



Klimaanpassungskonzept für die Stadt Lauingen (Donau)

Konzeptionelle Maßnahmentwicklung und Integrale Strategien

Teilbericht IV

Auftraggeber

Stadt Lauingen (Donau)
Herzog-Georg-Str. 17 | 89415 Lauingen (Donau)
Projektbegleitung: Frau Pflügel (Bauverwaltung)



Projektbearbeitung

GreenAdapt Gesellschaft für Klimaanpassung mbH
Luisenstraße 53 | 10117 Berlin
E-Mail: info@greenadapt.de



In Zusammenarbeit mit Wieland Philipp (Dipl.-Hydrol.)

Modul: Erwärmung und Hitzeereignisse

Dipl.-Phys. Carsten Walther
M.Sc. Susan Thiel,
Dipl.-Geogr. Adrian Pfalzgraf,
M.Sc. Carl Schmidt-Rohr,
B.Sc. Özge Yazici,
B.Sc. Patrick Schmid,
B.Sc. Lara Deppermann

Modul: Sturzflut-Riskmanagement

Dipl.-Hydrol. Wieland Philipp

Projektförderung

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept und das dazugehörige Projekt wurden erfolgreich im Rahmen des Förderschwerpunkts „Klimaschutz in Kommunen“ im Klimaschutzprogramm Bayern 2050 (Förderrichtlinien Kommunaler Klimaschutz - KommKlimaFÖR) gefördert.



Titelbild

Das Titelbild zeigt die klimaangepasste Vision der Herzog-Georg-Straße mit Blick auf den Schimmelturm in Lauingen (Donau) mit begrünten Straßenrändern, Bäumen, Radwegen, einer einspurigen Fahrbahn und Fassadenbegrünungen und Dächer, die mit Solarzellen ausgestattet sind. Die Urheberrechte liegen bei GreenAdapt Gesellschaft für Klimaanpassung mbH.

Künstlerische Umsetzung: Daniel Petermann-Fallis

Inhaltsverzeichnis

1	Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung	1
1.1	Maßnahmensteckbriefe Modul „Stadtklimakonzept – Erwärmung und Hitzeereignisse“	4
1.2	Maßnahmensteckbriefe Modul „Sturzflut-Risikomanagement“	18
1.3	Leitlinien für die Stadt- und Siedlungsentwicklung	34
1.4	Einbindung in die Bauleitplanung	36
1.5	Anpassung der Grünordnungsplanung	38
2	Integrale Strategien	40
2.1	Intergrale Strategie zum kommunalen Management von Erwärmung und Hitzeereignissen (Modul 1)	40
2.2	Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement (Modul 2).....	42
3	Literaturverzeichnis	47
4	Abbildungsverzeichnis	49
5	Tabellenverzeichnis	49

Zur vereinfachten Lesbarkeit wurde der Endbericht in vier Teile aufgeteilt. Einleitung, Klimaveränderungen und Methodik sind in den Teilbericht I überführt worden. Modul 1 „Stadtklimakonzept - Erwärmung und Hitzeereignisse“ befindet sich im Teilbericht II. Modul 2 „Sturzflut-Risikomanagement“ wurde in den Teilbericht III überführt und die Berichtsteile „Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung“ und „Integrale Strategien“ befinden sich im Teilbericht IV. Die Nummerierungen der Abbildungen und Tabellen enthält jeweils das Kürzeln I, II, III, IV sowie A für die vier Teilberichte und den Anhang.

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BWK	Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V.
CN	Curve Number
DGM	Digitales Geländemodell
DLM	Digitales Basis-Landschaftsmodell
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
D8	Deterministic 8 Algorithm
EZG	Einzugsgebiet
GIS	Geoinformationssystem
HEC	Hydrologic Engineering Center
HSG	Hydrologic Soil Group
KOSTRA	Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
LoD1	Gebäudemodell mit Flachdach bzw. Blockmodell
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
NHN	Normalhöhennull
PEN LAWA	Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags
SCS-CN	Soil Conservation Service - Curve Number
STMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
THW	Technisches Hilfswerk
ÜBK25	Digitale Übersichtsbodenkarte von Bayern, Maßstab 1:25000
WWA	Wasserwirtschaftsamt

1 Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Im folgenden Kapitel werden die Maßnahmen der Module „Erwärmung und Hitzeereignisse“ sowie „Sturzflut-Risikomanagement“ des Klimaanpassungskonzeptes vorgestellt. Die Maßnahmen basieren auf den vorangegangenen Analysen der Exposition des Lauinger Gemeindegebietes. Für die Analyse wurden verschiedene methodische Ansätze genutzt (vgl. Teilbericht I Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). So wurden Bürgerbefragungen und Klimasimulationen, Stadtklimamodellierungen und hydraulische Analysen durchgeführt. In der Folge entstanden eine indikatorbasierte Hitzebelastungskarte, mikroklimatische Simulationsergebnisse, sowie Starkregen- und Hochwassergefahrenkarten, welche die besonders vulnerablen Hotspots des Stadtgebiets erfassen. Diese Karten bzw. Analyseergebnisse sollten in Zukunft auch bei der Umsetzung der Maßnahmen stets mit herangezogen und mitgedacht werden.

Bei einer erfolgreichen Umsetzung der hier aufgeführten Maßnahmen werden bestehende und prognostizierte Gefahren und Risiken durch Hitze und Überflutungen minimiert. In ihrer Gesamtheit helfen sie dabei, die Lebensqualität in Lauingen (Donau), trotz künftig steigender klimatischer Risiken, zu erhalten oder gar zu erhöhen.

Die einzelnen Maßnahmen werden hier in Form von Maßnahmensteckbriefen beschrieben. Abbildung 1 zeigt einen solchen Blanko-Steckbrief exemplarisch und listet zudem die Erklärungen der einzelnen Steckbrieffelder auf. Die Steckbriefe werden den beiden Modulen zugeordnet. Allerdings ergeben sich bei der Maßnahmenumsetzung meist Synergien zwischen den beiden Wirkkomplexen Hitze und Starkregen. So entsteht beispielsweise durch die Verwirklichung der Maßnahme „Öffentliche Flächen entsiegeln“ nicht nur ein erhöhtes thermisches Wohlbefinden durch Abkühlungseffekte durch die Vegetation - entsiegelte Flächen erhöhen zudem die Versickerungskapazität und verringern so die Hochwassergefahr bei Starkregen. Wie stark beide Felder von einer Umsetzung profitieren, kann in den Steckbriefen anhand des sog. „Wirkungsscores“ abgelesen werden. Synergien ergeben sich auch noch zu weiteren Handlungsfeldern. So sind die Bereiche Klimaschutz, Biodiversität und Bodenqualität nur einige wenige, welche ebenfalls von einer Maßnahmenumsetzung profitieren können.

Abk.	Titel der Maßnahme	Icon
Maßnahmenbeschreibung <i>Hier befindet sich ein Beschreibungstext der Maßnahme.</i>		
Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung		Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i>

Klimaanpassungskonzept für die Stadt Lauingen (Donau)

<ul style="list-style-type: none"> Hauptverantwortlich für die Maßnahmenplanung und Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> Können direkt mitarbeiten oder bei der Umsetzung helfen
<p>Personeller Umfang</p> <p>< 3 Monate > 3 Monate Jahresstelle</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzielle Kosten</p> <p>< 20.000€ 20.000 – 100.000€ > 100.000€</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> Mögliche Hemmnisse bei der Umsetzung sowie potenzielle Risiken beim Erfolg der Maßnahme 	
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> Besonders betroffene Orte, an welchen die Maßnahme sinnvoll greifen und Wirkung zeigen könnte 	
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <ul style="list-style-type: none"> Gutachterliche Einschätzung, welches Handlungsfeld von der Maßnahme wie stark profitieren wird (hier: 50/50). <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>	
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> Hilfreiche Literatur und bereits umgesetzte Praxisbeispiele 	

Abbildung 1: Muster Maßnahmensteckbrief.

Alle erstellten Maßnahmen lassen sich in drei Maßnahmen-Kategorien untergliedern: „Rechtlicher Rahmen“, „Graue und grüne Stadtentwicklung“ sowie „Verhaltensvorsorge“ (vgl. Tabelle 1). Um welche Kategorie es sich handelt, kann am Icon und der jeweiligen Abkürzung im Maßnahmen-Steckbrief abgelesen werden.

Zudem wurden die Maßnahmen priorisiert und infolgedessen als Sprinter-Maßnahmen gekennzeichnet. Diese Maßnahmen zeichnen sich durch ihre geringen personellen und finanziellen Kosten aus, sind besonders öffentlichkeitswirksam sowie schnell und leicht umsetzbar und sie zeigen eine große und schnell erfahrbare Wirkung. Es wird daher empfohlen mit der Umsetzung dieser Sprinter-Maßnahmen zu beginnen

Klimaanpassungskonzept für die Stadt Lauingen (Donau)

Tabelle 1: Überblick Maßnahmen zur Förderung der grauen und grünen Stadtentwicklung, Verhaltensvorsorge und rechtlicher Rahmen für die Klimaanpassung

Icon	Maßnahmenart	Abkürzung
	Rechtlicher Rahmen	R
Modul 1, „Stadt- klimakonzept - Erwärmung und Hitzeereignisse“	<ul style="list-style-type: none"> ● R01 Baumschutzsatzung ● R02 Freiflächengestaltungssatzung 	
	Graue und grüne Stadtentwicklung	B
Modul 1, „Stadt- klimakonzept - Erwärmung und Hitzeereignisse“	<ul style="list-style-type: none"> ● B01 Resiliente Gewerbegebiete ● B02 Öffentlichen Trinkwasserzugang verbessern ● B03 Neupflanzungen von klimaangepassten Stadtbäumen (Sprinter-MN) ● B04 Öffentliche Fläche Entsiegeln (Sprinter-MN) ● B05 Fassaden und Dachbegrünung fördern und fordern ● B06 Rückstrahlvermögen (Albedo) von Fassaden und Dachflächen erhöhen ● B07 Rasengittersteine auf Parkplätzen einsetzen ● B08 Flächensparende Verkehrsgestaltung 	
Modul 2 „Sturz- flut-Risikoma- nagement“	<ul style="list-style-type: none"> ● B09 Faimingen (Magnus-Schneller-Straße) ● B10 Berufsschulezentrum ● B11 Ober Wall_Schloss ● B12 Berufsschule und Realschule ● B13 Pfarrfeldstraße ● B14 Unteres Brunnental ● B15 Riedhauser Straße ● B16_Riedhauser Straße ● B17 Schabringer Str. ● B18 B16_Lindenstraße ● B19 Frauenriedhausen_Nord – Deinsbach ● B20/21 Veitriedhausen_Zwerggraben 	
	Verhaltensvorsorge	V
Modul 1, „Stadt- klimakonzept - Erwärmung und Hitzeereignisse“	<ul style="list-style-type: none"> ● V01 Bildungsangebote zur ökologischen Gartengestaltung ● V02 Hitzeschutzkampagne ● V03 Optimierter Webauftritt (Sprinter-MN) ● V04 Klimaanpassung in Lauingen App integrieren 	

1.1 Maßnahmensteckbriefe Modul „Stadtklimakonzept – Erwärmung und Hitzeereignisse“

R01	Baumschutzsatzung		
<p>Maßnahmenbeschreibung Den größten Wirkungsgrad zur Reduktion der spürbaren Hitze im öffentlichen Raum besitzen Stadtbäume. Doch auch private Gärten und Gebäude profitieren durch die Schattenwirkung und die Verdunstungskühle insbesondere großkroniger Baumarten. Häufigere Trockenereignisse und Herausforderungen mit Baumkrankheiten und Schädlingen durch die Erhöhung der generellen Stressfaktoren im Klimawandel erschweren das Anwachsen junger Bäume und die Pflegekosten (UV-Schutz, Bewässerung usw.). Daher ist der Schutz bestehender Bäume, insbesondere großkroniger (und tiefwurzelnder), wichtiger denn je. Sie verbessern nicht nur nachweislich das Stadtklima, sondern auch die Luftqualität und sind als Lebensräume ein essenzieller “Trittstein” zum Erhalt der Artenvielfalt (Insekten, Vögel, Fledermäuse usw.), welche durch den Klimawandel zusätzlich reduziert wird. Eine Baumschutzsatzung (oder Verordnung) gewährleistet den Erhalt besonders wertvoller Bäume. Die Baumschutzsatzung sollte das Wuchsverhalten in den Vordergrund stellen, weshalb gängige Ausnahmen wie bspw. für Kirschbäume nicht gemacht werden sollten. Weiterhin ist eine Kontrolle und ggf auch ein Bußgeldkatalog nötig.</p>			
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt 		<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Städtischer Bauhof 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kontrolle benötigt entsprechendes Personal • Bußgelder und Begründungen für den Baumschutz müssen sensibel kommuniziert werden 			
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärker versiegelte Bereiche z.B. die Lauinger Innenstadt • Wege der Daseinsvorsorge z.B. Schulwege, Wege zwischen Seniorenheimen und Einkaufsmöglichkeiten. 			
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>			
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • BSVO Stadt Augsburg • Klimaleitfaden Thüringen: “Erarbeitung, Erlass und ggf. Anpassung einer Baumschutzsatzung” 			

R02 Freiflächengestaltungssatzung		
<p>Maßnahmenbeschreibung Diese Satzung richtet sich an neubeplante Flächen. Dabei gilt es Schottergärten zu vermeiden und über klimasensible Pflanzenvorgaben möglichst resiliente (Vor-)Gärten zu schaffen, welche zudem einen hohen Benefit für die Artenvielfalt (insbes. Insekten) darstellen. Bereits bestehende ungünstige Gartenstrukturen und Versiegelungen können darüber nicht geregelt werden – dazu dient im Privatbereich bspw. Die Maßnahme V01.</p>		
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt 	<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i> Planungsbüro</p>	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangelndes Verständnis der Bauherr:innen - Aufklärung nötig • Absichtliches Verzögern oder nachträgliches Umgestalten - Sensibilisierung und Kontrollen nötig 		
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Privatgärten - insbesondere in Starkregenrisikogebieten • Gewerbegebiete und öffentliche Gebäude - insbesondere in hochversiegelten hitzebelasteten (Verdunstungskühle) und starkregengefährdeten (Versickerung) Bereichen 		
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>		
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Freiflächengestaltungssatzung München • Freiflächengestaltungssatzung Erlangen 		

