebauung (z.B. Kaiserstraße Rohrbach, Josefthaler Straße) nicht immer möglich sein, die Anforderungen von motorisiertem Individualverkehr, Langsamverkehren und Durchgrünung zufriedenstellend zu verknüpfen. Hier müssen individuelle Lösungen gefunden werden, die eine situationsgerechte Gestaltung für die Verkehrsteilnehmer mit einer zumindest abschnittsweisen Aufwertung für den Klimakomfort und die Straßenraumgestaltung kombinieren.



4.3.2 Neue Vernetzungsachsen schaffen

Neue Wegeachsen für Langsamverkehre sind v.a. in der Verknüpfung innerstädtischen Rohrbachachse zwischen Gustav-Clauss-Anlage und Rentrisch sowie der Grünen Mitte Rohrbach zu entwickeln.

Ziel ist es, die beiden grünen Wegeachsen von Rentrisch im Westen und Gustav-Clauss-Anlage im Osten über die Innenstadt und das Areal von Alter Schmelz und Krämerpark zu vernetzen. Mit der Durchgrünung der Dudweilerstraße zwischen Schlachthofstraße und Alleestraße, der Freiflächengestaltung der Alten Schmelz und der Schaffung einer talbegleitenden Wegeführung im ehemaligen Krämerpark (= künftiger Parkwald) kann eine attraktive Wegeführung zwischen Schlachthofstraße und Rentrisch geschaffen werden, die an den „Weg des Wassers“ in Rentrisch anschließt. In der Innenstadt sind We-

geführungen anknüpfend an eine Freilegung/Aufwertung des Rohrbachs und der Weiterführung über den Marktplatz zu entwickeln. Parallel dazu ist auch die Wegeführung über die Kaiserstraße (Fußgängerzone) und Saarbrücker Straße weiter klimakomfortabel auszubauen.

Auch in Rohrbach ist der innerörtliche Freiraum im Zuge der Entwicklung einer neuen „Grünen Mitte“ als grüne Bewegungsachse des Stadtteils zu entwickeln.

Die Wohnsiedlungen an den Stadträndern sind i.d.R. über die Wohnstraßen eng mit den Waldflächen und den Klimakomfortwäldern verknüpft (z.B. Mühlwaldsiedlung/Gebannter Wald, Hobels/Die Au, Schmelzerwald und Mühlal/Schmelzerwald, St. Ingbert Nordwest/Gehnbachwald). Für die Anbindung der Innenstadt an die Waldgebiete sind die grünen Wegeachsen entlang des Rohrbachs, die Josefthalerstraße, der Grubenweg/Oberer Rischbachstraße und die Dudweilerstraße von Bedeutung. Zur Erreichung des geplanten Klimakomfortwalds und Waldlabors „Die Au“ sind die Querungsmöglichkeiten und Zugänge vom Hobels über die Oststraße und von Rohrbach über die Austraße bzw. Emanuel-Haberer-Straße attraktiver und klimakomfortabel auszuführen.



4.3.3 Mobilitätshubs klimakomfortabel gestalten

Multimodale Umsteige- und Treffpunkte (Bahnhof St. Ingbert, Bahnhöfe der Stadtteile Rentrisch, Rohrbach und Hassel, Rendez-Vous-Platz) stellen als Aufenthalts- und Warteräume besondere Anforderungen im Hinblick auf den Klimakomfort. Intensive Beschattung durch Bäume und Überdachung, Nutzung von Pergolen, Pflanzbeete und Verdunstungsflächen sorgen an diesen Orten für erhöhte Aufenthaltsqualität. Helle Beläge mit erhöhter Albedo verhindern ein Aufheizen der Oberflächen. An einzelnen Bushaltestellen sind bereits begleitende großkronige Einzelbäume für den Klimakomfort ausschlaggebend.



Weg in Gustáv-Clauss-Anlage



Kaiserstraße Rohrbach



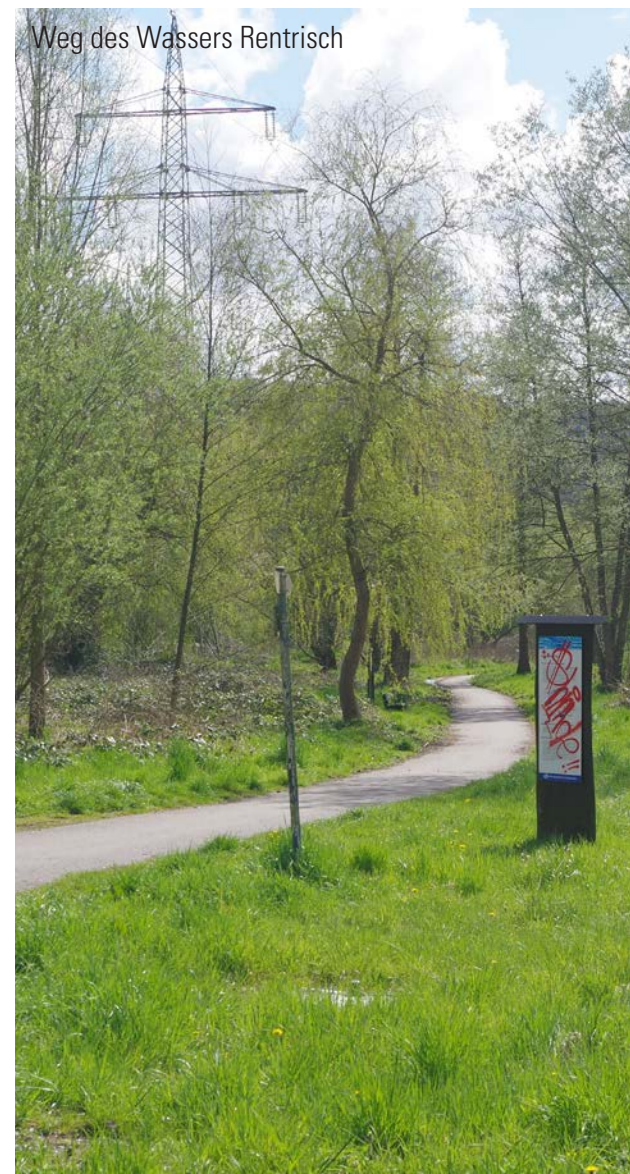
Busbahnhof St. Ingbert (Rendez-Vous-Platz)



Busbahnhof St. Ingbert (Rendez-Vous-Platz)



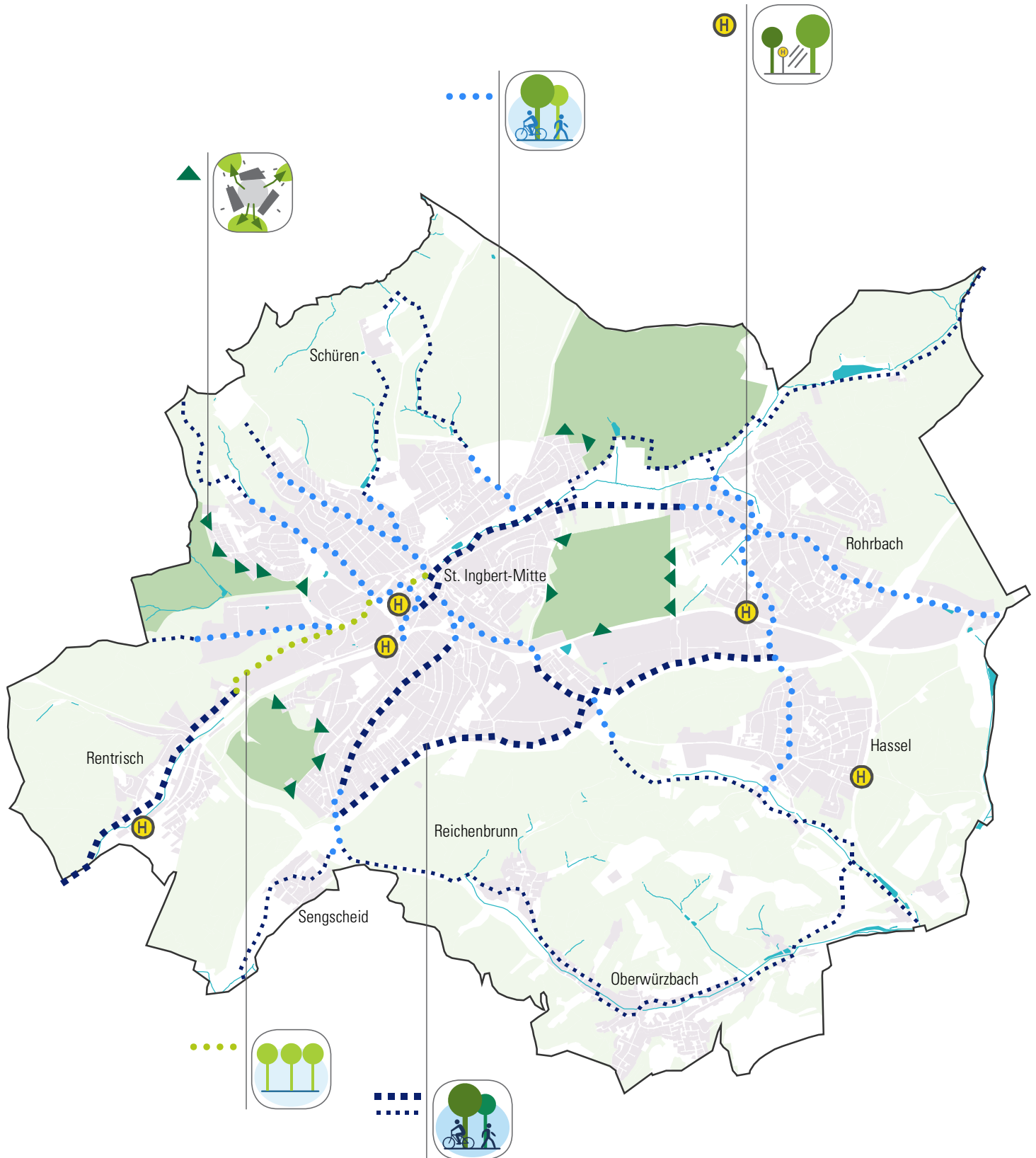
Albert-Weißgerber-Allee St. Ingbert



Weg des Wassers Rentrish

Abb.4.3: Bewegungsräume klimaangepasst ausgestalten

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)



4.4

Klimaresilienz der Siedlungsbereiche stärken

Um die Klimaresilienz der Siedlungsbereiche zu stärken, kommen grundsätzliche Prinzipien zur klimaangepassten Gestaltung der Stadträume zum Einsatz. Diese beziehen sich im Wesentlichen auf die Aspekte Durchgrünung, Wasser in der Stadt sowie Oberflächen-gestaltung.

4.4.1 Strategische Ansätze als Basis für die Gestaltungsprinzipien

In den Siedlungsbereichen steht ein breites Spektrum an Maßnahmen zur Verfügung, die geeignet sind, Stadträume und Gebäude klimaresilient zu gestalten. Im städtischen Umfeld sind Hitze- und Überflutungsvorsorge die wesentlichen Handlungsfelder, um die Lebensqualität auch künftig zu sichern und Risiken durch extreme Wetterereignisse zu minimieren. Strategische Ansätze, um diesen Folgen des Klimawandels zu begegnen, liefern drei grundlegende Prinzipien, die im Rahmen der Stadt- und Freiraumentwicklung angewandt werden können: Sie orientieren sich an den Leitbildern der „Green, Blue und White City“ (Oswald et al. 2020). Für die Stadt St. Ingbert werden auf Basis dieser Gestaltungsprinzipien Maßnahmenkomplexe entwickelt, deren Umsetzung die Klimaresilienz der Stadt langfristig stärken soll.

Green-City-Prinzip: Die gut durchgrünte Stadt

Das Green-City-Prinzip bezieht sich auf die grüne Infrastruktur von Städten und die Ökosystemleistungen des Grüns, u.a. für die Klimaanpassung. Es nutzt die klimaverbessernde und kühlende Wirkung von Pflanzen sowie das Potenzial begrünter Flächen,

thermische Belastung zu reduzieren. Die Wirkprinzipien bestehen in der Verschattung von Flächen oder Gebäuden, die sich dadurch weniger stark aufheizen, sowie in der aktiv kühlenden Wirkung infolge von Evapotranspiration. Teilweise wird auch die Verdunstungswirkung offener Böden dazu gerechnet, da hier im Gegensatz zu versiegelten Flächen das Bodenwasser für die Kühlung verfügbar ist.

Die Temperaturunterschiede zwischen begrünten und versiegelten Flächen führen zu Luftbewegungen (Kalt- und Frischluft) und einem Luftmassenaustausch, durch den Kühlwirkungen für die wärmere Umgebung entstehen. Wirkung und Reichweite von Begrünungsmaßnahmen hängen jeweils von deren Größe und Umfang ab (vgl. Baumüller 2018; agl 2012; DWD 23.6.2020; BfN 2011; Helbig/Baumüller/Kerschgens 1999; Mayer/Beckröge/Matzarakis 1994; Groß et al. 1996).

Grünanlagen, Gärten und andere begrünte Flächen, wie Dächer oder Fassaden, wirken daher zumindest lokal temperaturnausgleichend. Sie haben damit insbesondere in sommerlichen Hitzeperioden, wenn es tagsüber heiß wird und auch in der Nacht kaum abkühlt, einen positiven Effekt auf die unmittelbare Umgebung (BBSR 2016: 30).

Pflanzen leisten zudem durch die Filterwirkung ihrer Blätter einen Beitrag zu Verbesserung der Luftqualität. Darüber hinaus verringern begrünte, unversiegelte Flächen den Abfluss von Niederschlagswasser.

Ziel des Green-City-Ansatzes ist es, die Anteile an vegetationsbestandenen Flächen und das Grünvolumen in der Stadt zu erhöhen.

Blue-City-Prinzip: Wasser in der Stadt

Der Umgang mit Wasser steht im Fokus des Blue-City-Prinzips. Es nimmt die blaue Infrastruktur der Stadt mit den Fließgewässern, Wasserflächen und Entwässerungsanlagen in den Blick. Das zentrale Element des Blue-City-Prinzips ist die wassersensible Stadtentwicklung, für die auch das anschauliche Bild der „Schwammstadt“ benutzt wird. Demnach soll die Oberfläche der Stadt das Niederschlagswasser wie ein Schwamm aufsaugen und verzögert wieder abgeben (vgl. SenStadtUm Berlin 2016: 26).

Im Kontext der Klimaanpassung geht es primär um die Steuerung von Retention und Abfluss im Zusammenhang mit Starkregen- und Hochwasserereignissen. Der Hochwasserrückhalt erfolgt dabei über unterschiedliche Speicher wie zentrale Rückhaltebecken oder dezentrale Rückhaltesysteme, zu denen auch Dach- oder Grünflächen gehören. Der Abfluss des Wassers wird so gesteuert, dass die Kanalisation durch Abkopplung von Flächen mit Niederschlagswasser entlastet werden kann. Des Weiteren lenken Notwasserwege den Abfluss in Bereiche (z.B. Grünflächen), in denen die Sturzflut weniger Schaden anrichten kann.

Der Blue-City Ansatz nutzt darüber hinaus den bei der Verdunstung von Wasser entstehenden Kühleffekt, um vor allem im dicht bebauten urbanen Raum den Klimakomfort zu verbessern. Ein Beispiel sind etwa Baumrigolen, bei denen Niederschlagswasser zurückgehalten und den Bäumen zur Bewässerung sowie für die Evapotranspiration zur Verfügung gestellt wird.

Das Schwammstadt-Prinzip setzt eine integrierte Herangehensweise voraus, bei der Stadtentwässerung

und Stadtklima zusammengedacht und traditionelle Strategien wie das Beseitigen und Ableiten von Niederschlagswasser überdacht werden müssen.

White-City-Prinzip: Helle Oberflächen in der Stadt

Dem White-City-Prinzip liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich helle Oberflächen aufgrund der Rückstrahlung des Sonnenlichts (Albedo) weniger stark aufheizen als dunkle Oberflächen. Eine Erhöhung der Albedo von Oberflächen bei Dächern, Fassaden oder Bodenbelägen mindert den Wärmeumsatz und die Infrarotabstrahlung, welche die Umgebung aufheizt. Eine Umgebung mit hellen Flächen wirkt daher kühler als die von dunklen Flächen. Die Wirkung der Albedo-Erhöhung von Oberflächen ist nicht zu unterschätzen und durchaus mit den Wirkstärken des Green-City-Ansatzes vergleichbar. Am effektivsten ist eine Kombination von Maßnahmen zur Erhöhung der Albedo von Dach, Wand und Straßen-/Bodenbelag, zudem steigt der kühlende Effekt mit zunehmender Verdichtung an (Oswald et al. 2020: 10; Synnefa/Santamouris/Livada 2005). Ziel des White-City-Prinzips ist es daher, die Aufheizung von Bauteilen und Oberflächen in der Stadt durch den Einsatz heller Farben und Materialien zu reduzieren.

Prinzipien vor Ort kombinieren

Die strategischen Ansätze zur Vermeidung von Hitzebelastung und zur Minderung von Hochwasser- und Starkregenrisiken können zur Gestaltung klimaresilienter Städte und Kommunen kombiniert werden. Green- und Blue-City-Ansatz gehen grundsätzlich Hand in Hand, da Begrünungsmaßnahmen nur dann ihre Wirkung zur Reduzierung der thermischen Belastung entfalten, wenn sie ausreichend bewässert sind. Doch auch die Kombination des Green- und White-City-Prinzips entfaltet kumulative Wirkungen: Nach Oswald et al. (2020: 11, 14) kann die Kombination von Maßnahmen aus beiden Ansätzen die thermische Belastung in der Stadt um bis zu 35% reduzieren und langfristig die urbane Hitzebelastung auf dem heutigen Niveau halten.

4.4.2 Gestaltungsprinzipien

Gestaltungsprinzipien für Freiräume



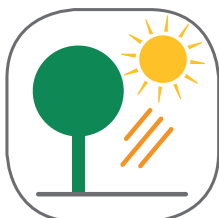
Flächen begrünen

Pflanzen tragen in vielfältiger Weise dazu bei, die Klimaresilienz der Stadt zu erhöhen. Begrünte Flächen heizen sich weniger stark auf als versiegelte Flächen oder Gebäude, allerdings nur, wenn sie ausreichend bewässert sind. Dann hat die über die Blattflächen erfolgende Verdunstung einen kühlenden Effekt auf die Umgebung. Gleichzeitig erhöhen begrünte Flächen den Rückhalt von Regenwasser. Wo immer möglich, sollte daher der Anteil begrünter Flächen und das Grünvolumen innerhalb der Siedlungsbereiche erhöht werden. Bäume und Sträucher haben dabei aufgrund der Blattmasse ein höheres Grünvolumen als Rasenflächen. Bei den Begrünungsmaßnahmen sollte auf eine standortgerechte Pflanzenwahl, eine nachhaltige Gestaltung und eine hohe Mikroklimavielfalt geachtet werden. Sie leistet damit auch einen Beitrag zur Stärkung der Biodiversität.



Durch Hochgrün verschatten

Im Schatten von Bäumen liegen die Temperaturen deutlich unter denen besonnener Flächen. Der Abkühlungseffekt zeigt sich insbesondere bei der Strahlungstemperatur und dem bioklimatischen PET-Index (Holst/Mayer 2011). Sie tragen so erheblich zum Klimakomfort bei. Für Anpassungsmaßnahmen eignen sich vor allem lockere, großkronige und hohe Baumgruppen sowie Baumalleen (vgl. BBSR 2016: 30). Allerdings ist das Pflanzen von Bäumen nicht überall sinnvoll oder möglich. So können großkronige Baumgruppen oder -reihen die Durchlüftung behindern oder lokal die Schadstoffbelastung erhöhen. Sie sollten daher vor allem auf offenen Plätzen oder – bei hoher Verkehrsbelastung – in breiteren Straßenquerschnitten, ansonsten lückig gepflanzt werden (BBSR 2016: 30). Häufig steht einer Baumpflanzung die Belegung des Untergrunds durch Leitungen im Wege. Jedoch werden hier mittlerweile technische Lösungen angeboten, um die Belange des Straßenverkehrs und der Ver- und Entsorgung mit Baumpflanzungen über Wurzelkammersysteme auch für großkronige Bäume in Einklang zu bringen. Wichtig für eine gesunde Entwicklung von Stadtbäumen sind passende Standortbedingungen. Dazu gehört ein ausreichend großer, durchwurzelbarer Bereich. Daher bieten durchgehende Baumstreifen meist bessere Wachstumsbedingungen als kleine Einzelstandorte (BBSR 2016: 32). Die ausreichende Wasserversorgung der Bäume kann durch die Anlage von Baumrigolen unterstützt werden.



Trockenresistente Pflanzen einsetzen

Trockenere Sommer erfordern eine Anpassung der Pflanzenauswahl bei der Begrünung von Straßenräumen, Verkehrsflächen sowie öffentlichen Grün- und Freiräumen. Vor allem Bäume und Gehölze sollten Trockenperioden ohne intensive Bewässerung überstehen können. Dies ist notwendig, um die positiven mikroklimatischen Effekte einer Begrünung zu nutzen und gleichzeitig den Bewässerungsaufwand in Grenzen zu halten. Hinweise auf geeignete Baumarten finden sich beispielsweise in einem Informationsblatt der bayrischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG 2019) oder in der Straßenbaumliste der GALK (GALK 27.5.2020)



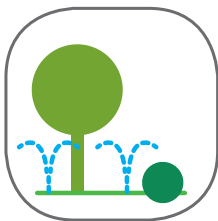
Grünflächen im „Savannenprinzip“ gestalten

Den größtmöglichen Klimakomfort bieten Freiräume, die wie eine Savanne gestaltet sind: Sie bestehen aus Wiesenflächen mit einem lockeren Baumbestand. Großkronige, hohe Bäume bieten Schattenplätze am Tag. Daneben lässt sich die Sonne auf den Wiesenflächen genießen. In der Nacht bildet sich über den offenen Wiesenflächen Kaltluft, die den angrenzenden Siedlungsbereichen zugutekommt. (Kuttler 2011: 11)



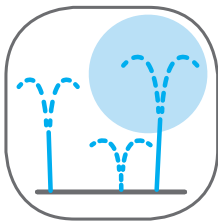
Durch bauliche oder mobile Elemente verschatten

In den Frei- und Bewegungsräumen der Stadt kann eine wirksame Verschattung neben Bäumen durch Gebäude, hohe Grünelemente, Sonnensegel und -schirme, Pergolen o.ä. erzielt werden. Vor allem bei den intensiv genutzten Plätzen und Freiräumen in der Innenstadt sowie in dicht bebauten Bereichen oder bei sensitiven Einrichtungen sollten die Möglichkeiten einer baulichen Verschattung geprüft werden.



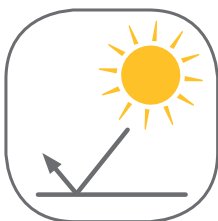
Grünflächen bewässern

Begrünte Flächen und Grünanlagen können ihre kühlende Wirkung nur entfalten, wenn sie ausreichend bewässert werden. Eine trockene Rasenfläche heizt sich ähnlich stark auf wie eine versiegelte Oberfläche (Goldberg/Bernhofer 2007). Daher ist es wichtig, entsprechend dem Schwammstadtprinzip (s.o.) durch ein intelligentes System der Regenwasserableitung und des -rückhalts von Wege- und Platzflächen in den Freiräumen (z.B. über Rigolen und Zisternen) Niederschläge zur Bewässerung in Trockenperioden zu nutzen.



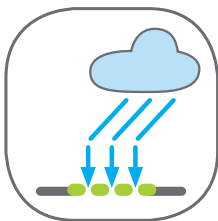
Bewegtes Wasser einsetzen

Bewegtes Wasser erzielt einen stärkeren Kühlungseffekt auf die unmittelbare Umgebung als stehendes Wasser, weil sich die Wasseroberfläche durch die entstehenden Wassertröpfchen erheblich vergrößert (Arlt et al. 2005). Brunnen, Fontänen, Bachläufe oder Wasserspiele sind Elemente mit bewegtem Wasser. Sie steigern in mehrfacher Hinsicht die Attraktivität öffentlicher Räume und bieten erleb- und nutzbare Wasserelemente, attraktive Spielangebote und an heißen Tagen die Möglichkeit der Abkühlung.



Albedo von Oberflächen erhöhen

Hellere Farben und reflektierende Oberflächen verringern über die stärkere Rückstrahlung (Albedo) von Sonnenlicht die Aufheizung von Oberflächen. Diese speichern weniger Wärme im Material und geben auch weniger Wärme als Infrarotstrahlung an ihre Umgebung ab als dunkle Oberflächen. Über den Ersatz dunkler Bodenbeläge oder Fassadenfarben bzw. -materialien durch helle Materialien lässt sich somit die thermische Belastung positiv beeinflussen (SenStadtUm Berlin 2011; agl, 2012).