B01	Resiliente Gewerbegebiete		
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Gewerbegebiete von Lauingen (Donau) sind aufgrund des hohen Versiegelungsgrades besonders anfällig für Extremtemperaturen und Starkregeneignisse. Doch so ergeben sich auch vielfältige Potenziale für eine klimaangepasste Umgestaltung. Mit der Hilfe von Entsiegelungen, Straßenbegleitgrün oder der Begrünung von Parkplätzen kann die mikroklimatische Funktion des peripheren Gebiets verbessert werden, zudem entstehen natürliche Versickerungsflächen. Die einzelnen Unternehmen können mit architektonischen und gestalterischen Maßnahmen an den Gebäuden und Firmengeländen positive Effekte erzielen. Begrünte Flachdächer und Fassaden können die Gebäude dämmen, Temperaturextreme puffern und Niederschlagswasser zurückhalten. Dies erhöht das thermische Wohlbefinden für Mitarbeitende und Kund:innen. Rasengittersteine und Baumpflanzungen auf Parkplätzen reduzieren ebenfalls die Hitzebelastung. Für nicht bepflanzbare Logistikflächen bieten sich temporäre Sonnensegel an. Für eine erfolgreiche, klimaangepasste Umgestaltung wird empfohlen, zu Beginn Maßnahmen an den städtischen Flächen der Gewerbegebiete umzusetzen. Anschließend sollten passende Firmen kontaktiert werden, welche als Vorreiter die eigene Klimaanpassung umsetzen und als Vorzeigeprojekt die Maßnahme gegenüber anderen Akteuren bewerben können. Die Stadt Lauingen (Donau) kann die ansässigen Unternehmen bei der Maßnahmenumsetzung fördern und fordern.</p>			
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt, Bauverwaltung 		<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsleiter, Bauhof 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kostenintensive Umbaumaßnahmen müssen teilweise von Unternehmen selbst finanziert werden • Flächennutzungskonflikte 			
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewerbegebiet Lauingen (Donau) 			
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>			
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewerbegebiete im Klimawandel: Leitfaden für Kommunen zur Klimavorsorge • Gewerbeflächen im Klimawandel: Leitfaden zum Umgang mit Klimatrends und Extremwettern • Bundesweite Förderung über ZUG: „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMU/massnahmen-zur-anpassung-an-den-klimawandel.html) • IKU-Energetische Stadtsanierung – Quartiersentwicklung (https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/KfW/stadtsanierung-quartiersversorgung-iku.html) 			

B02 Öffentlichen Trinkwasserzugang verbessern		
<p>Maßnahmenbeschreibung Die im Zuge des Klimawandels steigenden Temperaturen führen zu einer erhöhten gesundheitlichen Belastung der Menschen. Der Ausbau öffentlicher Trinkwassermöglichkeiten ermöglicht den Zugang und animiert Besucher:innen sowie Bewohner:innen der Stadt zu einem angepassten Trinkverhalten. Dies ist die Grundlage zur gesundheitlichen Vorsorge gegen Hitzebelastung und Dehydrierung. Die Versorgung kann zum einen über Neubauten entstehen und über Refill-Anlagen und -Angebote von öffentlichen Einrichtungen und privaten Dritten ergänzt werden. Durch den Ausbau von öffentlichen, barrierefreien Toiletten entstehen weitere Trinkwasserentnahmestellen, gleichzeitig wird so die Trinkmotivation von älteren und mobilitätseingeschränkten Personen erhöht. Eine (online) Karte mit einer Sammlung aller Entnahmestellen erleichtert den Zugang.</p>		
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt 	<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauhof • Donau-Stadtwerke Dillingen-Lauingen • Gewerbebetreibende 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontakt mit privaten Unternehmen und deren freiwillige Teilnahme 		
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historisches Stadtzentrum (bspw. Marktplatz) 		
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>		
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refill Deutschland • Thüringen: Errichtung von Trinkwasserspendern im öffentlichen Raum 		

B03	Neupflanzung von klimaangepassten Stadtbäumen			
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Bepflanzung von öffentlichen Plätzen, Gehwegen und Parkplätzen durch großkronige, an Trockenheit und Hitze angepasste, laubabwerfende Bäume ist eine der wirkungsvollsten Maßnahmen gegen sommerliche Hitze am Tag. Der Kühleffekt entsteht durch Verschattung und Transpiration und ist auf den Tag beschränkt. Des weiteren reduziert Stadtgrün die Feinstaubbelastung durch Adsorption. Laubabwerfende Bäume sind zu priorisieren, da sie nur im Sommerhalbjahr verschatten, denn auch in Zukunft wird die Sonneneinstrahlung in den Wintermonaten zum thermischen Wohlbefinden beitragen. Um die neuen Stadtbäume an den meist ohnehin schon ungünstigen urbanen Standorten auch künftig zu erhalten, sollten klimaangepasste Gehölzarten, wie Robine, Linde oder Ahorn ausgewählt werden. An Standorten mit Platzmangel und wenig Wurzelfreiheit sowie als Baumunterwuchs können Hecken oder Staudenmischungen angepflanzt werden, welche sich zusätzlich durch einen geringen Wasserbedarf auszeichnen. Die Lauinger Bürgerbefragung zeigt, dass sich über die Hälfte aller Teilnehmenden um die Pflege einer Grünfläche oder von Stadtbäumen kümmern würden. Informationen zu Baumpatenschaften und zum richtigen und sparsamen gießen können zudem über die Homepage der Stadt verbreitet werden.</p>				
Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt 		Maßnahmenmitarbeit <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauhof 		
Personeller Umfang <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch		Finanzielle Kosten <input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Hoch		
Personeller Unterhaltungsaufwand <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch		Finanzieller Unterhaltungsaufwand <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch		
Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken <ul style="list-style-type: none"> • Baumschutz und -pflege kann mitunter nicht konsequent eingehalten oder überwacht werden • Zusätzliche Investitionen beim Baumsterben • Flächennutzungskonflikte mit Verkehr oder Denkmalschutz 				
Besonders Vulnerable Orte <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbereiche mit hoher Hitzebelastung (siehe Hitzebelastungskarte) • Industrie- und Gewerbegebiete, hauptsächliche Nutzung am Tag • Kleinräumige, alltägliche Fußwegeverbindungen, welche in den Mittags- und Nachmittagsstunden der Sommermonate (JJA) unverschattet sind 				
Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr) Hitzebelastung Starkregengefahr 				
Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> • HafenCity Universität Hamburg: Entwicklungskonzept Stadtbäume • Forschungsbericht „Stadtgrün 2021“ (bayern.de) • Straßenbaumliste (galk.de) • HLNG: Stadtgrün online-tool • Jena: Stadtbaumkonzept 				

B04 Öffentliche Flächen entsiegeln			
<p>Maßnahmenbeschreibung Versiegelte Flächen erhöhen die Risiken durch Starkregen und verstärken die Überwärmung in Hitzephasen. Insbesondere der ruhende Motorisierte Individualverkehr, benötigt viel Platz und die Parkflächen bieten Entsiegelungs- oder zumindest Teilentsiegelungspotenzial. Um eine möglichst hohe Lebensqualität der Bewohnenden zu ermöglichen, muss eine Verzahnung von alternativen Mobilitätsangeboten zum Motorisierte Individualverkehr, entsiegelten Grün- und Freiräumen sowie des nachhaltigen Bauens im Innenbereich (dreifache Innenentwicklung) erfolgen.</p>			
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt 		<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauhof 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwächung der Rolle des Motorisierten Individualverkehrs • Traglast und Versickerung von verunreinigtem Wasser auf teilversiegelten Flächen 			
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historisches Stadtzentrum (bspw. Marktplatz) • Straßen und Parkplätze 			
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>			
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umwelt Bundesamt: Dreifache Innenentwicklung • Bremen: Urbaner Garten für alle 			

B05	Fassaden- und Dachbegrünung fördern und fordern		
<p>Maßnahmenbeschreibung Begrünung von Gebäuden ist für die sommerliche Wärmebelastung von Nutzen, da sie wie eine natürliche Klimaanlage wirkt. Während Dachbegrünungen hauptsächlich einen Kühleffekt für die Innenräume erzeugen und einen Beitrag zur Regenwasserrückhaltung leisten, wirken sich Fassadenbegrünungen auch positiv auf das Klima im öffentlichen Raum aus. Gebäudeflächen bieten zudem eine Ausweichmöglichkeit, falls z.B. in engen Straßenquerschnitten ebenerdige Flächen zur Bepflanzung fehlen. Dach- und Fassadenbegrünungen haben sowohl tagsüber, wie auch nachts einen Kühleffekt. Dachbegrünungen lassen sich gut mit Photovoltaikanlagen kombinieren, wobei letztere ebenfalls positiv von dem Kühleffekt profitieren. Die Begrünungsmaßnahmen können durch Satzungsänderungen oder durch die Implementierung in Bebauungsplänen umgesetzt werden. Auf diese Weise werden stadtweite Regeln bei Neubauten festgelegt und punktuelle Anreize bei Bestandsbauten ermöglicht. Die Stadt Lauingen (Donau) kann mit der Umgestaltung öffentlicher Gebäude eine Vorreiterrolle einnehmen und ein positives Beispiel setzen.</p>			
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt, Bauverwaltung 		<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Private Bauherren 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konflikte mit dem Denkmalschutz • Statik und Eignung muss bei jedem Objekt einzeln überprüft werden (Ausweichmaßnahme: B06) 			
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewerbegebiet • Städtische Gebäude mit Vorreiterfunktion • Gebäude, die vulnerable Personengruppen beheimaten (bspw. Schulen) 			
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>			
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umwelt Bundesamt: Frankfurt frischt auf • Bundesamt für Naturschutz: Dach- und Fassadenbegrünung 			

B06	Rückstrahlvermögen (Albedo) von Fassaden- und Dachflächen erhöhen	
Maßnahmenbeschreibung An Gebäuden, an welchen die Statik oder der Denkmalschutz Fassaden- / Dachbegrünung oder PV Anlagen verhindern, kann die Rückstrahlung mit geeigneten (hellen) Bau- und Gestaltungsmaterialien an Fassaden- und Dachflächen erhöht werden. So kann auch hier sowohl der Hitzeschutz im öffentlichen Raum als auch die thermische Belastung für die Gebäudenutzenden in Innenräumen gemindert werden.		
Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt, Bauverwaltung 		Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i> <ul style="list-style-type: none"> • Private Bauherren
Personeller Umfang <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch		Finanzielle Kosten <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Personeller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch		Finanzieller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Hoch
Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken <ul style="list-style-type: none"> • Konflikt mit Denkmalschutz • Benachbarte Gebäude können die Rückstrahlung empfangen, genügend Abstand und Rückstrahlung in die Atmosphäre müssen beachtet werden 		
Besonders Vulnerable Orte <ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Gebäude, die sich weder für begrünte Dächer noch PV-Anlagen eignen 		
Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr) Hitzebelastung Starkregengefahr 		
Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> • Berlin: Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET • Thüringen: Klimaleitfaden 		

B07	Rasengittersteine auf Parkplätzen einsetzen		
<p>Maßnahmenbeschreibung Versiegelte Flächen erhitzen sich deutlich schneller und erhöhen den Oberflächenabfluss. Rasengittersteine, anstelle von Asphaltierung eignen sich hervorragend als versickerungsfähige Deckschicht von Parkplätzen und haben gegenüber vollständigen Entsiegelungen den Vorteil, dass die Flächen weiter als Parkplätze genutzt werden können. Sie tragen zur Hochwasser- und in (geringerem Maße als Komplettentsiegelungen) zur Hitzevorsorge bei, verbessern den Grundwasserhaushalt und fördern die Biodiversität. Nach einer erfolgreichen Umsetzung auf städtischen Parkplätzen, können zudem Privatpersonen zum Umbau animiert werden. Hinweise und Umsetzungsvorschläge können online auf der Homepage und in der App aufgezeigt werden. Als Anreiz kann die Reduzierung der Niederschlagswassergebühr dienen.</p>			
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stadtbauamt, Bauverwaltung 		<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Städtischer Bauhof 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Erhöhte Gefährdung von Schadstoffeintrag in das Grundwasser (auch bei Streumiteleinsatz im Winter) ● Versickerungsfähigkeit des Untergrundes muss überprüft werden 			
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Alle städtischen Parkplätze 			
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>			
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bayerisches Landesamt für Umwelt: Maßnahmen der grünen und blauen Infrastruktur zur Klimaanpassung im besiedelten Bereich ● Adelphi: Stärkung der Integration von Klimaanpassung an Hitze und Starkregen in die kommunale Planung 			

B08	Flächensparende Verkehrsgestaltung		
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Je verdichteter ein städtischer Raum ist, umso stärker konkurrieren die Nutzungsansprüche und umso schwieriger ist es, klimaangepasste Räume zu generieren. Eines der größten Potentiale liegt in der Reduktion des Motorisierten Individualverkehrs. Dazu braucht es entsprechende alternative, unkomplizierte und günstige Transportmöglichkeiten. Sind diese geschaffen, können Flächen des ruhenden Verkehrs eingespart werden. Diese Flächen, bspw. Parkplatzstreifen entlang der Hauptverkehrsstraßen in Lauingen (Donau), können dann mit Radwegen und beschattenden Alleebäumen ausgestattet werden. An anderen Stellen ergeben sich bei einem sinkenden Parkplatzbedarf ebenfalls Begrünungsmöglichkeiten. Anreize zur Nutzung des Fahrrades können auch ad hoc geschaffen werden, indem bspw. Seitenstraßen einspurig als Einbahnstraße verlaufen und die andere Spur als Radweg umgebaut wird. Derartige Straßen finden sich in der Lauinger Innenstadt, so beispielsweise am Oberanger. Diese Seitenstraße wird auf Grund ihrer Lage zwischen Gymnasium und Seniorenheim häufig von vulnerablen Personen genutzt, weshalb eine Begrünung durch Alleebäume diesen besonders zugutekommen könnte. Die häufigen Querverbindungen zur größeren Herzog-Georg Straße könnten sogar eine Umgestaltung in eine Fahrradstraße ermöglichen, denn mehr und besser ausgebaute Radwege sind laut Umfrageergebnisse eine eindeutige Forderung der Bürger:innen.</p>			
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stadtbauamt, Bauverwaltung 		<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Städtischer Bauhof 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input checked="" type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>		<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Akzeptanz – Sensibilisierung ● Einspurige Straßen - Ringverkehr nötig, damit gewünschte Richtungen trotzdem rel. problemlos erreicht werden können - immer mehrere Wege zusammen planen 			
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Starkfrequentierte Straßen der Innenstadt 			
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>			
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> ● UBA: Flächensparende Straßennetzgestaltung 			

V01 Bildungsangebote für ökologische Gartengestaltung		
<p>Maßnahmenbeschreibung Es werden verschiedenen Bildungsangebote für Privatpersonen entwickelt und angeboten. Grundlage dabei ist die parallel verlaufende Erfüllung der kommunalen Vorbildfunktion, städtische Liegenschaften entsprechend klimaresilient zu gestalten. Die Art und Weise kann z.B. in Form von Stadtpaziergängen, Schautafeln/Schaugärten und in Kombination mit der Lauingen-App durchgeführt werden. Bereits bestehende Projekte, wie das <i>Jedermannsbeet</i> am Donauufer, der <i>Donauerlebnispfad</i> oder die Aktion <i>Lauingen blüht auf</i> sollten integriert werden, um deren Sichtbarkeit zu erhöhen. Ziel ist eine Übertragbarkeit ökologischer klimaresilienter Begrünungsvarianten auf private Gärten zu erleichtern, Fragen zur Umsetzung zu beantworten sowie Vorteile zu erläutern.</p>		
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stadtbauamt 	<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stadtbauhof 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Umsetzung des kostenintensiven Umbaus der Privatpersonen lediglich auf freiwilliger Basis ● Flächennutzungskonflikte 		
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> ● keine 		
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>		
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hochschule Weihenstephan-Triesdorf: Entwicklung von Bildungsmodulen für Freizeitgärten zur Klimawandelanpassung ● NABU: Alternativen zu Schotter & Co ● Botanischer Garten Augsburg: Die Heilung der Schottergärten ● Berlin Marzahn-Hellersdorf: Leitfaden zur ökologischen Gartengestaltung (Partnerstadt) 		

V02 Hitzeschutzkampagne		
<p>Maßnahmenbeschreibung Zunehmende heiße Tage stellen eine gesundheitliche Belastung für die Bevölkerung in Lauingen (Donau) dar. Neben älteren Menschen sind bspw. Kinder und Jugendliche hitzevulnerable Personengruppen, welche nicht immer über alle Folgen der Hitzebelastung aufgeklärt sind. Eine Hitzeschutzkampagne mit integriertem Hitzeaktionsplan kann die Bevölkerung über mögliche Folgen, angepasste Verhaltensweisen und Maßnahmen im Akutfall einer Hitzewelle aufklären. Hierfür sollte eine Arbeitsgruppe geschaffen werden, welche Handlungsabläufe sowie passende Maßnahmen erarbeitet. Zur gezielten Informationsverbreitung, Sensibilisierung und Unterstützung empfiehlt es sich ein Netzwerk zu gründen, welches möglichst viele hitzevulnerable Personengruppen vereint. Des Weiteren können Hinweise über die Homepage der Stadt, die Lauingen-App sowie Flyer für nicht internetaffine Personengruppen verbreitet werden.</p>		
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bürgermeisterin 	<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Externe Beratung, relevante Akteure, vulnerable Personengruppen 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personelle Kapazitäten in der Verwaltung • Teils mangelndes Bewusstsein, weshalb die Dringlichkeit nicht immer erkannt wird 		
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öffentlich zugängliche Orte wie das Rathaus als Standort zur Verteilung von Infoflyern 		
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p>		
Hitzebelastung		
Starkregengefahr		
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen des BMUV • Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: Hitzeaktionspläne in Kommunen • Hochschule Fulda: Arbeitshilfe zur Entwicklung und Implementierung eines Hitzeaktionsplans für Städte und Kommunen 		

V03 Optimierter Webauftritt			
Maßnahmenbeschreibung Um niederschwellig wichtige Informationen zu Themen wie Hitzebelastung und Starkregengefahr an die Bevölkerung zu vermitteln eignet sich die stadteneigene Homepage. Hier können öffentlichkeitswirksam Warnungen ausgesprochen oder Verhaltenstipps aufgezeigt werden. Zudem kann hier über Projekte zur Klimaanpassung informiert werden und das Engagement der Bürger:innen gefördert werden. Laut der Bürgerbefragung sehen 50 % der Befragten die Homepage als geeigneten Informationskanal.			
Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung <ul style="list-style-type: none"> Zentrale Dienste, EDV, Beschaffung 		Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i> <ul style="list-style-type: none"> Zentraler Bürgerservice Datenschutzbeauftragter 	
Personeller Umfang <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch		Finanzielle Kosten <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	
Personeller Unterhaltungsaufwand <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch		Finanzieller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	
Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken <ul style="list-style-type: none"> Es werden lediglich internetaffine Bevölkerungsgruppen erreicht Fortwährende Aktualisierung der Homepage 			
Besonders Vulnerable Orte <ul style="list-style-type: none"> keine 			
Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)			
Hitzebelastung			
Starkregengefahr			
Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> Hitzeportal Erfurt Umwelt Bundesamt: Schattenspender 			

V04 Klimaanpassung in Lauingen App integrieren		
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Die stadt eigene Lauingen App bietet bereits heute Einheimischen sowie Besuchern die Möglichkeit, praktisch auf dem Handy gebündelt Informationen abzurufen. Neben lokalen Neuigkeiten und einem Veranstaltungskalender bietet die App Raum für Verbesserungsvorschläge, welche direkt an die Stadtverwaltung weitergeleitet werden. Mehrere Karten ermöglichen es den Nutzenden zudem, verschiedene Sehenswürdigkeiten und weitere markante Punkte Lauingens schnell zu finden. Diese Funktion könnte künftig auch mit Projekten der Klimaanpassung erweitert werden. Dies erhöht die Sichtbarkeit der städtischen Arbeit, dient der Sensibilisierung der Bevölkerung und regt zum Nachahmen an. Des Weiteren kann die App auch als wichtiger Multiplikator dienen, um gesundheitsrelevante Hinweise bei Extremwetterlagen zu verbreiten. So könnten auf der Karte „kühle Orte“ und öffentliche Trinkwasserentnahmestellen vermerkt, sowie Hinweise für ein richtiges Verhalten bei Hitze geteilt werden. Außerdem können Hochwasserrisikogebiete eingezeichnet und Pegelstände veröffentlicht werden, um so die Bevölkerung rechtzeitig zu warnen. Über 75 % der Befragten Personen gaben an, dass sie die stadt eigene App für einen geeigneten Informationskanal zum Schutz und zur Vorsorge gegenüber Starkregenereignissen und Hitzebelastungen halten.</p>		
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Zentrale Dienste, EDV, Beschaffung 	<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Zentraler Bürgerservice ● Datenschutzbeauftragter ● Appentwickler:innen (cm city media GmbH) 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Es werden hauptsächlich internetaffine Bevölkerungsgruppen erreicht ● Fortwährende Aktualisierung der App 		
<p>Besonders Vulnerable Orte</p> <p>/</p>		
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>		
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Karlsruhe: Stadtplan für heiße Tage ● Heidelberg: HEAL - Sicher durch die Hitze 		

1.2 Maßnahmensteckbriefe Modul „Sturzflut-Risikomanagement“

Die in diesem Kapitel vorgestellten Maßnahmen sind als Konzeption zu verstehen und stellen Ideen für Möglichkeiten dar, wie durch Starkregen bzw. dadurch ausgelöste Sturzfluten entstehende Risiken außerhalb von Gewässern (wild abfließendes Wasser) und an Fließgewässern III. Ordnung minimiert werden können. Auf Grund des konzeptionellen Charakters sind die Maßnahmen, gleichermaßen wie die Risikobewertung inkl. der Festlegung der Schutzziele (vgl. Teilbericht III), im Falle der Umsetzung durch detailliertere Untersuchungen und Berechnungen in Abstimmung mit den entsprechenden Fachbehörden zu konkretisieren.

Prinzipiell ist es empfehlenswert für das überschüssige Wasser bei Starkniederschlagsereignissen mit Schadenspotential Retentionsräume zu schaffen, in denen es dort aufgefangen und vor Ort versickert werden kann, anstelle einer gezielten Ableitung des Wassers in den nächstgrößeren Vorfluter. Die Folge von Ableitungsmaßnahmen ist zwar der unmittelbare Schutz von Objekten innerhalb der Gemeinde, allerdings wird so das Gefahrenpotential flussabwärts bzw. in den größeren Vorfluter verlagert und sogar erhöht. Darüber hinaus dienen Retentionsflächen dem Schutz des lokalen Wasserkreislaufs und dabei der Grundwasserneubildung durch die Versickerung von Niederschlagswasser. Die letzten Jahre haben gezeigt, dass die Zunahme von Extremereignissen auch bedeutet, dass es zu längeren Trockenperioden kommen kann. Dadurch nimmt die Ressource Grundwasser zum einen durch die natürliche Zerrung (Erhöhung der Verdunstung in Oberflächenwasser und demzufolge auch im Grundwasser, Erhöhung der Evapotranspiration durch die bewachsene Bodenoberfläche) und zum anderen durch die vermehrte anthropogene Nutzung des Grundwassers als Trinkwasser und für die Bewässerung immer mehr ab. So ist der Schutz des Grundwassers und die Stärkung der Grundwasserneubildung gleichermaßen zu betrachten, wie der Schutz von Objekten bei Starkniederschlagsereignissen, wobei es selbstverständlich zu einer Risikoabwägung kommen muss (das akute Risiko für Leib und Leben hat eine höhere Priorität als der Schutz der Grundwasserressource). Dementsprechend ist es gerade wichtig, im Rahmen von kommunalen Klimaanpassungskonzepten die Folgen des Klimawandels im Ganzen zu betrachten und die Schutzmaßnahmen mehrdimensional zu entwickeln.

1.2.1 *Wild abfließende Wässer*

Für den Funktionsnachweis wurden im Bereich der Gefahrenpunkte kleine Teilmodelle aufgebaut. In den Teilmodellen wurden die Durchflüsse der wild abfließenden Wässer aus den größeren Modellen als äußere Zuflussrandbedingung angesetzt und so die hydraulischen

Verhältnisse ausschließlich im unmittelbaren Gefahrenbereich nachgerechnet. D. h. außerhalb der Gefahrenbereiche können sich die Ergebnisse der Teilmodelle und die Ergebnisse der größeren Modelle unterscheiden. In den Teilmodellen wurden die Schutzmaßnahme wie z. B. Ableitgräben, Versickerungswannen, Versickerungsgräben etc. integriert, um deren Funktion nachweisen zu können. Nicht immer konnten verhältnismäßige Maßnahmen entwickelt werden, die die Schutzziele in vollem Umfang erfüllen. Eine Minimierung des Risikos bzw. Minimierung der Wassertiefen im Fall von Starkregenereignissen wurde nahezu immer erzielt.

B09

Faimingen (Magnus-Schneller-Straße)



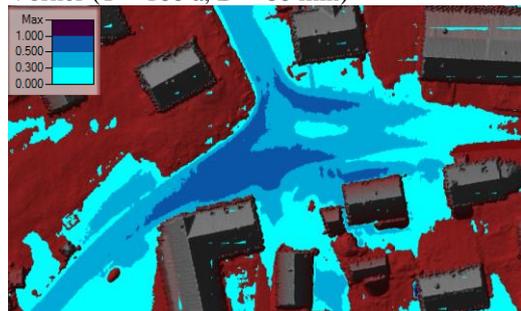
Maßnahmenbeschreibung

Im Kreuzungsbereich der Magnus-Schneller-Straße und der Faiminger Straße lassen sich drei Retentions- bzw. Versickerungswannen errichten, denen das Wasser zuläuft, dort zwischengespeichert wird und anschließend versickern kann (Abbildung 1). Die Versickerungswannen können in den Bereichen errichtet werden, in denen bereits Vegetationsflächen vorhanden sind. Laut dem Geländemodell sind diese Fläche leicht erhöht. Durch eine Vertiefung der Bereiche von rund 1,15 m bis 1,5 m auf einer Fläche von ca. 135 m², 56 m² und 56 m² können so über 300 m³ Wasser zwischengespeichert werden. Die Flächen sind gut durchlässig zu gestalten und vorzugsweise mit Bäumen zu bepflanzen. Die gute Durchlässigkeit gewährleistet die Versickerung und dadurch die Anreicherung des Grundwassers durch Grundwasserneubildung auch bei Niederschlägen geringer Intensität und die Bäume haben durch Ihre Beschattung und Verdunstung einen positiv kühlenden Effekt bei starker Hitzebelastung. Dadurch können die Wasserstände von 50 cm bis 100 cm auf 30 cm bis 50 cm auf dem Kreuzungsbereich bei einem Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von T = 100 a reduziert werden (Abbildung 2). Bei ausreichend zur Verfügung stehender Fläche, können die Versickerungsflächen vergrößert und/oder vertieft werden. Je mehr Kapazität diese Flächen haben, desto weniger Wasser verbleibt auf dem Kreuzungsbereich.



Abbildung 1: Maßnahme Faimingen

Vorher (T = 100 a, D = 60 min)



Nachher (T = 100 a, D = 60 min)

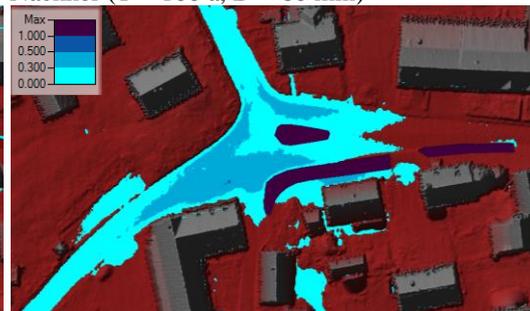


Abbildung 2: Auswirkung Maßnahme Faimingen

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung

- Stadtbauamt, Bauverwaltung

Maßnahmenmitarbeit *wirken direkt mit*

- Planungsbüro, Städtischer Bauhof

Personeller Umfang

- Gering Mittel Hoch

Finanzielle Kosten

- Gering Mittel Hoch

Personeller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Finanzieller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken

- hydraulisch gute Anbindung an die Straße und deren Gefälle erforderlich
- gute Vorplanung notwendig mit entsprechendem Fachpersonal
- Klärung wasserrechtliche Erlaubnis

Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)

Hitzebelastung



Starkregengefahr



Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele

- viele Beispiele in anderen Kommunen, Stichwort: Schwammstadt (Strasbourg-Krumenau, Köln)
- Umgestaltung des Platzes schon von Bürger:innen Lauingens gewünscht



Maßnahmenbeschreibung

Entlang der Südseite des Ostflügels und der Ost-Südseite des Südflügels des Bildungszentrums lässt sich eine Schutzmauer errichten, die das von Osten zufließende Wasser im Fall von Starkregenereignissen in Richtung Süden bzw. Brenz ableiten kann (Abbildung 1). Eine weitere Möglichkeit besteht darin die Schutzmauer so zu bauen, dass das Wasser nicht in Richtung Brenz, sondern auf den neben dem Bildungszentrum liegenden Sportplatz fließt. In diesem Fall ist es erforderlich den Sportplatz zu vertiefen. Das aus Osten zufließende Wasser beträgt rund 400 m³ im Falle eines 100 a Starkniederschlagsereignisses (D = 60 min). Um das Wasser kurzzeitig zu speichern, ist der rund 6000 m² große Sportplatz ca. 15 cm über die gesamte Fläche abzusenken und eine hydraulische Verbindung zwischen der Schutzmauer und dem Sportplatz zu schaffen, die Durchflussspitzen von bis zu 0,07 m³/s ableiten kann. Die Schutzmauer muss an den kritischen Stellen eine Höhe von über 1,80 m aufweisen.



Abbildung 1: Maßnahme BVS

Durch die Schutzmauer ist es möglich, dass gesamte Wasser aus Osten abzufangen und abzuleiten (Abbildung 2), so dass kein Wasser bzw. nur Wasser aus den Dachflächen der Senke am Bildungszentrum zufließt.