Flächen entsiegeln

Versiegelte Flächen leiten Niederschlagswasser unmittelbar in die Kanalisation ab und verhindern eine Verdunstung über Boden oder Vegetation. Eine Entsiegelung verbessert die Versickerung von Niederschlagswasser und die Wasserspeicherung im Boden. Durch den erhöhten Wasseranteil im Boden steigt die Verdunstung und damit der kühlende Effekt auf die Umgebung (BBSR 2016: 32). Konkret bedeutet entsiegeln, dass Bodenbeläge, die den Untergrund komplett versiegeln, wie Asphaltdecken, Beton, Betonplatten oder -steine sowie in Beton verlegte und fugenarme Pflaster, durch teilversiegelnde Oberflächenmaterialien, beispielsweise Rasengittersteine, fugenreiches Klein- oder Großpflaster, ersetzt oder in begrünte Flächen umgewandelt werden. Um die Qualität des Grundwassers nicht zu beeinträchtigen, muss geprüft werden, ob die Filterwirkung des Bodens ausreicht und keine Altlasten im Boden vorhanden sind.



Niederschlagswasser in der Fläche zurückhalten

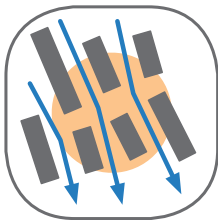
Für eine wassersensible Stadtgestaltung sollte Niederschlagswasser möglichst dort zurückgehalten und im Boden versickert werden, wo es anfällt. Das Schadensrisiko durch Starkregenabflussspitzen lässt sich durch die Retention in spezifischen Infrastrukturen abmildern: Regenrückhaltebecken, Mulden oder Rigolen sammeln das Wasser und geben es zeitverzögert in die öffentliche Kanalisation oder den Vorfluter ab. Mulden und Rigolen, die als ober- bzw. unterirdische Pufferspeicher und Versickerungseinrichtungen dienen, können wege- oder straßenbegleitend angelegt werden. Alternativ wird das Wasser im Sinne des Schwammstadtprinzips zur Bewässerung von Grünanlagen und Stadtbäumen genutzt. Wasserrückhaltung kann durch multifunktionale Flächen bei einer entsprechenden Ausgestaltung in (öffentlichen) Freiräumen erfolgen. Einen hohen Beitrag zur Retention von Niederschlagswasser leisten zudem Dachbegrünungen.



Wasserabfluss bei Starkregen steuern

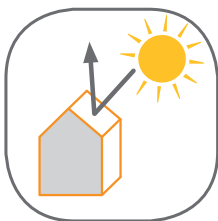
Bei extremen Niederschlägen kann das anfallende Wasser zeitweise in „Zwischenspeichern“ zurückgehalten werden kann. Als Zwischenspeicher kommen Grün-, Sport- oder Verkehrsflächen in Frage (BBSR 2016: 38). Sie müssen tieferliegende Mulden bilden, um abfließendes Wasser aus der Umgebung speichern zu können. Für die gezielte Ableitung von Sturzfluten in solche Zwischenspeicher, in Retentionsbecken oder in den Vorfluter sorgen Notwasserwege, für die z.B. Straßenräume, offenen Gräben oder Mulden genutzt werden können.

Gestaltungsprinzipien für klimaangepasste bauliche Strukturen und Gebäude



Gebäudeausrichtung und Bebauungsdichte optimieren

Kühlende oder frische Luftströme von den Außenbereichen in die Siedlungsflächen hinein können effizient und nachhaltig die thermische Belastung reduzieren. Dazu dürfen sich jedoch keine abflussmindernden Barrieren in den Luftleitbahnen befinden. Bei der Planung neuer Siedlungsflächen oder Änderungen in Bestandsgebieten sind daher die Ausrichtung der Gebäude und die Bebauungsdichte so zu optimieren, dass die nächtlichen Luftströme möglichst weit in die Siedlungsbereiche hineinwirken können.



Albedo von Gebäudestrukturen erhöhen

Dunkle Fassaden oder Dachflächen sorgen für eine starke Wärmespeicherung in den Materialien und tragen zu einer verstärkten Aufheizung der Innenräume bei. Diese erfolgt oft verzögert und je nach Witterung kumulativ über mehrere Tage hinweg. Helle Baumaterialien und Anstriche erhöhen die Albedo und sorgen somit für eine geringere Aufheizung von Gebäuden. Sie geben damit auch weniger Wärme an die Umgebung ab. Bei Neubauten oder Gebäudesanierungen sollten daher für Fassaden und Dächer helle Farben bzw. Materialien zum Einsatz kommen.



Hausvorflächen und Höfe begrünen

Die kühlende Wirkung von Vegetation lässt sich auch im unmittelbaren Wohn- und Arbeitsumfeld nutzen. Begrünte (Innen-)Höfe und Gartenflächen bei Wohngebäuden oder kleine Park- und Grünanlagen bei Büro- und Gewerbebauten bieten ein angenehmes Aufenthaltsklima und dienen als Klimakomfortinseln an Heißen Tagen. Allerdings steht der Trend zu steinernen (Vor-)Gartenflächen dem Ziel, den Klimakomfort im urbanen Kontext zu erhöhen, entgegen.



Dächer und Fassaden begrünen

Dach- und Fassadenbegrünung trägt in vielfältiger Weise zu einer höheren Klimaresilienz von Gebäuden bei. Dachbegrünung erhöht vor allem den Rückhalt von Regenwasser und wirkt thermisch ausgleichend für das Gebäude. Damit lässt sich zudem das Aufheizen von Dachflächen vermindern und ein angenehmeres Innenraumklima erzeugen. Diese Effekte sind bei intensiv begrünten Dächern mit einem Bodenauftrag von 40 bis 60 Zentimeter deutlich höher als bei extensiven Begrünungsformen mit einer Substratstärke von lediglich 10 bis 15 Zentimetern. Letztere trocknen bei langer Hitze aus. Mithilfe spezieller Kammersysteme können jedoch auch Aufbauten mit geringer Substratstärke Wasser aufnehmen und speichern (SenStadtUm Berlin 2016: 31). Zunehmend werden begrünte Dächer auch als blau-grüne Dächer ausgeführt. Dies bedeutet, dass der Niederschlag fast vollständig auf dem Dach zurückgehalten und zur Pflanzenbewässerung genutzt wird. Hierfür eignen sich in erster Linie Flachdächer. Darüber hinaus lassen sich flache Gründächer auch mit Solaranlagen kombinieren. Eine Dachbegrünung lässt sich ansonsten auf bis zu 45° geneigten Dächern anbringen. Die Stadt St. Ingbert bezuschusst Dachbegrünungsmaßnahmen mit 20 Euro pro Quadratmeter begrünter Dachfläche bis max. 1.200 Euro (vgl. Stadt St. Ingbert 27.5.2020).



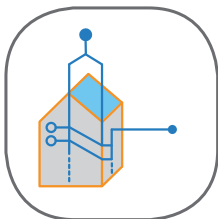
Fassaden durch Bäume verschatten

Gegen das Aufheizen von Gebäuden (und bei niedrigen Gebäuden auch von Dächern) helfen schattenspendende Bäume vor den zur Sonne ausgerichteten Fassaden. Laubbäume haben dabei den Vorteil eines großflächigen Schattenwurfs im Sommer, während im Winter Licht und Sonne bis zum Gebäude durchdringen und so einen Beitrag zur Verringerung der benötigten Heizenergie leisten.



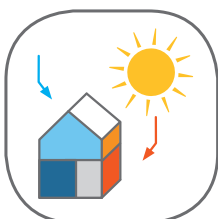
Sommerlichen Wärmeschutz an Gebäuden vorsehen

Neben Bäumen können bauliche Elemente für die Verschattung von Fassaden, Fenstern sowie großflächigen Verglasungen sorgen. Gerade über die Fenster erfolgt ein starker Wärmeeintrag in die Zimmer. Klapp-, Roll- oder Schiebeläden bieten Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung in die dahinter liegenden Räume. Markisen, Sonnensegel oder Pergolen verschatten vor allem hauszugeordnete Freiräume sowie Fassaden und Fensterflächen. Auch eine Wärmedämmung der äußeren Gebäudehülle kann dazu beitragen, dass die thermische Belastung in den Innenräumen eines Gebäudes gemindert wird.



Technische Gebäudekühlung einsetzen

Ein Mittel, um die Wärmebelastung in Innenräumen zu reduzieren, stellen klimagerechte, intelligente und energiesparende Kühlsysteme dar. Während klassische Klimaanlage eine schlechte Ökobilanz aufweisen, nutzen ressourcenschonende Alternativen beispielsweise die Erd- oder die Verdunstungskälte. Der Ersatz alter Klimaanlage durch solche neuen Systeme leistet zudem einen Beitrag zum Klimaschutz. In Neubauten kommt zunehmend die thermische Bauteilaktivierung zum Einsatz, die die Speichermassen massiver Bauteile zur Temperaturregulierung nutzt; als Kühlmedium eignen sich Wasser (Grund- oder Regenwasser) oder die Nachtluft (Baunetz 27.5.2020).



Raumprogramm anpassen

Die Hitzebelastung in Innenräumen ist durch die Anordnung der Raumfunktionen entsprechend der Himmelsrichtungen beeinflussbar. Als besonders hitzeempfindlich werden Schlafräume, Kinderzimmer und Arbeitszimmer eingeschätzt. Diese Räume sollten vorzugsweise in nördliche bis östliche Himmelsrichtungen orientiert sein, damit sie weniger stark einer direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind.

4.4.3 Klimaresilienz der Siedlungsbereiche stärken – Strategische Ansätze für St. Ingbert



4.4.3.1 Schwerpunkt: Klimaresiliente Innenstadt schaffen

Die Innenstadt von St. Ingbert gehört zu den Hotspots der Betroffenheit durch thermische Belastung. Hier ist die Bebauungsdichte sehr hoch. Zudem sind die den Gebäuden zugeordneten Freiräume in der Regel versiegelt, weil sie als Parkplatz oder zur Anlieferung genutzt werden. Hauptbewegungsachse für den Langsamverkehr ist die Fußgängerzone in der Kaiserstraße; hier sorgen in Teilabschnitten Bäume für eine gewisse Verschattung. Gastronomiebetriebe schaffen an sonnigen Tagen durch große Sonnenschirme ihre eigenen Schattenplätze. Der Marktplatz ist komplett als Pflaster- oder Asphaltfläche versiegelt; Bäume sind nur am nordöstlichen Rand zu finden. Diese Gestaltung ist seiner einseitigen Nutzung geschuldet: Er dient als Parkplatz, Standort des Wochenmarkts und als Festplatz für Kirmes bzw. Oktoberfest.

Auch in Bezug auf die Starkregengefährdung bildet die Innenstadt einen räumlichen Schwerpunkt. Abbildung 3.19 in Kap. 3.3.2 zeigt die Betroffenheiten der Stadt beim Starkregenereignis im Juni 2018. Die Innenstadt war in besonderem Maße betroffen.

Die Stärkung der Klimaresilienz der Innenstadt ist daher einer der Handlungsschwerpunkte des Klimaanpassungskonzepts für St. Ingbert. Ziel ist es, den Klimakomfort für die Bewohner*innen und Besucher*innen in der Innenstadt langfristig zu sichern und zu erhöhen, den Rückhalt von Niederschlagswasser zu verbessern und Schäden infolge von Überflutungen nach extremen Niederschlägen zu minimieren.

Eine zentrale Maßnahme ist die Schaffung einer durchgehenden Fuß- und Radwegeverbindung entlang des Rohrbachs, die an das gesamtstädtische System der Vernetzungsachsen der Langsamverkehre angebunden ist (vgl. Kap. 4.3). Der Rohrbach als wesentliches Element dieser Achse ist in der Innenstadt kaum erlebbar. Nur ein kurzes Stück fließt offen zwischen den Parkplatzflächen. Mit einer Wegeverbindung entlang des Bachs, beschattet durch eine Baumreihe, und – wenn möglich – einer weiteren Öffnung verrohrter Abschnitte sowie Zugängen zum Wasser, könnte hier ein attraktiver blau-grüner Bewegungsraum geschaffen werden.

Am Marktplatz können randlich gepflanzte Bäume die Verschattung verbessern, ohne die Nutzbarkeit als Standort des Wochenmarkts oder die Nutzung als Festplatz zu beschränken. Denkbar ist auch die Installation mobiler Grünelemente und -räume. Diese könnten auch in der Fußgängerzone oder in Innenhöfen zum Einsatz kommen.

Vor allem auf den Parkplätzen, aber auch in den Straßenräumen der Innenstadt, ist eine Intensivierung der Verschattung durch Bäume anzustreben, die ggf. auch mithilfe von Wurzelkammersystemen gepflanzt werden können. Teilweise wird es notwendig sein, vorhandene Bäume durch Arten mit einer besseren Schattenwirkung und größeren Trockenheitsresistenz zu ersetzen.

Die Wärmebelastung in den zentralen hochfrequentierten Bereichen können Wasserspiele (Brunnen mit Sprühnebel) und bewegtes Wasser lindern. Gerade hier sollten zudem Wasserspender mit kostenlosem Trinkwasser für die Bevölkerung aufgestellt werden. Für die Anlage neuer oder die Sanierung bestehender Platz- und Wegeflächen sollten helle Materialien zum Einsatz kommen.

An öffentlichen Gebäuden wie dem Rathaus oder der Stadthalle entfalten Begrünungs- und Aufwertungsmaßnahmen Vorbildwirkung. Aufklärung und Information der Immobilienbesitzer*innen in der Innenstadt über die positiven Wirkungen und Möglichkeiten von Dach- und Fassadenbegrünungen, Ersatz dunkler Dach- und Fassadenmaterialien durch sol-

che mit einer höheren Albedo oder die Installation von Solardächern ergänzen das Maßnahmenprogramm im öffentlichen Raum.

Das zukünftige Starkregengutachten wird im Hinblick auf die Starkregengefährdung Hinweise zu vorsorgenden Maßnahmen liefern. Für die großen versiegelten Parkplatzflächen im Karree zwischen Ludwig-, Kohlen-, Rickert- und Kaiserstraße ist zu prüfen, inwieweit eine (Teil)Entsiegelung ohne Risiken für die Grundwasserqualität möglich ist. Sie bieten sich zudem für die Anlage von Mulden, Rigolen oder Speicherbecken und als temporäre Zwischenspeicher bei Starkregenereignissen an. Zudem könnte eine Hochwassersicherung und Abschottung der Kanalisation helfen, den Überstau zu vermeiden. Die Einrichtung von Notwasserwegen dient der Ableitung der Wassermassen in weniger vulnerable Bereiche. Neben kleinräumigen Entsiegelungs- und Retentionsmaßnahmen in der Innenstadt sollte geprüft werden, inwieweit an anderer Stelle Retentionsraum geschaffen werden kann.

Da die Innenstadt im Bereich der Post- sowie der Ludwigstraße von Hochwassergefahren betroffen ist, sollten hier vor allem Objektschutzmaßnahmen vorgesehen werden

Wo welche Maßnahmen umgesetzt werden können oder sollten und wie sie in die sonstigen Nutzungen und Strukturen zu integrieren sind, sollte in einem integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzept geklärt werden. Dieses kann zudem als Grundlage für die Beantragung von Städtebaufördermitteln herangezogen werden.



4.4.3.2 Gewerbegebiete fit machen für den Klimawandel

Die großflächigen, aufgrund ihres hohen Versiegelungsgrades thermisch hoch belasteten, industriell und gewerblich genutzten Flächen bilden den zweiten Handlungsschwerpunkt für die Klimaanpassung in St. Ingbert. Hier geht es in erster Linie darum, die Besitzer*innen und Nutzer*innen der Flächen und

Gebäude über die Möglichkeiten zur Erhöhung des Klimakomforts in ihrem unmittelbaren Arbeitsumfeld aufzuklären und sie dazu zu bewegen, entsprechende Maßnahmen umzusetzen. Dabei könnten insbesondere eine finanzielle Förderung einzelner Maßnahmen oder eine werbewirksame Anerkennung besonderer Initiativen Anreize schaffen.

Bei der Planung neuer Gewerbebestände sollten die Gestaltungsprinzipien von vornherein mitgedacht werden und in den baurechtlichen Regelungen ihren Niederschlag finden.

Im Einzelnen sind in den Industrie- und Gewerbegebieten insbesondere die folgenden Maßnahmen von Interesse:

- Den Flächenverbrauch für bauliche Anlagen, Wege, Plätze und Lagerflächen minimieren und den Anteil begrünter Flächen erhöhen.
- Wo immer möglich, versiegelte Flächen entsiegeln und begrünen sowie Nutzflächen mit wasserdurchlässigen Belägen versehen.
- Fließgewässer möglichst offenlegen und in die Freiflächengestaltung einbeziehen, begleitende Freiflächen als Retentionsflächen nutzen
- Dach- und Fassadenbegrünung für die großen, bei Gewerbebauten meist üblichen Flachdächer vorsehen und mit Solaranlagen kombinieren.
- Albedo bei Neubauten oder Sanierungsmaßnahmen durch helle Materialien für Dächer, Fassaden und Bodenbeläge verringern.
- Parkplätze mit Bäumen verschatten oder mit Solarpaneelen überdachen.
- Freiflächen naturnah gestalten, um Synergien zwischen Klimaanpassung und einer Verbesserung der Biodiversität zu erreichen.
- Für alle Begrünungsmaßnahmen trockenheitsresistente Pflanzen wählen, sodass der Bewässerungsbedarf gering gehalten wird.
- Ein Regenwassermanagement, das das Schwammstadtprinzip umsetzt, Retention und Versickerung sowie das Abkoppeln von Oberflächen mit Niederschlagswasserabfluss von der Kanalisation fördert.

Im Rohrbachtal westlich der Innenstadt liegen Industrie- und Gewerbegebiete im Hochwassergefahrenbereich. Im Bereich der Alten Schmelz und deren Umfeld sollte die geplante Neuordnung der Gewerbeflächen dazu genutzt werden, den Rohrbach offenzulegen und als belebendes Element in die Freiflächengestaltung einzubeziehen. Damit kann auch auf eine Reduktion der Hochwassergefahr hingewirkt werden. Zusätzlich sollten die Gewerbetreibenden auf die Hochwassergefahr aktiv hingewiesen werden. Sinnvoll ist es, zusammen mit den Akteuren ein Schutzkonzept zu erarbeiten, das neben dem objektbezogenen Schutz und der Eigenvorsorge auch Kaskadeneffekte für Unterlieger infolge Schadstoffaustritt im Hochwasserfall thematisiert.

Gerade in Industrie und Gewerbe sollten Synergien aus Klimaschutz und Klimaanpassung im Vordergrund stehen. Wichtig in diesem Bereich ist zunächst die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen, die das Klimaschutzkonzept für die Biosphäre Bliesgau (IZES/Saar-Lor-Lux Umweltzentrum/ATP 2014) vorschlägt. Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung können gut mit der Erhöhung der Albedo kombiniert werden. Die Installation von Solardächern oder Photovoltaikanlagen ist mit Dachbegrünungsmaßnahmen oder der Freiflächenbegrünung abzustimmen.



4.4.3.3 Grünräume als Klimakomfortinseln erhalten

Neben den großen Parkanlagen und Grünflächen laden zahlreiche kleinere Grünanlagen und Spielplätze zum wohnungsnahen Aufenthalt in begrünten Freiräumen ein, beispielsweise die öffentlichen Grünflächen in der Wiesen- bzw. Seynstraße in St. Ingbert, im Oberwürzbacher Großgarten oder der Friedhof in Rohrbach. Anderen Grünflächen, wie z.B. dem Spielplatz auf dem Hobels, fehlt es an einer den Klimakomfort fördernden Gestaltung.

Typisch für St. Ingbert sind zudem Wohnstraßen mit einem durchgehenden Grünstreifen mit Baumreihen wie die Albert-Weißeberger-Allee oder Teilabschnitt

te der Ensheimer und Josefstaler-Straße. Sie wirken vor dem Hintergrund einer zunehmenden thermischen Belastung als Klimakomfortinseln, d.h. hier können die Bewohner*innen der umliegenden Siedlungsbereiche an heißen Tagen die Kühle einer beschatteten Grünanlage genießen. Die durchgrünten Straßenräume bieten angenehme Bewegungsräume für Fußgänger*innen und Radfahrende.

Im Sinne einer klimaangepassten Stadtgestaltung sind diese kleineren und größeren Grünräume im Siedlungszusammenhang zu erhalten und zu sichern. Ihre Funktionalität als Klimakomfortinseln kann in einigen Fällen durch gezielte Maßnahmen verbessert werden. Dazu gehören beispielsweise die Verschattung durch große Bäume auf einer Wiesen-/Rasenfläche entsprechend dem Savannen-Prinzip, die Anlage klimakomfortabler Aufenthaltsräume oder die Verbesserung der Zugänglichkeit. Im Einzelfall ist zu prüfen, inwieweit Pflanzenbestände langfristig an Wassermangel und extremere Bedingungen anzupassen sind.

Die Vegetationsbestände sollten gut bewässert werden, vor allem in längeren Hitze- und Trockenperioden. Mit der Umsetzung des Schwammstadtprinzips in den Grünanlagen kann der erforderliche Wasserverbrauch erheblich gesenkt werden. Das von umliegenden versiegelten Flächen abfließende Wasser wird dabei in Mulden, Rigolen, Schächten oder Becken in der Grünanlage selbst oder auf benachbarten Flächen gesammelt und in Trockenperioden zum Bewässern genutzt. Bei der Erneuerung von Wegedecken oder der Neuanlage von Wegen sollten helle, versickerungsfähige Bodenbeläge zum Einsatz kommen. Den Klimakomfort erhöhen zudem offene, insbesondere bewegte Wasserflächen oder Wasserspiele, die sich gut mit Kinderspielgeräten kombinieren lassen.

Bei entsprechender Eignung aufgrund der Topografie können bestehende Grünanlagen teilweise als multifunktional nutzbare Mulden und Retentionsräume zur Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser angelegt werden. Für die begrünten Straßenräume bieten sich Mulden-Rigolen-Systeme in den Grünstreifen zur Bereitstellung von Wasser

zum Bewässern der Bäume sowie zum Rückhalt von starken Niederschlägen an. Beides ist mit dem in Arbeit befindlichen Starkregengutachten und einem ggf. darauf aufbauenden Stadtentwässerungskonzept abzustimmen.



4.4.3.4 Neue Klimakomfortinseln schaffen

In den neu zu entwickelnden Grünflächen von „Fideliswiese“ und „Pfuhlwiese“ in der Kernstadt St. Ingbert und der „Grünen Mitte Rohrbach“ sind die Freiflächengestaltungen im Sinne der Klimaanpassung auszuführen, um Klimakomfortinseln für die umgebenden Wohn- und Gewerbegebiete entstehen zu lassen. Hier sollen in Kooperation mit den Anwohner*innen vielfältig nutzbare und klimatisch wirksame Freiräume entstehen, die in Teilen von den Bürger*innen mitgestaltet und -gepflegt werden können.

Bei der Wegeerschließung sollten schattige öffentliche Ruhe- und Aktivitätsplätze angelegt werden, die an attraktive multifunktionale grüne Raumsituationen gekoppelt sind. Bei der Pflanzung von Bäumen ist auf die Verwendung großkroniger, langlebiger Baumarten zu achten. Der vorhandene Baumbestand soll – wo sinnvoll und qualitativ ausreichend – in die künftige Gestaltung und Nutzung integriert werden. Kleine Stadtwäldchen aus Sukzessionsgehölzen können bei extensiver fußläufiger Erschließung ebenfalls den Klimakomfort erhöhen.

Die „Grüne Mitte Rohrbach“ kann durch ihre zentrale Lage eine stadtteilprägende Funktion als urbane „Grüne Mitte“ gewinnen. Hier sind neben den Aspekten des Klimakomforts die gestalterische Qualität, die Offenlegung des Bachlaufes, die Multifunktionalität und die Wegevernetzung entlang des Rohrbachs wichtige Bausteine eines Gesamtkonzepts. Es bietet sich an, die Offenlegung des Rohrbachs für die Anlage von Aufenthaltsbereichen/ Spielplätzen am Gewässer zu nutzen.

Im Hinblick auf häufigere Trockenperioden und Hitzephasen ist bei der Bepflanzung verstärkt auf die

Trockentoleranz der verwendeten Baumarten und Gehölze zu achten, um den Wässerungsbedarf zu reduzieren.



4.4.3.5 Öffentliche Räume, Plätze und Parkplätze klimaanpassungsgestaltet

Die öffentlichen Wege und Plätze, Straßen, Grün- und Freiflächen sind wichtige Aufenthaltsorte für die Stadtbewohner*innen und -nutzer*innen. Sie sollten so ausgestaltet sein, dass die Aufenthaltsqualität auch an heißen Tagen erträglich ist. Gleichzeitig bieten sie ein großes Potenzial an Flächen, das für den Rückhalt und die Regulierung des Abflusses von Niederschlagswasser genutzt werden kann. Für die klimaresiliente Ausgestaltung der öffentlichen Räume können unterschiedliche Gestaltungsprinzipien eingesetzt und miteinander kombiniert werden. Dazu gehören insbesondere:

- Versiegelte Flächen, wo möglich, entsiegeln
- Aufenthaltsbereiche und Bewegungsräume durch Bäume, bewegliche Grünelemente oder bauliche Elemente verschatten
- Albedo von Bodenbelägen und angrenzenden Fassaden erhöhen (helle Oberflächen)
- Bewegtes Wasser als kühlendes Element an Aufenthaltsbereichen einsetzen
- Mulden und Rigolen zum Rückhalt von Niederschlagswasser anlegen und in die Gestaltung des öffentlichen Raums integrieren

Schwerpunktbereiche für diese Maßnahmen liegen in der Innenstadt von St. Ingbert (s. Kap. 4.4.3.1) und in den Stadtteilzentren von Rohrbach, Hassel und Oberwürzbach.