Vorher (T = 100 a, D = 60 min)

Nachher (T = 100 a, D = 60 min)

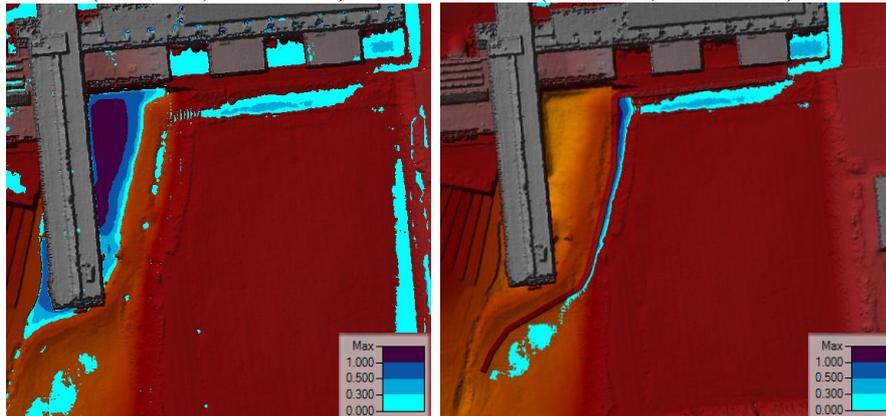


Abbildung 2: Auswirkung Maßnahme BVS

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung ● (Stadtbauamt, Bauverwaltung), Eigentümer:innen	Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i> ● Planungsbüro, (Städtischer Bauhof)
Personeller Umfang <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzielle Kosten <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Personeller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzieller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken ● ggf. Baumfällarbeiten erforderlich	
Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)	
Hitzebelastung	
Starkregengefahr	
Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele ● vergleichbar mit einer Hochwasserschutzmauer	

B11

Oberer Wall_Schloss



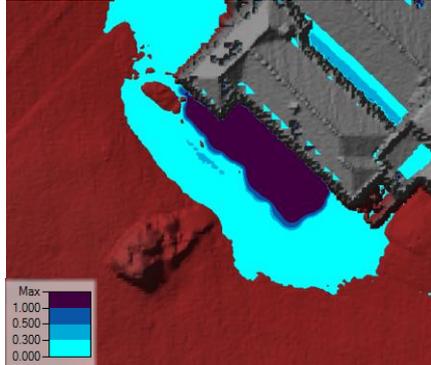
Maßnahmenbeschreibung

Auf der Südwestseite des Gebäudes lässt sich eine Schutzmauer errichten, die das Niederschlagswasser, das der Senke am Gebäude im Fall von Starkregenereignissen zufließt, abhält (Abbildung 1). Die Schutzmauer muss an den kritischsten Stellen eine Höhe von mindestens 1,50 m aufweisen. Durch die Schutzmauer ist es möglich die der Senke zuströmenden Wassermengen deart zu reduzieren, dass bei einem Starkregen mit T = 100 a und D = 60 min nur noch vernachlässigbare Wassermengen über die Dachfläche der Senke zufließen (Abbildung 2).



Abbildung 1: Maßnahme oberer Wall

Vorher (T = 100 a, D = 60 min)



Nachher (T = 100 a, D = 60 min)

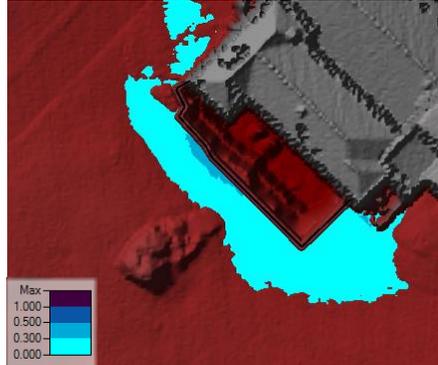


Abbildung 2: Auswirkung Maßnahme oberer Wall

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung <ul style="list-style-type: none"> (Stadtbauamt, Bauverwaltung), Eigentümer:innen 	Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i> <ul style="list-style-type: none"> (Planungsbüro, Städtischer Bauhof)
Personeller Umfang <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzielle Kosten <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Personeller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzieller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken <ul style="list-style-type: none"> keine 	
Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)	
Hitzebelastung	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black;"></div>
Starkregengefahr	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #4a7ebb; border: 1px solid black;"></div>
Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> vergleichbar mit einer Hochwasserschutzmauer 	

B12

Berufsschule und Realschule



Maßnahmenbeschreibung

Entlang der Südseite und der Westseite der Realschule und zu Teilen auf der Südseite der Berufsschule lassen sich Schutzmauern errichten, die Niederschlagswasser im Fall von Starkregenereignissen abhalten in die Senken der beiden Gebäude (Abbildung 1) zu fließen. Die Schutzmauer muss an den kritischen Stellen eine Höhe von mindestens 1,50 m aufweisen. Durch die Schutzmauer ist es möglich die den Senken zuströmende Wassermengen derart zu reduzieren, dass die Wassertiefen bei einem Starkregen mit $T = 100$ a und $D = 60$ min an der Berufsschule von max. über 1 m auf 0,3 m bis 0,5 m und an der Realschule von 0,5 m bis 1 m auf 0,3 bis 0,5 m betragen (Abbildung 2). Das bestehende Restwasser im Fall der Errichtung der Schutzmauer ist das ablaufende Wasser von den Dachflächen.



Abbildung 1: Schutzmauer Real- und Berufsschule

Vorher ($T = 100$ a, $D = 60$ min)

Nachher ($T = 100$ a, $D = 60$ min)

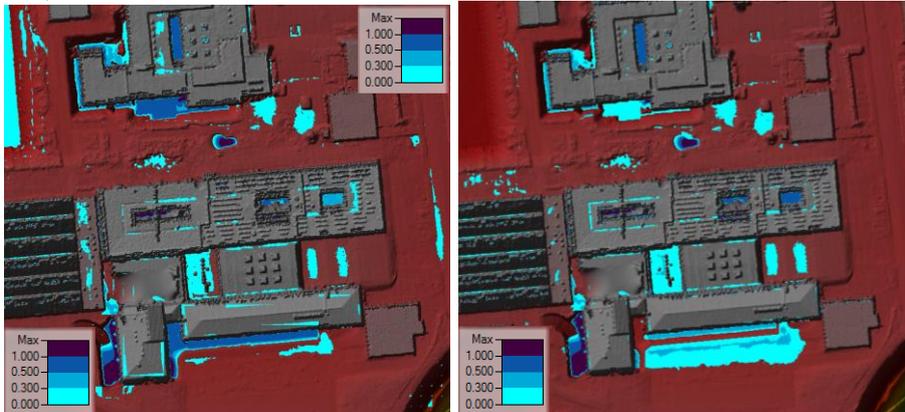


Abbildung 2: Auswirkung Maßnahme Berufsschule und Realschule

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung

- Stadtbauamt, Bauverwaltung

Maßnahmenmitarbeit *wirken direkt mit*

- Planungsbüro, (Städtischer Bauhof)

Personeller Umfang

- Gering Mittel Hoch

Finanzielle Kosten

- Mittel Hoch

Personeller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Finanzieller Unterhaltungsaufwand

- Mittel Hoch

Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken

- ggf. Baumfällarbeiten erforderlich

Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)



Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele

- vergleichbar mit einer Hochwasserschutzmauer

B13

Pfarrfeldstraße



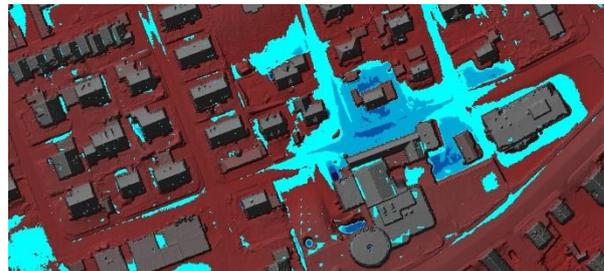
Maßnahmenbeschreibung

Entlang der Pfarrfeldstraße könnte ein Versickerungsgraben errichtet werden, der insbesondere das anfallende wild abfließende Wasser im Senkenbereich selbst (zwischen Albanusstraße und Ulrichstraße) und das zuströmende Wasser aus Richtung Westen abfängt (Abbildung 1).

Die Versickerungsgräben wurden mit einer Breite von 2 m und einer Tiefe von 1 m projektiert. Dadurch könnte im gesamten Straßenbereich die Wassertiefen von 0,5 bis 1,0 m auf 0,3 m bis 0,5 m reduziert werden (Abbildung 2). Je tiefer und/oder breiter die Gräben gebaut werden, desto mehr Niederschlagswasser können sie aufnehmen und desto geringer würden die Wassertiefen auf der Straße, aber auch am betroffenen Gebäude sein. Die Flächen sind gut durchlässig zu gestalten und vorzugsweise mit Bäumen zu bepflanzen. Die gute Durchlässigkeit gewährleistet die Versickerung und dadurch die Anreicherung des Grundwassers durch Grundwasserneubildung auch bei Niederschlägen geringer Intensität und die Bäume haben durch Ihre Beschattung und Verdunstung einen positiv kühlenden Effekt bei starker Hitzebelastung.



Abbildung 1: Maßnahme Pfarrfeldstraße
Vorher (T = 100 a, D = 60min)



Nachher (T = 100 a, D = 60min)

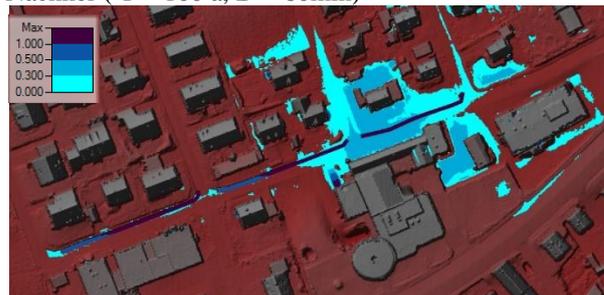


Abbildung 2: Auswirkungen Maßnahmen Pfarrfeldstraße

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung

- Stadtbauamt, Bauverwaltung

Maßnahmenmitarbeit *wirken direkt mit*

- Planungsbüro, Städtischer Bauhof

Personeller Umfang

- Gering Mittel Hoch

Finanzielle Kosten

- Gering Mittel Hoch

Personeller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Finanzieller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken

- hydraulisch gute Anbindung an die Straße und deren Gefälle erforderlich
- Gute Vorplanung notwendig mit entsprechendem Fachpersonal
- Klärung wasserrechtliche Erlaubnis

Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)



Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele

- viele Beispiele in anderen Kommunen, Stichwort: Schwammstadt (Strasbourg-Krumenau, Köln)

B14

Unteres Brunmental



Maßnahmenbeschreibung

Auf der Straße des unteren Brunmentals lassen sich zwei Ableitgräben errichten, die das anfallende wild abfließende Wasser in Richtung Donau abführen (Abbildung 1). Die Gräben wurden mit einer Breite von 2 m und einer Tiefe von 1 m projiziert. Ziel ist es das Wasser relativ schnell abzuleiten. Dadurch empfiehlt es sich, den Graben so zu bauen, dass der Fließwiderstand gering ist (z. B. Beton). Durch das Ableiten der Wässer über die Gräben können die Wasserstände auf der Straße von 0,3 m bis 0,5 m, bereisweise auch 0,5 m bis 1,0 m auf 0,0 m bis 0,3 m, bereichsweise auch 0,3 m bis 0,5 m Wassertiefen bei einem Starkregen mit T = 100 a und D = 60 min reduziert werden (Abbildung 2).



Abbildung 1: Maßnahmen Unter Brunmental

Vorher (T = 100 a, D = 60 min) Nachher (T = 100 a, D = 60 min)



Abbildung 2: Auswirkung Maßnahmen Unter Brunmental

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt, Bauverwaltung 	Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i> <ul style="list-style-type: none"> • Planungsbüro, Städtischer Bauhof
Personeller Umfang <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzielle Kosten <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Personeller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzieller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken <ul style="list-style-type: none"> • Klärung wasserrechtliche Erlaubnis • Liegenschaftsprüfung und ggf. Abstimmung mit der Eigentümerin / dem Eigentümer 	
Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr) Hitzebelastung <div style="width: 100%; height: 15px; background: linear-gradient(to right, #f4a460, #f0e68c); border: 1px solid black;"></div> Starkregengefahr <div style="width: 100%; height: 15px; background: linear-gradient(to right, #4a7ebb, #8eb9e2); border: 1px solid black;"></div>	
Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> • diverse Ableitgräben 	



Maßnahmenbeschreibung

Im Bereich der Riedhauser Straße nahe Bahnübergang lässt sich eine Retentions- bzw. Versickerungswanne und im Kreuzungsbereich Riederhauser Straße/Hühlenstraße lassen sich fünf Retentions- bzw. Versickerungswannen errichten, mit dem Ziel das dem Bereich zulaufende Wasser abzufangen bzw. im unmittelbaren Überschwemmungsbereich das Wasser von der Straße in die Retentionsflächen zu leiten, um es dort zwischenzuspeichern und versickern zu lassen (Abbildung 1). Durch die Errichtung der Versickerungswannen kann insbesondere im Kreuzungsbereich unmittelbar auf der Straße die Wassertiefen von 0,3 m bis 0,5 m auf 0,0 m bis 0,3 m bei einem Starkregen mit T = 100 a und D = 60 min reduziert werden (Abbildung 2). Die Wassertiefen im Wohnbereich zwischen der Paul-Böhm-Straße und Riedhauser Straße bleiben nahezu unverändert, da die größten Wassermengen aus dem Süden zuströmen. Die Versickerungswannen haben eine Fläche von rund 900 m² (Bahnübergang) und im Kreuzungsbereich in Summe rund 860 m². Die projektierte Tiefe beträgt rund 1,5 m. Dadurch können in Summe rund 2.640 m³ Wasser zwischengespeichert und anschließend versickert werden. Die Flächen sind gut durchlässig zu gestalten und vorzugsweise mit Bäumen zu bepflanzen. Die gute Durchlässigkeit gewährleistet die Versickerung und dadurch die Anreicherung des Grundwassers durch Grundwasserneubildung auch bei Niederschlägen geringer Intensität und die Bäume haben durch Ihre Beschattung und Verdunstung einen positiv kühlenden Effekt bei starker Hitzebelastung.



Abbildung 1: Maßnahmen Riedhauser Straße

Vorher (T = 100 a, D = 60 min)

Nachher (T = 100 a, D = 60 min)

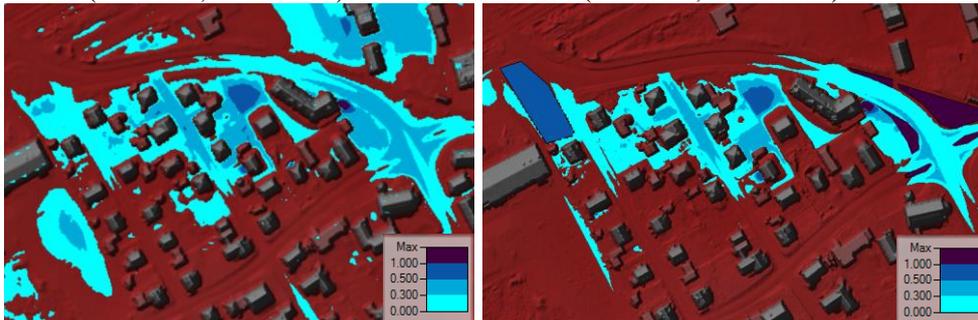


Abbildung 2: Auswirkungen Maßnahmen Riedhauser Straße

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung <ul style="list-style-type: none"> ● Stadtbauamt, Bauverwaltung 	Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Planungsbüro, Städtischer Bauhof
Personeller Umfang <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzielle Kosten <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Personeller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzieller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken <ul style="list-style-type: none"> ● Klärung wasserrechtliche Erlaubnis ● Liegenschaftsprüfung und ggf. Abstimmung mit der Eigentümerin / dem Eigentümer ● Möglicherweise Baumfällarbeiten erforderlich 	
Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)	
Hitzebelastung	
Starkregengefahr	
Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> ● viele Beispiele in anderen Kommunen, Stichwort: Schwammstadt (Strasbourg-Krumenau, Köln) 	

- Planung zum Umbau des Bahnübergangs bereits angelaufen (Stand Juni 2023)

B16 B16_Riedhauser Straße



Maßnahmenbeschreibung

Im Bereich der B16/Riedhauser Straße könnten die Versickerungsgräben entlang der B16 verbreitert und vertieft werden. Außerdem lässt sich die Kapazität des bereits bestehenden Regenrückhalteteichs vergrößern (Abbildung 1). Durch diese Maßnahmen kann das Retentionsvolumen in diesen Bereich derart vergrößert werden, dass nahezu kaum noch Wasser auf den Straßen bei einem Starkregen mit T = 100 a und D = 60 min vorhanden ist (Abbildung 2). Die Gräben wurden um 2 m verbreitert und 1,5 m vertieft. Der Regenrückhalteteich wurde um rund 1700 m³ vergrößert. Die Flächen sind gut durchlässig zu gestalten und vorzugsweise mit Bäumen zu bepflanzen. Die gute Durchlässigkeit gewährleistet die Versickerung und dadurch die Anreicherung des Grundwassers durch Grundwasserneubildung auch bei Niederschlägen geringer Intensität und die Bäume haben durch Ihre Beschattung und Verdunstung einen positiv kühlenden Effekt bei starker Hitzebelastung.



Abbildung 1: Maßnahmen B16/Riedhauser Straße.

Vorher (T = 100 a, D = 60 min)

Nachher (T = 100 a, D = 60 min)

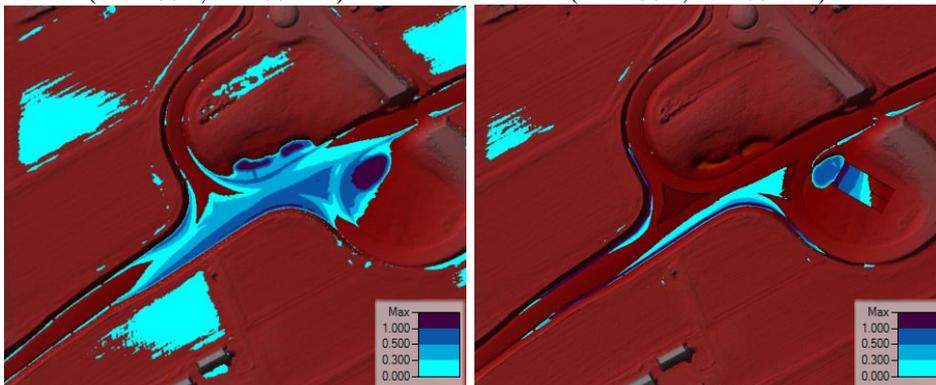


Abbildung 2: Auswirkung Maßnahmen an B16/Riedhauser Straße.

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung <ul style="list-style-type: none"> Stadtbauamt, Bauverwaltung, Bund 	Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i> <ul style="list-style-type: none"> Planungsbüro, Städtischer Bauhof, Bund
Personeller Umfang <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzielle Kosten <input type="checkbox"/> Gering <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch
Personeller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch	Finanzieller Unterhaltungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch

Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken

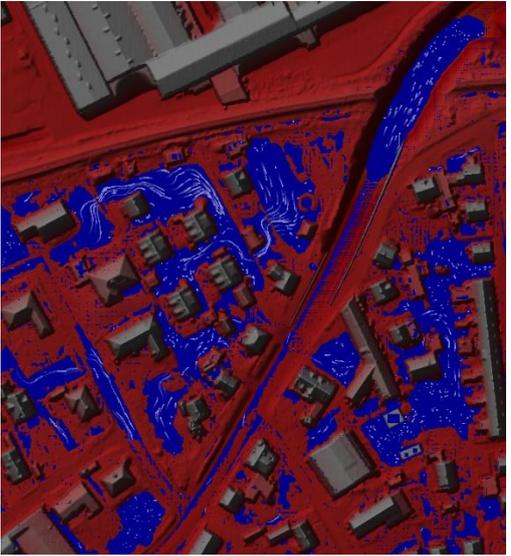
- Klärung Anpassung wasserrechtliche Erlaubnis
- Liegenschaftsprüfung und ggf. Abstimmung mit den Eigentümern
- ggf. größere Eingriff zur Gewährleistung der geotechnischen Sicherheit der Straßenböschung

Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)



Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele

- übliche Versickerungsgräben und Regenrückhalteteiche entlang von Straßen
- Ausbau der B16 in Planung (Stand Juni 2023)

B17	Schabringer Str.	
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Auf der Schabringer Straße laufen die wesentlichen Wassermengen aus dem südlich gelegenen Wohngebiet (Abbildung 1). Die Bahnunterführung stellt in dem Bereich den tiefsten Geländepunkt in der Umgebung da. Auf Grund der örtlichen Einschränkungen sind Maßnahmen zur Unterbindung von Wasseransammlungen an diesem Gefahrenpunkt nur mit unverhältnismäßigem Aufwand umsetzbar, weshalb hier von baulichen Eingriffen abgesehen wird. Daher sollten vor der Bahnunterführung aus beiden Richtungen Warnschilder aufgestellt werden mit dem Hinweis von Überschwemmungsgefahr und ggf. über eine Sperrung des Straßenbereichs bei Starkregenereignissen nachgedacht werden. Darüber hinaus empfiehlt es sich den Bereich bei großen Niederschlagsmengen durch die Feuerwehr abpumpen zu lassen.</p>		
<p>Abbildung 1: Fließrichtung Schabringer Str.</p>		
<p>Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbauamt, Bauverwaltung, Feuerwehr 	<p>Maßnahmenmitarbeit <i>wirken direkt mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Städtischer Bauhof 	
<p>Personeller Umfang</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzielle Kosten</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Personeller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	<p>Finanzieller Unterhaltungsaufwand</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Hoch</p>	
<p>Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine 		
<p>Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)</p> <p>Hitzebelastung </p> <p>Starkregengefahr </p>		
<p>Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine 		

B18

B16_Lindenstraße



Maßnahmenbeschreibung

Im Bereich der B16/Lindenstraße könnten die bestehenden Versickerungsgräben entlang der B16 verbreitert und vertieft und oberhalb des Straßenböschungssystem im Süden und im Norden der B16 zusätzliche Fangegräben errichtet werden (Abbildung 1). Durch oben beschriebenen Maßnahmen kann das Retentionsvolumen in diesen Bereich derart vergrößert werden, dass nahezu kaum noch Wasser auf den Straßen bei einem Starkregen mit $T = 100$ a und $D = 60$ min vorhanden ist (Abbildung 2). Hierfür müssen die Gräben um 5,0 m verbreitert und 1,5 m vertieft werden. Die Flächen sind gut durchlässig zu gestalten und vorzugsweise mit Bäumen zu bepflanzen. Die gute Durchlässigkeit gewährleistet die Versickerung und dadurch die Anreicherung des Grundwassers durch Grundwasserneubildung auch bei Niederschlägen geringer Intensität und die Bäume haben durch Ihre Beschattung und Verdunstung einen positiv kühlenden Effekt bei starker Hitzebelastung.



Abbildung 1: Maßnahmen B16/Lindenstr.

Vorher ($T = 100$ a, $D = 60$ min)

Nachher ($T = 100$ a, $D = 60$ min)

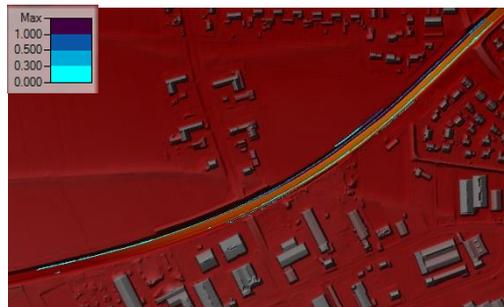
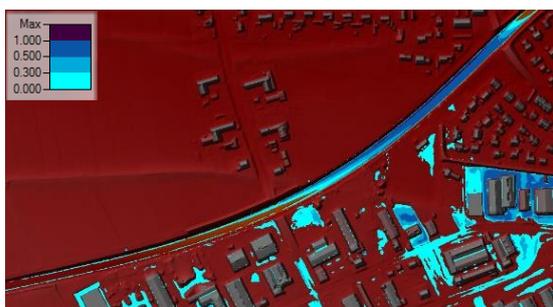


Abbildung 2: Auswirkungen Maßnahmen B16/Lindenstr.

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung

- Stadtbauamt, Bauverwaltung, Bund

Maßnahmenmitarbeit *wirken direkt mit*

- Planungsbüro, Städtischer Bauhof, Bund

Personeller Umfang

- Gering Mittel Hoch

Finanzielle Kosten

- Gering Mittel Hoch

Personeller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Finanzieller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken

- Klärung Anpassung wasserrechtliche Erlaubnis
- Liegenschaftsprüfung und ggf. Abstimmung mit den Eigentümer:innen
- ggf. größere Eingriff zur Gewährleistung der geotechnischen Sicherheit der Straßenböschung

Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)



Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele

- übliche Versickerungsgräben entlang von Straßen
- Verbreiterung der B16 in Planung (Stand Juni 2023)

1.2.2 Fließgewässer III. Ordnung

Für den Funktionsnachweis wurden im Bereich der Gefahrenpunkte kleine Teilmodelle aufgebaut. In den Teilmodellen wurden die Durchflüsse der wild abfließenden Wässer aus den größeren Modellen als äußere Zuflussrandbedingung angesetzt und so die hydraulischen Verhältnisse im unmittelbaren Gefahrenbereich nachmodelliert. Dadurch kommt es teilweise zu nicht benetzten Zellen außerhalb des Gefahrenbereiches, in denen in den größeren Modellen Wassertiefen $> 0,1$ m berechnet wurden. Anschließend wurde die Schutzmaßnahme (z. B. Ableitgräben, Versickerungswannen, Versickerungsgräben etc.) in die kleinen Teilmodelle aufgenommen, um deren Funktion nachweisen zu können. Nicht immer konnten verhältnismäßige Maßnahmen entwickelt werden, die die Schutzziele in vollem Umfang erfüllen.

Fließgewässer III. Ordnung im Donauried (Schackenlachgraben und Landgraben)

Das gesamte Donauried (oberdeutsch „Ried“ steht für Moor) war bis zur Industrialisierung im 19. Jahrhundert eine Feucht- und Mooregebietslandschaft, das die Donau mit großen Flussmäandern durchzog. Mit der Begradigung der Donau und dem dadurch schneller fließendem Wasser, schnitt sich die Flusssohle mit der Zeit immer tiefer ein. Dadurch konnten ab Anfang des 19. Jahrhunderts Gräben im Donauried gezogen werden, um das anfallende Niederschlags- und Grundwasser Richtung Donau abzuführen und das Gebiet flächendeckend trocken zu legen, um Landwirtschaft betreiben zu können.

Sämtliche Gräben im Donauried, die im Stadtgebiet Lauingen (Donau) liegen, haben nach wie vor eine Entwässerungsfunktion und sind daher keine natürlich entstandenen, sondern künstlich geschaffene Fließgewässer. An den Entwässerungsgräben im Donauried besteht derzeit keine akute Gefahr durch Sturzfluten, sondern vielmehr die Gefahr, dass sich in Geländesenken insbesondere durch Dauerregen flächendeckende Wasserflächen bilden. Maßnahmen wie das Vertiefen der Entwässerungsgräben und das Vergrößern der Durchlässe, die möglicherweise Überschwemmungsprobleme verhindern oder minimieren könnten, hätten negative Folgen auf den lokalen Wasserkreislauf.

Feucht- und Moorlandschaften haben für den Wasserhaushalt und demzufolge für die Hydrologie und Biologie eine herausragende Bedeutung. So kann ein Mooregebiet bei Starkregenereignissen extrem viel Wasser speichern (Wirkung eines Schwammes), was bei einem entwässerten Moor nicht möglich ist. Die angelegten Gräben und die durch die Nutzung verdichteten Böden verhindern eine erhöhte Wasseraufnahme. Gerade das Donauried könnte so als Mooregebiet bei Hochwässern der Donau nicht nur auf Grund seiner Fläche, sondern auch durch die

hydrologischen Gegebenheiten als natürlicher Retentionsraum wirken. Durch größere zusammenhängende Wasserflächen wirkt darüber hinaus ein Moor ausgleichend auf das örtliche Klima.

Die für das Klima bedeutendste Funktion von Mooren ist die CO₂ Speicherkapazität. Moore speichern mehr Kohlenstoff als jedes andere Ökosystem der Welt. Der Kohlenstoff wird durch die Moorfauna aufgenommen und in Form von Torf dauerhaft gebunden.

Moore sind die Heimat von hochspezialisierten Tier- und Pflanzenarten, die auf Grund der Entwässerung der Moorgebiete im 19. Jahrhundert vom Aussterben bedroht oder bereits ausgestorben sind.

Auf Grund der hier nur kurz aufgeführten enormen Bedeutung von Mooren, hat die Bundesregierung eine nationale Moorschutzstrategie entwickelt und am 09.11.2022 im Kabinett beschlossen, mit der Anreize geschaffen werden sollen, bestehende Moore zu schützen und trocken gelegte Moore wieder zu vernässen. Weiter sollen Moore und auch naturnahe Wasserhaushalte im Rahmen der neuen nationalen Wasserhaushaltsstrategie des BMUV besonders geschützt werden.

Vor dem Hintergrund der biologischen, klimatologischen und hydrologischen wichtigen Funktion von Mooren, aber auch der politischen Entwicklung werden hier explizit keine klassischen Maßnahmen für eine weitere Entwässerung der Gebiete des Donaurieds empfohlen, zumal keine unmittelbare Sturzflutgefahr an den Fließgewässern III. des Donaurieds besteht (siehe Teilbericht III), sondern angeregt unter Berücksichtigung der Möglichkeiten der nationalen Moorschutzstrategie Teile der Lauinger Donauried als Moorgebiete wiederzugewinnen.

B19

Frauenriedhausen_Nord - Deinsbach



Maßnahmenbeschreibung

Auf den Landwirtschaftsflächen vor dem Ortsteil Frauenriedhausen können Retentionsflächen geschaffen werden (siehe Abbildung 1), die das Wasser des Deinsbaches abfangen und in denen das Wasser anschließend versickern kann. Der Großteil der Wassermengen kommt aus dem oberen Teil des Einzugsgebietes des Deinsbaches, aber auch nicht unüberprüfende Wassermengen strömen dem Fließgewässer aus dem Osten und Westen über die Felder dem Deinsbach zu (siehe Abbildung 1). Daher sollte mindestens eine



Abbildung 1: Maßnahme Frauenriedhausen, Deinsbach

Retentionsfläche unmittelbar vor dem Ortsteil errichtet werden. Bei einem Fassungsvermögen von rund 80.000 m³ kann ein Großteil der Wasser bei einem HQmittel abgefangen und versickert werden, so dass sich auf dem Kreuzungsbereich der Dorfstraße/Frauenriedhauser Straße Wassertiefen von 10 cm bis 30 cm ergeben und die Wasserflächen im Gefahrenbereich deutlich verkleinert wird (siehe Abbildung 2).

Die Flächen sind gut durchlässig zu gestalten und vorzugsweise mit Bäumen zu bepflanzen. Die gute Durchlässigkeit gewährleistet die Versickerung und dadurch die Anreicherung des Grundwassers durch Grundwasserneubildung auch bei Niederschlägen geringer Intensität und die Bäume haben durch Ihre Beschattung und Verdunstung einen positiv kühlenden Effekt bei starker Hitzebelastung. Da der Deinsbach nur periodisch wasserführend ist, ist auch eine Doppelnutzung als Retentionsfläche und als Landwirtschaftsfläche möglich.