4.4.3.6 Klimaanpassung in Neubaugebieten fördern

In neu zu entwickelnden Baugebieten können Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen von vorne herein mit geplant und umgesetzt werden.

Grundsätzlich sollten negative klimaökologische Auswirkungen möglichst vermieden werden. Bereits die städtebauliche Konzeption sollte beispielsweise auf eine Minimierung des Flächenverbrauchs ausgerichtet sein, bei der Orientierung der Gebäude die Luftleitbahnen beachten, einen ausgewogenen Mix an bebauten und begrünten Flächen vorsehen und eine klimagerechte Mobilität fördern. Über bauplanungs- und ordnungsrechtliche Regelungen lassen sich viele der Gestaltungsprinzipien für klimaresiliente Siedlungsstrukturen einfordern. Dies gilt für die Entwicklung von Wohnbau- oder Gewerbeflächen gleichermaßen. In Bezug auf Ausstattung und Gestaltung der öffentlichen Räume und Gebäude oder auf das Regenwassermanagement hat die öffentliche Hand eine Vorbildfunktion.

Im Klimaanpassungskonzept werden die baulichen Potenzialflächen der Stadt St. Ingbert aus Sicht eines klimaorientierten Flächenmanagements bewertet (Kap. 5.2). Die potenziellen Neubauf Flächen befinden sich fast ausschließlich im Siedlungskontext und folgen dem Prinzip der vorrangigen Innenentwicklung. Im Sinne der doppelten Innenentwicklung ist hier auf die besondere qualitative Gestaltung der öffentlichen Räume und Grünflächen, aber auch der Gebäude und Verkehrsflächen zu achten.



4.4.3.7 Nachverdichtung im Bestand klimaangepasst realisieren

Einem wesentlichen Grundsatz der St. Ingberter Stadtentwicklungspolitik – Innenentwicklung vor Außenentwicklung – folgend, soll eine kleinteilige Nachverdichtung im Bestand gefördert werden.

Dies bedeutet die Reaktivierung von Bauflächen, die brach liegen, z.B. das Sehn-Gelände am Hasseler Pfad, oder die Schließung von Baulücken, beispielsweise auf dem Hobels oder am Amselweg. Die rund 650 Baulücken in St. Ingbert stellen ein großes Potenzial dar (isoplan/MESS 2018: 38). Eine Nachverdichtung kann zudem über Aufstockung, Anbau oder Abriss und Neubebauung mit höherer Dichte erzielt werden.

Eine weitere Möglichkeit der Innenentwicklung besteht in der Aktivierung der ca. 500 leerstehenden Immobilien (Stadt St. Ingbert 2020, mündlich). Eine neue Nutzung geht meist mit einer Renovierung oder gar Sanierung einher, was Möglichkeiten für eine Anpassung des Gebäudes an den Klimawandel bietet.

Bei allen Neu- oder Umbaumaßnahmen sollten die Gestaltungsprinzipien für eine klimaangepasste Bebauung umgesetzt werden. Anreize wie das Förderprogramm zur Entsiegelung, Versickerung und Dachbegrünung der Stadt St. Ingbert können helfen, entsprechende Maßnahmen umzusetzen. Wichtig ist, die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen auch im privaten Bereich zu kommunizieren und über die unterschiedlichen Umsetzungsmöglichkeiten zu informieren. Dies kann mit der im Klimaschutzteilkonzept vorgeschlagenen Informationskampagne für Bürger*innen (z.B. bzgl. Sanierung, Heizungsaustausch) kombiniert werden (IZES/Saar-Lor-Lux Umweltzentrum/ATP 2014: 195).

Mit der Nutzung dieser Nachverdichtungspotenziale lassen sich die Inanspruchnahme neuer Flächen im Außenbereich reduzieren und der Verlust z.B. von klimaaktiven Flächen, Klimakomfort- und Retentionsflächen minimieren. Die Aktivierung von Baulücken oder leerstehenden Immobilien stellt die Stadt allerdings vor große Herausforderungen. Vielfach besteht von Seiten der Eigentümer*innen kein Interesse an der Bebauung oder dem Verkauf der Immobilie.



4.4.3.8 Vorbildfunktion bei der Klima- anpassung öffentlicher Einrichtungen wahrnehmen

Kommunen und andere öffentliche Träger sollten bei Neu-, Umbau oder Sanierung von öffentlichen Gebäuden mit gutem Beispiel vorangehen und demonstrieren, wie Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen kombiniert und umgesetzt werden können. Dazu zählen in erster Linie

- eine energetische Optimierung des Gebäudekonzepts,
- ein angepasstes Raumkonzept,
- helle Materialwahl und Farbgestaltung,
- eine klimawirksame Dachbegrünung, wo möglich mit Solaranlagen kombiniert,
- verschattende Elemente für den sommerlichen Wärmeschutz,
- intelligente Gebäudetechnik mit minimalem Energieeinsatz zum Kühlen und Heizen,
- eine klimaresiliente Gestaltung der gebäudebezogenen Freiräume.

Erste Beispiele könnten im Rahmen der im Klimaschutzkonzept vorgeschlagenen Durchführung von Modellsanierungen an ausgewählten Liegenschaften der öffentlichen Hand umgesetzt werden (IZES/Saar-Lor-Lux Umweltzentrum/ATP 2014: 195).



4.4.3.9 Klimaresilienz der weiteren Siedlungsbereiche stärken

Klimaanpassung ist nicht nur ein Thema für die besonders von Hitze, Hochwasser oder Starkregen betroffenen Siedlungsbereiche. Auch in den heute weniger betroffenen Siedlungsgebieten besteht Handlungsbedarf, um beispielsweise sommerliche Hitzewellen erträglicher zu machen. Das heißt, die Gestaltungsprinzipien für Freiräume und Bebauung sollten insbesondere bei Umbau-, Erneuerungs- und Sanierungsmaßnahmen im öffentlichen Raum und im privaten Bereich angewandt werden. Dazu gehören u.a. die Erhöhung des Grünvolumens auf den privaten Grundstücken sowie die Verschattung von Bewegungsräumen des Langsamverkehrs und der Haltestellen des ÖPNV.

In Bezug auf die Starkregengefahren ist es notwendig, die Bürger*innen auf Möglichkeiten der Eigenvorsorge hinzuweisen, bei der Umsetzung von Maßnahmen zu beraten und finanzielle Förderung

anzubieten. Generell sind Speichervolumina zur Retention von Niederschlagswasser zu fördern, dies gilt insbesondere für die Niederschlagsversickerung auf den Grundstücken in Verbindung mit der Abkoppelung entwässernder Flächen von der Kanalisation.

Bezogen auf die Gefährdung der Gebäude sollte das Überschwemmungsrisiko durch Objektschutzmaßnahmen an Gebäuden und Infrastrukturen minimiert werden. Dazu zählt insbesondere die Sicherung der Gebäude gegenüber Rückstau von Wasser aus der Kanalisation durch den Einbau von Rückstauklappen. Zudem sollten tiefliegende Gebäudeöffnungen wie Kellerfenster oder Garageneinfahrten mit Hilfe von festen oder mobilen Barrieren und Sperren gesichert bzw. abgedichtet werden.

Im öffentlichen Bereich können Schadensrisiken durch eine zielgerichtete Ableitung minimiert werden, z.B. über Notwasserwege, die das anfallende Niederschlagswasser in temporäre Zwischenspeicher oder gering vulnerable Bereiche lenken. Als Zwischenspeicher können Straßen, Plätze, Parkanlagen, Sportflächen und Stellplatzanlagen dienen. Hier ist jedoch auf die Ergebnisse des Starkregengutachtens Bezug zu nehmen.

Oberwürzbach ist stark von Hochwassergefahren betroffen. Hier sollte mit den Anwohnenden ein Schutzkonzept entwickelt sowie Maßnahmen der Eigenvorsorge gefördert und umgesetzt werden. Es gilt zudem, Kaskadeneffekte durch Schadstoffaustritt, vor allem durch geflutete Heizöltanks, zu vermeiden. Zudem sollte im Hochwasserfall die Durchgängigkeit der Ortsdurchfahrt (L 235) im Bereich der Talstraße durch (temporäre) Objektschutzmaßnahmen gesichert werden.

Grundsätzlich besteht Aufklärungs- und Informationsbedarf über Anpassungsmaßnahmen, mit denen den Folgen des Klimawandels begegnet werden kann. Hier kann die Stadt ihren Bürger*innen mit Beratungsangeboten, Infoflyern oder Informationen auf der Website der Stadt zur Seite stehen.



Parkplatz Poststraße St. Ingbert



Grünfläche Wiesenstraße St. Ingbert



Marktplatz St. Ingbert



Industriegebiet Östlich Klebergelände (St. Ingbert)



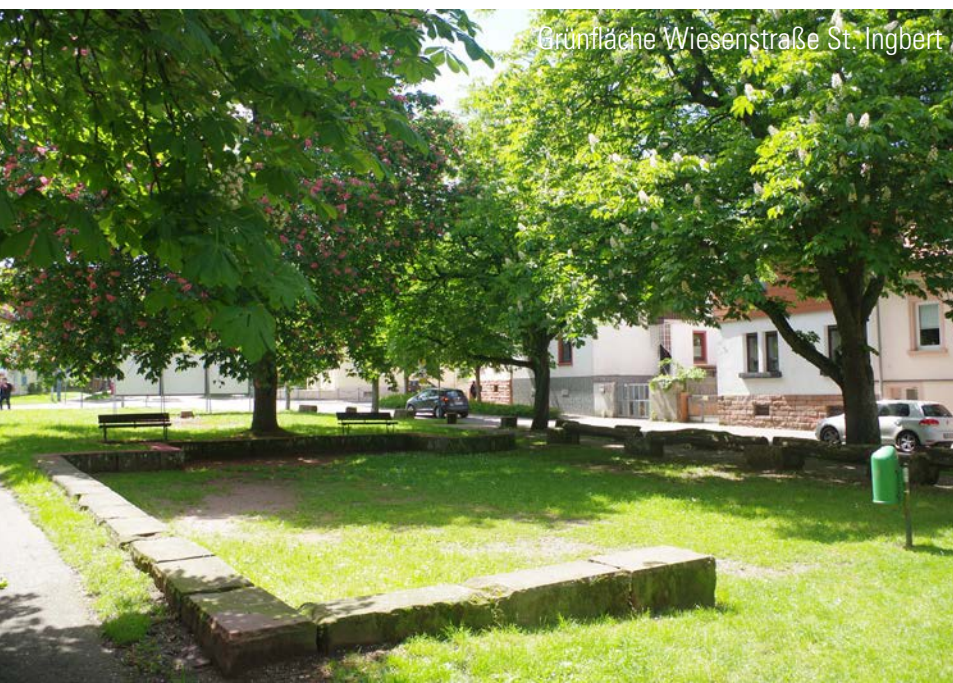
Maxplatz St. Ingbert



Rohrbach am WVD-Gelände St. Ingbert



Industriegebiet Diedesbühl St. Ingbert



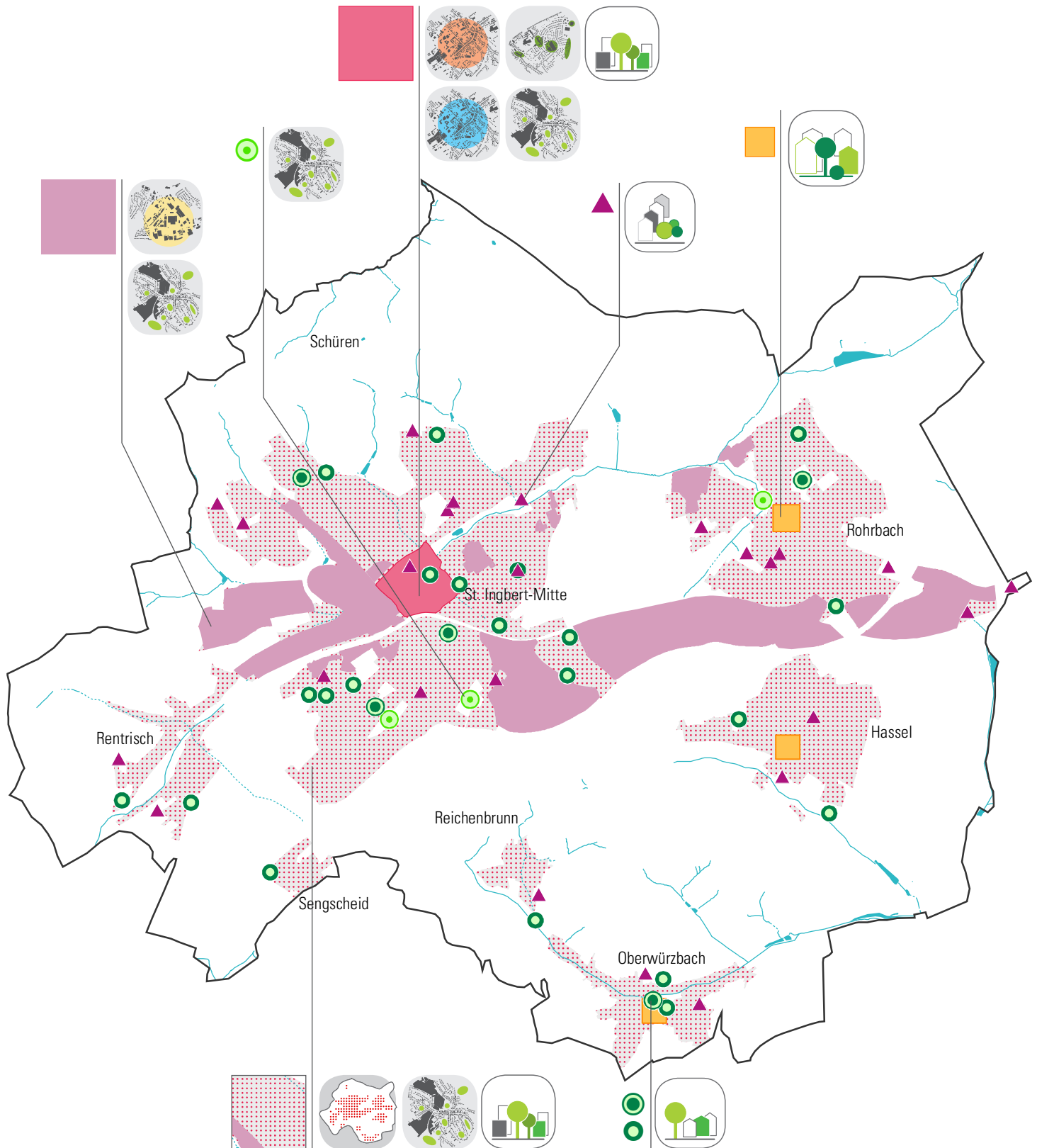
Grünfläche Wiesenstraße St. Ingbert



Parkplatz hinter Stadthalle St. Ingbert

Abb.4.4: Klimaresilienz der Siedlungsbereiche stärken – Strategische Ansätze für St. Ingbert

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)



Schwerpunkt
klimagerechtes
Flächenmanagement

5

5.1

Ziele der Stadtentwicklung

Konzepte zur Klimaanpassung müssen Grundlage für die weitere Stadtentwicklung werden. Darüber hinaus soll es Beiträge dazu leisten, den Folgen des Klimawandels wirksam zu begegnen.

Das Stadtentwicklungskonzept der Stadt St. Ingbert (SEKO) kommt in seiner Analyse für die Fortschreibung für die Handlungsfelder Siedlungs- und Gewerbeentwicklung zu dem Schluss, dass trotz der Lage in einer langfristig schrumpfenden Region mit rückläufiger Einwohner*innen- und Haushaltszahl sowie eines hohen Immobilienangebots ein weiterer Neubaubedarf von ein bis zwei Hektar Wohnbauland pro Jahr besteht (isoplan/MESS 2018: 70, 71).

Diese Nachfrage soll vorrangig durch Aktivierung von Baulücken sowie durch Nutzung von Flächen, die im unmittelbaren Siedlungszusammenhang flächen- und ressourcenschonend entwickelt werden können, befriedigt werden (isoplan/MESS 2018: 73, 104). Der Innenentwicklung der Siedlungsflächen wird damit hohe Priorität eingeräumt. Entwicklungsziel sind dabei eine bedarfsgerechte Bereitstellung von Bauflächen, der Erhalt bezahlbaren Wohnraums für sozial Schwache und eine soziale Durchmischung der Bevölkerung (isoplan/MESS 2018: 105).

Unter diesen Prämissen und unter Berücksichtigung der Restriktionen des Freiraum- und Naturschutzes wurde bereits im Rahmen der Fortschreibung des SEKO eine Vorauswahl an Potenzialflächen des Flächennutzungsplans sowie weiterer Potenzialflä-

chen getroffen, nach der 20 grundsätzlich geeignete Potenzialflächen für die Wohnbauentwicklung verblieben. Diese Potenzialflächen wurden im SEKO einer vertieften Analyse und Bewertung unterzogen, in der die städtebauliche Eignung der Flächen im Vordergrund stand (isoplan/MESS 2018: 100, 101). Darüber hinaus stehen aktuell noch weitere Flächen zur Diskussion (s. Kap. 5.2).

In Kapitel 5.2 werden diese Potenzialflächen vor dem Hintergrund der Ziele zur Klimaanpassung überprüft und in ihrem Konfliktpotenzial eingeschätzt. Hier liegt ein Schwerpunkt des Klimaschutzteilkonzepts der Stadt, da aufgrund der aktuellen Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung die Innenentwicklungspotenziale möglichst zügig erschlossen werden sollen.

Kapitel 5.3 widmet sich darüber hinaus den Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung im Rahmen der konkreten Flächenentwicklung.

Kapitel 5.4 beschreibt die Synergien zwischen dem Klimaanpassungskonzept und den Maßnahmen der Landschaftspflege, die im Rahmen der aktuellen Bearbeitung des Landschaftsplans u.a. auf die Ziele der Klimaanpassung abgestimmt werden müssen.

5.2

Siedlungserweiterung und Bauflächen

Die von der Stadtentwicklung ausgewählten Flächenpotenziale der Wohnbau- und Gewerbeflächen der Stadt St. Ingbert wurden im Klimaanpassungskonzept einer Konfliktanalyse unterzogen.

Grundlage für die Wohnbauflächen bildete dabei die Flächenkulisse der 15 Potenzialflächen, deren Eignung in der vertieften Analyse der Fortschreibung des SEKO der Stadt St. Ingbert mit mindestens mittlerer Priorität bewertet wurden (isoplan/MESS 2018: 101, 140). Hinzu kommen weitere potenzielle Wohnbauflächen, für die bereits ein gültiger Bebauungsplan vorliegt, der bisher nicht realisiert wurde, sowie einzelne neu abgegrenzte Vorhaben, die in der Fortschreibung des SEKO noch keinen Niederschlag gefunden haben. Dies sind insgesamt nochmals sieben Potenzialflächen.

An Gewerbe-Potenzialflächen wurden von den vier im SEKO als Flächen mindestens mittlerer Entwicklungspriorität drei Potenzialflächen analysiert. Hinzu kam die Umsiedlungsfläche des EDEKA-Markts Mühlwaldstraße. Als Potenzialfläche einer öffentlichen Einrichtung wurde die Erweiterungsfläche des Kreiskrankenhauses geprüft.

Insgesamt wurden 27 Potenzialflächen analysiert. Bei den Wohnbauflächen sind dies ca. 40 ha, bei den Gewerbeflächen ca. 10 ha.

In Anlage 2 werden die Potenzialflächen charakterisiert und auf Basis eines Indikatorensets bewertet. Dieses Indikatorenset bildet zentrale Schutzgüter wie Boden, Wasser, Arten und Biotope, Mensch und menschliche Gesundheit sowie Klima ab.

Abbildung 5.1 und Tabelle 5.1 zeigen die Ergebnisse der Konfliktanalyse bezogen auf die Klimafunktion sowie die Gesamteinschätzung des Konfliktpotenzials der Potenzialflächen.

Als Indikatoren in Bezug auf die Klimafunktionen gelten

- Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete (Flächengröße, Vegetation, Lage)
- Bereiche für den Kalt- und Frischluftabfluss (Topografie, Barrieren)
- lokalklimatische Ausgleichsflächen (Flächengröße, Topografie, Vegetation, umgebende Siedlungsbereiche)
- Ausgleichsräume im Bereich klimasensibler Sozialstrukturen

Als Grundlage zur Einschätzung der Klimafunktionen dienten die Ergebnisse der Kapitel 2 und 3 des Klimaanpassungskonzepts.

Kumulative Wirkungen – Wohnbau-Potenzialflächen

Die vorgesehenen Wohnbau-Potenzialflächen folgen meist den Vorgaben der vorrangigen Innenentwicklung, lediglich die Fläche „9 Westlich Friedlandstraße“ (gültiger Bebauungsplan) kann als Neuerschließung im Außenbereich gelten.

Aufgrund der relativ geringen Flächengrößen und der innerörtlichen Lagen besitzen die meisten Potenzialflächen aktuell nur geringe bis mittlere Relevanz für das Lokalklima.

Lediglich im Fall der Wohnbau-Potenzialflächen „1 Pfuhlwiese“ und „16 Im Stegbruch“ wird eine deutliche Verkleinerung der Bauflächen empfohlen, um Konflikte in Bezug auf die klimatische Ausgleichsfunktion, aber auch im Hinblick auf die Biodiversität, den Boden- und Gewässerschutz sowie die Erholung zu reduzieren.

Bei der Realisierung aller Wohnbau-Potenzialflächen würde eine Fläche von ca. 40 ha für die weitere Siedlungsentwicklung genutzt, darunter rund 15 ha Fläche mit zumindest geringer Bedeutung als lokal-klimatische Ausgleichsfläche. Bei deutlicher Reduzierung der Bauflächen „1 Pfuhlwiese“ und „16 Am Stegbruch“ sowie konsequenter Durchgrünung der Bauflächen und flächensparender Bauweise ist nicht von einer nachhaltigen Beeinträchtigung der lokal-klimatischen Situation im Stadtgebiet auszugehen.

Bei einer weitgehenden Revitalisierung bebauter Flächen kann bei entsprechender Durchgrünung sogar eine Verbesserung der Klimatopfunktion erreicht werden. Hierzu sind die in Kap. 4.4 beschriebenen Gestaltungsprinzipien umzusetzen.

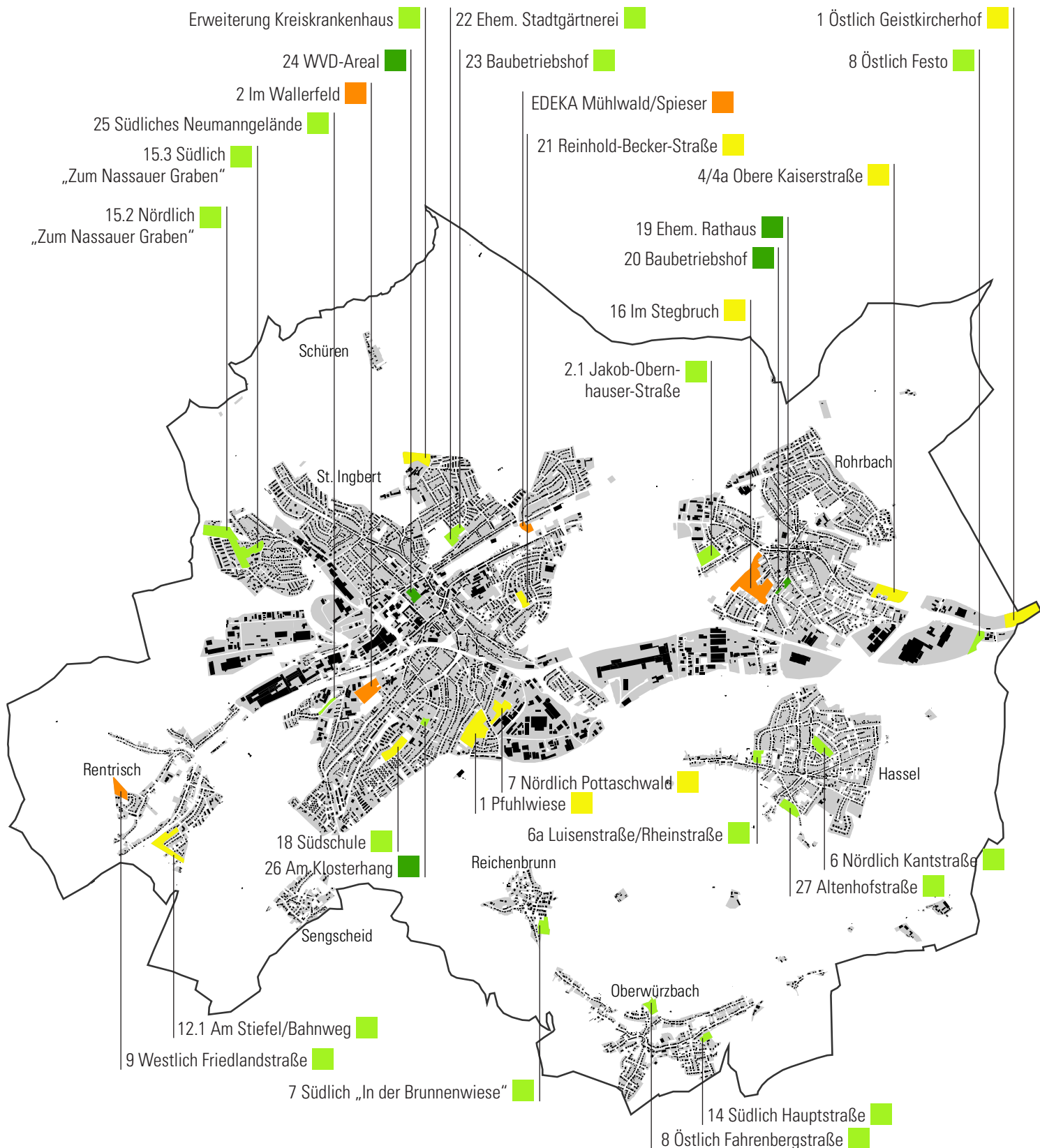
Kumulative Wirkungen – Gewerbe-Potenzialflächen

Die wenigen Gewerbe-Potenzialflächen liegen mit vergleichsweise kleinen Flächengrößen (insgesamt rund 8 ha) an unterschiedlichen Standorten des Stadtgebiets. Die Potenzialflächen „1 Östlich Geistkircherhof“, „7 Nördlich Pottaschwald“ und „8 Östlich Festo“ schließen an bestehende großflächige Gewerbegebiete an. Sie erzeugen eine kumulative Wirkung, da sie die bereits heute wirksame Überwärmung dieser Areale verstärken können. Angesichts der prognostizierten Zunahme der Hitzetage im Zuge des Klimawandels wird sich dieser Konflikt ohne begleitende Maßnahmen in den großflächigen Industrie- und Gewerbegebieten verschärfen. Auch hier gilt die dringende Empfehlungen, den in Kap. 4.4 beschriebenen Gestaltungsprinzipien zu folgen.