Vorher (T = 100 a, D = 60min)

Nachher (T = 100 a, D = 60min)

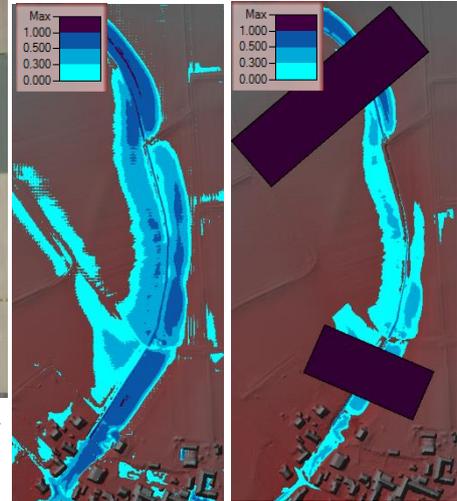


Abbildung 2: Auswirkungen der Maßnahme Frauenriedhausen, Deinsbach

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung

- Stadtbauamt, Bauverwaltung

Maßnahmenmitarbeit *wirken direkt mit*

- Planungsbüro, Städtischer Bauhof

Personeller Umfang

- Gering Mittel Hoch

Finanzielle Kosten

- Gering Mittel Hoch

Personeller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Finanzieller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken

- Klärung Anpassung wasserrechtliche Erlaubnis
- ggf. hohe Kosten, falls Flächenaufkäufe erforderlich sind
- Liegenschaftsprüfung und ggf. Abstimmung mit den privaten Eigentümer:innen

Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)

Hitzebelastung



Starkregengefahr



Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele

- Verschiedene Beispiele bei Renaturierung natürlicher Flussläufe und dabei Schaffung natürlicher Retentionsflächen

B20/21

Veitriedhausen_Zwerggraben



Maßnahmenbeschreibung

Ab dem Versorgungswerk bis zu der Anhöhung am Wirtschaftsgebäude kann eine Schutzmauer errichtet werden, die den Ortsteil Veitriedhausen vor den Hochwässern des Zwerggrabens schützt (siehe Abbildung 1). Da zusätzlich wild abfließende Wässer über die St. Veit- Straße in Richtung Zwerggraben fließen, ist eine Retentionsfläche zu schaffen, um diese Wässer abzufangen. Hierfür kann die naheliegenden Landwirtschaftsfläche südlich der Schutzmauer genutzt werden. Ohne eine derartige Retentionsfläche würde es zu einer Anstauung der wild abfließenden Wässer entlang der Schutzmauer kommen. Sie müsste ein Volumen von ca. 2500 m³ aufweisen, um den berechneten Effekt (siehe Abbildung 2) zu erzielen. Die Schutzmauer wurde mit einer Höhe von 1,5 m projektiert und könnte so die Wässer bei einem HQmittel am Zwerggraben abhalten. Die Retentionsfläche ist gut durchlässig zu gestalten und vorzugsweise mit Bäumen zu bepflanzen. Die gute Durchlässigkeit gewährleistet die Versickerung und dadurch die Anreicherung des Grundwassers durch Grundwasserneubildung auch bei Niederschlägen geringer Intensität und die Bäume haben durch Ihre Beschattung und Verdunstung einen positiv kühlenden Effekt bei starker Hitzebelastung. Da die wild abfließenden Wässer nur bei Starkregenereignissen entstehen, ist auch eine Doppelnutzung als Retentionsfläche und als Landwirtschaftsfläche möglich.



Abbildung 1: Maßnahme Veitriedhausen, Zwerggraben

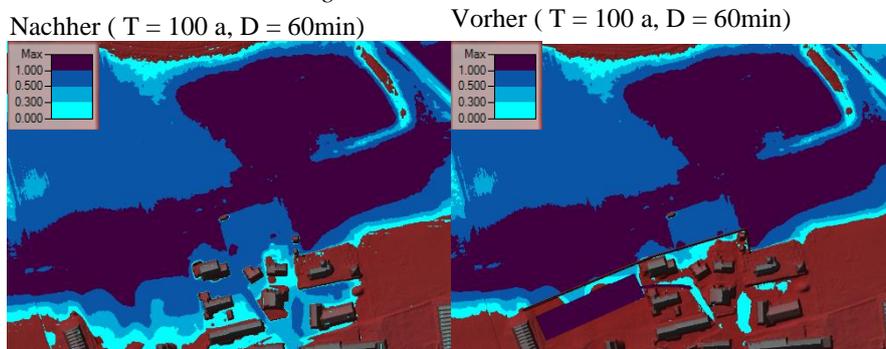


Abbildung 2: Auswirkungen der Maßnahme Veitriedhausen, Zwerggraben

Verantwortlich für die Maßnahmenumsetzung

- Stadtbauamt, Bauverwaltung

Maßnahmenmitarbeit *wirken direkt mit*

- Planungsbüro, Städtischer Bauhof

Personeller Umfang

- Gering Mittel Hoch

Finanzielle Kosten

- Gering Mittel Hoch

Personeller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Finanzieller Unterhaltungsaufwand

- Gering Mittel Hoch

Umsetzungshemmnisse und Erfolgsrisiken

- Klärung Anpassung wasserrechtliche Erlaubnis
- ggf. hohe Kosten falls Flächenaufkäufe erforderlich sind
- Liegenschaftsprüfung und ggf. Abstimmung mit den privaten Eigentümer:innen

Wirkungsscore (Verknüpfung der Handlungsfelder Hitzebelastung und Hochwassergefahr)



Weitere Hinweise oder Anwendungsbeispiele

- Hochwasserschutzmauer und unterschiedliche Beispiele für Gestaltung von Retentionsflächen

1.3 Leitlinien für die Stadt- und Siedlungsentwicklung

In diesem Kapitel wird dargestellt, wie sich die Aspekte der Klimaanpassung in die Stadtplanung integrieren lassen. Die Stadtentwicklung Lauingen (Donau) kann auf verschiedene Instrumente und übergeordnete Pläne und Programme zurückgreifen (Tabelle 2), um die Stadt Lauingen (Donau) aus Sicht der Stadtplanung optimal auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten. Dabei geht es nicht – wie im Klimaschutz – um die Vermeidung des Eintretens extremer und folgenschwerer Wetterereignisse und daraus abgeleiteter Folgen – sondern um die Schaffung bestmöglicher Resilienz, um das Schadmaß zu minimieren und die Infrastrukturen, Flächen und Gebäude nach dem Ereignis zügig wieder nutzen zu können.

Tabelle 2: Unterstützende Instrumente zur Klimafolgenanpassung in Lauingen (Donau). Quelle: Eigene Darstellung auf Basis des Hintergrundpapiers "Herausforderungen und Chancen einer ressourcenschonenden Stadt- und Infrastrukturentwicklung" des UBA. Quelle: SCHRÖDER et al. 2022.

Instrumente	Anwendbarkeit auf Klimafolgenanpassung
Formelle Instrumente	
Landesentwicklungsprogramm	Allgemein ist es möglich, Klimawandelaspekte in die Raumordnungsstrategie mit einzubeziehen. Dies geschieht bspw. über den vorbeugenden Hochwasserschutz und Präventionsmaßnahmen zur Reduktion bioklimatischer Belastungen.
Regionalplan	Klimagerechte Regionalpläne werden vom UBA seit 2014 analysiert (KlimReg). Generell besteht dort jedoch in Puncto Klimaanpassung ein Defizit und Aufholbedarf (KlimaMORO). Praxishilfe gibt hingegen das UBA (Klimaanpassung in der räumlichen Planung). Der Regionalplan München Ost berücksichtigt bspw. für München relevante Kaltluftschneisen durch regionale Grünzüge und weist Hochwasserschutzgebiete aus.
Flächennutzungspläne der Gemeinden	Der FNP ist ein Steuerungsinstrument und stellt die Grundzüge von Flächennutzungen einer Gemeinde dar, die in erster Linie behördenverbindlich sind. §5 BauGB, FNP stellt die beabsichtigte städtebauliche Entwicklung dar. Gute räumliche Integrationen klimaanpassungsrelevanter Aspekte im FNP auf gesamtgemeindlicher Ebene, bspw. zur Siedlungsstruktur und Verkehrsinfrastruktur, wirken sich unterstützend auf das Thema Klimaanpassung aus.
Bebauungspläne	Die Festsetzungen zur Ressourcenschonung müssen sich an den Vorgaben gemäß §9 BauGB orientieren. Dies schränkt die Flexibilität dieses Instruments ein. Über vorhabenbezogene B-Pläne kann ggf. mehr Wirkung erzielt werden, hierbei geht die Initiative aber grundsätzlich vom Vorhabenträger aus. Es besteht öffentlich-rechtliche Verbindlichkeit.
Besonderes Städtebaurecht	Das Instrument geht über die kommunale B-Planung hinaus. Es beinhaltet Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen, Städtebauliche Entwicklungsmaßnahmen, Stadtumbau, Soziale Stadt, private Initiativen, Erhaltungssatzung und Städtebauliche Gebote. Z. B. BBSR: Klimaresilienter Stadtumbau 2016, Planergemeinschaft.de TOOLBOX Klimaanpassung; Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort - Eine Arbeitshilfe für Kommunen in Bayern (StMUV Bayern)
Städtebauliche Verträge	Es können explizite Anforderungen zur Klimaanpassung formuliert werden, die grundsätzlich sehr flexibel ausgestaltet werden können. Sie werden vom Bauamt jedoch nicht geprüft, sondern direkt zwischen den

Klimaanpassungskonzept für die Stadt Lauingen (Donau)

	Gemeinden und den Vorhabensträgern abgeschlossen. Städtebauliche Verträge werden über §11 BauGB geregelt. Für die Aufstellung ist ein städtebauliches Konzept notwendig und es besteht eine öffentlich-rechtliche Verbindlichkeit. (§ 136 BauGB, § 171a, 171b, 171e BauGB, § 174 BauGB Städtebauförderung und Städtebaufördermittel § 164a BauGB)
Grundstückskaufverträge	Im Rahmen von Konzeptvergaben können explizite Anforderungen der Klimaanpassung formuliert werden. Es besteht zivilrechtliche Verbindlichkeit. Vorkaufsrecht nutzen: § 24 BauGB (Gesetzliche Vorkaufsrechte) und § 25 BauGB (Satzungsvorkaufsrechte)
Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen	Sie eröffnen vor allem die Chance, den baulichen Bestand und die Infrastrukturen an den Klimawandel anzupassen (siehe Besonderes Städtebaurecht). Gem. § 11 BauGB
Satzungen und Gemeinde (Ver)Ordnungen	Diese geben die Möglichkeit über einzelne B-Pläne hinaus kommunalweite Vorgaben zu machen (z. B. Freiflächengestaltungssatzungen; Stellplatzsatzungen; Baumschutz-VO). Vorsicht ist jedoch bei Vorgaben geboten, welche bisher förderfähig waren, da die Fördermittelmöglichkeit nach Satzungsbeschluss nicht mehr besteht (z. B. Dachbegrünung). Auch können bestehende Gemeindeordnungen negativ auf Klimaanpassungsbedarfe wirken, wie z. B. der Anschlusszwang bei Regenwasserbeseitigung vom Grundstück. (Art. 81 Abs. 1 BayBO, Art. 12 i.V.m 51 Bay-NatSchG)
Informelle Instrumente	
Visionen, Leitbilder und Strategien	Es können gesamtstädtische Leitlinien richtungsweisend vorgegeben und Anforderungen zur Klimaanpassung formuliert werden, wobei diese vorerst keine Rechtsverbindlichkeit entfalten und zumeist recht allgemein gehalten sind. Dennoch können sie als abgestimmte Strategien eine längerfristige Wirkung entfalten. Z. B. KAK-Landkreis Ebersberg, Aktionsprogramm 2030
Integrierte Stadtentwicklungskonzepte	Sie haben keine Rechtsverbindlichkeit, stellen aber für viele Gemeinden zentrale, die formelle Bauleitplanung ergänzende, Planwerke dar. Sie fördern individuelle Entwicklungsstrategien auf Basis besonderer lokaler Voraussetzungen sowie vorhandener Stärken und Schwächen einer Gemeinde.
Förderprogramme	
Kommunale Förderprogramme	Die Vergabe von Fördermitteln kann explizit an Maßnahmen zur Stärkung der Klimaanpassung geknüpft werden. Bei der Aufstellung von Förderprogrammen sind allerdings vor allem Bund und Länder gefragt, da die Kommunen Programme meist nicht aus dem eigenen Haushalt finanzieren können. Einen wichtigen Beitrag leistet die Städtebauförderung.
Landesweite Förderprogramme	z. B. Sofortprogramm Klimaanpassung - Förderung und Kompetenzaufbau – Beratung vor Ort – bessere Vernetzung (BMUV) 2022
Information und Beratung	
Information und Beratung	Die adressierten Akteure sollten zunächst grundsätzlich zugänglich für Beratung sein. Beratungspflichten sind potentiell denkbar, wobei sich der Aufwand im Verfahren dadurch erhöht und ggf. Konflikte zwischen den Beteiligten entstehen. Regional und landesweit: Bsp.: KARE (RegIKlim Projekt); Naturgefahren.Bayern.de, Zentrum Klima Anpassung; Zentrum für Klimaresilienz Uni Augsburg

1.4 Einbindung in die Bauleitplanung

Bereits vor der Bebauungsplanung können Klimawandelanpassungsaspekte über den Flächennutzungsplan einbezogen und zu erwartenden Schäden für die Gebäude, die Infrastruktur, das Stadtgrün und nicht zuletzt für die menschliche Gesundheit vorgebeugt werden. Die folgende Auflistung gibt einen Überblick über die entsprechenden Stellen im BauGB (Tabelle 3).

Tabelle 3: Maßnahmen zur Flächensicherung und Klimaanpassung gemäß BauGB. Quelle: Eigene Darstellung.

Was?	Wie?
Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen zur Klimaanpassung	§ 5 Abs. 2 Nr. 2 c BauGB
Flächenverbrauch minimieren und Neuversiegelung verhindern: Bauflächen/-gebiete sowie allgemeines Maß der baulichen Nutzung	§ 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB
Erhalt/Neuanlage von Grünflächen Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze, Friedhöfe	§ 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB
Erhalt/Neuanlage von Landwirtschaftsflächen und Wald	§ 5 Abs. 2 Nr. 9 BauGB
Erhalt/Neuanlage von Flächen für Maßnahmen zu Schutz, Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft	§ 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB
Flächensicherung via Eingriffs- /Ausgleichsregelung	Betrifft Flächen im Sinne § 1a Abs. 3, laut § 5 Abs. 2 a BauGB

Die Bebauungsplanung ist das Instrument zu Anpassung der neuzubauenden Gebäude an die Folgen des Klimawandels. Oft lassen sich über kleinere Festsetzungen bereits große positive Wirkungen, nicht nur für die Klimaanpassung, sondern auch für den Klimaschutz und die Nachhaltigkeit (Stichworte Recycling und Ressourcenschonung) erzielen. Mitunter entstehen jedoch auch ungünstige gegenläufige Wirkungen, die es unbedingt zu vermeiden gilt. Ein klassisches Beispiel ist eine Ausrichtung größerer Glasfronten und Terrassen nach Süden - aus Klimaschutzsicht spart dies Heizkosten, aus Klimaanpassungssicht ist dies insbes. im Sommer zunehmend ungünstig und kann bis zur Notwendigkeit dahinterliegende Räume im Hochsommer zu meiden führen.

Die gesetzliche Grundlage für Klimaanpassung in der Bebauungsplanung inkl. Grünordnungsplanung ist der § 9 Abs. 1 BauGB, §§ 16 ff. BauNVO sowie § 12 BauGB (vorhabenbezogener Bebauungsplan). Im Allgemeinen sind folgende Festsetzungen im Sinne der Klimaanpassung sinnvoll (BAYERISCHES UMWELTMINISTERIUM 2023):

- von Art und Maß der baulichen Nutzung, Bauweise und Stellung der Baukörper, Freihaltung von Flächen und Nutzung der freizuhaltenden Flächen, Flächen zum Rückhalt

und zur Versickerung von Niederschlagswasser, Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen

- der Grundflächenzahl oder Größe der Grundfläche der baulichen Anlage, Höhe der baulichen Anlagen
- der Bauweise, überbaubaren Grundstücksfläche, Baugrenzen und Baulinien

Diese können konkret über die in Tabelle 4 dargestellten Paragraphen festgesetzt werden.

Tabelle 4: Bebauungsplanung nach § 9 Abs. 1 BauGB, §§ 16 ff. BauNVO sowie § 12 BauGB inkl. Grünordnungsplanung nach § 11 BNatSchG, Art. 4 Abs. 2 BayNatSchG (Bayerisches Umweltministerium 2023; MUEN 2022). Quelle: Eigene Darstellung.

Was?	Wie?
Flächenverbrauch und Neuversiegelung beschränken	<ul style="list-style-type: none"> • Maß der baulichen Nutzung § 9 Abs. 1 Nr. 1-3 BauGB
Erhalt/Neuanlage von Freiflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Nebenanlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB) • Freihalten (§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB) • Grünflächen (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB) • Hochwasserschutz und Freihalten Hauptabflusswege (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 a und b BauGB) • Grundstück: Versickerungsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 d BauGB) • Starkregen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 d BauGB) • Landwirtschaftsflächen und Wald (§ 9 Abs. 1 Nr. 18 BauGB) • Flächen zum Schutz/Entwicklung /Pflege der Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB) • Eingriffs-/Ausgleichsregelung (§ 9 Abs. 1a BauGB)
Anlage von Verdunstungsflächen und Bodenlockerung durch Bepflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Versickerung und Rückhalt (§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB) • Bindung für Bepflanzung im B-Plan (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a, b BauGB) • Eingriffs-/Ausgleichsregelung (§ 9 Abs. 1a BauGB) • Grundstück: Versickerungsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 d BauGB)
Schutz und Erhalt von Pflanzen	<ul style="list-style-type: none"> • Auch für Teilflächen im B-Plan (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 b BauGB)
Begrünung, Bepflanzung von Flächen, Straßen oder Bauwerken	<ul style="list-style-type: none"> • Bindung für Bepflanzung im B-Plan (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a und b BauGB) • Eingriffs-/Ausgleichsregelung (§ 9 Abs. 1a BauGB)

Nützliche Informationen bezüglich der Stadtnatur und Straßenbäume finden sich hier:

- IÖW (2019): Stadtgrün Wertschätzen. Partizipation in der Grünflächenplanung - Für mehr Biodiversität und eine bessere Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Ein Leitfaden
- SALUTE4CE (2022): Integriertes Umweltmanagement von kleinen Grünflächen in Stadträumen. IÖR.de

- FLL (2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen. Teil 2: Standortvorbereitung für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau
- Eschenbach, Dickhaut & Jensen (2019): Entwicklungskonzept Stadtbäume. Anpassung an sich verändernde klimatische Rahmenbedingungen. Hamburg
- Galk.de: Zukunftsbäume für die Stadt. E-paper
- BfN (2018): Städtische Grünflächen. Handlungsanleitung
- BMUB (2015): Grünbuch Stadtgrün. Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft
- BMU (2019): Masterplan Stadtnatur. Maßnahmenprogramm der Bundesregierung für eine lebendige Stadt

1.5 Anpassung der Grünordnungsplanung

Generell lassen sich über das Instrument der Grünordnungsplanung (GOP) verschiedene Klimaanpassungsmaßnahmen umsetzen. Die Tabelle 5 listet relevante zu erwartende Klimawandelfolgen für die Stadt Lauingen (Donau) auf und stellt diesen konkrete Handlungsempfehlungen über die GOP gegenüber. Die GOP richtet sich, genau wie die Bebauungsplanung, an neugeplante Objekte. Bereits bestehende Missstände können über die in Kapitel 1 in diesem Teilbericht aufgeführten Maßnahmen angegangen werden. Insbesondere die Sensibilisierung und Mobilisierung der entscheidenden Akteure ist dabei in den Vordergrund zu rücken.

Tabelle 5: Darstellung relevanter Klimafolgen und möglicher Handlungsempfehlungen, unabhängig der GOP. Quelle: Eigene Darstellung.

Klimarisiken	Folgen für das Stadtgrün	Handlungsempfehlungen
Trockenheit	<ul style="list-style-type: none"> • Trockenstress: Je nach: <ul style="list-style-type: none"> - genetischer Grundausstattung - Entwicklungsphase (Alter) - Standraumausgestaltung (Raum – Platz für (Fein-)wurzeln und Material – bedingt Durchwurzelbarkeit) - Erreichbarkeit des Grundwassers (über 2 m Tiefe schwer erreichbar) • Allergene Wirkung (Pollenmenge) • Notfrucht – Mastjahre in kürzeren Abständen (Auswirkungen auf die z.B. Mäusepopulation – hohe Mäusepopulation im 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewässerungssäcke nutzen <ul style="list-style-type: none"> - auch für Privatbesitzer - Kooperation mit NGO´s möglich • Länger Pflege (inkl. gießen) von Jungbäumen (mind. 5 Jahre) • Standraumaufwertung und bei Neuaufstellung GOP entsprechende Vorgaben bzgl. Dimension, Substrat (mind. DIN-Pflanzgruben: 5 m tief, 12 m³ Volumen; Baumscheibe min. 6 m² einhalten) • Rigolen nutzen • Baumartenwahl nicht nur nach Trockentoleranz, sondern auch nach Kronengröße/Form – ggf. entsprechend Schnittverträgliche (geeignet z.B. Flatterulme)

Klimaanpassungskonzept für die Stadt Lauingen (Donau)

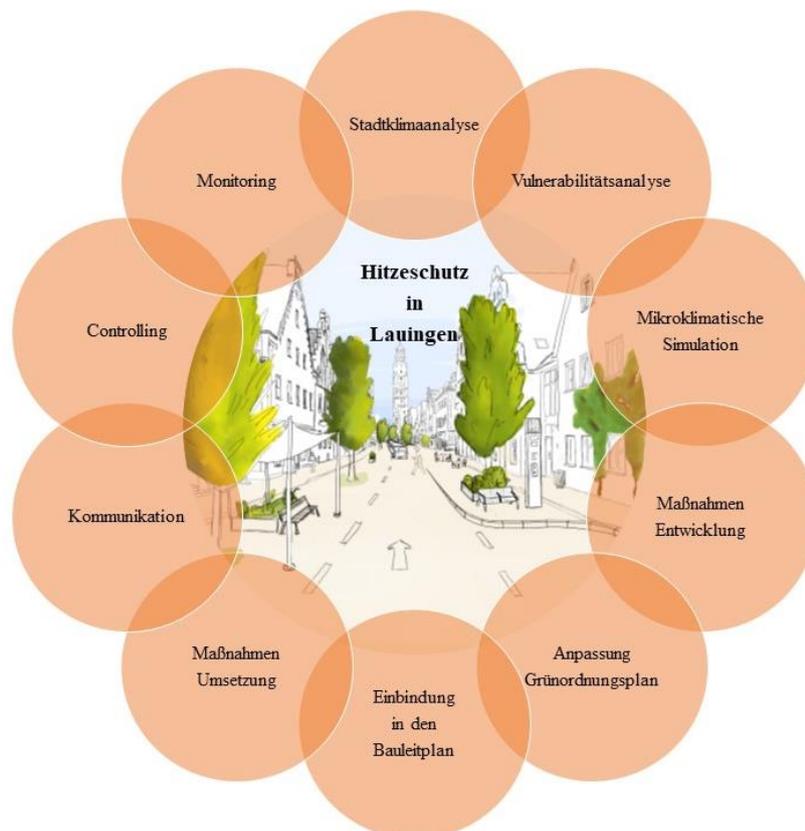
	<p>Starkregenfall und vollgelaufenen Kellern, Übertragung von Krankheiten erleichtert durch direkten Kontakt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anfälligkeit für Folgeschäden erhöht (Pilze/Grünstabbrüche, Läuse(/Schädlinge) 	<ul style="list-style-type: none"> • Achtung bei Buchen/Eichen bzgl. Mastjahren • Verkehrssicherheit anpassen, ggf. an öffentlichen Hauptwegen auf Grünstabbruchanfällige Baumarten verzichten oder Wege temporär sperren • Personalressourcen anpassen
Hitze	<ul style="list-style-type: none"> • Abreißen der Wassersäule • Ab 45 Grad Zelltod • Rückstrahlung durch dunkle Oberflächen (Brandschäden) 	<ul style="list-style-type: none"> • Baumartenwahl anpassen (Hitzetoleranz) • Sonnenbrandschutz (Kalkfarbe) an veränderte Bedarfe anpassen und Rückstrahlungen der Straßenbeläge beachten • Bewässerungshäufigkeit und -intensität anpassen (Altbäume nicht zu kurz/oberflächlich Gießen, sonst fehlen Wurzeln im tieferen Schichten und Windwurfgefahr steigt) - erhöhte Verdunstung durch Hitze beachten • Altbaumschutz, v.a. bei Baumaßnahmen effektiv schützen, da Altbäume am wertvollsten für Hitzeschutz der Bevölkerung
Verschiebung der Vegetationszeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Allergene Wirkung erhöht (Zusammentreffen der Pollenreife) • Neophyten und invasive Arten (z.B. Ambrosia, Drüsiges Springkraut) • Kalamitäten bei Schädlingen (Eichenprozessionsspinner usw.) • Entkopplung von Prozessen (Störung der Ökosystemgleichgewichte, Unterbrechung z.B. Brutzeiten/Zugvögel/Nistplätze, symbiontischer Abhängigkeiten z.B. Ameisen-Wiesenkopf-Bläuling) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sterile Arten, generell auf Allergiewirkung achten bzw. nicht entlang z. B. Radwegen oder wichtigen Wege der Daseinsversorgung planen • Ggf. Pestizide punktuell einsetzen, aber klare Vorgaben schaffen (z.B. keine Unkrautvernichtungsmittel, nicht abflammen (CO₂) usw.) • Nisthilfen (Spatzenlöcher usw.) bei B-Planung mitdenken, Nahrungsangebote durch GOP verbessern (Ökosystemansätze)
Sturm	<ul style="list-style-type: none"> • Windwurf usw. Schäden an Infrastruktur, Gebäuden und Risiko für Personenschäden erhöht 	<ul style="list-style-type: none"> • Stadtgrün kann Oberflächenrauigkeit positiv beeinflussen und Windgeschwindigkeiten abbremsen • Gefahrenzonen sollten dokumentiert werden (Düseneffekte)

2 Integrale Strategien

2.1 Intergrale Strategie zum kommunalen Management von Erwärmung und Hitzeereignissen (Modul 1)

Zur Untersuchung der Erwärmung in Lauingen (Donau) wurden Klimaanalysen, Klimasimulationen, eine Bürgerbefragung sowie eine Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt. Die Resultate sind die Verifizierung der Hitze Hotspots im Lauinger Stadtgebiet anhand einer indikatorbasierten Hitzebelastungskarte sowie Handlungsempfehlungen in Form von Anpassungsmaßnahmen, welche der Hitzebelastung entgegenwirken.

Damit die erarbeiteten Schlussfolgerungen und Erkenntnisse des Moduls „Erwärmung und Hitzeereignisse in Lauingen (Donau)“ eine Verwendung finden und die hier vorgestellten Maßnahmen umgesetzt und auf Dauer unterhalten werden, wird im Folgenden eine integrale, also allumfassende Strategie zur Verfestigung des Konzeptes vorgestellt.



Der wichtigste Punkt ist, dass der menschengemachte Klimawandel stets ganzheitlich betrachtet werden muss. Um den bereits eingetretenen und noch kommenden Folgen bestmöglich

entgegenzutreten, muss die Problematik als Aufgabe aller, beispielsweise entlang aller Verwaltungsebenen und Fachbereiche, betrachtet werden. Planerische Prozesse sind meist mit einer Reihe an Auflagen und Regularien, die berücksichtigt werden müssen, verbunden. Die Belange der Klimaanpassung sollten daher bestmöglich eingebunden und mit den Belangen anderer Themen (z. B. Klimaschutz, Umweltschutz, demographischer Wandel) verknüpft werden. Ist allen Beteiligten bewusst, welche bereits bestehenden Schritte auch eine Klimaanpassungswirkung entfalten können, bleibt eine gewisse Überschaubarkeit erhalten. Auch der Widerstand bspw. gegenüber bestimmten Festsetzungen weicht dann optimalerweise einem Verständnis für den Mehrwehrt für das Allgemeinwohl.

Um dies zu erreichen ist eine der Problematik angemessene und öffentlichkeitswirksame Kommunikation notwendig. Der erste Schritt ist dabei eine gut kommunizierte Veröffentlichung des Berichts. Durch die kostenlose Bereitstellung des Konzeptes werden neben allen Verwaltungsbereichen auch interessierte Lauinger Bürgerinnen und Bürger dazu eingeladen, sich zu informieren und an Problemlösungen zu beteiligen. Weitere Möglichkeiten und Anregungen zur Beteiligung der Lauinger und Kommunikation bieten die Maßnahmensteckbriefe zur Verhaltensvorsorge. Denn die bloße Wissensvermittlung wird zur Erhöhung der Sensibilität der Beteiligten für die Belange der Klimaanpassung nicht immer ausreichend sein.

Ein weiterer wichtiger Schritt zu einem erfolgreichem Hitzeschutz ist der Aufbau eines Monitoring- und Controlling-Ablaufes. Nur durch eine kontinuierliche, standardisierte Beobachtung und Kontrolle mit einhergehender Evaluation lässt sich feststellen, welche Maßnahmen umgesetzt wurden. Optimalerweise werden Kontrolle und Monitoring in bereits bestehende Instrumente und Prozesse eingebunden.

Als Starthilfe und erste Orientierung der Maßnahmenumsetzung wurde bereits eine vorläufige Priorisierung der Maßnahmen vorgenommen. Die in diesem Zuge identifizierten Sprintermaßnahmen (B03, B04, V03) sind Empfehlungen. Über die zügige Umsetzung diese Sprintermaßnahmen lässt sich erfahrungsgemäß ein schneller, kostengünstiger und möglichst großer Effekt erzielen. Sie eignen sich daher als Initialzündung für weitere Maßnahmen, denn ein sichtbarer und spürbarer positiver Effekt verstärkt die Motivation und den Umsetzungswillen aller einzubindenden Akteure.

2.2 Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement (Modul 2)

Das Gemeindegebiet der Stadt Lauingen (Donau) wurde auf die Gefahren durch Starkregen induzierte Sturzflutereignisse sowohl außerhalb von Fließgewässern (wild abfließende Wässer) als auch an vier Fließgewässern III. Ordnung (Deinsbach, Zwerggraben, Schackenlachgraben und Landgraben inkl. dessen Nebengräben) untersucht. In Auswertung der vorliegenden Daten und der Modellierungsergebnisse (statische Betrachtung und hydrodynamische zweidimensionale Berechnungen) ist das Gemeindegebiet aktuell nicht der akuten Sturzflutgefahr im Sinne einer Kombination von hohen Fließgeschwindigkeiten und großen Wassertiefen ausgesetzt, welches ein unmittelbares Handeln verlangt. Vielmehr muss sich die Gemeinde Lauingen (Donau) insbesondere bei Dauerregenereignissen aber auch bei Starkregen vor örtlichen Überschwemmungen mit Wassertiefen, die ein gewissen Schadenspotential aufweisen, schützen.

Unter Berücksichtigung der Modellierungsergebnisse und der Analyse des Schadenpotentials wurden sowohl an den vier ausgewählten Fließgewässern III. Ordnung als auch in Bereichen außerhalb von Gewässern Gefahrenpunkte ermittelt, an denen insbesondere größere Überschwemmungsflächen aber auch Wassertiefen mit Schadenpotential bei Starkregenereignissen entstehen können. Hohe Fließgeschwindigkeiten sind an diesen Punkten nicht zu erwarten. Dabei ist nicht auszuschließen, dass in anderen Bereichen Risiken durch Starkniederschlagsereignisse auf Grund der Modellunsicherheiten (siehe Teilbericht III) oder auf Grund lokaler Besonderheiten an Gebäuden (z. B. ebenerdige Kellerfenster oder ähnliches) entstehen können. Daher empfiehlt es sich bei z. B. vorkommenden Starkregen weitere Daten wie Wasserstände, Größe von Wasserflächen, Durchflussmessung aufzunehmen, um im Nachgang die Modellierung anzupassen und die Aussagen zu aktualisieren. Hierfür wird der Gemeinde empfohlen ein Monitoringprogramm zu erarbeiten, in dem hydrologische Messkampagnen bei Starkregenereignissen angepasst an das Gemeindegebiet detailliert beschrieben werden.

Weiter ist anzumerken, dass die Fließgewässer III. Ordnung hydrodynamisch zweidimensional modelliert wurden. Auf Grund des Modellierungsansatzes können sowohl die Hochwasserausbreitung im Gewässer selbst gemeinsam mit dem Zusammenfließen von Wässern außerhalb des Gewässerbettes im Einzugsgebiet berechnet werden. Dadurch wird ein mögliches Zusammentreffen der beiden Sturzflutmöglichkeiten innerhalb des Einzugsgebietes immer mitberücksichtigt.

Zum Schutz vor den in Rede stehenden Gefahren wurden konzeptionelle Maßnahmen entwickelt, die das Risiko minimieren können. Hierbei ist zu bemerken, dass immer ein gewisses Restrisiko besteht. Je nach Intensität des Niederschlags und/oder der Niederschlagsverteilung kann nie ein Risiko komplett ausgeschlossen werden.

Im Weiteren erfolgt eine Priorisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen unterteilt in die Fließgewässer III. Ordnung und die wild abfließenden Wässer. Die Priorisierung unterscheidet sich in drei Stufen, wobei die Priorität 1 die höchste und die Priorität 3 die niedrigste Priorität darstellt. Der Übersicht halber erfolgt die Priorisierung in Tabellenform, in der auch das Restrisiko verbal beschrieben wird. In den Abbildungen der Steckbriefe (Kapitel 1.2 in diesem Teilbericht) können die Restrisiken auch in Form der Wassertiefen eingesehen werden.

Fließgewässer III. Ordnung

Generell gilt, dass sowohl die Durchlässe als auch die Fließgewässer III. Ordnung regelmäßig zu beräumen sind, damit einer Wasserabfluss gewährleistet werden kann. Eine große Anzahl der Durchlässe sind versandet bzw. verstopft und große Teile der Gräben sind stark bewachsen (siehe Abbildung 2: Beispiele von verklausten Durchlässen am Zwerggraben, Abbildung 3). Hierfür sind insbesondere in der Vegetationsperiode regelmäßige Befahrungen durchzuführen, auf deren Basis entschieden werden muss, ob Durchlässe zu beräumen und Gräben von der Vegetation zu befreien sind. Außerdem sind nach Stark- oder Dauerregen alle Durchlässe auf Verklausungen zu kontrollieren. Im Bedarfsfall sind diese zu beräumen.

Klimaanpassungskonzept für die Stadt Lauingen (Donau)



Abbildung 2: Beispiele von verklausten Durchlässen am Zwerggraben



Abbildung 3: Bewuchs im Landgraben und im Schackenlachgraben

Klimaanpassungskonzept für die Stadt Lauingen (Donau)

Tabelle 6: *Maßnahmenpriorisierung und Ausführung Restrisiko, Fließgewässer III. Ordnung*

Gefahrenpunkt, Fließgewässer III. Ordnung	Priorität	Restrisiko und Unterhaltungsaufwand
Veitriedhausen, Zwerggraben	1	im unmittelbaren Gefahrenbereich bei T = 100 a kaum Restrisiko vorhanden, Versorgungswerk bei T = 100 a ausreichend geschützt, statische Kontrolle der Schutzmauer, jährliche Kontrolle der Funktionalität der Retentionsfläche
Frauenriedhausen, Deinsbach	2	bei einem Starkregenereignis mit T = 100 a Wasserstände von max. zwischen 30 cm bis 50 cm zu erwarten, jährliche Kontrolle der Funktionalität der Retentionsfläche
Landgraben, Schackenlachgraben	3	bei Nutzungsänderung des Donaurieds hin zu einer Moorlandschaft kaum oder kein Restrisiko vorhanden, kein Unterhaltungsaufwand

Wild abfließende Wässer

Tabelle 7: *Maßnahmenpriorisierung und Aufführung Restrisiko, wild abfließende Wässer, nur kommunale und kommunale/private Maßnahmen*

Gefahrenpunkt wild abfließende Wässer	Priorität	Restrisiko
Oberer Wall/Schloss	1	kein oder kaum Restrisiko bei T = 100 a vorhanden, statische Kontrolle der Schutzmauer
Bildungszentrum	1	kein oder kaum Restrisiko bei T = 100 a vorhanden, statische Kontrolle der Schutzmauer und ggf. jährliche Kontrolle der Funktionalität der Retentionsfläche
Berufsschule und Realschule	1	kein oder kaum Restrisiko vorhanden, statische Kontrolle der Schutzmauer
Unteres Brunntal (2 Punkte)	2	bei einem Starkregenereignis mit T = 100 a Wasserstände von max. zwischen 30 cm bis 50 cm zu erwarten, jährliche Kontrolle der Ableitgräben auf deren Funktionalität
Riedhauser Straße/Paul Böhm-Straße	2	auf dem Kreuzungsbereich bei einem Starkregenereignis mit T = 100 a Wasserstände von überwiegend zwischen 10 cm bis 30 cm zu erwarten, im Wohnbereich kaum Änderungen, jährliche Kontrolle der Funktionalität der Retentionsflächen
Pfarrfeldstraße/Ulrichstraße	2	bei einem Starkregenereignis mit T = 100 a Wasserstände zwischen 30 cm bis 50 cm zu erwarten, jährliche Kontrolle der Funktionalität der Versickerungsgräben
Schabringerstraße	2	bei Schneller Straßensperrung im Fall eines Starkregenereignisses kaum Restrisiko vorhanden, bedarf schnelle Handlung der Feuerwehr und der Polizei, kein Handlungsbedarf
B16 / Riedhauserstraße	2	kein oder kaum Restrisiko bei T = 100 a vorhanden, jährliche Kontrolle der Funktionalität der Versickerungsgräben und des Regenrückhalteteichs
B16 / Lindenstraße	2	kein oder kaum Restrisiko bei T = 100 a vorhanden, jährliche Kontrolle der Funktionalität der Versickerungsgräben
Faimingen (Magnus-Schneller-Straße)	2	bei einem Starkregenereignis mit T = 100 a Wasserstände zwischen 30 cm bis 50 cm zu erwarten, jährliche Kontrolle der Funktionalität der Retentionsfläche

3 Literaturverzeichnis

- AI, T. und J. LI (2010): A DEM generalization by minor valley branch detection and grid filling. In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 65 (2).
- BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2015): Klimaschutzprogramm Bayern 2050.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2002): Hochwasser im August 2002.
- BILL, R. (2010): Grundlagen der Geoinformationssysteme. Berlin.
- BWK (2013): Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge. BWK-Fachinformation 1/2013. Sindelfingen.
- CLIMATE.GOV (2020): Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide. NOAA; Rebecca Lindsey. Internet: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide> (31.10.2020).
- DAVID, A. und B. SCHMALZ (2021): A Systematic Analysis of the Interaction between Rain-on-Grid-Simulations and Spatial Resolution in 2D Hydrodynamic Modeling. In: Water 2021, Vol. 13 13 (17). Internet: <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/17/2346/htm> (20.04.2023).
- DVWK (1984): Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten. Teil II. Synthese. . Internet: <https://www.irb.fraunhofer.de/dokumentlieferung/dienst/?id=1985029930193&from=rss> (20.04.2023).
- DWA (2019a): Merkblatt DWA-M 543-1 - Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Grundlagen und Verfahren. Hennef.
- DWA (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 - Geodaten in der Fließgewässermodellierung – Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Hennef.
- DWA (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 - Geodaten in der Fließgewässermodellierung – Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele . Hennef.
- DWA (2016): Merkblatt DWA-M 119 - Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen. Hennef.
- DWA (2006): Arbeitsblatt, DWA-A 118 - Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Internet: <https://webshop.dwa.de/de/dwa-a-118-hydraulische-bemessung-3-2011.html> (20.04.2023).
- DWD (2021): Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet „Bernd“ vom 12. bis 19. Juli 2021. Internet: https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20210721_bericht_starkniederschlaege_tief_bernd.pdf?__blob=publicationFile&v=6.
- GREENADAPT (2022): Auswahlvorschlag zweidimensionale hydraulische Modellierung der Fließgewässer III. Ordnung in der Gemeinde Lauingen. Leipzig.
- HEC (2021): HEC-RAS River Analysis System Hydraulic Reference Manual—Version 6.0 Beta. Davis.
- HUANG, M. und S. JIN (2019): A methodology for simple 2-D inundation analysis in urban area using SWMM and GIS. In: Natural Hazards 97 (1): 15–43.
- INGENIEURBÜRO JOHANN KAPFER (2006): Gewässerentwicklungsplan Stadt Lauingen (Donau), Erläuterungsbericht. Dillingen a.d. Donau.
- IPCC (2021): Klimawandel 2021. Naturwissenschaftliche Grundlagen.

- IPCC (2014): Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Internet: <http://www.ipcc.ch>. (03.05.2023).
- JÄTZOLD, R. (1962): Naturräumliche Gliederung, BI. 172 Nördlingen. Institut für Landeskunde. Bad Godesberg.
- JENSON, S. K. , T. C. M. (1987): Methods and applications in surface depression analysis.
- KRVAVICA, N. und J. RUBINIĆ (2020): Evaluation of Design Storms and Critical Rainfall Durations for Flood Prediction in Partially Urbanized Catchments. In: *Water* 12 (7). Internet: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/7/2044/htm> (20.04.2023).
- LANUV KISS (2013): Klimawandel in der Stadtentwässerung und Stadtentwicklung, Abschlussbericht.
- LUBW (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg.
- MANIAK, U. (2005): Hydrologie und Wasserwirtschaft. Berlin/Heidelberg.
- MARKS, D., J. DOZIER und J. FREW (1984): AUTOMATED BASIN DELINEATION FROM DIGITAL ELEVATION DATA. In: *Geo-processing* 2 (3).
- MATZARAKIS, A. und H. MAYER (1996): Another kind of environmental stress: Thermal stress. In: WHO Collaborating Centre for Air Quality Management and Air Pollution Control 18: 7–10.
- OKE ET AL. (2017): *Urban Climates*.
- S. FU, G. ZHANG, N. WANG und L. LUO (2011): Initial Abstraction Ratio in the SCS-CN Method in the Loess Plateau of China. In: *Transactions of the ASABE* 54 (1): 163–169.
- SCHEID, C. (2018): GIS-basierte Starkregen-Risikoanalyse unter besonderer Berücksichtigung von Datenerfordernissen und methodischer Aussagefähigkeit. In: *Wasser Infrastruktur Ressourcen Band 4*.
- SCHRÖDER, A., A. ROSKOSCH, C. RAU, C. MANSTEIN, L. SIECK, M. SCHMIED, O. WEBER und W. NIEDERLE (2022): Herausforderungen und Chancen einer ressourcenschonenden Stadt- und Infrastrukturentwicklung. Internet: www.umweltbundesamt.de (03.05.2023).
- SHI, Z. H., L. D. CHEN, N. F. FANG, D. F. QIN und C. F. CAI (2009): Research on the SCS-CN initial abstraction ratio using rainfall-runoff event analysis in the Three Gorges Area, China. In: *CATENA* 77 (1): 1–7.
- STMUV BAYERN (2019): Infoblatt zum Sonderprogramm nach Nr. 2.4 RZWas 2018, Integrale Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement.
- STMUV BAYERN (1995): Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern, Landkreis Dillingen.
- WOODWARD, D., R. HAWKINS, R. JIANG, A. HJELMFELT, J. A. VAN MULLEM und Q. D. QUAN (2003): Runoff curve number method: Examination of the initial abstraction ratio. In: Second Federal Interagency Hydrologic Modeling Conf. Internet: https://www.researchgate.net/publication/313007483_Runoff_curve_number_method_Examination_of_the_initial_abstraction_ratio (20.04.2023).
- ZEIGER, S. J. und J. A. HUBBART (2021): Measuring and modeling event-based environmental flows: An assessment of HEC-RAS 2D rain-on-grid simulations. In: *Journal of Environmental Management* 285.

4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung IV-1: Muster Maßnahmensteckbrief.	2
Abbildung IV-2: Beispiele von verkleauten Durchlässen am Zwerggraben	44
Abbildung IV-3: Bewuchs im Landgraben und im Schackenlachgraben	44

5 Tabellenverzeichnis

Tabelle IV-1: Überblick Maßnahmen zur Förderung der grauen und grünen Stadtentwicklung, Verhaltensvorsorge und rechtlicher Rahmen für die Klimaanpassung	3
Tabelle IV-2: Unterstützende Instrumente zur Klimafolgenanpassung in Lauingen (Donau).....	34
Tabelle IV-3: Maßnahmen zur Flächensicherung und Klimaanpassung gemäß BauGB.	36
Tabelle IV-4: Bebauungsplanung nach § 9 Abs. 1 BauGB, §§ 16 ff. BauNVO sowie § 12 BauGB inkl. Grünordnungsplanung nach § 11 BNatSchG, Art. 4 Abs. 2 BayNatSchG (Bayerisches Umweltministerium 2023; MUEN 2022).....	37
Tabelle IV-5: Darstellung relevanter Klimafolgen und möglicher Handlungsempfehlungen, unabhängig der GOP.	38
Tabelle IV-6: Maßnahmenpriorisierung und Aufführung Restrisiko, Fließgewässer III. Ordnung 45	45
Tabelle IV-7: Maßnahmenpriorisierung und Aufführung Restrisiko, wild abfließende Wässer, nur kommunale und kommunale/private Maßnahmen	46