Abb. 5.1: Ergebnisse des Flächen-Checks – Gesamtbewertung und Klimarelevanz

Die Potenzialflächen sind entsprechend des Ergebnisses der Gesamtbewertung eingefärbt; die farbigen Symbole geben die Bewertung der Klimarelevanz wieder.

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)








Tab. 5.1: Ergebnisse des Flächen-Checks – Gesamtbewertung und Klimarelevanz

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Nr.	Gebiet	Lage	ha	Bewertung Klima	Gesamt- bewertung
Wohnbau-Potenzialflächen					
1	Pfuhlwiese	IGB	4,7		
2.1	Jakob-Oberhauser-Straße	RO	2,3		
4/4a	Obere Kaiserstraße	RO	3,1		
6	Nördlich Kantstraße	HA	1,7		
6a	Luisenstraße/Rheinstraße	HA	0,9		
7	Südlich „In der Brunnenwiese“	OW	1,4		
8	Östlich Fahrenbergstraße	OW	1,1		
9	Westlich Friedlandstraße	RE	1,5		
12.1	Am Stiefel/Bahnweg	RE	2,7		
14	Südlich Hauptstraße	OW	0,6		
15.2	Nördlich „Zum Nassauer Graben“	IGB	2,9		
15.3	Südlich „Zum Nassauer Graben“	IGB	3,1		
16	Im Stegbruch	RO	6,9		
18	Südschule	IGB	2,0		
19	Ehem. Rathaus	RO	0,5		
20	Baubetriebshof	RO	0,2		
21	Reinhold-Becker-Straße	IGB	1,0		
22	Ehem. Stadtgärtnerei	IGB	1,0		
23	Baubetriebshof	IGB	0,8		
24	WVD-Areal	IGB	1,0		
25	Südliches Neumanngelände	IGB	0,5		
26	Am Klosterhang	IGB	0,5		
27	Altenhofstraße	HA	1,5		
Gewerbe-Potenzialflächen					
1	Östlich Geistkircherhof	RO	4,1		
2	Im Wallerfeld	IGB	2,8		
7	Nördlich Pottaschwald	IGB	1,9		
8	Östlich Festo	RO	1,3		
	EDEKA Mühlwald/Spieser	IGB	0,8		
Potenzialfläche Öffentliche Einrichtung					
	Erweiterung Kreiskrankenhaus	IGB	2,3		

Legende

	Sehr geringer Konflikt
	Geringer Konflikt
	Mittlerer Konflikt
	Hoher Konflikt
	Sehr hoher Konflikt (nicht vergeben)
IGB	St. Ingbert-Mitte
RO	Rohrbach
HA	Hassel
OW	Oberwürzbach
RE	Rentrisch

5.3

Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung

Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassungsstrategien ergeben sich in unterschiedlichen Handlungsfeldern. Gerade bei der Innenentwicklung gilt es jedoch auch Konflikte zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung zu bewältigen.

Bezogen auf die menschliche Gesundheit und das Bauwesen führen Maßnahmen wie die Wärmedämmung an Häusern, eine kontrollierte Belüftung oder Außenbeschattung zur Reduzierung der thermischen Belastung. Zusätzlich tragen diese Maßnahmen zur Energieeinsparung bei.

Darüber hinaus können Flächen zur Gewinnung von Energie aus erneuerbaren Energieträgern gleichzeitig für Maßnahmen zur Klimaanpassung genutzt werden. Im Siedlungsbereich betrifft dies beispielsweise die Dachflächen. Solarenergiegewinnung auf Dachflächen kann insbesondere bei Flachdächern gut mit einer Dachbegrünung (Retentionswirkung, Temperaturabsenkung) kombiniert werden.

Die Waldgebiete dienen der Frischluftproduktion und dem Klimakomfort. Der regenerative Rohstoff und Energielieferant Holz wird in den Waldbeständen z.B. über Schwachholznutzung für Holzhackschnitzel und Dämmmaterial, Brennholznutzung oder Industrie- und Möbelholz nachhaltig genutzt. Auch hier ergeben sich vielfältige Synergien.

Eine klimaschonende Landwirtschaft achtet auf eine entnahmeorientierte Düngung sowie auf extensive Produktion in regionalen Kreisläufen. Diese (noch) genutzten Landwirtschaftsflächen entfalten ein hohes Potenzial zur Produktion von Kaltluft. In Auenbereichen dienen sie zudem als Retentionsflächen. Insofern kann gerade die extensive Landbewirt-

schaftung die Belange von Klimaschutz und Klimaanpassung vereinbaren.

Ein wesentlicher Synergieeffekt ergibt sich darüber hinaus im Bereich Mobilität und Verkehr. Die Förderung der Nahmobilität (Rad- und Fußverkehr), die verstärkte Nutzung von Angeboten des öffentlichen Personennahverkehrs (u.a. durch Stärkung des betrieblichen Mobilitätsmanagements), eine effektive Bewirtschaftung des ruhenden Verkehrs sowie Smart mobility-Angebote (vgl. Argus Concept/Stadt St. Ingbert/Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes 2019) eröffnen die Möglichkeit, Flächen im öffentlichen (Straßen-)Raum umzugestalten. Dies gilt insbesondere, wenn Flächen für den ruhenden motorisierten Individualverkehr entfallen. Freiwerdende Flächen können dann begrünt, mit Bäumen bepflanzt oder – im Sinne der Schwammstadt – mit Baumrigolen versehen werden. Die klimaangepasste Ausgestaltung von Bewegungsräumen und Mobilitätshubs kann die Attraktivität klimagerechter Fortbewegungsmöglichkeiten (zu Fuß gehen, radfahren, ÖPNV nutzen) im Alltags- und Freizeitbereich erhöhen.

Neben den vielfältigen Synergien stellt die Innenverdichtung eine der Hauptkonfliktlinien zwischen Klimaanpassung und Klimaschutz dar. Hier muss ein sorgfältiger Abwägungsprozess zwischen beiden Belangen im Sinne eines klimagerechten Flächenmanagements stattfinden.

5.4

Synergien zwischen Klimaanpassung und der Landschaftspflege

Viele Maßnahmen zur Klimaanpassung sind nicht nur zur Bewältigung des Klimawandels von Bedeutung. Sie entfalten auch Synergien mit den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Die Kohärenz der beiden Handlungsfelder wird durch die parallele Erarbeitung des Klimaanpassungskonzepts und des Landschaftsplans gewährleistet.

Die im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie angestrebte Offenhaltung der Kalt- und Frischluftbahnen in den Talauen korrespondiert mit den Zielsetzungen des Arten- und Biotopverbunds und der Erholungsnutzung im Stadtgebiet. Offene Talauen bieten vielfältige, in der St. Ingberter Landschaft tradierte Lebensraumstrukturen und ermöglichen Blickbeziehungen sowie ein vielfältiges Landschaftsmosaik entlang der Talachsen.

Die Stärkung der Retentionsfunktion der Auen als Anpassungsmaßnahme an zunehmende Hochwasserrisiken wird parallel von Seiten des Gewässerschutzes (Durchgängigkeit und Naturnähe der Fließgewässer), des Bodenschutzes (Schutz seltener Niedermoor- und Gleyböden) und des Arten- und Biotopverbunds (Schutz naturnaher Auenlebensräume) verfolgt.

Die Entwicklung von Klimakomfortwäldern fördert die Erlebnis- und Aufenthaltsqualitäten der erholungsbedeutsamen Waldgebiete der Stadt (z.B. im Waldlabor „Die Au“) und trägt damit den Zielen der waldbezogenen Erholungsnutzung Rechnung.

Offene und vielfältig strukturierte Siedlungsränder dienen nicht nur zur Sicherung siedlungsnaher

klimaaktiver Flächen, sondern beleben das Landschaftsbild der Stadt und bilden wichtige Übergangsräume zwischen Siedlung und Wald für die Pflanzen- und Tierwelt.

Städtische Grünflächen und Freiräume gewinnen als Klimakomfortinseln an Bedeutung für die Erholung und können gleichzeitig in ihrer Funktion für den Arten- und Biotopverbund und die innerörtliche Gewässerrenaturierung bzw. -offenlegung gestärkt werden. Im Kontext der Freiraumentwicklung sind die grünen Wegeachsen ein wichtiger Baustein zur Vernetzung der Freiräume und Förderung des Landschaftserlebens. Die Durchgrünung der Gewerbeflächen und eine extensive, naturnahe Freiflächengestaltung in den Gewerbeflächen entsprechen den Zielsetzungen des Arten- und Biotopverbunds und des Bodenschutzes.

Die Multifunktionalität vieler Ziele und Maßnahmen verbreitert die Argumentationsbasis und unterstützt die Umsetzung der Maßnahmen, auch durch Nutzung unterschiedlicher Förder- und Finanzierungsoptionen. Dabei können einzelne Schlüsselakteure aus der Land- und Forstwirtschaft entscheidend zur funktionellen Wirksamkeit der Freiräume und ihrer Aufenthaltsqualität beitragen.

Verstetigung, Controlling und Kommunikation

6

6.1

Strategie zur Verstetigung des Anpassungsprozesses

Die Verstetigung des Anpassungsprozesses ist Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen. Damit entstehen Strukturen und Routinen im Verwaltungshandeln, die die Anpassung an den Klimawandel als Querschnittsaufgabe in allen Politik- und Handlungsfeldern implementieren.

Organisationsstrukturen

Die Stadtverwaltung der Stadt St. Ingbert ist in sechs Geschäftsbereiche gegliedert. Zudem gibt es drei Stabsstellen. Dem Geschäftsbereich „Stadtentwicklung und Umwelt“ ist die Bauverwaltung zugeordnet, zu deren Aufgaben auch der Klimaschutz gehört. In diesem Rahmen wurde das Klimaschutzteilkonzept auf den Weg gebracht. Neben der Bauverwaltung waren insbesondere die Abteilungen „Stadtentwicklung und Demografie“ sowie „Umwelt und Friedhofswesen“ eng in die Erarbeitung des Konzepts eingebunden.

Die Stadt St. Ingbert ist Teil des Biosphärenreservats Bliesgau. Unter anderem über den Geschäftsbereich „Kultur, Biosphäre und VHS“ besteht eine intensive Verknüpfung zum Biosphärenzweckverband Bliesgau.

Am Prozess zur Entwicklung des Klimaschutzteilkonzepts waren darüber hinaus folgende Institutionen beteiligt: der Eigenbetrieb Abwasser, der Fachbereich „Naturschutz, Forschung, Monitoring“ des Biosphärenzweckverbands Bliesgau sowie der Saar-Forst Landesbetrieb. Im Rahmen der Gremienarbeit wurde zudem der Bauausschuss der Stadt St. Ingbert mit dem Thema befasst.

Zur Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie ist es erforderlich, diese im städtischen Verwaltungshandeln und somit in der Verwaltungsorganisation zu verankern. Dazu wird empfohlen, einen politischen Beschluss der Klimaanpassungsstrategie als Handlungsauftrag für die Verwaltung herbeizuführen.

Eine dauerhafte Verankerung der Themen Klimaanpassung und klimawandelgerechtes Flächenmanagement sollte im Geschäftsbereich „Stadtentwicklung und Umwelt“ erfolgen. Sowohl die Belange des Umwelt- und Naturschutzes als auch die Bauleitplanung und Projekte zur Stadtentwicklung werden hier gebündelt. Dies gilt gleichermaßen für die Umweltinformationen, die über die GIS-Stelle im Geschäftsbereich vorgehalten werden. Die Abteilungen im Geschäftsbereich, darunter auch der Klimaschutz in der Bauverwaltung, verfügen damit über die entsprechenden Kompetenzen und Schnittstellen, um die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu initiieren, voranzutreiben und dauerhaft zu begleiten.

Für die Verstetigung der Prozesse sollte ein Budget nicht nur für konkrete Maßnahmen, sondern auch für das Umsetzungsmanagement, das Controlling und die Kommunikation vorgehalten werden.

In einer ämterübergreifenden Arbeitsrunde können Abstimmungen zwischen den Stabsstellen, den weiteren Geschäftsbereichen und dem Eigenbetrieb erfolgen. In diese Arbeitsgruppe können zudem weitere Akteure wie die Stadtwerke St. Ingbert, in denen die Stadt Gesellschafterfunktionen übernimmt, der Biosphärenzweckverband oder der SaarForst Landesbetrieb eingebunden werden.

Eine regionale Vernetzung ist neben dem Biosphärengebiet Bliesgau zum Regionalverband Saarbrücken, dem Landkreis Neunkirchen und mit der Landesebene sinnvoll, um eine Kohärenz von Strategien und Maßnahmen im regionalen Kontext zu erzielen.

Kontinuierliche Datenpflege

Das kontinuierliche Einpflegen von Daten zu Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen ist eine wesentliche Aufgabe bei der Verstetigung des Anpassungsprozesses. Hier sind verantwortliche Stellen zu benennen, bei denen Informationen mit Relevanz für die Klimaanpassung zusammengeführt und kontinuierlich fortgeschrieben werden. Hierzu zählt u.a. die GIS-Stelle, die diese Aufgabe bereits heute übernimmt.

Es wird vorgeschlagen, dass die Datenpflege im Geschäftsbereich Stadtentwicklung und Umwelt verankert wird und einer konkreten Abteilung (Bauverwaltung und Liegenschaften) obliegt. Das Klimaschutzmanagement eignet sich hierzu in Verbindung mit dem GIS/Geoportal der Bauverwaltung, da hier auch die Geodaten als räumliche Informationen zu Klimafolgen und Anpassung eingepflegt werden können.

Klimaanpassung als Verwaltungsroutine etablieren

Routinen im Verwaltungshandeln dienen dazu, Klimaanpassung als Handlungsfeld in allen raumrelevanten Politiken der Stadtentwicklung zu verankern. Vielfach werden diese Routinen über die Einführung von Checklisten oder Tools wie das „climate-proofing“ eingeführt.

Eine wesentliche Komponente des „climate-proofings“ ist, darauf zu achten, dass kommunale Pläne, Programme und Strategien dem Ziel der Klimaanpassung Rechnung tragen (BMVBS/BBSR 2009). Im Rahmen des „climate-proofing“ soll über Methoden, Instrumente und Verfahren sichergestellt werden, dass Pläne, Programme und Vorhaben sowie die damit verbundenen Investitionen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels resilient und anpassungsfähig ausgestaltet werden.

Das Klimaschutzteilkonzept trägt diesem Umstand Rechnung, da Strategien, Maßnahmen und Umsetzungswege darauf abzielen, Klimaanpassung nicht nur über die Bauleitplanung und die Landschaftsplanung, sondern auch über andere Sektorpolitiken zu realisieren. Insbesondere das klimagerechte Flächenmanagement (s. Kap. 5) ist darauf ausgerichtet, die zukünftige Stadtentwicklung an den Belangen der Klimaanpassung zu orientieren. Dies geschieht einerseits dadurch, dass Konflikte bzgl. der weiteren Flächenentwicklung erkannt, vermieden bzw. minimiert werden. Andererseits geht es darum, die Gestaltungsprinzipien einer klimaresilienten Stadtentwicklung (s. Kap. 4.4) auch bzw. gerade im Kontext von Neubauvorhaben umzusetzen.

Jedoch sollte auch auf anderen Planungs- und Genehmigungsebenen darauf geachtet werden, dass gegenüber dem Klimawandel resiliente Strukturen aufgebaut werden, etwa gegenüber (zukünftigen) Extremereignissen resiliente Verkehrsinfrastrukturen (Zuwegung zu Einrichtungen kritischer Infrastrukturen wie Krankenhäuser), Industrieansiedlungen (vor allem IE-Standorte), Wohngebiete, Freizeit- und Erholungsstrukturen, Anlagen der Ver- und Entsorgung, Standorte sensitiver Nutzungen wie z.B. Polizei- und Feuerwehrstandorte, Museen und kulturelle Einrichtungen.

Als Umsetzungshilfe eignen sich hierzu Checklisten und Leitfäden, wie sie vielfach im Rahmen von Forschungsvorhaben entwickelt werden und oftmals als Online-Tool für Anwender unterschiedlichster Planungsebenen zur Verfügung gestellt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Checkliste für eine klimaangepasste Bauleitplanung (s. ISB/RWTH Aachen o.J.).

6.2

Monitoring und Controlling

Der Erfolg des Klimaschutzteilkonzepts bemisst sich an der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen und deren Wirksamkeit. Zur Bewertung und Evaluation des Umsetzungsprozesse dienen ein verwaltungsintern verankertes Monitoring und Controlling.

Das Monitoring bezieht sich einerseits auf die Beobachtung des Klimawandels und dessen Wirkfolgen in der Stadt St. Ingbert. Andererseits dient das Monitoring zur Überwachung des Umsetzungsprozesses, zur Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen sowie zu deren Weiterentwicklung.

Das Controllingkonzept beruht daher auf den Bausteinen „Klimawandel- und Klimafolgenmonitoring“ und dem „Maßnahmenmonitoring“ (Umsetzungsmonitor von durchgeführten Maßnahmen). Die Wirksamkeit von Maßnahmen soll darüber hinaus über eine Evaluation ermittelt werden.

Ziel ist es, ein an die Ressourcen der Stadt St. Ingbert angepasstes Controlling zu Klimawandel und Klimaanpassung auf den Weg zu bringen und zu verstetigen.

Monitoring des Klimawandels und der Klimawandelfolgen

Für das Monitoring des Klimawandels und der Klimawandelfolgen ist es von besonderer Bedeutung, regelmäßig die verfügbaren Informationen auf den Seiten der Klimaportale abzurufen und Entwicklungen zu beobachten. Hierzu eignen sich nach derzeitigem Informationsstand die Klimastatusberichte des DWD. Dabei wird der Klimawandel in der Vergangenheit für das jeweils aktuelle Jahr anhand von

Klimaparametern beschrieben und ermöglicht die Einordnung des aktuellen Jahres in die vieljährige Entwicklung. Darüber hinaus können aktuelle Klimaprojektionen aus Modellsimulationen im Deutschen Klimaatlas (DWD 3.12.2019) dargestellt werden.

Für die lokale Situation vor Ort wird vorgeschlagen, ein Kernindikatorenset zu entwickeln und die Geodaten hierzu über ein GIS-gestütztes Monitoring über die GIS-Stelle der Stadt St. Ingbert zu führen. Als Kernindikator für die thermische Belastung sollte der Versiegelungsgrad flächendeckend erhoben werden. Die Erhebung sollte quartiersbezogen (unter Einbeziehung der Straßen und Wege) erfolgen, jedoch auch für einzelne Baublöcke und Siedlungsstrukturtypen (ohne Berücksichtigung der Straßen). Die Erhebung sollte je nach Entwicklungsdynamik alle zwei bis sechs Jahre im Maßstab 1 : 5.000 fortgeschrieben werden. Eine Basiserhebung konnte im Kontext des aufzustellenden Starkregenkonzepts durchgeführt werden.

Für das Monitoring der thermischen Ausgleichsfunktion sollen die klimaaktiven Flächen (klimaökologische Ausgleichsflächen) und deren Veränderung (Flächenanteile) erfasst werden. Als Indikator für die Durchgrünung sollte das Baumkataster fortgeschrieben sowie Anzahl und Merkmale der Bäume (Baumart, Alter, Kronendurchmesser) erfasst werden. Zudem wäre eine Erhebung der Grünflächen im Siedlungszusammenhang erforderlich.

Für den Gefahrenkomplex Hochwasser können Veränderungen der durch Hochwasser gefährdeten Bereiche und Nutzungen, differenziert nach Einstautiefe erfasst werden. Dabei können Informationen aus den Hochwassergefahren- und -risikokarten genutzt werden, die alle sechs Jahre neu erstellt werden. Die Zahl betroffener Einwohner*innen und darunter v.a. diejenigen, die in Bezug auf die Evakuierung zur Risikogruppe gehören, können aus vorhandenen Bevölkerungsdaten abgeleitet werden.

Als Indikator für Veränderung der Retentions- und Abflussfunktion kann die Länge der offengelegten/renaturierten Fließgewässer herangezogen werden. Für Starkregen sollten auf Basis des zukünftigen Starkregenkonzepts Indikatoren für das Monitoring abgeleitet werden.

Umsetzungsmonitoring und Evaluation der Maßnahmen

Das Umsetzungsmonitoring und die Evaluation beziehen sich auf die in den Kapiteln 4 und 7 beschriebenen Maßnahmen.

Im Rahmen einer Evaluation kann beurteilt werden, ob die geplanten Maßnahmen entsprechend den zur Verfügung stehenden Ressourcen effizient durchgeführt wurden. In Bezug auf den „Output“ kann darüber hinaus eingeschätzt werden, ob die Maßnahmen erfolgreich realisiert wurden. Demgegenüber lässt sich der konkrete „Outcome“, d.h. die Wirksamkeit

der Einzelmaßnahme, nicht mit einem verhältnismäßigen Ressourcenansatz überprüfen. Jedoch ist die Wirksamkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen aufgrund zahlreicher empirischer Untersuchungen grundsätzlich belegt, etwa die kühlende Wirkung von Grünflächen und Hochgrün durch Verschattung, Verdunstung oder Evapotranspiration.

Die Evaluation sollte durch Workshops mit Schlüsselakteuren aus der Verwaltung durchgeführt werden. Es wird vorgeschlagen, eine erste Evaluation ein Jahr nach Beschluss des Klimaanpassungskonzepts vorzunehmen und dieses je nach Entwicklungsdynamik alle zwei bis sechs Jahre zu wiederholen.

Dokumentation und Kommunikation

Die Datenauswertung kann intern vonseiten der Stadtverwaltung (Geschäftsstelle Stadtentwicklung und Umwelt/Klimamanagement) durchgeführt und in Form einer regelmäßigen Berichtslegung (z.B. alle zwei bis drei Jahre) dokumentiert werden.

Das Controlling kann zudem als Kommunikationsinstrument helfen, die Akteure in der Verwaltung zu motivieren, die Verstetigung des Anpassungsprozesses fortzuführen und voranzutreiben. Verknüpft mit der Öffentlichkeitsarbeit kann das Controlling zur Transparenz in der Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts gegenüber Politik und Öffentlichkeit beitragen.

Tab. 6.1: Vorschlag für ein erstes Kernindikatorenset für ein Monitoring der Klimawandelfolgen in St. Ingbert

(Quelle: eigene Darstellung; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)

Thema Monitoring	Indikator	Räumliche und zeitliche Auflösung
Thermische Belastung	Versiegelungsgrad (versiegelt, teilversiegelt größer 50%/kleiner 50%, unversiegelte Bodenfläche)	bezogen auf Quartiere, Baublöcke und Siedlungsstrukturtypen; M. 1 : 5.000; alle 2 bis 6 Jahre
Thermische Ausgleichsfunktion	Flächen mit klimaökologischer Ausgleichsfunktion	M. 1 : 5.000; alle 2 bis 6 Jahre
	Grünflächen im Siedlungsbereich	M. 1 : 5.000; alle 2 bis 6 Jahre
	Anzahl Bäume (Baumkataster) Baumart, Alter, Kronendurchmesser	Punktdaten (Baumalter); alle 2 bis 6 Jahre
Hochwasser	Veränderung Flächenumgriff und Einstautiefe im HQ_{100} und HQ_{extrem}	Fläche in m ² ; alle 6 Jahre (HWRM-Zyklus)
	Fläche der betroffenen Siedlungsstrukturen	Fläche in m ² ; alle 6 Jahre (HWRM-Zyklus)
	Anzahl der betroffenen Einwohner*innen im Flächenumgriff, differenziert nach Einstautiefe	Einwohnerzahl bezogen auf Siedlungsstrukturtypen; alle 6 Jahre (Zyklus HWRM/WRRL)
	Anzahl der schlecht evakuierungsfähigen Einwohner*innen (u.a. über 80-Jährige), differenziert nach Einstautiefe	Einwohnerzahl bezogen auf Siedlungsstrukturtypen; alle 6 Jahre (Zyklus HWRM/WRRL)
	Anzahl Feuerwehreinsätze	räumliche Verortung mit Datumsangabe und Art des Einsatzes
Retentions- und Abflussfunktion	Länge der offenliegenden und renaturierten Fließgewässer(-abschnitte)	Fläche in m ² ; alle 6 Jahre

6.3

Strategie zur Einbindung lokaler Akteure

Ziel der Kommunikationsstrategie ist es, die Ergebnisse des Klimaanpassungskonzepts adressatengerecht zu vermitteln und damit eine breite Akzeptanz für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu schaffen. Über eine offensive Bewusstseinsbildung soll Klimaanpassung in den Kompetenzfeldern institutioneller Akteure verankert und ein zivilgesellschaftliches Engagement gefördert werden.

Im Rahmen der Bearbeitung der Klimaanpassungsstrategie wurden bereits Schlüsselakteure auf Ebene der Verwaltung, des Landkreises, der Biosphärenregion und des Landes aktiv eingebunden – für die Datenbereitstellung, deren Aufarbeitung und Interpretation sowie für die Validierung von Strategien und Maßnahmen. Zu den Maßnahmenvorschlägen fand zudem eine erste Bürgerwerkstatt statt.

Kommunikation erfüllt dabei unterschiedliche Funktionen:

- Sie dient der Informationsvermittlung, vorwiegend zu Klimawandel, Klimawandelfolgen und zur Wirksamkeit von Strategien und Maßnahmen der Klimaanpassung.
- Sie dient der Informationsgewinnung, auch in Bezug auf lokales Wissen der Bevölkerung.
- Sie dient der Akzeptanzsteigerung für behördliche Maßnahmen und in diesem Zuge der Vertrauensbildung in die kommunalen Akteure.
- Sie dient gleichzeitig dazu, die Verpflichtung zur Konsultation im Rahmen von Plan-, Prüf- und Genehmigungsverfahren angemessen und zielgruppenorientiert auszufüllen.
- Sie dient ganz zentral der Koordination aller Aktivitäten und Akteure sowie einer transparenten Vermittlung der Zusammenhänge zwischen den einzelnen Handlungsfeldern der Klimaanpassung.

Da die Themen Informieren, Kooperieren (Planen) und Beteiligen adressatengerecht ausgestaltet werden sollten, wird nachfolgend die Kommunikation nach unterschiedlichen Adressaten und Zielgruppen differenziert dargestellt.

Verwaltungsinterne Information und Koordination

Im Sinne der Verstetigungsstrategie ist es Aufgabe der Verwaltungsspitze, Schlüsselakteure zu adressieren und in den weiteren Kommunikationsprozess einzubinden. Zu ihren Aufgaben gehören zudem die Initiierung von Organisationsstrukturen, die Vorgaben für Ressourcenansatz und Budgetierung sowie eine Implementierung von Monitoring und Controlling.

Die Verwaltungsspitze benennt Zuständigkeiten für die Umsetzung. Sowohl Top-down-Strategien (z.B. Dienstanweisungen) als auch Bottom-up-Strategien (kooperative Entwicklung und Umsetzung über Zielvereinbarungen) kommen hier in Frage.

Im Geschäftsbereich Stadtentwicklung und Umwelt sind die Kommunikationsaufgaben durch die Verantwortung des Aufgabenfelds Klimaanpassung (und Klimaschutz) in der Stadt St. Ingbert bestimmt. Die Datenbeschaffung und -analyse sollen von dieser Stelle aus organisiert, die entsprechenden (Fach-)

Akteure verwaltungsintern wie -extern hinzugezogen werden. Als Kommunikationsformate sind verwaltungsinterne Verfahrensroutinen zu nutzen, um Klimaanpassung sowohl im strategischen als auch im projektbezogenen Verwaltungshandeln zu implementieren.

Zudem obliegt dem Geschäftsbereich das Controlling und Monitoring. Diese Prozesse bieten die Möglichkeit, über Workshopformate regelmäßig den Stand der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen verwaltungsintern zu diskutieren und zu bewerten. Hier kann es durchaus hilfreich sein, externe Fachakteure hinzuzuziehen und deren Expertise zu nutzen, um Umsetzung, Effektivität und Wirksamkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen besser bewerten zu können.

In Bezug auf die formalen Verwaltungsverfahren stehen die Bearbeitung des Landschaftsplans sowie die Neuaufstellung des Flächennutzungsplans im Fokus: Hier sollen die verwaltungsinterne Abstimmung und Koordination darauf hinwirken, dass das Thema Klimaanpassung offensiv in beiden Planverfahren aufgegriffen und integriert wird.

Regionale und landesweite Vernetzung

Für die regionale Kooperation wird vorgeschlagen, sich an bestehende Strukturen und Institutionen, die sich mit Klimaanpassung befassen, anzudocken und ggf. aktiv Vorschläge zur regionalen und landesweiten Vernetzung einzubringen. Wünschenswert wäre eine landesweite Plattform zu Klimawandel und Klimaanpassung, um den Austausch zwischen den Kreisen und Kommunen zu fördern.

Wichtige Partner sind der Biosphärenzweckverband Bliesgau, der Saarpfalz-Kreis (Geschäftsbereich Regionalentwicklung, Biosphäre Bliesgau), der Regionalverband Saarbrücken (Fachdienst Regionalentwicklung und Planung), der Landkreis Neunkirchen (Dezernat II) sowie die Landesebene (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr, Abteilung Grundsatzfragen der Energie- und Klimapolitik).

Information und Beteiligung der Öffentlichkeit

Im Rahmen der Erarbeitung des Klimaanpassungskonzepts wurde die Öffentlichkeit bereits über eine Bürgerwerkstatt einbezogen. Nach Vorlage des Gutachtens sollte dieser Beteiligungsprozess weitergeführt werden, um über das Konzept zu informieren und die Umsetzung mit der Bevölkerung zu konkretisieren. Zudem bietet sich die turnusmäßige Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie für eine Bürgerbeteiligung an. Neben Bürgerwerkstätten eignen sich vielfältige (interaktive) Diskussionsangebote sowie aktionsgebundene Beteiligungsformate (z.B. thematische Spaziergänge oder Infostände).

Darüber hinaus sollte eine gezielte Ansprache zivilgesellschaftlicher Akteure erfolgen, da diese durchaus als Träger von Klimaanpassungsmaßnahmen im Umsetzungsprozess infrage kommen. Die Stadtverwaltung kann eine klimawandelgerechte Ausgestaltung und Realisierung von Maßnahmen externer Akteure fördern bzw. Schlüsselmaßnahmen der Klimaanpassung gemeinsam mit diesen initiieren. Über die Einbindung von Unternehmen, z.B. über eine Unternehmerwerkstatt im Rahmen der Wirtschaftsdialoge, könnten auch deren Beiträge zur Klimaanpassung gezielt ausgelotet werden.

Ansatzpunkte ergeben sich zudem über die formalen Bürgerbeteiligungsverfahren, z.B. zur Neuaufstellung des Flächennutzungsplans. Hier wird vorgeschlagen, im Rahmen von Bürgerversammlungen das Thema Klimaanpassung zu vertiefen. Weitere Anknüpfungspunkte stellen u.a. Prozesse wie die Erarbeitung des Starkregenkonzepts dar, die Anlass bieten, Klimawandelfolgen und Klimaanpassung öffentlichkeitswirksam zu diskutieren.

Es wird vorgeschlagen, das Thema Klimaanpassung in den städtischen digitalen Bürgerservice sowie in die Bürgersprechstunden zu integrieren. Anregungen seitens der Bevölkerung können so aufgegriffen und angemessen beantwortet werden. Über das Geoportal können Informationen zu Wirkfolgen des Klimawandels oder der Umsetzungsstand von Maßnahmen verfügbar gemacht werden.

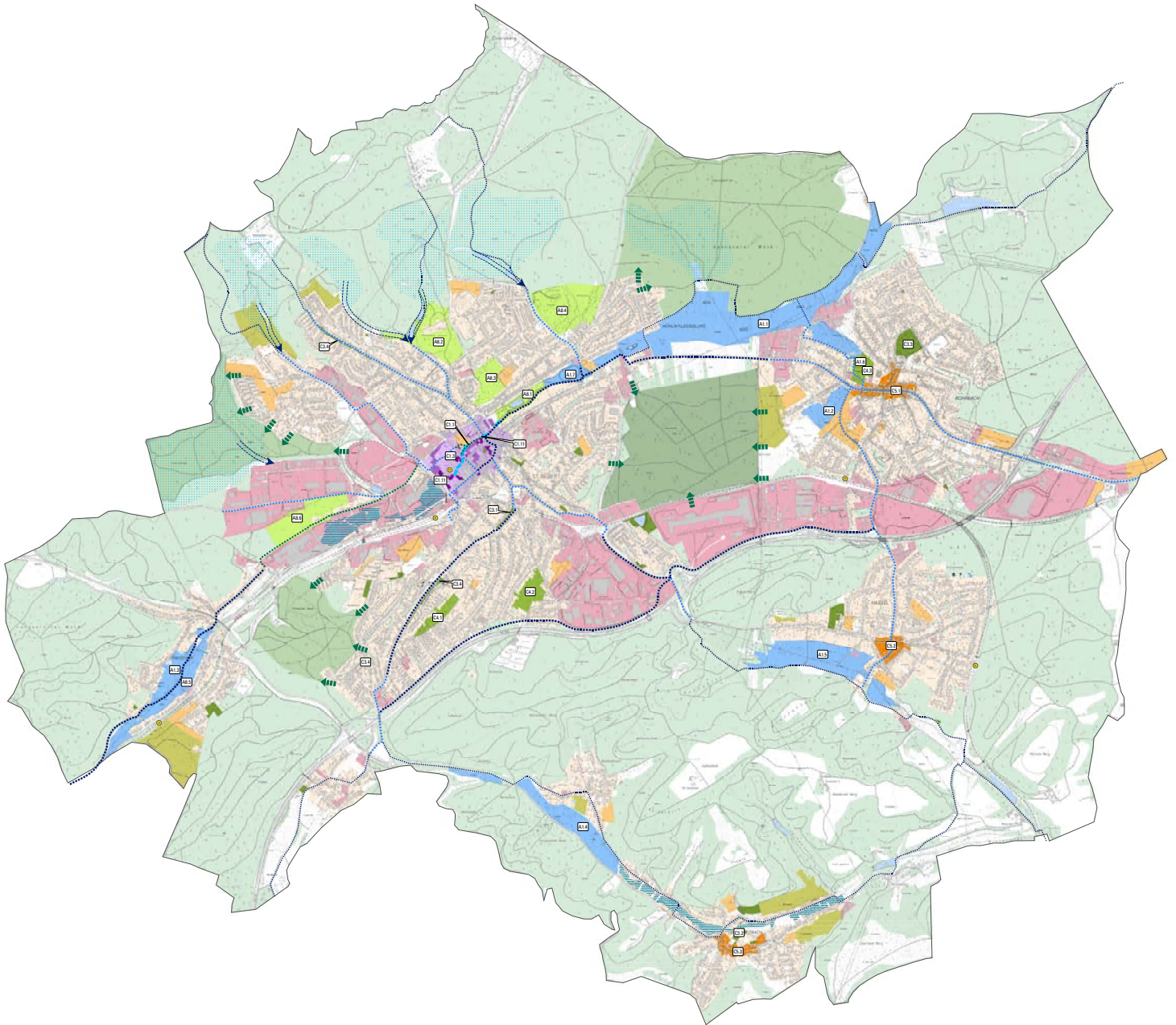
Maßnahmen- katalog

Die aus der Gesamtstrategie und Zielen zur Klimaanpassung abgeleiteten Maßnahmen werden im Maßnahmenkatalog – wo möglich flächenbezogen – tabellarisch beschrieben und die Gestaltungsprinzipien der Klimaanpassung den einzelnen Handlungsschwerpunkten zugeordnet. Dabei werden Hinweise zu erforderlichen Grundlagen und Umsetzungswegen gegeben sowie Vorschläge für die Kommunikation und Beteiligung zu den Maßnahmen unterbreitet. Die Maßnahmen sind in der Planungskarte (Anlage 3) über eine Maßnahmennummer und eine Flächensignatur räumlich zugeordnet. Die in der Legende zugeordneten Icons geben in visuell anschaulicher Form die jeweils relevanten Funktionen und Gestaltungsprinzipien an.



Abb. 7.1: Maßnahmenkarte

(Quelle: eigene Darstellung, siehe Anlage 3; verwendete Datengrundlagen siehe Seiten 132 f.)



Tab. 7.1: Maßnahmenkatalog

(Quelle: eigene Darstellung)

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
A Klimaökologische Ausgleichsfunktionen auf gesamtstädtischer Ebene sichern					
A1 Auen als Luftleitbahnen, klimaaktive Flächen und Retentionsräume sichern und stärken					
A1.1	Rohr- und Kleberbachaue offenhalten und reaktivieren	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdehnung der Beweidungsfläche nach Nordosten bis möglichst zum Glashütter Weiher, Zurückdrängung der Verbuschung • Rücknahmen erfolgter Aufforstungen sind dort, wo der Kaltluftabfluss behindert wird, zurückzunehmen bzw. stark aufzulockern. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Erhebung der Biotopstruktur der Erweiterungsflächen • Zustimmung der Eigentümer einholen, alternativ Flächenerwerb/-pacht 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit Oberer Naturschutzbehörde und ggf. NABU/Naturlandstiftung Saar als Projektträger • Bestehendes Weideprojekt erweitern und Erfahrungen einbeziehen, Landwirt als Umsetzungspartner erhalten • GAP/ELER-Förderung der extensiven Nutzung • Natura 2000-Ausgleichszahlung (Altgebiet) 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/Spaziergänge • Infoveranstaltungen • Pressetermine
		<ul style="list-style-type: none"> • Förderung der Eigenentwicklung des Rohr- und Kleberbachs im NSG Glashüttental/Rohrbachtal und Aktivierung der Rohrbachaue (durch Einbau von Störsteinen und Totholz, Aufweitung Gerinne), zur Beseitigung historischer Eintiefungen/Begradigungen der Bachläufe 	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserbauliche Grundaufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung im Rahmen der Gewässerunterhaltung • Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde und der Oberen Naturschutzbehörde • Umsetzung als Kompensationsmaßnahme • Förderprogramm FRL-Gewässerentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/Spaziergänge • Pressetermine
A1.2	Rohrbachaue am Stegbruch im Stadtteil Rohrbach offenhalten und reaktivieren	<ul style="list-style-type: none"> • Öffnung und extensive Pflege der brachliegenden Rohrbachaue (Nass- und Feuchtwiesen, Seggenriede) 		<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit der Oberen Naturschutzbehörde (§30-Biotope, Entwicklungsziele, Pflege) 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/Spaziergänge • Infoveranstaltungen • Pressetermine
		<ul style="list-style-type: none"> • Renaturierung des Rohrbachs und Reaktivierung der Rohrbachaue im Oberlauf des Rohrbachs (Stegbruch) • Erschließung über Bohlenweg 	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserbauliches Gutachten, Maßnahmenplanung 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde • Umsetzung im Rahmen der Gewässerunterhaltung prüfen • Umsetzung als Kompensationsmaßnahme • Förderprogramm FRL-Gewässerentwicklung 	
A1.3	Rohrbachaue im Stadtteil Rentrisch offenhalten und reaktivieren	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt einer halboffenen Vegetationsstruktur durch sporadische Pflege und Rücknahme flächiger Verbuschung • Entstehung von dichten Gehölzriegeln quer zur Talrichtung vermeiden bzw. auflichten 	<ul style="list-style-type: none"> • Eigentums- und Nutzungsverhältnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflegeplan 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Förderung und Zulassung der Eigenentwicklung des Rohrbachs im innerörtlichen Grünzug von Rentrisch (unter Berücksichtigung des Hochwasserschutzes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserbauliche Grundaufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung im Rahmen der Gewässerunterhaltung • Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde • Umsetzung als Kompensationsmaßnahme 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/Spaziergänge • Infoveranstaltungen • Pressetermine
A1.4	Obere Würzbachaue offenhalten und reaktivieren	<ul style="list-style-type: none"> • Flächensicherung und Förderung der bestehenden extensiven landwirtschaftlichen Nutzung in der Talaue • Sporadische Pflege der bachbegleitenden Röhrichtbestände zur Vermeidung weiterer Verbuschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kartierung der aktuellen Flächennutzungs- und Biotopstruktur im Würzbachtal 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit der Oberen Naturschutzbehörde (§30-Biotope) • Koordinierung der potenziellen Bewirtschafter • Ggf. Kontaktierung der Eigentümer • GAP/ELER-Förderung der extensiven landwirtschaftlichen Nutzung 	<ul style="list-style-type: none"> • Pressetermine
		<ul style="list-style-type: none"> • Zulassen und Fördern der Eigenentwicklung des Würzbaches (Totholzeinbau, Störsteine) und Reaktivierung der Würzbachaue bei entsprechenden Randstreifen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kartierung der aktuellen Flächennutzungs-, Gewässer- und Biotopstruktur im Würzbachtal 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde • Kontaktierung der Eigentümer • Umsetzung im Rahmen der Gewässerunterhaltung • Förderprogramm FRL-Gewässerentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei innerörtlichen Maßnahmen Infoveranstaltungen • Pressetermine

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
A1.5	Stockweierbachaue offenhalten	<ul style="list-style-type: none"> Offenhaltung der Aue und des Ortsrandmosaiks durch landwirtschaftsähnliche Nutzungen (Weidehaltung), Garten- und Streuobstnutzung Im Fall zunehmender Verbrachung und Verbuschung Initiierung eines Beweidungsprojekts mit robusten, pflegeextensiven Weidetieren 	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung der aktuellen Nutzung bzw. Bracheentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktierung der Eigentümer Koordinierung der potenziellen Bewirtschafter Initiierung eines Offenhaltungsprojekts mit Tierhaltern GAP/ELER-Förderung der extensiven landwirtschaftlichen Nutzung 	<ul style="list-style-type: none"> Infoveranstaltungen Pressetermine
A1.6	Rohrbachaue in Ortsmitte Rohrbach (Festplatz) offenhalten und reaktivieren	<ul style="list-style-type: none"> Offenhaltung der innerörtlichen Rohrbachaue als Grünfläche mit Biotopfunktion (Röhrichte, Nass- und Feuchtwiesen) Umgestaltung des Festplatzes und Durchgrünung der angrenzenden Grünflächen in der Ortsmitte Rohrbach („Grüne Mitte Rohrbach“) 	<ul style="list-style-type: none"> Aufmaß, Festlegung der Funktionen und Entwicklungsziele Verankerung im FNP 	<ul style="list-style-type: none"> Freiflächengestaltungsplan Landschaftspflegerischer Begleitplan Ggf. Umsetzung als Kompensationsmaßnahme 	<ul style="list-style-type: none"> Öffentliche Geländebegehungen/ Spaziergänge Infoveranstaltungen Bürgerwerkstatt, Ideenwettbewerb Pressetermine
		<ul style="list-style-type: none"> Renaturierung des Rohrbachs am Festplatz Rohrbach („Grüne Mitte Rohrbach“) 	<ul style="list-style-type: none"> Wasserbauliches Gutachten, Renaturierungsplanung 	<ul style="list-style-type: none"> Plangenehmigungsverfahren im Zusammenhang mit der Neugestaltung als „Grüne Mitte Rohrbach“ Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde (Rohrbach) Wasserrechtsantrag Landschaftspflegerischer Begleitplan Umsetzung als Kompensationsmaßnahme Förderprogramm FRL-Gewässerentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> Infoveranstaltungen Pressetermine
A1.7	Grünzug Rohrbachaue in St. Ingbert offenhalten	<ul style="list-style-type: none"> Vermeidung querstehender mehrstöckiger Baukörper im Grünzug Rückbau nicht benötigter querstehender Baukörper Wo möglich, Verbesserung der Retentionsfähigkeit entlang des Rohrbachs (Randstreifen, Retentionsflächen) 		<ul style="list-style-type: none"> Festsetzungen zur Anordnung von Gebäuden und Bepflanzung in Bebauungsplänen Freiflächengestaltungsplan Flächennutzungsplan 	
A2 Durchlässigkeit der Seitentälchen als Leitbahnen am Siedlungsrand fördern					
A2	Durchlässigkeit der Seitentälchen verbessern (siedlungsnahe Teilflächen)	<ul style="list-style-type: none"> Offene und halboffene Flächen im Siedlungsrandbereich offenhalten bzw. bei Verbuschung durch Pflegemaßnahmen wieder öffnen Bewaldete Auen als Frisch- und Kaltluftentstehungsbereiche und Klimakomfortachsen naturnah entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> Auswahl geeigneter Flächen, Ermittlung der aktuellen Nutzung 	<ul style="list-style-type: none"> Abstimmung mit der Oberen Naturschutzbehörde (§30-Biotope) Ermittlung und Ansprache der Eigentümer (i.d.R. öffentliche Flächen) Einbindung der Naturschutzverbände bei der Offenhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> Presse
A3 Verbesserung des Wasserrückhalts in den Seitentälchen					
A3	Wasserrückhalt in den Seitentälchen verbessern	<ul style="list-style-type: none"> Aufweitung der Auen durch möglichst flache Gewässerbetten Ersatz der Rohrdurchlässe an querenden Waldwegen durch Furten oder Kastendurchlässe Nutzung der Weiher als naturnahe Rückhaltebecken Siedlungsränder durch Ableitung von Oberflächenwasser schützen 	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung der Rohrdurchlässe Prüfung der Erforderlichkeit der Wege und ihrer Beschaffenheit (SaarForst Landesbetrieb) Prüfung der Übergänge zu verrohrten Gewässerabschnitten im Siedlungsbereich Ermittlung der konkreten Handlungsoptionen 	<ul style="list-style-type: none"> Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde Umsetzung im Rahmen der Gewässerunterhaltung Kompensationsmaßnahme (Rückbau Durchlässe) Förderprogramm FRL-Gewässerentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> Presse Öffentliche Geländebegehungen/ Spaziergänge

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
A4 Klimaaktive Freilandflächen und Stadtränder offenhalten					
A4	Klimaaktive Freilandflächen und Stadtränder offenhalten	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt siedlungsnaher Nutzungsmosaik und Offenlandbereiche • Unterstützung und Ordnung offenhaltender Nutzungen wie Hobbytierhaltung, Gartennutzung, urbane Landwirtschaft • Verbesserung der öffentlichen Zugänglichkeit und Nutzbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der aktuellen Nutzung bzw. Bracheentwicklung • Ermittlung der Eigentümer • Ermittlung des Handlungs- und Aufwertungsbedarfs 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherung vorhandener nachhaltiger Flächennutzungen (FNP) • Bei Brachflächen Flächenerwerb oder langfristige Pacht • Entwicklung von Nutzungsoptionen mit den Bürgern • Vermittlung von Flächen an Nutzungsinteressenten • Freiflächengestaltungsplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/ Spaziergänge • Infoveranstaltungen • Workshop • Pressternine
A 5 Klimaresilienz der Waldbestände stärken					
A5.1	Trockenheitstolerante Baumarten waldbaulich fördern	<ul style="list-style-type: none"> • Waldbauliche Förderung der Naturverjüngung trockenheitstoleranter heimischer Baumarten (z.B. Esskastanie, Feldulme, Stiel- und Traubeneiche) • Initialpflanzung insbesondere auf Kalamitätsflächen • Reduktion der Verbissproblematik 	<ul style="list-style-type: none"> • Standortskarte der Forstverwaltung • Priorisierung von gefährdeten Standorten 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchforstung • Initialpflanzung • Verankerung in Forsteinrichtung 	<ul style="list-style-type: none"> • Presse • Öffentliche Begehung mit dem SaarForst Landesbetrieb
A5.2	Klimalabile Nadelholzbestände beschleunigt umbauen	<ul style="list-style-type: none"> • Umbau von Fichten- und Lärchenbeständen zu standortgerechten Laub(misch)wäldern auch vor der Hiebsreife 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandskarte der Waldbestände • Priorisierung der Umbaumaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgezogene Durchforstungen • Bei Kalamitäten auch flächige Bestandsumwandlung • Verankerung in Forsteinrichtung 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Begehung mit dem SaarForst Landesbetrieb
A6 Klimakomfortwälder entwickeln und mit den Siedlungsbereichen intensiv vernetzen					
A6.1	Klimakomfort waldbaulich fördern	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung beschatteter und attraktiver Bewegungsräume durch Erziehung großkroniger Bäume an Wegen und Aufenthaltsbereichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Forsteinrichtung 	<ul style="list-style-type: none"> • Waldbauliche Pflege • Verankerung in Forsteinrichtung und Betriebsplanung 	<ul style="list-style-type: none"> • Presse • Öffentliche Begehung mit dem SaarForst Landesbetrieb
A6.2	Waldflächen klimakomfortabel ausstatten	<ul style="list-style-type: none"> • Ausstattung der Klimakomfortwälder mit hochwertigem Mobiliar in regelmäßigen Abständen • Anlage von Ruhe- und Aufenthaltsräumen • Schaffung von Aufenthaltsräumen an Fließgewässern und Weihern (Stege, Sitztreppen, Plattformen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme Möblierung, Schutzhütten im Wald 	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastrukturkonzept für Klimakomfortwälder • Designkonzept zur hochwertigen Möblierung der Klimakomfortwälder (CI) • Verankerung in Forsteinrichtung und Betriebsplanung • Finanzierung über Sponsoring 	<ul style="list-style-type: none"> • Presse • Öffentliche Begehung mit dem SaarForst Landesbetrieb
A6.3	Zugangssituationen attraktiv und klimakomfortabel gestalten	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwertung der Eingangssituationen (z.B. Baumtore, künstlerische Interventionen, Infrastruktur, Müllbeseitigung) • Durchgrünung der Zugangsstraßen, Entschärfung von Straßenquerungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Priorisierung der Zugänge 	<ul style="list-style-type: none"> • Patenschaften • Landart-Workshops • Wettbewerbe • Verankerung in Forsteinrichtung • Finanzierung über Sponsoring 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/ Spaziergänge • Infoveranstaltungen • Workshops • Pressternine
A7 Waldlabor „Die Au“ initiieren					
A7	Exemplarische Umsetzung von waldbaulichen Maßnahmen zur Erhöhung der Klimaresilienz	<ul style="list-style-type: none"> • Anbau von heimischen trockenheitsresistenten Baumarten • Anbau eingeführter trockenheitsresistenter Baumarten • Anwendung unterschiedlicher waldbaulicher Verjüngungs- und Pflegemethoden • Wissenschaftliche Begleitung der ökologischen und waldbaulichen Entwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Forsteinrichtung • Konzept für Anbauflächen und forstliche Methodik • Wissenschaftlicher Kooperationspartner 	<ul style="list-style-type: none"> • Forstliches Modellvorhaben • Wissenschaftliches Forschungsprojekt • Verankerung über Forsteinrichtung und Betriebsplanung • Initiierung LEADER-Projekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/ Spaziergänge • Infoveranstaltungen • Workshops • Pressternine

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
A8 Klimaresilienz und Klimakomfort der großen städtischen Park- und Grünanlagen stärken					
A8.1	Gustav-Clauss-Anlage	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt und Entwicklung eines alten, großkronigen Baumbestandes zur Verschattung und Frischluftproduktion • Vermeidung von Gehölzriegeln und baulichen Anlagen quer zur Talrichtung • offene Wasserflächen und Wasserversprenkelung anbieten • helle Bodenbeläge wählen • Retentionsfähigkeit erhalten und Verbesserung prüfen (z.B. Weiher, Biotop) • Niederschlagswasser in Versickerungsflächen zurückhalten • Rohrbach und Parkweiher als Aufenthaltsort und Spielort am Wasser nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> • ISEK • Bestandsaufnahme der Vegetations- und Nutzungsstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Grünflächenkonzept (Detailplanung) • Umsetzung im Rahmen der Grünanlagenpflege • Städtebauförderung Wachstum und nachhaltige Erneuerung – Lebenswerte Quartiere gestalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/ Spaziergänge • Infoveranstaltungen • Workshops • Pressetermine
A8.2	Elstersteinpark	<ul style="list-style-type: none"> • Alten Baumbestand erhalten und Verjüngung aus langlebigen, großkronigen Baumarten aufbauen • Trockenheitstolerante Baumarten einbinden • Weiher und Aue des Müsbachs als Aufenthalts- und Spielort aufwerten • Offene Bereiche für Kaltluftentstehung erhalten • Rasenflächen in Trockenphasen bewässern 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme der Vegetations- und Nutzungsstruktur • Pflegekonzept 	<ul style="list-style-type: none"> • Grünflächenkonzept (Detailplanung) • Umsetzung im Rahmen der Grünanlagenpflege 	<ul style="list-style-type: none"> • Infoveranstaltung • Workshop • Pressetermin
A8.3	Alter Friedhof St. Ingbert	<ul style="list-style-type: none"> • Alten Baumbestand erhalten und Verjüngung aus langlebigen, großkronigen Baumarten aufbauen • Aufenthaltsorte mit hohem Klimakomfort gestalten • Niederschlagswasser bei Starkregen in Versickerungsflächen zurückhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme der Vegetations- und Nutzungsstruktur • Pflegekonzept 	<ul style="list-style-type: none"> • Grünflächenkonzept (Detailplanung) • Erstellung eines Friedhofsentwicklungs-konzepts 	<ul style="list-style-type: none"> • Infoveranstaltung • Pressetermin
A8.4	Waldfriedhof St. Ingbert	<ul style="list-style-type: none"> • Baumbestand erhalten und Verjüngung sichern • Aufenthaltsorte mit hohem Klimakomfort gestalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme der Vegetations- und Nutzungsstruktur • Pflegekonzept 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Friedhofsentwicklungs-konzepts 	<ul style="list-style-type: none"> • Infoveranstaltung • Pressetermin
A8.5	Rohrbachaue Rentrish	<ul style="list-style-type: none"> • Aufenthaltsorte mit hohem Klimakomfort (Verschattung, Wasser) gestalten • Wassernahe Aufenthaltsorte am Rohrbach entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme der Vegetations- und Nutzungsstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Entwicklungs- und Pflegekonzepts • Einbindung lokaler Flächennutzer • Städtebauförderung Wachstum und nachhaltige Erneuerung – Lebenswerte Quartiere gestalten oder Lebendige Zentren 	<ul style="list-style-type: none"> • Infoveranstaltung • Bürgerwerkstatt • Pressetermin
A8.6	Krämerpark	<ul style="list-style-type: none"> • Klimakomfortable Ausgestaltung des historischen Landschaftsparks als Parkwald • Erhalt und Aufbau eines langlebigen, großkronigen Baumbestandes im Kontext der Gesamtgestaltung • Schaffung von klimakomfortablen, beschatteten Aufenthaltsräumen • Savannenprinzip auf Teilflächen anwenden • Ggf. bewegtes Wasser anbieten • Klimakomfortable Zuwegungen anbieten 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahmen der aktuellen Vegetations-, Bau- und Wegestrukturen • Denkmalpflegerische Bestandsaufnahme • Eigentumsverhältnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungs- und Gestaltungskonzept für die Neugestaltung des historischen Landschaftsparks • Wegekonzept für Verknüpfung mit Innenstadt und Stadtteil Rentrish 	<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligungsverfahren zur Neugestaltung des historischen Krämerparks

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
B Bewegungsräume klimaangepasst ausgestalten					
B1	Grüne Bewegungsachsen sichern	<ul style="list-style-type: none"> Bewegungsachsen mit vorhandenem Klimakomfort durch Erhalt und Nachpflanzung von wegbegleitenden Bäumen und Gehölzen sichern Verwendung heller Bodenbeläge bei Sanierungsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> Baumkataster KTK Zukunftsmobilität 		
B2	Bewegungsräume für Langsamverkehre klimakomfortabel gestalten	<ul style="list-style-type: none"> Baumpflanzungen entlang der Wege Verwendung heller Bodenbeläge Kombination mit Entwässerungs-/Versickerungskonzept Entwicklung und Anbindung kleiner wegebegleitender Klimakomfortinseln 	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung möglicher Routenführungen und Begrünungsmöglichkeiten Ermittlung der Waldzugänge 	<ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung Wegekonzept und Begrünung/Pflanzplanung ISEK Innenstadt IGB (Innenstadtbereich) 	<ul style="list-style-type: none"> Öffentliche Spaziergänge Infoveranstaltungen Workshops Pressetermine
B3	Neue Vernetzungsachsen für Langsamverkehre schaffen und klimakomfortabel gestalten	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung einer attraktiven, durchgrünten Wegeachse zwischen Gustav-Clauss-Anlage und der Rohrbachau in Renrtrisch Verknüpfung der Wegeachse mit dem Verlauf und ggf. Offenlegung des Rohrbachs Anbindung und Schaffung von kleinen wegbegleitenden Klimakomfortinseln in der Innenstadt Nutzung der Alten Schmelz und des Krämerparks zur Entwicklung einer attraktiven Wegeführung 	<ul style="list-style-type: none"> Konzept zur Wegeführung Querungsmöglichkeit Krämerpark Klärung Eigentumsverhältnisse Ggf. Flächenerwerb 	<ul style="list-style-type: none"> Freiflächengestaltung Alte Schmelz Entwicklungskonzept Krämerpark, in Teilabschnitten über ISEK Innenstadt IGB und über ISEK Alte Schmelz Förderung über Förderprogramm zur Förderung innovativer Projekte zur Verbesserung des Radverkehrs in Deutschland oder Klimaschutzinitiative - Klimaschutz im Radverkehr des BMU oder Städtebauförderung 	<ul style="list-style-type: none"> Öffentliche Geländebegehungen/ Spaziergänge Infoveranstaltungen Workshops Pressetermine
B4	Siedlungsbereiche und Klimakomfortwälder vernetzen	<ul style="list-style-type: none"> Erhaltung/Entwicklung attraktiver, begrünter Wegeachsen zwischen Siedlung und Klimakomfortwäldern (Hauptzugänge) Schaffung attraktiver Zugänge/Empfangssituationen in die Waldflächen (vgl. 6.3) Schaffung gefahrloser Straßenüberquerungen 	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung möglicher Routenführungen und Begrünungsmöglichkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung Wegekonzept und Begrünung/Pflanzplanung 	<ul style="list-style-type: none"> Öffentliche Spaziergänge Infoveranstaltungen Workshops Pressetermine
B5	Mobilitätshubs klimakomfortabel ausgestalten	<ul style="list-style-type: none"> Wartebereiche an Bahnhöfen und am Rendez-Vous-Platz in St. Ingbert mit Hochgrün verschatten Verdunstungskühle über Vegetationsflächen und Wasserflächen/Brunnen erhöhen An Bushaltestellen über großkronige Einzelbäume Schattenplätze anbieten 	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung des genauen Handlungsbedarfs und der Flächenpotenziale (Eigentum, Leitungen, Verkehr) 	<ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung eines Begrünungs- und Gestaltungskonzepts für jeden Mobilitätshub Koppelung an ohnehin erforderliche Baumaßnahmen möglich (Barrierefreiheit etc.) ISEK Innenstadt IGB (Bereich Innenstadt) Förderung z.B. über ÖPNV-Finanzierungsprogramme 	<ul style="list-style-type: none"> Infoveranstaltung Pressetermine
C Klimaresilienz der Siedlungsbereiche stärken					
C1 Klimaresiliente Innenstadt schaffen					
C1.1	Fuß-/Radwegewernetzung s.a. B2, B3	<ul style="list-style-type: none"> Attraktive grüne Fußwegewernetzung durch die Innenstadt entlang des Rohrbachs schaffen 		<ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung eines Integrierten städtebaulichen und freiraumbezogenen Entwicklungskonzepts mit einem Schwerpunkt auf Klimaanpassung – ISEK Innenstadt Abstimmen mit Mobilitätskonzept Umsetzung über Fachplanung Finanzierung über Städtebauförderung 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligungsprozess zum ISEK
C1.2	Offenlegung Rohrbach	<ul style="list-style-type: none"> Rohrbach teilweise offenlegen Zugänge zum Wasser schaffen Mit neuer Fuß-/Radwegearchse kombinieren 		<ul style="list-style-type: none"> Umsetzung im Rahmen der Gewässerunterhaltung bzw. eines ISEK Innenstadt Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde und der Oberen Naturschutzbehörde 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligungsprozess zum ISEK

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
C1.3	Marktplatz klimaangepasst ausgestalten	<ul style="list-style-type: none"> Begrünen durch Bäume (randlich) oder bewegliche Elemente Einbau von Rigolen und Wasserspeichern prüfen und ggf. umsetzen (Schwammstadtprinzip) Dunkle Bodenbeläge durch hellere ersetzen 	<ul style="list-style-type: none"> Leitungskataster Nutzungskonzept Bauplanung 	<ul style="list-style-type: none"> Mit Nutzung als Markt- und Festplatz abstimmen Umsetzung über ISEK Finanzierung über Städtebauförderung 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligungsprozess zum ISEK
C1.4	Parkplätze entsiegeln und verschatten	<ul style="list-style-type: none"> Asphaltierte Parkplätze im Bereich zw. Ludwig-, Kohlen-, Rickert- und Kaiserstraße entsiegeln Bäume pflanzen bzw. vorhandene Bäume in ihrer Entwicklung stärken, ggf. durch großkronige, trockenheitsresistente Baumarten ersetzen Hellen wasserdurchlässigen Bodenbelag verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> Bodendaten: Versickerungs- und Filterfähigkeit Kompatibilität der Entsiegelung mit Altlasten(verdachts)flächen prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> Fachgutachten und Fachplanung erstellen lassen als Teilmaßnahme eines ISEK Innenstadt Finanzierung über Städtebauförderung 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligungsprozess zum ISEK
C1.5	Innenhöfe entsiegeln und begrünen	<ul style="list-style-type: none"> Wo möglich und mit Nutzung kompatibel, Innenhöfe entsiegeln Wo möglich mit Bäumen verschatten Sonst Fassadenbegrünung fördern 	<ul style="list-style-type: none"> Bodendaten: Versickerungs- und Filterfähigkeit Kompatibilität der Entsiegelung mit Altlasten(verdachts)flächen prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> Eigentümer*innen informieren, aufklären und beraten Anreize schaffen (Wettbewerb, Preis für beste Innenhofgestaltung) Fachgutachten und Fachplanung erstellen lassen Umsetzung über ISEK 	<ul style="list-style-type: none"> Informationskampagne Presse Eigentümer- und Bewohner*innenbeteiligung
C1.6	Starkregengefahren begegnen	<ul style="list-style-type: none"> Anlage von Retentions- und Versickerungsflächen im Bereich der Parkplätze, in den Straßenräumen, auf Wegen und Plätzen, Schulhöfen etc. Nutzungsmöglichkeiten der Flächen als Zwischenspeicher prüfen, ggf. Flächen entsprechend ausgestalten Notwasserwege ausweisen 	<ul style="list-style-type: none"> Starkregengutachten Kompatibilität von Versickerungsanlagen mit Altlasten(verdachts)flächen prüfen Prüfen, wo Anlage von Mulden, Rigolen und Speicherbecken oder Ausweisung von Notwasserwegen in den öffentlichen Räumen möglich ist 	<ul style="list-style-type: none"> Vertiefende Fachgutachten und Fachplanung erstellen lassen als Teilmaßnahme des ISEK Um-/Einbau im Rahmen von erforderlichen Erneuerung/Sanierungsmaßnahmen Information und Aufklärung zu Starkregengefahren 	<ul style="list-style-type: none"> Information Presse Ggf. Beteiligungsprozess zum ISEK
C1.7	Verschatten durch bewegliche Grünelemente oder durch bauliche Elemente	<ul style="list-style-type: none"> Fußgängerzone, Innenhöfe an Stellen, an denen keine Bäume gepflanzt werden können, evtl. Marktplatz durch bauliche Elemente verschatten ggf. für Verschattung Solarpaneele einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> Evtl. Eigentümerdaten 	<ul style="list-style-type: none"> Abstimmung mit Eigentümern und Betroffenen (z.B. Ladeninhaber*innen in der Fußgängerzone) Umsetzung über ISEK 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligungsprozess zum ISEK: Akteursworkshop
C1.8	Albedo erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> Bei Renovierung/Sanierung von Gebäuden Material- und Farbwahl bedenken Bei Erneuerung von Straßen, Wegen, Plätzen bevorzugt helle Materialien einsetzen 		<ul style="list-style-type: none"> Aufklärung und Information Beratungsangebote Umsetzung über ISEK 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligungsprozess zum ISEK Informationsflyer Presse
C1.9	Dach- und Fassadenbegrünung fördern	<ul style="list-style-type: none"> An geeigneten Gebäuden Dachbegrünung und Installation von grün-blauen Dächern vorsehen Ggf. mit Solardach kombinieren Fassaden wo möglich begrünen 	<ul style="list-style-type: none"> Erfassung der Potenziale Statik-Gutachten zur Eignung der betreffenden Dachfläche Ggf. Denkmalschutz 	<ul style="list-style-type: none"> Aufklärung und Beratung Förderung initiieren Wettbewerb/Preis für beste Dach-/Fassadenbegrünung Umsetzung über ISEK Förderprogramm zur Entsiegelung und Versickerung, Regenwassernutzung und Dachbegrünung der Stadt St. Ingbert 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligungsprozess zum ISEK Informationsflyer Presse
C1.10	Hochwassergefahren begegnen	<ul style="list-style-type: none"> An betroffenen Gebäuden Poststraße und Ludwigstraße Objektschutz fördern 	<ul style="list-style-type: none"> Hochwassergefahrenkarten Hochwasserrisiko-managementpläne 	<ul style="list-style-type: none"> Information und Beratung der Eigentümer*innen und Nutzer*innen Schutzkonzept entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> Direkte Ansprache der Betroffenen

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
C02 Gewerbegebiete fit machen für den Klimawandel					
C2.1	Flächenverbrauch minimieren	<ul style="list-style-type: none"> Bei Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen kompakte Baukörper wählen, Möglichkeiten zum Stapeln von Nutzungen nutzen Nicht benötigte versiegelte Flächen entsiegeln und begrünen 	<ul style="list-style-type: none"> Detail- und Bauplanungen 	<ul style="list-style-type: none"> Aufklärung und Information Wettbewerb bzgl. Gestaltung von Gewerbebauten und Freiflächen Förderprogramm zur Entsiegelung und Versickerung, Regenwassernutzung und Dachbegrünung der Stadt St. Ingbert 	<ul style="list-style-type: none"> Infoveranstaltung Städt. Website Presse Individuelle Ansprache der Firmen
C2.2	Gestaltungsprinzipien umsetzen ggf. in Kombination mit energetischer Gebäudesanierung	<ul style="list-style-type: none"> Freiflächen begrünen und naturnah gestalten Parkplätze und wenig genutzte Randflächen entsiegeln Dächer und Fassaden begrünen Parkplatz- und Abstellflächen, Aufenthaltsbereiche verschatten Albedo von versiegelten Flächen und Fassaden erhöhen Kombination mit Klimaschutzmaßnahmen (z.B. energetische Gebäudesanierung) 	<ul style="list-style-type: none"> Altlast(verdachts)flächen prüfen In Wasserschutzgebieten Anforderungen Grundwasserschutz beachten 	<ul style="list-style-type: none"> Information und Beratung Wettbewerb analog grüne Hausnummer Öffentlichkeitswirksame Begleitung von Rückbau- und Pflanzmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> Infoveranstaltung Städt. Website Presse Individuelle Ansprache der Firmen
C2.3	Regenwassermanagement für Betriebsgelände einführen	<ul style="list-style-type: none"> Versickerungsflächen auf den Betriebsgeländen vergrößern (entsiegeln und begrünen) Retention durch Dachbegrünung erhöhen Mulden/Rigolen anlegen Niederschlagswasser speichern, Grünflächen damit bewässern Notwasserwege ausweisen 	<ul style="list-style-type: none"> Altlast(verdachts)flächen prüfen in Wasserschutzgebieten Anforderungen Grundwasserschutz beachten Starkregengutachten 	<ul style="list-style-type: none"> Information und Beratung der Eigentümer*innen und Nutzer*innen Förderprogramm zur Entsiegelung und Versickerung, Regenwassernutzung und Dachbegrünung der Stadt St. Ingbert 	<ul style="list-style-type: none"> Infoveranstaltung Städt. Website Presse Individuelle Ansprache der Firmen
C2.4	Hochwasserrisiken begegnen	<ul style="list-style-type: none"> Schutzkonzept zur Eigenvorsorge Kaskadeneffekte vermeiden 	<ul style="list-style-type: none"> Hochwassergefahrenkarten Hochwasserrisiko-managementpläne 	<ul style="list-style-type: none"> Information und Beratung der Eigentümer*innen und Nutzer*innen Schutzkonzept entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> Direkte Ansprache der Betroffenen
C3 Bestehende Grünräume im Siedlungskontext als Klimakomfortinsel erhalten und Klimarelevanz verbessern					
C3.1	Grünfläche Wiesenstraße in St. Ingbert	<ul style="list-style-type: none"> Baumbestand erhalten und Verjüngung sichern Helle Bodenbeläge für Wege und Platzflächen wählen Ggf. Wasser als Klimakomfortelement einbinden Umsetzung Schwammstadtprinzip prüfen Bei Nachpflanzung trockenheitsresistente Baumarten wählen 	<ul style="list-style-type: none"> Pflegekonzept der Grünfläche 	<ul style="list-style-type: none"> Ergänzung des Grünflächenkonzepts (sofern vorhanden) Freiflächengestaltungsplan Umsetzung im Rahmen der Straßensanierung oder Grünflächenentwicklung 	
C3.2	Oberwörzbacher Großgarten	<ul style="list-style-type: none"> Erhalt und Entwicklung eines alten, großkronigen Baumbestandes (Savannenprinzip) Klimakomfortable Aufenthaltsbereiche schaffen (Verschattung, bewegtes Wasser) 	<ul style="list-style-type: none"> Pflegekonzept der Grünfläche 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Baumbestand über Grünflächenpflege Freiflächengestaltungsplan im Rahmen der Grünflächenentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> Infoveranstaltung Planungswerkshop Pressternin
C3.3	Friedhof Rohrbach	<ul style="list-style-type: none"> Erhalt und Entwicklung eines alten, großkronigen Baumbestandes (Savannenprinzip) Verwendung heller Bodenbeläge 	<ul style="list-style-type: none"> Pflegekonzept 	<ul style="list-style-type: none"> Erstellung eines Friedhofsentwicklungskonzepts Weiterentwicklung bei Ablauf der Liegezeit eines Gräberfelds 	<ul style="list-style-type: none"> Infoveranstaltung Presse Evtl. Planungswerkstatt
C3.4	Straßenbegleitende baumbestandene Grünstreifen (z.B. Albert-Weißeberger-Allee, Ensheimer Straße, Josefstaler Straße, Am Mühlwald)	<ul style="list-style-type: none"> Erhalt und Entwicklung eines alten, möglichst großkronigen Baumbestandes (Savannenprinzip), soweit der Straßenraum dies zulässt Schaffung klimakomfortabler Aufenthaltsbereiche (Bänke) Verwendung trockenheitstoleranter Baumarten Verknüpfung mit „Grünen Wegeachsen“ 	<ul style="list-style-type: none"> Baumkataster 	<ul style="list-style-type: none"> Unterhaltung der Grünstreifen Umsetzung im Rahmen der Straßensanierung oder Grünflächenentwicklung 	

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
C3.5	Klimaangepasste Gestaltung von sonstigen Spielplätzen und kleineren Grünflächen	<ul style="list-style-type: none"> • auf Spielplätzen, sofern nicht bereits vorhanden, mit großkronigen Bäumen Schattenbereiche schaffen • Wasserflächen oder -spiele integrieren • helle Bodenbeläge verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Spielplatzplanung 	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung im Rahmen der Spielplatzunterhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligung der betroffenen Anwohnenden und Kinder
C4 Neue Klimakomfortinseln schaffen					
C4.1	Fideliswiese	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Stadtwaldchens aus vorhandenen Gehölzbeständen • Baumbestand durch langlebige großkronige Bäume trockenheitstoleranter Baumarten ergänzen, • Durchgrüntes Wegesystem anlegen • Offene Kaltluftentstehungsbereiche erhalten • Aufenthalts- und Spielorte mit hohem Klimakomfort gestalten • Helle Beläge für Wege- und Platzgestaltung verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme der Vegetations- und Nutzungsstruktur • Klärung der Restriktionen • Klärung Eigentumsverhältnisse, ggf. Flächenerwerb 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflege- und Nutzungskonzept • Vereinsgründung? • Freiflächengestaltungsplan • Umsetzung im Rahmen der Grünflächenentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Infoveranstaltung • Bürgerwerkstatt • Pressetermin
C4.2	Pfuhlwiese	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Stadtwaldchens aus vorhandenen Gehölzbeständen • Offene Kaltluftentstehungsbereiche erhalten und erweitern, mit lockerem großkronigen Baumbestand teilverschatten • Aufenthalts- und Spielorte mit hohem Klimakomfort gestalten • Helle Beläge für Wege- und Platzgestaltung verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme der Vegetations- und Nutzungsstruktur • Klärung Eigentumsverhältnisse, ggf. Flächenerwerb 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflege- und Nutzungskonzept • Vereinsgründung? • Freiflächengestaltungsplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Infoveranstaltung • Bürgerwerkstatt • Pressetermin
C4.3	Grüne Mitte Rohrbach	<ul style="list-style-type: none"> • Entsiegelung des Festplatzes von Rohrbach, Offenlegung/ Renaturierung des Rohrbachs • Renaturierten Rohrbach als Aufenthaltsort und Spielort am Wasser nutzen • Ggf. kleine offene Wasserflächen und Wasserversprenkelung anbieten • Aufbau eines langlebigen, großkronigen Baumbestandes • Anpassung der Bepflanzung an Hitze und Trockenstress • Helle Beläge für Wege- und Platzgestaltung verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme der Vegetations- und Nutzungsstruktur • Aufmaß • Festlegung der Funktionen und Entwicklungsziele • Verankerung im FNP • Wasserbauliches Gutachten, Renaturierungsplanung 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde • Formulierung der Gestaltungsvorgaben (Unterstützung durch Bürgerwerkstatt) • Freiflächengestaltungsplan • Landschaftspflegerischer Begleitplan zum Gewässerumbau • Umsetzung als Kompensationsmaßnahme oder über Städtebauförderprogramm „Lebendige Zentren – Erhalt und Entwicklung der Stadt- und Ortskerne“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Geländebegehungen/ Spaziergänge • Infoveranstaltungen • Workshops • Pressetermine
C5 Öffentliche Räume, Plätze und Parkplätze klimaangepasst ausgestalten					
C5.1	Ortsmitte Rohrbach	<ul style="list-style-type: none"> • Durchgrünung der Ortsdurchfahrt (Kaiserstraße) mit Hochgrün (zumindest einseitig) • Verwendung heller Bodenbeläge, insbesondere dort, wo Baumpflanzungen nicht realisierbar sind • Entwicklung der Rohrbachaue zur „Grünen Mitte Rohrbach“ • Wegeverbindung der Kaiserstraße für Langsamverkehre aufwerten/durchgrünen • Grüne Wegeverbindung in der Rohrbachaue in Richtung NSG Glashüttental und nach St. Ingbert sowie zum Stegbruch und nach Hassel entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Leitungskataster • Konzept für die Straßenorganisation und Verkehrsführung • Pflanzkonzept 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines ISEK • Beantragung von Städtebaufördermitteln • Detail- und Ausführungsplanung • Finanzierung über Städtebauförderprogramm „Lebendige Zentren – Erhalt und Entwicklung der Stadt- und Ortskerne“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligungsprozess zum ISEK, u.a. Workshops mit Schlüsselpersonen • Beteiligungsprozess zur Umgestaltung des Straßenraums der Kaiserstraße

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
C5.2	Ortsmitte Hassel	<ul style="list-style-type: none"> • Marktplatz Hassel mit Hochgrün beschatten • Verwendung trockenresistenter, großkroniger Baumarten • Anlage klimakomfortabler Aufenthaltsflächen • Brunnenanlage für Klimakomfort nutzen (bewegtes Wasser), in Platzgestaltung einbeziehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Eigentumsverhältnisse • Aufnahme bestehender Bau-, Nutzungs- und Grünstrukturen • Leitungsplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Konzepts zur Entwicklung der Ortsmitte • Freiflächengestaltungsplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Bürgerbeteiligung zur Gestaltung des Ortskerns • Workshops mit Schlüsselakteuren
C5.3	Ortsmitte Oberwüzbach	<ul style="list-style-type: none"> • vorhandenen Baumbestand sichern, durch weitere Bäume/ Baumtore ergänzen • Anlage klimakomfortabler beschatteter Aufenthaltsflächen • Begrünung von Hausvorflächen • Attraktive fußläufige Verknüpfung zur Grünfläche Großgarten anlegen • Brunnenanlage für Klimakomfort nutzen (bewegtes Wasser) 	<ul style="list-style-type: none"> • Eigentumsverhältnisse • Aufnahme bestehender Bau-, Nutzungs- und Grünstrukturen • Leitungsplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Konzepts zur Entwicklung der Ortsmitte • Freiflächengestaltungsplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Bürgerbeteiligung zur Gestaltung des Ortskerns • Workshops mit Schlüsselakteuren
C5.4	Weitere öffentliche Plätze, Schulhöfe oder Parkplätze klimaangepasst gestalten	<ul style="list-style-type: none"> • soweit möglich entsiegeln • Bäume pflanzen bzw. vorhandene Bäume in ihrer Entwicklung stärken, ggf. durch großkronige, trockenheitsresistente Baumarten ersetzen • hellen wasserdurchlässigen Bodenbelag verwenden • ggf. Retentions- und Versickerungsflächen anlegen und Nutzungsmöglichkeiten als Zwischenspeicher prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme bestehender Bau-, Nutzungs- und Grünstrukturen • Leitungsplan • Vor Entsiegelung Altlast(verdachts)-flächen prüfen • in Wasserschutzgebieten Anforderungen Grundwasserschutz beachten 	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung im Rahmen von Erhaltungs- und Erneuerungsmaßnahmen 	
C6 Klimaanpassung im Bereich der Neubaugebiete konsequent fördern					
C6.1	Klimaanpassung bei der städtebaulichen Entwurfsplanung berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> • Kalt-/Frischlufstromungen beachten; wenn möglich Siedlungsbereiche zu Freiräumen hin öffnen • Flächen für Versickerung-, Rückhalt- und Speicherung von Niederschlagswasser vorsehen • Notwasserwege ausweisen • intensive Begrünung entlang der Bewegungsräume oder in Form kleiner Klimakomfortinseln mit einplanen • Anbindung an das Langsamverkehrsnetz und an den ÖPNV sicherstellen und klimaangepasst ausgestalten 	<ul style="list-style-type: none"> • die für einen Bebauungsplan erforderlichen Datengrundlagen und Analysen • Starkregengutachten • Kaltluftsimulation (z.B. KLAM21) zur Ermittlung der Luftleitbahnen • Mobilitätskonzept 	<ul style="list-style-type: none"> • Bebauungsplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligungsverfahren zum Bebauungsplan
C6.2	Klimaanpassungsmaßnahmen im öffentlichen Raum in Neubaugebieten umsetzen	<ul style="list-style-type: none"> • Gestaltungsprinzipien für den Stadtraum bei der Ausgestaltung der öffentlichen Flächen (z.B.: Straßen, Wege, Plätze, Grünanlagen) anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Starkregengutachten • Bodengutachten • Bebauungsplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Über die Umsetzung des Bebauungsplans • Erstellen eines Regenwassermanagementkonzepts • Ausbauplanung für Erschließungs- und Entwässerungsanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligungsverfahren zum Bebauungsplan
C6.3	Klimaanpassungsmaßnahmen an den privaten Gebäude einfordern	<ul style="list-style-type: none"> • Gestaltungsprinzipien für Gebäude (z.B. Dach-/Fasadenbegrünung, Gebäudeverschattung, energetische Optimierung, Anpassung Raumkonzept) 		<ul style="list-style-type: none"> • Aufklärung und Information • Entsprechende Festsetzungen im Bebauungsplan • Anreize wie Förderprogramm zur Entsiegelung und Versickerung, Regenwassernutzung und Dachbegrünung der Stadt St. Ingbert • Wettbewerb 	<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligungsverfahren zum Bebauungsplan • Infobroschüren und Infos auf der Website

Nr.	Titel	Kurzbeschreibung	Erforderl. Grundlagen	Umsetzung/Förderung	Kommunikation
C7 Kleinteilige Nachverdichtung im Bestand klimaresilient ausgestalten im Sinne der doppelten Innenentwicklung					
C7.1	Bebauung von Baulücken und Leerständen	<ul style="list-style-type: none"> Schließung von Baulücken Sanierung und Wiedernutzung leerstehender Immobilien dabei Gestaltungsprinzipien für Gebäude berücksichtigen 	<ul style="list-style-type: none"> Baulückenkataster Leerstandskataster Überblick über verkaufs-/bauwillige Eigentümer*innen, z.B. über eine Befragung 	<ul style="list-style-type: none"> Information und Aufklärung Befragung der Eigentümer*innen Baulückenkataster im GIS-Portal (gibt es bereits) Unterstützung und Beratung bei Verkauf/Erwerb von Baulücken Finanzielle Anreize zum Bebauen von Baulücken bzw. Wiedernutzung von Leerstand 	<ul style="list-style-type: none"> Informationskampagne Ansprache der Eigentümer*innen Presse
C7.2	Aufstockung, Anbau, Abriss und Neubau	<ul style="list-style-type: none"> Erweiterung der Wohnbaufläche über Dachausbau, Aufstockung oder Anbauten in klimaangepasster Gestaltung 	<ul style="list-style-type: none"> Bauplanung 	<ul style="list-style-type: none"> Information und Aufklärung 	<ul style="list-style-type: none"> Informationskampagne Presse
C8 Klimaanpassung an Gebäuden öffentlicher Einrichtungen und sensibler Infrastrukturen bei Sanierung oder Neubau konsequent fördern (Vorbildfunktion)					
	Öffentliches Gebäude als Modellprojekt zur Klimaanpassung nutzen	<ul style="list-style-type: none"> Bei Neubau oder Sanierung eines öffentlichen Gebäudes Gestaltungsprinzipien für klimaangepasste Gebäude anwenden (Albedo erhöhen, Dach-/Fassadenbegrünung, Gebäudeverschattung, sommerlicher Wärmeschutz, technische Gebäudekühlung, Anpassung Raumkonzept) 	<ul style="list-style-type: none"> Bau- und Fachpläne 	<ul style="list-style-type: none"> Evtl. zusammen mit Modellsanierung gemäß Klimaschutzkonzept 100% Klimaschutz in der Biosphäre Bliesgau 	
C9 Klimaresilienz der weiteren Siedlungsbereiche stärken					
C9.1	Klimaverträgliche Mobilität fördern	<ul style="list-style-type: none"> Langsamverkehrsnetz ausbauen Bewegungsräume begrünen und verschatten ÖPNV-Netz ausbauen Mobilitätshubs einrichten und klimaangepasst gestalten Bushaltestellen beschatten 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilitätskonzept 	<ul style="list-style-type: none"> Umsetzung im Rahmen des Mobilitätskonzepts Für einzelne Abschnitte im Rahmen der Sanierung und Erneuerung von Erschließungsanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligungsprozess zum Mobilitätskonzept Presse
C9.2	Öffentliche Räume klimaresilient ausgestalten	<ul style="list-style-type: none"> Gestaltungsprinzipien für den Stadtraum bei der Ausgestaltung der öffentlichen Flächen (z.B.: Straßen, Wege, Plätze, Grünanlagen) anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> Starkregengutachten Kaltluftsimulation (z.B. KLAM21) zur Ermittlung der Luftleitbahnen 	<ul style="list-style-type: none"> Im Zuge von Sanierungs- und Erneuerungsarbeiten 	
C9.3	Gebäude und private Freiräume klimaresilient ausgestalten	<ul style="list-style-type: none"> Gestaltungsprinzipien für Gebäude umsetzen (z.B. Dach-/Fassadenbegrünung, Gebäudeverschattung, energetische Optimierung, Anpassung Raumkonzept) 		<ul style="list-style-type: none"> Information und Aufklärung 	<ul style="list-style-type: none"> Informationskampagne Presse
C9.4	Starkregengefahren begegnen	<ul style="list-style-type: none"> Versickerungs- und Retentionspotenziale auf den Grundstücken und im öffentlichen Raum nutzen Ausweisung/Anlage von Notwasserwegen und temporären Zwischenspeichern Eigenvorsorge stärken: Einbau von Rückstauklappen, Bereithalten von Abdeckungen/Abdichtungen Einbau von Barrieren und Sperren 	<ul style="list-style-type: none"> Starkregengutachten 	<ul style="list-style-type: none"> Im Rahmen von Erneuerungs- und Sanierungsmaßnahmen Evtl. Risikomanagementplan Information, Aufklärung und Beratung 	<ul style="list-style-type: none"> Informationsbrochüren Informationskampagne Städt. Website Presse
C9.5	Hochwassergefahren begegnen	<ul style="list-style-type: none"> Hochwasservorsorge durch Eigenvorsorge fördern Ortsdurchfahrt der L 235 in Oberwürzbach im Falle einer drohenden Überflutung durch temporäre Schutzmaßnahmen sichern 	<ul style="list-style-type: none"> Hochwassergefahrenkarten Hochwasserrisikomanagementplan 	<ul style="list-style-type: none"> Schutzkonzept entwickeln Informations- und Beratungsangebote zu Hochwasserrisiken und -vorsorge 	<ul style="list-style-type: none"> direkte Ansprache der Betroffenen

Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1.1: Lokale Auswirkungen und Herausforderungen des Klimawandels
- Abb. 1.2: Lesehilfe für den Bericht
- Abb. 2.1: Entwicklung der Mitteltemperaturen
- Abb. 2.2: Entwicklung der Anzahl Heißer Tage
- Abb. 2.3: Entwicklung der Anzahl an Sommertagen
- Abb. 2.4: Entwicklung der Niederschlagssumme
- Abb. 2.5: Entwicklung der klimatischen Wasserbilanz
- Abb. 2.6: Entwicklung des Trockenheitsindex Buche
- Abb. 2.7: Regionale Folgen des Klimawandels in Deutschland
- Abb. 3.1: Systemkomponenten der Klimafolgenanalysen
- Abb. 3.2: Methodisches Vorgehen zur Einschätzung der thermischen Betroffenheit
- Abb. 3.3: Methodisches Vorgehen zur Einschätzung der thermischen Belastung der Siedlungsbereiche
- Abb. 3.4: Differenzierte Siedlungsstrukturtypen in der Stadt St. Ingbert
- Abb. 3.5: Thermische Belastung der Siedlungsbereiche
- Abb. 3.6: Bevölkerungsdichte, bezogen auf die Siedlungsstrukturtypen
- Abb. 3.7: Anteil sensibler Bevölkerungsgruppen an der Gesamtbevölkerung
- Abb. 3.8: Anzahl der Kinder bis 6 Jahre
- Abb. 3.9: Anzahl der über 65- und über 80-Jährigen
- Abb. 3.10: Verknüpfungsmatrizes thermische Betroffenheit
- Abb. 3.11: Betroffenheit der Bevölkerung gegenüber thermischer Belastung
- Abb. 3.12: Lage sensibler Einrichtungen in thermisch hoch belasteten Bereichen
- Abb. 3.13: Thermische Betroffenheit der Bevölkerung in Prozent, bezogen auf die Bevölkerungsdichte
- Abb. 3.14: Schwerpunkträume der thermischen Belastung und betroffener Bevölkerungsgruppen
- Abb. 3.15: Klimaökologische Ausgleichsfunktion für die Siedlungsbereiche
- Abb. 3.16: Methodisches Vorgehen zur Einschätzung der Betroffenheit durch Flusshochwasser
- Abb. 3.17: Fließgewässer und bei HQ_{extrem} überflutete Bereiche
- Abb. 3.18: Hochwassergefährdung (HQ_{extrem}) und Betroffenheiten im Bereich von Rohrbach und Würzbach
- Abb. 3.19: Starkregengefährdung auf Basis der Feuerwehreinsätze am 1. Juni 2018
- Abb. 3.20: Grundwasserneubildungsrate und trockenheitsempfindliche Biotope
- Abb. 3.21: Zukünftige thermischen Belastung und erwartete Siedlungsentwicklung
- Abb. 4.1: Leitbild und Leitziele für die Stadt St. Ingbert
- Abb.4.2: Klimaökologische Ausgleichsfunktionen auf gesamtstädtischer Ebene sichern
- Abb.4.3: Bewegungsräume klimaangepasst ausgestalten
- Abb.4.4: Klimaresilienz der Siedlungsbereiche stärken – Strategische Ansätze für St. Ingbert
- Abb. 5.1: Ergebnisse des Flächen-Checks – Gesamtbewertung und Klimarelevanz

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1:	Thermische Belastung der Siedlungsbereiche
Tab. 3.2:	Exposition der Wohnbevölkerung gegenüber Flusshochwasser (HQ_{extrem}) an Rohrbach und Würzbach
Tab. 3.3:	Starkregenkriterien und Dauerregenkriterien des Deutschen Wetterdiensts (DWD)
Tab. 3.4:	Potenzielle Wirkfolgen des Klimawandels, differenziert nach Sektoren
Tab. 4.1:	Klimaökologische Ausgleichsfunktionen auf gesamtstädtischer Ebene sichern
Tab. 5.1:	Ergebnisse des Flächen-Checks – Gesamtbewertung und Klimarelevanz
Tab. 6.1:	Vorschlag für ein erstes Kernindikatorenset für ein Monitoring der Klimawandelfolgen in St. Ingbert

Abkürzungsverzeichnis

ATKIS	Amtliches Topografisch-Kartografisches Informationssystem
BAB	Bundesautobahn
BauGB	Baugesetzbuch
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BGR	deutsche Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DVFFA	Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten
DWD	Deutscher Wetterdienst
EFH-Gebiet	Einfamilienhausgebiet
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
FITNAH	Flow over Irregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat sources
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
GALK	Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz

GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
GIS	Geoinformationssystem
GRZ	Grundflächenzahl
HQ	Hochwasserabfluss
HQ ₁₀₀	100-jährliches Hochwasserereignis
HQ _{extrem}	seltenes, meist 200- oder 500-jährliches Ereignis
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
IE-Anlagen	Anlagen, die unter die Industrieemissionsschutzrichtlinie fallen
INKAS	Informationsportal Klimaanpassung in Städten
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)
KSTK	Klimaschutzteilkonzept
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LEP	Landesentwicklungsplan
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
LVGL	Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung
LWG	bayrische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NRW	Nordrhein-Westfalen
PET	Physiologisch Äquivalente Temperatur
PIK	Potsdam Institute for Climate Impact Research
PMV	Predicted Mean Vote
RCP	Representative Concentration Pathways
RL	Richtlinie
SA	Standardabweichung
SEKO	Stadtentwicklungskonzept der Stadt St. Ingbert
SRES	Special Report on Emissions Scenarios
SST	Siedlungsstrukturtypen
STARS	Statistical Resampling Scheme
SUP	Strategische Umweltprüfung
SWIM	Soil and Water Integrated Model
UBA	Umweltbundesamt
UFZ	Helmholtz-Zentrum Umweltforschung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
WSG	Wasserschutzgebiet

Verwendete Datengrundlagen

Abb. 1.1: Lokale Auswirkungen und Herausforderungen des Klimawandels

- Siedlungs- und Freiflächen: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Fließgewässer: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Gewässerflächen: eigene Digitalisierung, agl 2018 auf Basis von Daten der Stadt St. Ingbert, 2018
- Gebäude: Daten der Stadt St. Ingbert, 2018
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert: eigene Digitalisierung, agl 2018
- Verwaltungsgrenze des Saarlandes: Verwaltungsgebiete 1:250.000, Stand 1.1.2020, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, gdz.bkg.bund.de, Zugriff am 22.6.2020 © GeoBasis-DE / BKG (2020)

Abb. 3.4: Differenzierte Siedlungsstrukturtypen in der Stadt St. Ingbert

- Siedlungsstrukturtypen: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.5: Thermische Belastung der Siedlungsbereiche

- Thermische Belastung: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Einwirkungsbereiche von Kalt- und Frischluftströmen: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.6: Bevölkerungsdichte, bezogen auf die Siedlungsstrukturtypen

- Bevölkerungsdaten: Einwohnerdaten der Stadt St. Ingbert, 10.2018
- Siedlungsstrukturtypen (siehe 3.4)
- Straßen: OpenStreetMap, <http://www.openstreetmap.org/>, Zugriff 5.2019
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.7: Anteil sensibler Bevölkerungsgruppen an der Gesamtbevölkerung

- Bevölkerungsdaten (siehe 3.6)

Abb. 3.8: Anzahl der Kinder bis 6 Jahre

- Bevölkerungsdaten (siehe 3.6)
- Siedlungsfläche: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Straßen (siehe 3.6)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.9: Anzahl der über 65- und über 80-Jährigen

- Bevölkerungsdaten (siehe 3.6)
- Siedlungsfläche (siehe 3.8)
- Straßen (siehe 3.6)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.10: Verknüpfungsmatrizes thermische Betroffenheit

- Bevölkerungsdaten (siehe 3.6)
- thermische Belastung (siehe 3.5)

Abb. 3.11: Betroffenheit der Bevölkerung gegenüber thermischer Belastung

- Bevölkerungsdaten (siehe 3.6)
- Siedlungsfläche (siehe 3.8)
- thermische Belastung (siehe 3.5)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.12: Lage sensibler Einrichtungen in thermisch hoch belasteten Bereichen

- Siedlungsfläche (siehe 3.8)
- Sensitive Einrichtungen: Daten der Stadt St. Ingbert, o.J.
- Siedlungsstrukturtypen (siehe 3.4)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.13: Thermische Betroffenheit der Bevölkerung in Prozent, bezogen auf die Bevölkerungsdichte

- Thermische Belastung (siehe 3.5)
- Bevölkerungsdaten (siehe 3.6)
- Siedlungsfläche (siehe 3.8)

Abb. 3.14: Schwerpunkträume der thermischen Belastung und betroffener Bevölkerungsgruppen

- Siedlungsfläche (siehe 3.8)
- Bevölkerungsdaten (siehe 3.6)
- Thermische Belastung (siehe 3.5)
- Infrastrukturen: Daten der Stadt St. Ingbert, 2018
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.15: Klimaökologische Ausgleichsfunktion für die Siedlungsbereiche

- Siedlungsfläche (siehe 3.8)
- Flächen mit hoher Kaltluftproduktions- und -abflussfunktion: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Wald: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Grünflächen im Siedlungsbereich mit Klimarelevanz für die umgebende Bebauung: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Kaltluftbahn: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Flächiger Kalt- und Frischluftabfluss: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Einwirkungsbereiche von Kalt- und Frischluftströmen (siehe 3.5)
- Höhenlinien: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.17: Fließgewässer und bei HQ_{extrem} überflutete Bereiche

- Siedlungsfläche (siehe 3.8)
- Fließgewässer (siehe 1.1)
- Gewässerflächen (siehe 1.1)
- HQ_{extrem} : Stand 4.7.2019, Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung, Wassertiefe_ HQ_{extrem} , <http://geoportal.saarland.de>, Zugriff am 2.8.2018
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.18: Hochwassergefährdung (HQ_{extrem}) und Betroffenheiten im Bereich von Rohrbach und Würzbach

- Siedlungsfläche und Nutzungen: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Fließgewässer (siehe 1.1)

- Gewässerflächen (siehe 1.1)
- HQ_{extrem} (siehe 3.17)
- IE-Betriebe: Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Datenstand 9.8.2018
- Infrastrukturen: Daten der Stadt St. Ingbert, 2018
- Straße, Bahngleise, Bahnhof: eigene Digitalisierung, agl 2020 auf Basis von OpenStreetMap, <http://www.openstreetmap.org/>, Zugriff 5.2019
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.19: Starkregengefährdung auf Basis der Feuerwehreinätze am 1. Juni 2018

- Starkregengefährdung: eigene Digitalisierung, agl 2020 auf Basis von Daten der Stadt St. Ingbert, 11.2019
- Fließgewässer (siehe 1.1)
- Gewässerflächen (siehe 1.1)
- Gebäude (siehe 1.1)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.20: Grundwasserneubildungsrate und trockenheitsempfindliche Biotope

- Grundwasserneubildung: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, mittlere jährliche Grundwasserneubildung von Deutschland M. 1:1.000.000 (GWN1000), <https://produktcenter.bgr.de/terraCatalog/DetailResult.do?fileIdentifier=40E14FF1-99D4-43DA-AF7B-C039F0463BF8>, Zugriff am 26.6.2020
- Biotope: eigene Digitalisierung, agl 2020 auf Basis von Daten des Zentrums für Biodokumentation, 17.7.2018
- Fließgewässer (siehe 1.1)
- Gebäude (siehe 1.1)
- Straßen (siehe 3.6)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 3.21: Zukünftige thermischen Belastung und erwartete Siedlungsentwicklung

- Potenzialflächen: eigene Digitalisierung, agl 2020 auf Basis von Daten der Stadt St. Ingbert, 1.2019
- Thermische Belastung (siehe 3.5)
- Einwirkungsbereiche von Kalt- und Frischluftströmen (siehe 3.5)
- Siedlungsfläche (siehe 3.8)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 4.1: Leitbild und Leitziele für die Stadt St. Ingbert

- Siedlungs- und Freiflächen (siehe 1.1)
- Fließgewässer (siehe 1.1)
- Gewässerflächen (siehe 1.1)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 4.2: Klimaökologische Ausgleichsfunktionen auf gesamtstädtischer Ebene sichern

- Siedlungs- und Freiflächen (siehe 1.1)
- Fließgewässer (siehe 1.1)
- Straßen (siehe 3.6)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 4.3 Bewegungsräume klimaangepasst ausgestalten

- Siedlungs- und Freiflächen (siehe 1.1)
- Fließgewässer (siehe 1.1)
- Gewässerflächen (siehe 1.1)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 4.4: Klimaresilienz der Siedlungsbereiche stärken – Strategische Ansätze für St. Ingbert

- Fließgewässer (siehe 1.1)
- Gewässerflächen (siehe 1.1)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Abb. 5.1: Ergebnisse des Flächen-Checks – Gesamtbewertung und Klimarelevanz

- Potenzialflächen (siehe 3.21)
- Siedlungsfläche (siehe 3.8)
- Gebäude (siehe 1.1)
- Verwaltungsgrenze der Stadt St. Ingbert (siehe 1.1)

Tabellen

Tab. 3.1: Thermische Belastung der Siedlungsbereiche

- Siedlungsstrukturtypen: eigene Digitalisierung, agl 2020
- Flächengröße [ha]: eigene Berechnung, agl 2020
- Anteil an Siedlungsfläche [%]: eigene Berechnung, agl 2020

Tab. 3.2: Exposition der Wohnbevölkerung gegenüber Flusshochwasser (HQ_{extrem}) an Rohrbach und Würzbach

- HQ_{extrem}: Stand 4.7.2019, Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung, <http://geoportal.saarland.de>, Zugriff am 2.8.2018
- Bevölkerungsdaten: Einwohnerdaten der Stadt St. Ingbert, 10.2018

Tab. 5.1: Ergebnisse des Flächen-Checks – Gesamtbewertung und Klimarelevanz

- Potenzialflächen: eigene Digitalisierung, agl 2020 auf Basis von Daten der Stadt St. Ingbert, 1.2019

Quellenverzeichnis

- adelphi; PRC; EURAC, 2015: Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Umweltbundesamt. Climate Change 24/2015, Zugriff: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf [abgerufen am 30.10.2019].
- agl Hartz • Saad • Wendl | Landschafts-, Stadt- und Raumplanung, 2012: Städtische Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionsmaßnahmen. Abschlussbericht des Saarbrücker Modellprojekts im Rahmen des ExWoSt-Forschungsprogramms „Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale“. Saarbrücken.
- agl Hartz • Saad • Wendl | Landschafts-, Stadt- und Raumplanung, 2019: Klima SAAR: Anpassung an den Klimawandel im Saarland unter Berücksichtigung der demografischen Entwicklung und des Strukturwandels – Synergetisch. Aktiv. Akteursbezogen. Regional. Saarbrücken.
- an der Heiden, M.; Muthers, S.; Niemann, H.; Buchholz, U.; Grabenhenrich, L.; Matzarakis, A. 2019: Schätzung hitzebedingter Todesfälle in Deutschland zwischen 2001 und 2015. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz; 62. Jg.(5), S. 571–579.
- Argus Concept GmbH / Stadt St. Ingbert / Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes, 2019: ISEK – Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept „Zukunft Stadtgrün – St. Ingbert“ für den Bereich Gustav-Clauss-Anlage, St. Ingbert/Homburg, 25.06.2019 (Endfassung).
- Arlt, G.; Hennersdorf, J.; Lehmann, I.; Thin, N. X., 2005: Auswirkungen städtischer Nutzungsstrukturen auf Grünflächen und Grünvolumen. Dresden = IÖR-Schriften, Band 47.
- Augustin, J.; Sauerborn, R; Burkart, K.; Endlicher, W.; Jochner, S.; Koppe, C.; Menzel, A.; Mücke, H.-G.; Herrmann, A., 2017: Gesundheit; in: Brasseur, G.; Jacob, D.; Schuck-Zöller, S. (Hrsg.): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven; Berlin/Heidelberg; S. 137–147.
- Backes, N., J. Kubiniok, O. Kühne, B. Neumann, 2008: Zum Regional-klima im Saarland. - In: Abhandlungen der Delattinia 34, S. 147-177.
- Bangert, Helmut, 1993: Klimatologische Studie für das Gebiet des Stadtverbandes Saarbrücken. Köln.
- Baumüller, Jürgen; Ahmadi, Yasaman, 2016: Beitrag von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen und freiraumplanerischen Gestaltungsmöglichkeiten zur Verbesserung des Stadtklimas. Im Rahmen des Forschungsprojekts „Stadt als hydrologisches System im Wandel. Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts“ (SAMUWA). Stuttgart.
- Baumüller, Nicole, 2018: Stadt im Klimawandel – Klimaanpassung in der Stadtplanung: Grundlagen, Maßnahmen und Instrumente. Dissertation. Universität Stuttgart. Fakultät Architektur und Stadtplanung. Stuttgart.
- Baunetz, 27.5.2020: Thermische Bauteilaktivierung. Zugriff: <https://www.baunetzwissen.de/beton/fachwissen/waermeschutz/thermische-bauteilaktivierung-4167005>.
- Bayrische Forstverwaltung, 2020: Baumarten für den Klimawald. Leitlinien der bayrischen Forstverwaltung. Zugriff: http://www.waldbesitzer-portal.bayern.de/mam/cms01/wald/waldbesitzer_portal/dateien/baumartenwahl_klimawald_zukunft.pdf [abgerufen am 5.6.2020].
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2015: Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte. Ergebnisbericht der fallstudiengestützten Expertise „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen als kommunale Gemeinschaftsaufgabe“. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2015/DL_UeberflutungHitzeVorsorge.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [abgerufen am 23.6.2020].
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2016: Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen. Bonn.
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2018a: Starkregeneinflüsse auf die bauliche Infrastruktur. Bonn.
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2018b: Handlungsziele für Stadtgrün und deren empirische Evidenz. Indikatoren, Kenn- und Orientierungswerte. Sonderveröffentlichung. Bonn.
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 23.6.2020: KlimaExWoSt Stadtklimalotse. Zugriff: <http://www.stadtklimalotse.net/>.
- Becker, Paul; Deutschländer, Thomas; Koßmann, Meinolf; Namyslo, Joachim; Knierim, Andrea, 2008: Klimaszenarien und Klimafolgen. Informationen zur Raumentwicklung, Heft 6/7.2008, S. 341-351.
- Benden, J.; Broesi, R; Illgen, M.; Leinweber, U.; Lennartz, G.; Scheid, C.; Schmitt, T. G., 2017: Multifunktionale Retentionsflächen. Teil 3: Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb. MURIEL Publikation. Zugriff: <https://www.steb-koeln.de/Redaktionell/ABLAGE/Downloads/Brosch%C3%BCren-Ver%C3%B6ffentlichungen/Geb%C3%A4udeschutz/MURIEL-Multifunktionale-Retentionsfl%C3%A4chen.pdf> [abgerufen am 26.6.2020]
- Bertelsmann Stiftung, 2020: Statistische Daten, Zugriff: <https://www.wegweiser-kommune.de/statistik/st-ingbert+altersstrukturgrafik, Start, Statistik, St. Ingbert – Altersstrukturgrafik>.
- BfN Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), 2011: Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel“. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 111. Bonn-Bad Godesberg.

BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 26.6.2020: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung von Deutschland 1:1.000.000 (GWN1000) (WMS). Zugriff: <https://produktcenter.bgr.de/terraCatalog/DetailResult.do?fileIdentifier=40E14FF1-99D4-43DA-AF7B-C039F0463BF8>, Themen, Produkte, Mittlere jährliche Grundwasserneubildung von Deutschland 1:1.000.000 (GWN1000), WMS.

Bittighofer, P.M.; Fischer, G.; Geisel, B.; Härtig, E.; Jaroni, H.; Jovanovic, S.; Kluge, S.; Link, B.; Otzelberger, K.; Rebmann, A.; Schäffer, V.; Seeger, G., 2013: Anpassungsstrategie an den Klimawandel - Fachgutachten für das Handlungsfeld Gesundheit. Stuttgart.

BMUB Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Nationale Klimaschutzinitiative, 2017: Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom 22.06.2016 – Merkblatt Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten. Hinweise zur Antragstellung. Berlin. 1. Juli 2017.

BMUB Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; NKL Nationale Klimaschutzinitiative (Hrsg.), 2017: Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Bonn. Zugriff: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hap_handlungsempfehlungen_bf.pdf [abgerufen am 22.10.2019].

BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2009: Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. „Climate-Proof Planning“. BBSR-Online-Publikation 26/2009. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/DL_ON262009.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [abgerufen am 25.6.2020].

BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2013: Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung. Berlin/Bonn.

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), 2017: Handbuch zur Ausgestaltung der Hochwasservorsorge in der Raumordnung. MORO Regionalentwicklung und Hochwasserschutz in Flussgebieten. MORO Praxis 10/2017. Berlin/Bonn.

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

Claßen, T.; Bunz, M., 2018: Einfluss von Naturräumen auf die Gesundheit – Evidenzlage und Konsequenzen für Wissenschaft und Praxis. In: Bundesgesundheitsblatt 2018 Nr.61. S. 720-728. Zugriff: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00103-018-2744-9>. [abgerufen am 24.6.2020].

Deutscher Bundestag, 2019: Drucksache 19/9521. Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2018. Zugriff: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/095/1909521.pdf> [abgerufen am 29.11.2019].

Die Bundesregierung, 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008

beschlossen. Zugriff: <http://www.bmub.bund.de> [abgerufen am 31.8.2016].

Difu Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.), 2011: Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden, in Kooperation mit: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg und Klima-Bündnis, Frankfurt/M., bearbeitet von Arno Bunzel, Cornelia Rösler, Vera Völker, Franziska Wittkötter (Difu); Benjamin Gugel, Hans Hertle, Angelika Paar (ifeu); Carsten Kuhn, Madoka Omi, Steffi Schubert, Heike Unterpertinger (Klima-Bündnis).

DVFFA Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten, 2019: Anpassung der Wälder an den Klimawandel; Positionspapier des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA). Zugriff: http://www.dvffa.de/system/files/files_site/Waldanpassung_Positionspapier%20des%20DVFFA_09_2019.pdf [abgerufen am 5.6.2020].

DWD Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), 2016a: Klimastatusbericht 2016. Aktuelle Ergebnisse des Klimamonitorings. Langzeitliche Klimaänderungen in Frankfurt/Main. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [abgerufen am 12.9.2017].

DWD Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), 2016b: Starkniederschläge in Deutschland. Stand 25.08.2016, Offenbach am Main. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimateport/download_einleger_report_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [abgerufen am 10.11.2019].

DWD Deutscher Wetterdienst, 20.12.2018: Erste Bilanz des Deutschen Wetterdienstes zum Jahr 2018 in Deutschland. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2018/20181220_jahr2018_rekord_news.html, Startseite, Klima und Umwelt, Klimawandel.

DWD Deutscher Wetterdienst, 19.11.2019: Unwetterklimatologie: Starkregen. Zugriff: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/unwetterklima/starkregen/starkregen.html>, Unwetterklima, Starkregen.

DWD Deutscher Wetterdienst, 3.12.2019: Klimaatlas. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html, Klima und Umwelt, Klimawandel, Deutscher Klimaatlas.

DWD Deutscher Wetterdienst, 10.6.2020: Heißer Tag. Zugriff: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=101094&lv3=101162>, Startseite, Wetterlexikon, Heißer Tag.

DWD Deutscher Wetterdienst, 11.6.2020: Niederschlag. Zugriff: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=101812&lv3=101914>, Startseite, Wetterlexikon, Niederschlag.

DWD Deutscher Wetterdienst, 12.6.2020: Wasserbilanz - klimatische. Zugriff: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=102936&lv3=103052>, Startseite, Wetterlexikon, Wasserbilanz - klimatische.

DWD Deutscher Wetterdienst, 23.6.2020: INKAS. Informationsportal Klimaanpassung in Städten. Zugriff: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/inkas/inkasstart.html>, Startseite.

DWD Deutscher Wetterdienst, 24.2.2020: Warnkriterien. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/wetter/warnungen_aktuell/kriterien/warnkriterien.html, Startseite, Wetter, Warnungen, Warnungen aktuell.

Ferber, U.; Petermann, E., 2017: Das Instrument „Klimaschutzteil-konzept „Klimagerechtes Flächenmanagement““ in der Praxis. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Schwarz, S.; Richter, B. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IX. Nachhaltigkeit der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung? Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 73, S. 69-79.

Freie und Hansestadt Hamburg (Hrsg.), 2015: Wissensdokument Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung. Hamburg.

GALK Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz, 27.5.2020: Straßenbaumliste. Zugriff: <https://galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuuebersicht/strassenbaumliste>, Startseite, Arbeitskreise, Stadtbäume, Themenübersicht, Straßenbaumliste.

GDV Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., 2019: Naturgefahrenreport 2019. Zugriff: <https://www.gdv.de/resource/blob/51710/e5eaa53a9ec21fb9241120c1d1850483/naturgefahrenreport-2019---schaden-chronikdata.pdf> [abgerufen am 21.11.2019].

GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e. V. (Hrsg.), 2013: Wohntrends 2030. Studie. Berlin. Zugriff: http://web.gdw.de/uploads/pdf/publikationen/GdW_Branchenbericht_2013_Endfassung.pdf, [abgerufen am 09.05.2017].

GEO-NET Umweltconsulting GmbH, 2012: 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.

Goldberg, V.; Bernhofer, C., 2007: "Auswirkungen Geänderter Oberflächenversiegelung Auf Die Städtische Energiebilanz Am Beispiel Der Stadt Dresden – Fallstudien Mit Dem Atmosphärischen Grenzschichtmodell HIRVAC," S. 1–9.

Groß, G.; Frey, T.; Mosimann, T.; Trute, P.; Lessing, R., 1996: Die Untersuchung kleinräumiger Kaltluftabflüsse mittels empirischer Abschätzung und numerischer Simulation. Meteorol. Z. 5, S. 76-89.

Hartz, A., 2011: Neue Herausforderungen für die Stadtentwicklung – dargestellt am Beispiel des Klimawandels. In: Henninger, Sascha (Hrsg.), 2011: Stadtökologie. Bausteine des Ökosystems Stadt. Paderborn.

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

Holst, J.; Mayer, H., 2011: Impacts of street design parameters on human-biometeorological variables. In: Meteorologische Zeitschrift 20, S. 541-552.

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Cambridge.

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.), 2014: Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen

I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016. ISBN: 978-3-89100-047-2. Zugriff: www.de-ipcc.de/media/content/IPCC-AR5_SYR_barrierefrei.pdf [abgerufen am 23.11.2017].

ISB/RWTH Aachen, o.J.: Klima-Check in der Bauleitplanung. Checkliste Klimaschutz und Klimaanpassung. Aachen. Zugriff: http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/download/Klima-Check-Final_interaktiv.pdf [abgerufen am 25.6.2020].

isoplan-Marktforschung, 2011: Mittelstadt St. Ingbert. Städtebauliches Entwicklungskonzept. Fortschreibung 2011. Vorläufige Endfassung vom 15.02.2011. Im Auftrag der Stadt St. Ingbert. Saarbrücken.

isoplan-Marktforschung; MESS Stadtplaner, 2018: Stadtentwicklungskonzept für die Mittelstadt St. Ingbert. Fortschreibung für die Handlungsfelder Siedlungs- und Gewerbeentwicklung. Im Auftrag der Stadt St. Ingbert. Entwurf vom 17. April 2018. Kaiserslautern/Saarbrücken.

IZES gGmbH; Saar-Lor-Lux Umweltzentrum GmbH; ATP Axel Thös Planung, 2014: Masterplan 100% Klimaschutz. Integriertes Klimaschutzkonzept mit Null-Emissions-Strategie für das Biosphärenreservat Bliesgau. Endbericht. Berichtszeitraum: Januar 2013 – Juni 2014. Im Auftrag der Stadt St. Ingbert. Saarbrücken.

King, E., 1973: Untersuchungen über kleinräumige Änderungen des Kaltluftabflusses und Frostgefährdung durch Straßenbauten. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes. Nr. 130. Bd. 17., Offenbach am Main.

Kubiniok, J., 2010: Ermittlung und Darstellung der Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftabflussbahnen im Saarland.- Wiss. Gutachten im Auftrag des saarländischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr.

Kubiniok, J.; Backes, N., 2008: Untersuchung der Lokalklimate im Saarland vor dem Hintergrund einer die negativen Folgen des Klimawandels reduzierenden Raumordnung. Forschungsvorhaben im Auftrag des Saarlandes vertreten durch das Ministerium für Umwelt. Saarbrücken.

Kuttler, W., 2011: Klimawandel im urbanen Bereich. Teil 2, Maßnahmen. Environmental Sciences Europe 2011. Zugriff: www.environmental-sciences.com/content/23/1/21 [abgerufen am 12.6.2020].

Kuttler, W.; Dütemeyer, D.; Barlag, A.-B., 2013: Handlungsleitfaden – Steuerungswerkzeug zur städtebaulichen Anpassung an thermische Belastungen im Klimawandel. dynaklim-Publikation Nr. 34/ Februar 2013. Essen.

LAWA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.), 2010: Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten, beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden. Zugriff: <http://www.lawa.de> [abgerufen am 19.6.2017].

LAWA Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.), 2017: Vorläufige Risikobewertung (PFRA) ab dem 2. Zyklus der Umset-

zung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in Deutschland. Empfehlungen für die Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und der Risikogebiete nach EU-HWRM-RL. Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung, 16./17. März 2017 in Karlsruhe. Stuttgart. Zugriff: https://www.lawa.de/documents/00_lawa_empfehlungen_vorl_bewertung_hw_risiko_1552299182.pdf [abgerufen am 28.2.2020].

LAWA Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.), 2018: LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement. Erfurt. Zugriff: https://www.lawa.de/documents/lawa-starkregen_2_1552299106.pdf [abgerufen am 28.2.2020].

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2020: Vulnerabilitätsanalyse „Hitzestress und menschliche Gesundheit“ am Beispiel der Stadt Reutlingen. KLIMOPASS – Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg. Bearbeitung: agl Hartz • Saad • Wendl | Landschafts-, Stadt- und Raumplanung; Simulation des Innenraumklimas: Pfafferott, Jens im Auftrag der Stadt Reutlingen. Karlsruhe. Zugriff: <https://pd.lubw.de/10081> [abgerufen am 16.3.2020].

LWG Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 2019: Stadtbaumarten im Klimawandel. Zugriff: https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/landespflege/dateien/stadtgruen_falzflyer_in.pdf [abgerufen am 28.5.2020].

Mayer, H.; Beckröge, W.; Matzarakis, A., 1994: Bestimmung von stadtklimarelevanten Luftleitbahnen. In: UVP-Report, 5, S. 265-268.

Mengmeng L.; Shaohua G.; Peng B.; Jun Y.; Qiyong L., 2015: Heat Waves and Morbidity: Current Knowledge and Further Direction-A Comprehensive Literature Review; in: International Journal of Environmental Research and Public Health; Vol. 12; S. 5256–5283.

MKULNV NRW Ministerium für Klimaschutz Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2015: Wald und Waldmanagement im Klimawandel. Anpassungsstrategie für Nordrhein-Westfalen. o.O. Zugriff: https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/Klimawandel/Dokumente/Broschuere_Klimaanpassungsstrategie_Wald_NRW.pdf [abgerufen am 23.6.2020].

MUNLV NRW Ministerium für Klimaschutz Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010: Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf. Zugriff: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/handbuch_stadtklima_kurzfassung.pdf [abgerufen am 25.6.2020].

MUV Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes (Hrsg.), 2017: Saarländische Biodiversitätsstrategie. Saarbrücken. Zugriff: <https://www.saarland.de/133725.htm> [abgerufen am 23.03.2020].

Oswald, S. M.; Hollosi, B.; Žuvela-Aloise, M.; See, L.; Guggenberger, S.; Hafner, W.; Prokop, G.; Storch, A.; Schieder, W., 2020: Using urban climate modelling and improved land use classifications to support climate change adaptation in urban environments: A case study for the city of Klagenfurt, Austria. In: Urban Climate 31 (2020) 100582. Zugriff: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100582> [abgerufen am 24.06.2020].

PIK Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V., 2012: KlimafolgenOnline. Zugriff: <http://www.klimafolgenonline.com/> [abgerufen am 29.11.2019].

Planergemeinschaft für Stadt und Raum eG, 23.6.2020: Toolbox Klimaanpassung im Stadtumbau. Zugriff: <https://www.planergemeinschaft.de/toolbox/klimaanpassung-im-stadtumbau>, Toolbox, Klimaanpassung im Stadtumbau.

Saarbrücker Zeitung, 8.6.2018: Einsätze nach Unwetter. 307 Einsatzstellen im ganzen Stadtgebiet. Zugriff: https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saar-pfalz-kreis/sanktingbert/307-einsatzstellen-im-ganzen-stadtgebiet_aid-23303731.

Saarbrücker Zeitung, 25.4.2019: Saarland wappnet sich gegen Dürre. Zugriff: https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/regenarme-periode-saarland-wappnet-sich-gegen-duerre_aid-38395367.

Schultz M.G.; Klemp D.; Wahner A., 2017: Luftqualität. In: Brasseur G., Jacob D., Schuck-Zöller S., 2017: Klimawandel in Deutschland. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg; S. 127-136.

SenStadtUm Berlin Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, 2011: Stadtentwicklungsplan Klima. Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Berlin.

SenStadtUm Berlin Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, 2016: Stadtentwicklungsplan Klima – Konkret. Klimaanpassung in der Wachsenden Stadt. Berlin.

Seppänen, O.; Fisk, W.; Lei, Q., 2006: Effect of Temperature on Task Performance in Office Environment. Helsinki, Berkeley.

SR Saarländischer Rundfunk, 23.7.2019: Ministerium rät zu bewusstem Umgang mit Trinkwasser. Zugriff: https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/politik_wirtschaft/trinkwasser_versorgung_saarland100.html, Nachrichten.

SR Saarländischer Rundfunk, 9.3.2020: Dürre ist im Saarland kein Thema mehr. Zugriff: https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/panorama/bodenfeuchte_im_saarland_100.html, Nachrichten.

SR Saarländischer Rundfunk, 1.5.2020: Saar-Landwirte macht die Dürre zu schaffen. Zugriff: https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/politik_wirtschaft/saar-landwirtschaft_leidet_unter_duerre_100.html#, Nachrichten.

Stadt St. Ingbert, 2018: Datengrundlagen Bevölkerungsstruktur.

Stadt St. Ingbert, 2020: Stadtentwicklung und Demographie, mündliche Mitteilung im Februar 2020.

Stadt St. Ingbert, 27.5.2020: Förderprogramm zur Entsiegelung und Versickerung, Regenwassernutzung und Dachbegrünung. Zugriff: <https://www.st-ingbert.de/rathaus/die-stadtverwaltung/abwasserbetrieb-eba.html>, Startseite, Rathaus, Die Stadtverwaltung, Abwasserbetrieb (EBA).

StädteRegion Aachen (Hrsg.), 2012: Gewerbeflächen im Klimawandel. Leitfaden zum Umgang mit Klimatrends und Extremwettern. Inhaltliche Konzeption und Bearbeitung: Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr (ISB) der RWTH Aachen. Aachen. Zugriff: <http://>

www1.isb.rwth-aachen.de/klimaix/downloads/KlimaixLeitfaden-Download.pdf [abgerufen am 23.6.2020].

Summer, S., 2018: Starkregen ist die große Herausforderung, in: St. Ingberter Zeitung vom 15./16. September 2018, S. C6.

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.

UBA Umweltbundesamt (Hrsg.) 2015: Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung; Dessau-Roßlau.

UBA Umweltbundesamt (Hrsg.), 2016: Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung. Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre. Zugriff: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/klimaanpassung_in_der_raeumlichen_planung_praxishilfe.pdf [abgerufen am 4.12.2019].

UBA Umweltbundesamt (Hrsg.), 2019: Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2019> [abgerufen am 4.3.2020].

UBA Umweltbundesamt, 23.6.2020: Tatenbank. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank>, Themen, Klima Energie, Klimafolgen und Anpassung, Anpassung an den Klimawandel, Werkzeuge der Anpassung, Tatenbank.

UBA Umweltbundesamt, 26.6.2020: Klimafolgen und Anpassung. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung>, Themen, Klima Energie, Klimafolgen und Anpassung.

UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, 24.6.2020: Dürremonitor Deutschland. Zugriff: <https://www.ufz.de/index.php?de=37937>, Forschung, Klimaforschung, Dürremonitor Deutschland.

Universität Stuttgart (Hrsg.), 2016: Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung. Handlungsstrategien und Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an Klimatrends und Extremwetter. SAMUWA-Publikation. Stuttgart.

von Wichert, P., 2014: Hitzewellen und thermophysiologische Effekte bei geschwächten bzw. vorgeschädigten Personen (Kap. 3.1.11). In: Lozán, J. L.; Grassl, H.; Karbe, L.; Jendritzky, G. (Hrsg.): Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, Zugriff: <https://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2013/08/vonwichert.pdf> [abgerufen 26.6.2020].

Wasem, Jürgen; Richter, Ann-Kathrin; Schillo, Sonja, 2019: Untersuchung des Einflusses von Hitze auf Morbidität. Abschlussbericht; Universität Duisburg-Essen.

wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, 24.6.2020: Verwendung. Zugriff: <http://www.trinkwasser-im-saarland.de/verwendung/>, Start, Verwendung.

Rechtsquellen

BauGB Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634).

BNatSchG Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. März 2020 (BGBl. I S. 440) geändert worden ist.

Hochwasserschutzgesetz II - Gesetz zur weiteren Verbesserung des Hochwasserschutzes und zur Vereinfachung des Hochwasserschutzes vom 30. Juni 2017.

Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (= Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie).

Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung).

Richtlinie 2014/52/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (= UVP-Änderungsrichtlinie).

UVPG Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 24.02.2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513) geändert worden ist.

VDI 3787, Bl.9 – VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss (Hrsg., 2004-12): Umweltmeteorologie – Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen (VDI-Richtlinie: VDI 3787 Blatt 9). Düsseldorf.

Karten, Abbildungen und Fotos

Soweit keine anderen Angaben: agl, Saarbrücken

Klimaanpassungskonzept für die Stadt St. Ingbert

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages