



# KLIMA ANPASSUNGS KONZEPT

DER STADT  
HALTERN AM SEE

2025

# Impressum



**Auftraggeberin:**

Stadt Haltern am See  
Rochfordstraße 1  
45721 Haltern am See

**Ansprechpartner:**

Jan Hopf



**Auftragnehmerin:**

Dr. Pecher AG  
Goldbergstraße 14  
45894 Gelsenkirchen  
02104 9396 0  
www.pecher.de

**Bearbeitung:**

Eske Hilbrands



**Unterauftragnehmerin:**

GEO-NET Umweltconsulting GmbH  
Große Pfahlstraße 5a  
30161 Hannover  
0511 38872 00  
www.geo-net.de

**Bearbeitung:**

Juliane Wright  
Jan Spickenbom



**Unterauftragnehmerin:**

MUST Städtebau GmbH  
Maybachstraße 109  
50670 Köln  
0221 16992929  
www.must.eu

**Bearbeitung:**

Jan Benden  
Paula Erckmann  
Charlotte Lepold

Köln, 5. März 2025

# Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
-------------------	----------

## **ANALYSE**

<b>1 Klimawandel in Haltern am See</b>	<b>14</b>
<b>2 Betroffenheitsanalyse</b>	<b>20</b>
2.1 Klimarisiken	22
2.1.1 Methodik	22
2.1.2 Synthese	26
2.1.3 Ausführliche Analyseergebnisse	30
2.2 Räumliche Analysen	34
2.2.1 Stadträumliche Ausgangslage	35
2.2.2 Hitze und Kaltluftgeschehen	42
2.2.3 Trockenheit	52
2.2.4 Starkregen, Erosion und Hochwasser	54
2.2.5 Hotspots	63

## **STRATEGIE**

<b>3 Gesamtstrategie</b>	<b>66</b>
3.1 Ziele und Handlungserfordernisse	68
3.2 Planungsempfehlungen	73
3.2.1 Leitkarte für die Klimaanpassung	74
3.2.2 Entwurfsbaukasten	82
3.2.3 Umsetzungsstrategie	98
<b>4 Maßnahmen</b>	<b>102</b>
4.1 Maßnahmenkatalog	105
4.1.1 Klimaanpassung selber umsetzen!	107
4.1.2 Klimaanpassung fordern und steuern!	123
4.1.3 Zur Klimaanpassung informieren, aktivieren und kooperieren!	127
4.2 Pilotmaßnahme	132
4.2.1 Ausgangslage und Entwurfsaufgabe	133
4.2.2 Entwurfsideen	137
<b>5 Beteiligung und Kommunikation</b>	<b>144</b>
<b>6 Verstetigung und Controlling</b>	<b>148</b>



# Vorwort

Die Stadt Haltern am See stellt sich aktiv den Herausforderungen des Klimawandels. Mit der Klimastrategie setzt sich die Stadt ehrgeizige Ziele für den Klimaschutz: eine klimaneutrale Stadtverwaltung bis 2035 und eine vollständige Treibhausgasneutralität spätestens bis 2040.

Während der Klimaschutz Maßnahmen umfasst, die die Ursachen des Klimawandels – insbesondere den Ausstoß von Treibhausgasen – mindern, zielt die Klimaanpassung darauf ab, die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels, wie Hitzewellen, Starkregenereignisse oder Dürren, abzufedern. Beide Ansätze greifen ineinander und sind unerlässlich, um die Stadt Haltern am See widerstandsfähig zu machen und langfristig lebenswert zu erhalten.

Das nun vorliegende Klimaanpassungskonzept ist also ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Stadt und bildet neben dem Klimaschutz die zweite wichtige Säule im Umgang mit dem voranschreitenden Klimawandel. Klimaschutz- und Klimaanpassung können dabei aber nicht losgelöst voneinander betrachtet werden. Während ein erfolgreicher Klimaschutz den Bedarf der Anpassung reduziert, kann wiederum eine zielgerichtete Anpassung unter Einsatz naturbasierter Lösungen die Emission von Treibhausgasen mindern. Gleichzeitig haben Maßnahmen der Klimaanpassung das Potenzial, die Biodiversität zu steigern, indem sie neue Lebensräume schaffen und bestehende Ökosysteme stärken.

Bereits mit dem Klimaschutzkonzept von 2012 wurden erste Maßnahmen zur Klimaanpassung in Haltern am See formuliert und beschlossen. Mit dem nun vorliegenden Konzept werden die bisherigen Erkenntnisse und Aktivitäten zusammengetragen, aktualisiert, und zu einer Gesamtstrategie weiterentwickelt. Damit legt die Stadt Haltern am See einen wichtigen Grundstein zur Gewährleistung langfristig gesunder und attraktiver Wohn-, Arbeits- und Lebensverhältnisse und schafft zudem wichtige Voraussetzungen, die in erster Linie dem Schutz der Bevölkerung dienen.

Ihr Bürgermeister



Andreas Stegemann





01

# Einleitung

## Anlass

Auch in Haltern am See sind die Folgen des Klimawandels bereits spürbar. Die letzten Jahre haben verdeutlicht, welche Belastungen und Gefahren von Klimawandelfolgen wie Starkregen, Hitze oder längeren Trockenperioden ausgehen können. Um diesen Risiken vorzubeugen, bedarf es einer frühzeitigen und kontinuierlichen Anpassung an die sich ändernden Klimabedingungen in Haltern am See. Die Ziele einer klimangepassten Stadtentwicklung ergeben sich dabei maßgeblich aus den lokalen Betroffenheiten und Risiken durch die veränderten Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse. Dabei steht eine Reduzierung der Überhitzung und der Schutz vor hitzebedingten Belastungen sowie die Minimierung und der Schutz vor Beeinträchtigungen durch Starkregen und Trockenheit in der Stadt im Vordergrund.

Während die Stadt Haltern am See bereits seit vielen Jahren ambitionierte Ziele im Bereich des Klimaschutzes verfolgt (zuletzt manifestiert im „Prioritätenprogramm Klima 2023 bis 2025“ (Drucks.-Nr. 22/101) sowie mit Beschluss der „Klimastrategie“ im April 2023 (Drucks.-Nr. 23/072)), steht die Stadt mit Blick auf die Klimaanpassung vergleichsweise am Anfang. Im Klimaschutzkonzept vom 28.08.2012 gab es bereits einen Exkurs zur Klimaanpassung von Prof. Dr. Greiving, der für Haltern am See die erwarteten Klimafolgen aufzeigt und Wirkfolgen ermittelt: im Ergebnis beschloss der RAT für dieses Handlungsfeld vier zentrale Maßnahmen (vgl. Drucks.\_Nr. 12/097 im Ratsinformationssystem):

1. die Anpassung kommunaler sensibler Liegenschaften an die klimawandelbedingte Erwärmung,
2. die Anpassung kommunaler Grünflächen an den Klimawandel,
3. die Anpassung der Waldbestände an den Klimawandel und
4. die Anpassung der Infrastruktur an Starkregeneignisse.

Zudem liegen viele sektorale Strategien und Konzepte vor, welche die Herausforderung einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung schon teilweise berücksichtigen (z.B. das ISEK Innenstadt oder das städtebauliche Verkehrskonzept), ein übergreifendes Konzept zur Minderung der negativen Effekte des Klimawandels und zur Anpassung an die unvermeidbaren Folgen liegt bis dato hingegen nicht vor. Aus diesem Grund wurde am 10.06.21 vom Klima-, Umwelt- und Mobilitätsausschuss (KUMA) entschieden, ein integriertes Klimaanpassungskonzept für Haltern am See zu erarbeiten, um die Resilienz zu erhöhen. Hierzu wurden drei Fachbüros (GEO-NET Umweltconsulting; MUST Städtebau und Dr. Pecher AG) beauftragt. Die Erstellung des Konzeptes wurde mit Fördermitteln des Bundesumweltministeriums (DAS-Förderprogramm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“) finanziert und lehnte sich eng an die Vorgaben des „Merkblatt(s) zur Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Förderschwerpunkt A.1: Erstellung eines nachhaltigen Anpassungskonzepts (Erstvorhaben)“ (ZUG/BMU 2021) an.

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept verfolgt das Ziel, Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an bereits beobachtete und künftig zu erwartende Klimaveränderungen in Haltern am See aufzuzeigen, um so die kommunale Resilienz gegenüber möglichen Klimawandelfolgen zu erhöhen. Dadurch sollen die guten Lebens- und Arbeitsbedingungen sowie letztlich die Wettbewerbsfähigkeit der Stadt langfristig gesichert und ausgebaut werden. Um dies zu erreichen, formuliert das Konzept Lösungswege, wie die zu erwartenden Klimaveränderungen künftig verstärkt in der Halterner Stadtentwicklung berücksichtigt werden können. Zur Erhöhung der Resilienz der Stadt ist dabei unbedingt die Integration der Klimaanpassungsstrategie in sämtliche künftige Planungen und Entscheidungen der Stadt notwendig.

## Inhalte und Produkte

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept umfasst zwei zentrale inhaltliche Abschnitte: Die Analyse (Kapitel 1 - 2) und die daraus abgeleitete Strategie (Kapitel 3 - 6) für die Klimaanpassung in Haltern am See.

**Analyse** In der ersten Projektphase wurde untersucht, von welchen klimatischen Veränderungen zukünftig in Haltern am See auszugehen ist und welche funktionalen und räumlichen Folgen diese Klimaveränderungen nach sich ziehen werden. In einer Bestandsaufnahme wurden zunächst die bisherigen Aktivitäten der Stadt Haltern am See mit Bezug zur Klimaanpassung untersucht. Dabei wurden sowohl vorhandene Analysen als auch vorliegende Konzepte betrachtet. Darüber hinaus wurden Maßnahmen und Projekte („Good Practice“) identifiziert, die bereits in den letzten Jahren umgesetzt wurden und die für die Klimaanpassung förderlich sind. Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme bilden eine wichtige Grundlage, sowohl für die Durchführung und Fokussierung der vertiefenden Analysen als auch für die Ableitung von Zielen (Kapitel 3) und Maßnahmen (Kapitel 4) zur Klimaanpassung.

Basierend auf den projizierten Klimaveränderungen (Kapitel 1) wurden im nächsten Schritt mögliche Auswirkungen des Klimawandels für Haltern am See näher untersucht. Im Rahmen dieser Betroffenheitsanalyse (Kapitel 2) wurden die erwarteten Klimaveränderungen dabei stets auf zwei Ebenen betrachtet. Zunächst wurde in Abstimmung mit lokalen Akteurinnen und Akteuren erörtert, welche kommunalen Aktivitäten und Handlungsfelder sich am stärksten mit den stadtklimatischen Veränderungen und deren Folgen auseinandersetzen müssen (Kapitel 2.1). Darüber hinaus stand die Frage im Vordergrund, wo sich im Halterner Stadtgebiet die am stärksten bzw. die weniger von den unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Gebiete befinden (Kapitel 2.2). Die Ergebnisse der räumlichen Betroffenheitsanalyse wurde abschließend in einer Synthesekarte („Hotspots“) zusammengetragen (Kapitel 2.2.5).

## Strategie

Aufbauend auf den Analysen wurden zu Beginn der Strategiephase Handlungsfelder identifiziert, in denen besondere Ansatzpunkte zur Anpassung an die Klimaveränderungen in Haltern am See zu finden sind. Anschließend wurden – als Ergebnis des Beteiligungsprozesses und in Abstimmung mit den deutschen Nachhaltigkeitszielen und den Klimazielen der Stadt – drei Ziele für die Klimaanpassung in Haltern am See formuliert. Diesen Zielen wurden Handlungserfordernisse zugeschrieben, die im Rahmen der Betroffenheitsanalyse als besonders dringlich identifiziert wurden (Kapitel 3.1). Darüber hinaus wurde – ausgehend von den räumlichen Analysen – eine Leitkarte für die zukünftige räumliche Planung in Haltern am See erarbeitet, die für die unterschiedlichen Freiraum- und Siedlungsstrukturen der Stadt sowie für ausgewählte Fokusräume planerische Zielrichtungen und raumrelevante Handlungsempfehlungen formuliert (Kapitel 3.2.1). Als Hilfestellung für die stadt- und freiraumplanerische Ausgestaltung der Anpassungslösungen wird ein Entwurfsbaukasten bereitgestellt (Kapitel 3.2.2).

Im nächsten Arbeitsschritt wurde in Abstimmung mit der Verwaltung ein umsetzungsorientierter und auf die spezifischen Eigenschaften der Stadt Haltern am See ausgelegter Maßnahmenkatalog erarbeitet (Kapitel 4.1). Dieser beinhaltet Lösungsansätze zur Zielerreichung und erstreckt sich dabei auf sämtliche Radialen städtischer Einflussmöglichkeiten, welche die Stadt mittelbar oder unmittelbar steuernd wahrnehmen kann. Dementsprechend finden Themen Dritter, die nicht selbst gesteuert werden können, keine Berücksichtigung. Beispiele hierfür sind Entwicklungskonzepte für Privatwälder oder Maßnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen im Privatbesitz. Stattdessen liegt der Fokus auf dem Siedlungsbereich. Anhand eines konkreten Modellstandortes (Kardinal-von-Galen-Park und Kärtner Platz) wird im Rahmen der Pilotmaßnahme (Kapitel 4.2) zudem beispielhaft aufgezeigt, wie die Planungs- und Entwurfsempfehlungen angesichts der Herausforderungen und Potenziale einer konkreten Entwurfsaufgabe in Haltern am See angewandt und ausgestaltet werden können.

Neben der Gesamtstrategie und den Maßnahmen wurden im Rahmen der Konzepterstellung ergänzende Strategien entwickelt, die seitens der Stadt Haltern am See zur langfristigen Verstetigung und Erfolgskontrolle (Controlling) sowie zur Kommunikation des Klimaanpassungskonzeptes gegenüber der Halterner Öffentlichkeit verfolgt werden sollen (Kapitel 5 und Kapitel 6).

## Akteursbeteiligung

Die fachlichen Grundlagen des Konzepts können nur dann einen nachhaltigen Widerhall in den kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozessen finden, wenn die entsprechenden Akteurinnen und Akteure von Beginn an gestalterisch-lenkend in die fachlichen Arbeiten eingebunden werden. Kernelement der Konzepterstellung war daher eine handlungsorientierte Akteursbeteiligung.

**Beteiligungsprozess**

In Zusammenarbeit mit dem Klimaanpassungsmanagement wurden zu Beginn des Prozesses Akteure identifiziert, die in verschiedenen Projektphasen zu beteiligen sind. Durch die umfassende Klimarisikoanalyse wurden sowohl interne als auch externe Expertinnen und Experten in den drei inhaltlichen Clustern „Mensch“, „Umwelt“ und „Stadt“ beteiligt.

Im Dialog mit der Stadtverwaltung sowie im Austausch mit der Halterner Bevölkerung konnten die vor Ort bedeutsamen Klimawandelauswirkungen bewertet und wirksame Anpassungsmaßnahmen identifiziert werden. Die frühzeitige und kontinuierliche Beteiligung der relevanten Akteurinnen und Akteure schuf die Grundlage für eine breite Akzeptanz der Ergebnisse in Verwaltung und Stadtgesellschaft. Daneben konnte durch die gemeinsame, interdisziplinäre Erarbeitung des Konzeptes eine integrierte Betrachtung des Themas Klimaanpassung über die verschiedenen Fachabteilungen der Halterner Verwaltung hinweg erreicht werden.

**Formate der Akteursbeteiligung**

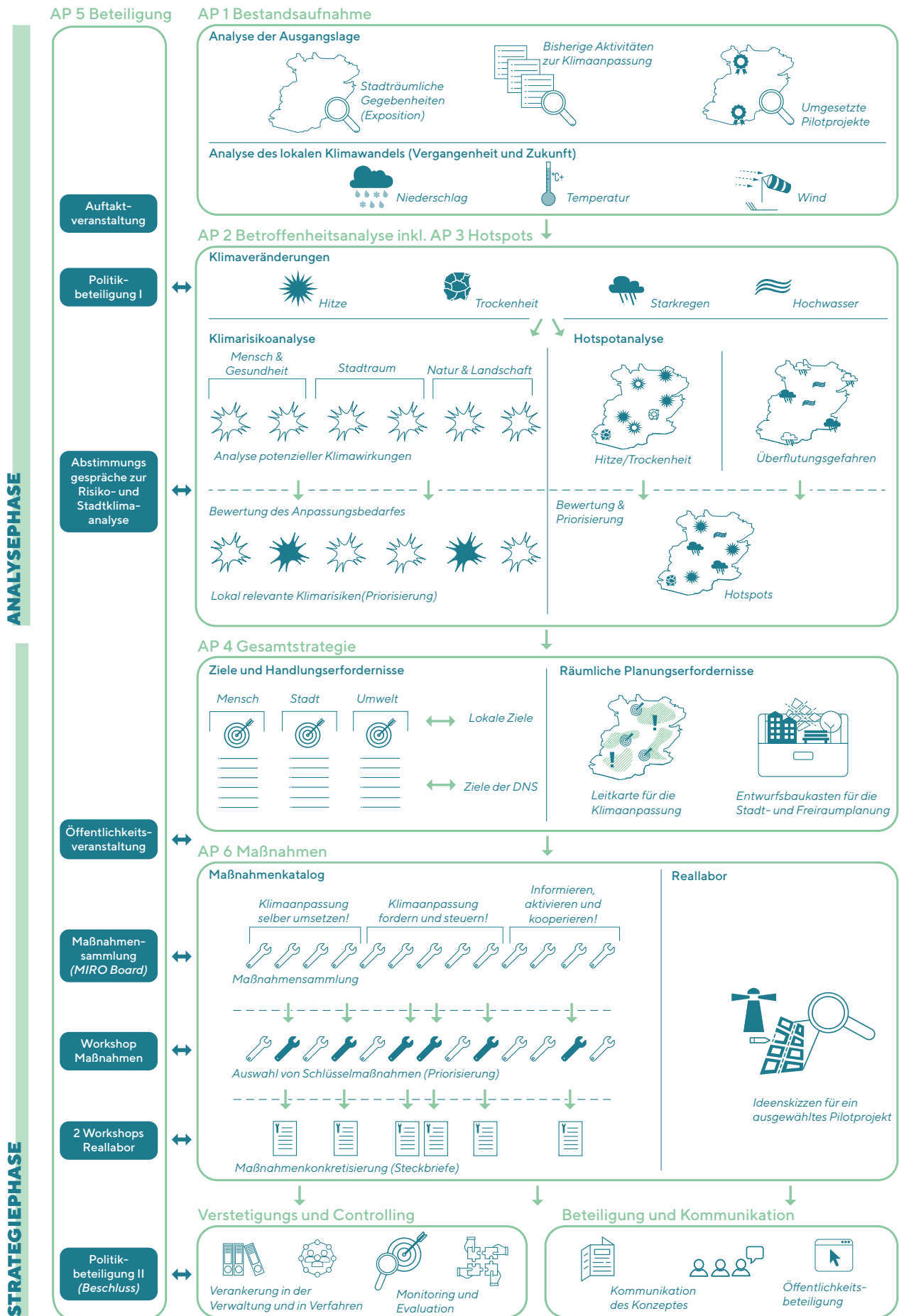
Die Beteiligung und der direkte Austausch mit den planenden und bauenden Fachbereichen und Eigenbetrieben der Stadt Haltern am See bildete ein zentrales Element des Erstellungsprozesses des Klimaanpassungskonzeptes. Die Partizipation folgte dabei dem Aufbau des Gesamtprojektes: Im Anschluss an eine Auftaktveranstaltung am 9. März 2023 wurde zunächst in mehreren Gesprächsrunden die Risikoanalyse durchgeführt sowie Ergebnisse der Stadtklimaanalysen diskutiert und bewertet. Es folgte eine Online-Beteiligung zu den Inhalten und Darstellungsweisen der Hotspot- und Leitkarte. Im nächsten Schritt wurden die verschiedenen Fachbereiche der Halterner Stadtverwaltung im Rahmen eines Workshops im März 2024 bei der Priorisierung der Maßnahmen eingebunden. Zwei weitere Workshops im Juli und September 2024 widmeten sich der Pilotmaßnahme für den Kardinal-von-Galen Park.

Neben den verschiedenen Fachbereichen der Verwaltung wurde durch die Teilnahme des Projektteams in der Sitzung des Ausschusses für Umwelt, Klimaschutz und Mobilität (KUMA) am 09. März 2023 die lokale Politik am Prozess beteiligt. Dort wurden der Anlass und das Ziel des Klimaanpassungskonzeptes sowie die Herangehensweise vorgestellt und vom Ausschuss zustimmend zur Kenntnis genommen. Das Gesamtkonzept wird sowohl als sonstige städtebauliche Planung (i.S.d. § 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB) sowie als kommunales Klimaanpassungskonzept (gem. § 5 Abs. 3 KIAng NW) beschlossen.

Die Beteiligung der Bürger\*innenschaft erfolgte im Rahmen einer öffentlichen Auftaktveranstaltung im Oktober 2023. Hier wurden die bis dahin vorliegenden Analysen sowie das weitere Vorgehen präsentiert und anschließend Maßnahmenvorschläge und Anregungen abgefragt und diskutiert. Im Anschluss an die Vor-Ort-Veranstaltung hatten die Halterner Bürger\*innen und Bürger zudem die Möglichkeit, ihre Ideen und Hinweise im Rahmen einer Onlinebefragung über das Beteiligungsportal NRW einzubringen. Auch hier wurden zahlreiche Anregungen für die Erstellung des Maßnahmenkataloges eingebracht, die im Rahmen des verwaltungsinternen Workshops diskutiert und bewertet wurden.

**AN DER ERSTELLUNG DES KONZEPTEES WAREN DIE FOLGENDEN FACHBEREICHE BETEILIGT:**

- *Fachbereich 61:  
Stab Klima und Klimaanpassung,  
Stadtplanung und Stadtentwicklung,  
Geodatenmanagement, Mobilität,  
Wirtschaftsförderung*
- *Fachbereich 68:  
Straßenbau und Brückenbau, Gewässer,  
Grünflächenmanagement*
- *Fachbereich 81:  
Stadtentwässerung, Niederschlagsbe-  
seitigung und Starkregen*
- *Fachbereich 37:  
Feuerwehr und Rettungswesen*



02 Prozessablauf des Klimaanpassungskonzepts für Haltern am See



# ANALYSE





# 1 Klimawandel in Haltern am See

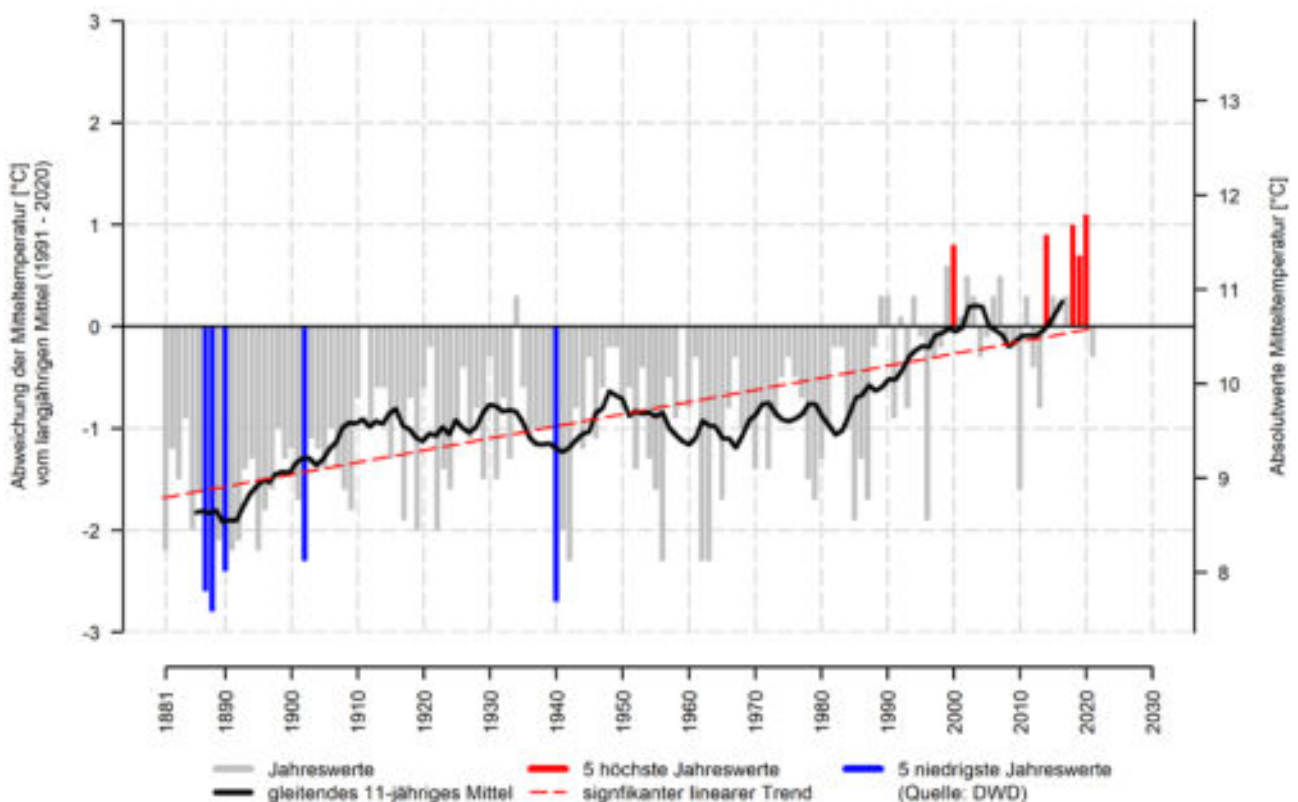
Der Klimawandel ist schon heute in Haltern am See spürbar. Eine Übersicht der klimatischen Veränderungen ist nachfolgend zusammengefasst. Dabei wird unterschieden in bereits festgestellte klimatische Änderungen in der Vergangenheit (= beobachteter Klimawandel) und Projektionen zur zukünftigen Entwicklung (= erwarteter Klimawandel). Die Aussagen zum erwarteten Klimawandel in Haltern am See gelten für die nahe (2021 – 2050), mittlere (2041 – 2070) sowie ferne Zukunft (2071 – 2100) und stützen sich auf ein Modellensemble der EURO-CORDEX-Initiative (CORDEX = coordinated downscaling experiment), das verschiedene Entwicklungspfade der Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt. Ausführliche Darstellungen zu den klimatischen Bedingungen sind im ausführlichen Bericht „Stadtklimaanalyse Haltern am See“ zu finden.

## Temperaturzunahme und Hitze

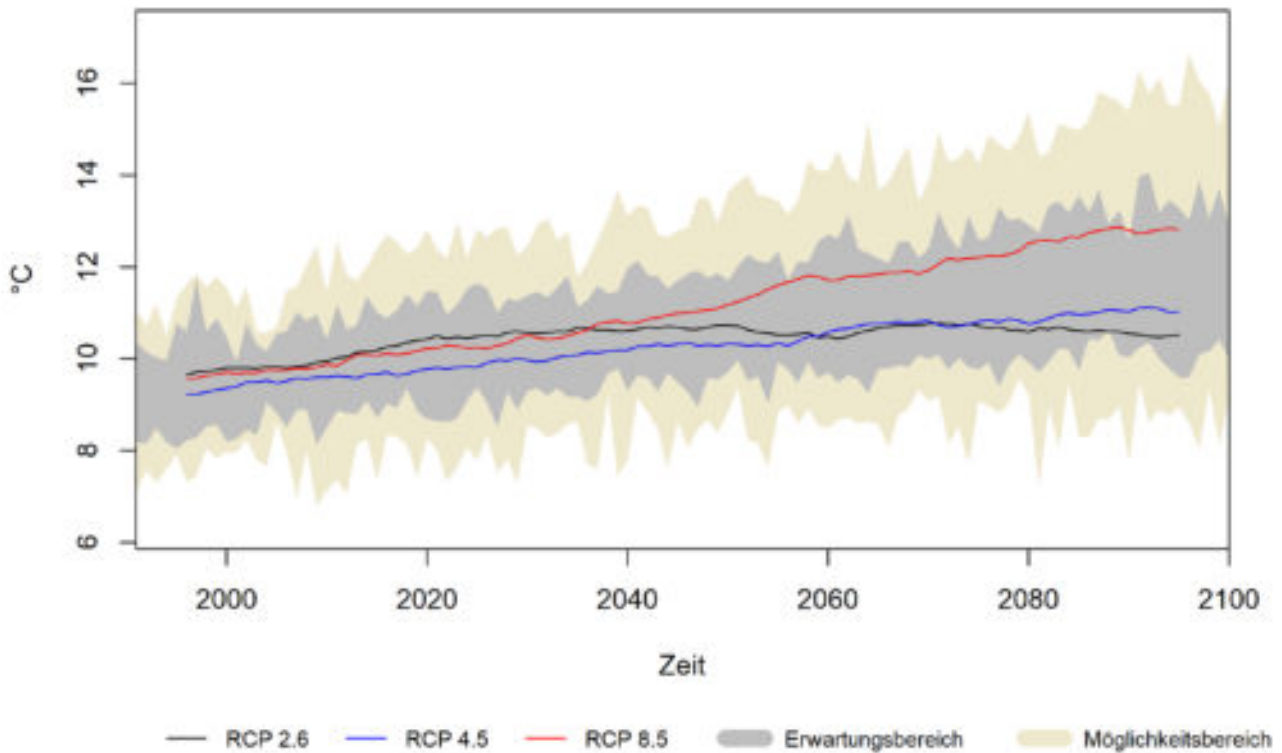
Beim Blick in die vergangenen Jahrzehnte wird deutlich, dass in Haltern am See – dem nationalen und globalen Trend folgend – bereits eine deutliche Erwärmung stattgefunden hat. So ist die Temperatur seit Beginn der meteorologischen Aufzeichnungen um 1,5 °C gestiegen (Mittelwert 1991 – 2020 im Vergleich zu 1881 – 1910). Die Projektionen verdeutlichen, dass sich der bereits heute beobachtete Trend (siehe Abbildung 05) einer Erwärmung in Haltern am See zukünftig fortsetzt. Es werden weiterhin steigende Jahresmitteltemperaturen bis zum Ende des Jahrhunderts erwartet (siehe Abbildung 06). Die mit dem Temperaturanstieg einhergehende Erwärmung bedingt eine Zunahme an Sommertagen ( $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ ), heißen Tagen ( $T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$ ) und Tropennächten ( $T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$ ). Zudem gibt es Hinweise, dass die Länge von Hitzeperioden zunimmt. Frost- und Eistage treten dagegen zukünftig seltener auf und sorgen für mildere Winter und eine geringere Zahl an Tagen mit Frost- und Tauwechselln.

## Niederschlagsverschiebung und Trockenheit

Für den Jahresniederschlag ist eine langfristig leicht steigende, wenn auch nicht signifikante Tendenz in Haltern am See zu erkennen. Entscheidender sind saisonale Verschiebungen des Niederschlags mit



05 Entwicklung der Mitteltemperatur in Haltern am See im Zeitraum von 1881 bis 2019 (eigene Berechnung nach DWD 2022)

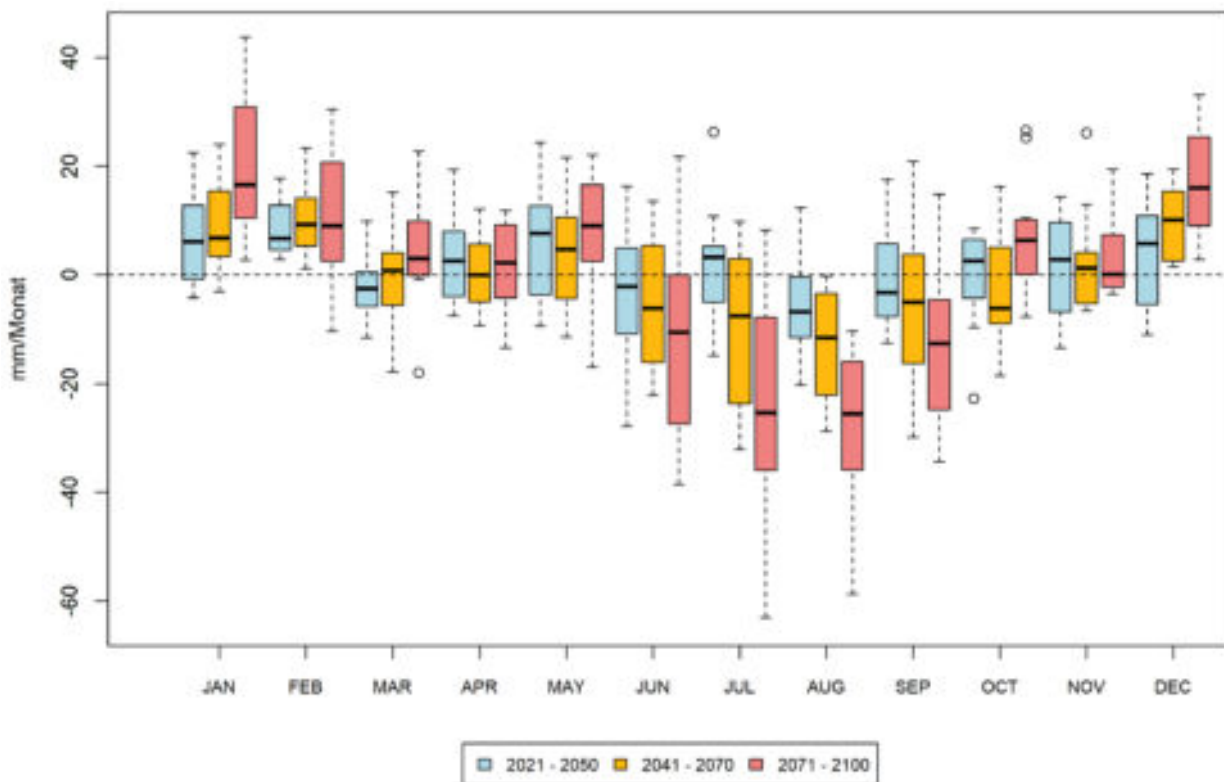


06 Zeitlicher Trend der historischen und zukünftigen Mitteltemperaturen in Haltern am See (alle RCP-Szenarien)  
Quelle: GEO-NET; nach DWD 2022

einem Trend zu geringeren Niederschlagsmengen im Sommer und höheren Werten im Winter und Frühjahr. Dieser Trend wirkt sich auch auf die klimatische Wasserbilanz (Niederschlag - Potenzielle Verdunstung) aus, die über das Jahr gesehen leicht abnimmt und insbesondere in der saisonalen Betrachtung deutliche Veränderungen zeigt (siehe Abbildung 07). So ist in den Winter- und Frühjahrsmonaten mit einem Anstieg der klimatischen Wasserbilanz zu rechnen. Aufgrund geringerer Niederschläge bei steigenden Verdunstungsraten ist dagegen im Sommer von einer Abnahme der klimatischen Wasserbilanz und einem Rückgang des natürlichen Wasserdargebots auszugehen. Die Projektionen der Klimamodelle legen folglich den Schluss nahe, dass in Zukunft mit einer vermehrten sommerlichen Trockenheit gerechnet werden muss. Besonders betroffen dürften dabei Gebiete sein, die heute bereits Trockenheitstendenzen aufweisen.

## Starkregen

Starkniederschläge zählen zu den seltenen Ereignissen, weshalb statistische Auswertungen nur bedingt möglich sind. Aufgrund ihres enormen Schadenspotenzials sollten jedoch selbst geringe Änderungen nicht außer Acht gelassen werden. Die regionalen Klimamodelle projizieren für Niederschlagsereignisse  $\geq 10$  sowie  $\geq 20$  mm/d überwiegend steigende Häufigkeiten, wobei die Zunahmen zum Ende des 21. Jahrhunderts hin am größten sind. Für Starkniederschläge  $\geq 30$  mm/d sind valide Aussagen derzeit kaum möglich, doch deutet sich langfristig eine Tendenz leicht steigender Auftrittshäufigkeiten an. Die Zunahme von



**07** Änderung der zukünftigen mittleren monatlichen klimatischen Wasserbilanz (Niederschlag - potenzielle Verdunstung) in Haltern am See (RCP 8.5) Quelle: GEO-NET; Basis: Rasterdaten des DWD

Tagen mit mindestens starkem Niederschlag ist verbunden mit einer rückläufigen Anzahl von Tagen mit Niederschlägen < 10 mm/d, woraus gefolgert werden kann, dass die Häufigkeit von Tagen mit Niederschlag im Mittel abnimmt, die Niederschlagsintensität jedoch zunimmt.

### Wind und Sturm

Genau wie Starkniederschläge gehören Stürme zu den seltenen Ereignissen, die nur bedingt statistisch auswertbar sind. Hinzu kommt, dass die regionalen Klimamodelle teilweise nicht in der Lage sind, Böen korrekt zu reproduzieren und daher Sturmereignisse oftmals nur unzureichend abbilden. Daher sind in Haltern am See keine validen Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Auftrittshäufigkeit von Stürmen ableitbar. Eine durch die zunehmende Erwärmung aufgeheizte Atmosphäre besitzt jedoch mehr latente Wärme, woraus sich ein Potenzial für heftigere Sturm- und Starkregenereignisse ergibt, die insbesondere auch in den Sommermonaten im Zusammenhang mit Gewitterzellen auftreten können. Daher sollten Starkwinde, obwohl mit den derzeitigen Modellen keine zunehmende Häufigkeit nachweisbar ist, bei Klimaanpassungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden – nicht zuletzt angesichts des Ausmaßes und der Häufung jüngster Ereignisse (u.a. Sturmtief „Sabine“ im Februar 2020, Sturmtief „Ignatz“ im Oktober 2021, Sturmtief Nadia im Januar 2022).



## TEMPERATURZUNAHME & HITZE

- **Zunahme der Jahresmitteltemperaturen:**  
Anstieg der Jahresmitteltemperaturen um bis zu 1,6°C bis 2070 und 3,7°C bis 2100
- **Häufigere und intensivere Hitzetage und -perioden:**  
Bis zu 7 Heiße Tage mehr bis 2070 und bis zu 7 Tropennächte mehr bis 2070
- **Häufigere und länger anhaltende Hitzewellen**



## STARKREGEN

- **Häufigeres Auftreten von Starkregenereignissen:**  
Zunahme von Starkniederschlägen > 30 mm/d um bis zu 2 Ereignisse pro Jahr bis 2070
- **Zunahme der Niederschlagsintensität**



## NIEDERSCHLAGSVERSCHIEBUNG & TROCKENHEIT

- **Leichte Zunahme des Jahresniederschlags:**  
Im Mittel ca. 2,5-6 % höhere Jahreswerte bis 2070 (derzeit ca. 827,8mm/Jahr)
- **Trockenere Sommer und feuchtere Winter:**  
Verschiebung der innerjährlichen Niederschlagsverteilung; leichte Zunahme der Niederschlagsmengen im Winter und Frühjahr, Abnahme der Sommerniederschläge



## WIND UND STURM

- **Keine Änderung der mittleren Windgeschwindigkeiten**
- **Mindestens gleichbleibende Sturmaktivität:**  
Auch wenn die Projektionen der Auftrittshäufigkeit von Stürmen sehr unsicher sind und sich diese teilweise nicht ändern, wird es auch zukünftig starke bis extreme Sturmereignisse geben
- **Zunahme an Gewitterstürmen:**  
Durch die ansteigenden Temperaturen und damit erhöhte latente Wärmeenergie in der Atmosphäre erhöht sich insbesondere in den Sommermonaten das Potenzial für konvektive Gewitterzellen mit Starkwinden.



# Betroffenheits- analyse

Um die Betroffenheiten der Stadt Haltern am See durch die Folgen des Klimawandels zu ermitteln, wurden die erwarteten Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen („Klimawirkungen“) auf zwei Ebenen betrachtet (siehe Abbildung 10). Zunächst wurde untersucht, welche potenziellen Klimawirkungen für die kommunalen Aktivitäten und Handlungsfelder besonders relevant sind („Klimarisiken“). Darüber hinaus stellte sich die Frage, wo sich im Stadtgebiet von Haltern am See die am stärksten bzw. die weniger von den Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Gebiete befinden („Räumliche Hotspots“). Die unterschiedlichen Hotspots wurden abschließend in einer integrierten Karte zusammenfassend dargestellt.



10 Zwei Ebenen der Betroffenheitsanalyse

## 2.1 Klimarisiken

### 2.1.1 Methodik

Die Bewertung der Klimarisiken, die eine Stadt in ihrer Gesamtheit betreffen, ist ein grundlegender Bestandteil der zielgerichteten Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen. Erst durch eine breit angelegte Analyse der spezifischen Klimaänderungen und deren Auswirkungen auf alle Bereiche einer Stadt wird eine passgenaue und effektive Entwicklung von Strategien zur Klimafolgenanpassung ermöglicht. Der Fokus der Klimarisikoanalyse liegt dabei zunächst auf der Auswertung der regionalen Klimatendenzen für Temperaturänderungen und Niederschlagsverschiebungen, sowie dem Auftreten von Extremwetterereignissen, wie Hitzewellen, Trockenheit, Starkregen und Stürmen in unterschiedlichen Bezugszeiträumen für die Vergangenheit und die Zukunft (siehe Kapitel 1: Klimawandel in Haltern am See). Für die beiden Zukunftszeiträume wird dabei auf Grund des Vorsorgeprinzips und der bisher beobachteten Klimatendenzen das pessimistische RCP-8.5-Szenario herangezogen. Grundlage für die Klimarisikoanalyse bildet die ISO-Norm 14091:2021 „Adaptation to climate change – Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment“ aus dem Jahre 2021, welche im Jahr 2022 vom Umweltbundesamt aufgegriffen und in dem Leitfaden „Klimarisikoanalyse auf kommunaler Ebene“ angepasst wurde (UBA 2022) (siehe Abbildung 11).

Entscheidend für die Klimarisikoanalyse ist die partizipative und integrierte Bewertung der möglichen Klimawirkungen für die Handlungsfelder der Kommune. Unter aktiver Beteiligung lokaler Fachleute wurde für drei Handlungsfeldcluster eine abschließende Bewertung der spezifischen Klimawirkungen für die Zukunftsszenarien in Form von Wirkungsketten dargestellt und in einer Übersicht der Klimarisiken zusammengefasst. Die identifizierten Klimarisiken entsprechen somit der qualitativen Bewertung der handlungsfeldspezifischen Klimawirkungen auf Grundlage der quantitativen Auswertung der räumlich vorliegenden klimatischen Daten. Durch diese sektorübergreifende Herangehensweise werden die wichtigsten Klimarisiken auf gesamtstädtischer Ebene sichtbar gemacht und dienen als Schnittstelle für eine priorisierte Maßnahmenentwicklung im Sinne einer integrierten Klimafolgenanpassung.

Für ein besseres Verständnis der Methode und ihrer Ergebnisse wird die Klimawirkungskette zum Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft (siehe Abbildung 12) beispielhaft erläutert. Die obere Hälfte der Wirkungskette zeigt sowohl die klimatischen Einflüsse und Zusammenhänge als auch ihre Gefährdung. Der untere Teil der Wirkungskette zeigt die bewerteten Klimawirkungen und dadurch eine Abstufung der Klimarisiken für die Land- und Forstwirtschaft. Die Betrachtung der Wirkungskette vereinfacht das Verständnis, wie die einzelnen Betroffenheiten innerhalb des Handlungsfeldes miteinander verknüpft sind, sich gegenseitig beeinflussen und darüber hinaus andere Handlungsfelder beeinflussen.

#### **KERNFRAGEN DER KLIMARISIKOANALYSE:**

- *Wie wirkt sich der Klimawandel heute und in Zukunft in der Stadt Haltern am See aus?*
- *Welche kommunalen Handlungsfelder sind besonders von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen?*
- *Welche Querverbindungen bestehen zwischen den Klimarisiken?*

## BEGRIFFE DER RISIKOANALYSE

auf Grundlage des Leitfadens „Klimarisiken auf kommunaler Ebene“ des Umweltbundesamtes von 2022:

**Klimatischer Einfluss:** Ein sich ändernder Aspekt des Klimasystems, der eine Komponente eines menschengemachten oder natürlichen Systems beeinflusst (Agard et al. 2014). Auswertung auf Basis vorliegender Daten des Deutschen Wetterdienstes im Stadtgebiet von Haltern am See für den Bezugszeitraum und die Zukunftsszenarien zur Mitte und Ende des Jahrhunderts.

**Exposition:** Vorhandensein von Systemen wie Menschen, Existenzgrundlagen, Arten bzw. Ökosystemen, Umweltfunktionen, -leistungen und -ressourcen, Infrastruktur oder ökonomischem, sozialem oder kulturellem Vermögen in Gegenden und Umständen, die betroffen sein könnten (angelehnt an ISO 14091; Agard et al. 2014). Die in der Stadt Haltern am See betroffenen Systeme werden durch die Handlungsfelder dargestellt.

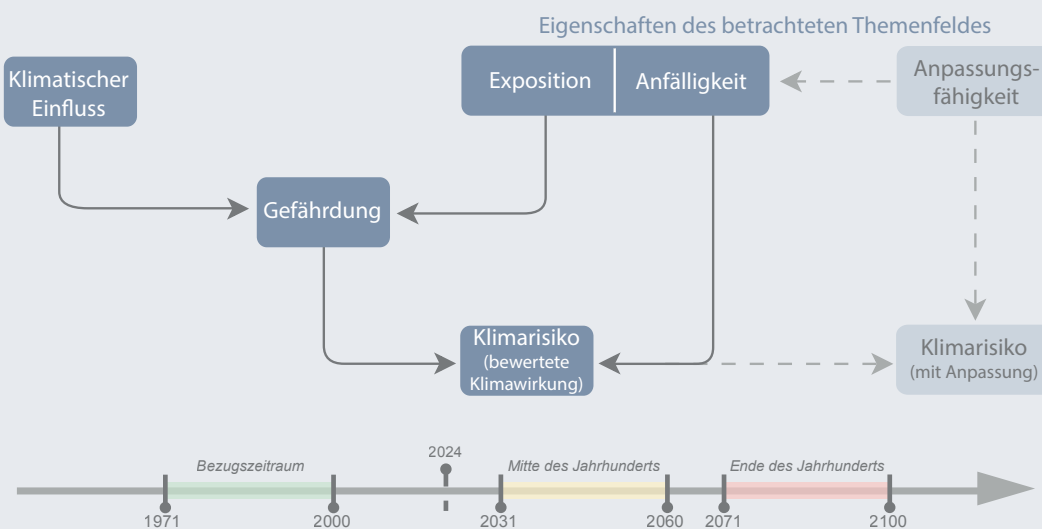
**Gefährdung:** Klimatische oder klimabedingte physikalische Ereignisse (Extremwetter) oder Trends (Temperaturanstieg, Niederschlagsverschiebungen) bzw. deren physische Folgen (z. B. Trockenheit, Überschwemmungen). Beschreibt die Gefahr des Auftretens einer Klimawirkung auf Basis des Klimatischen Einflusses und der Räumlichen Betroffenheit im Stadtgebiet von Haltern am See.

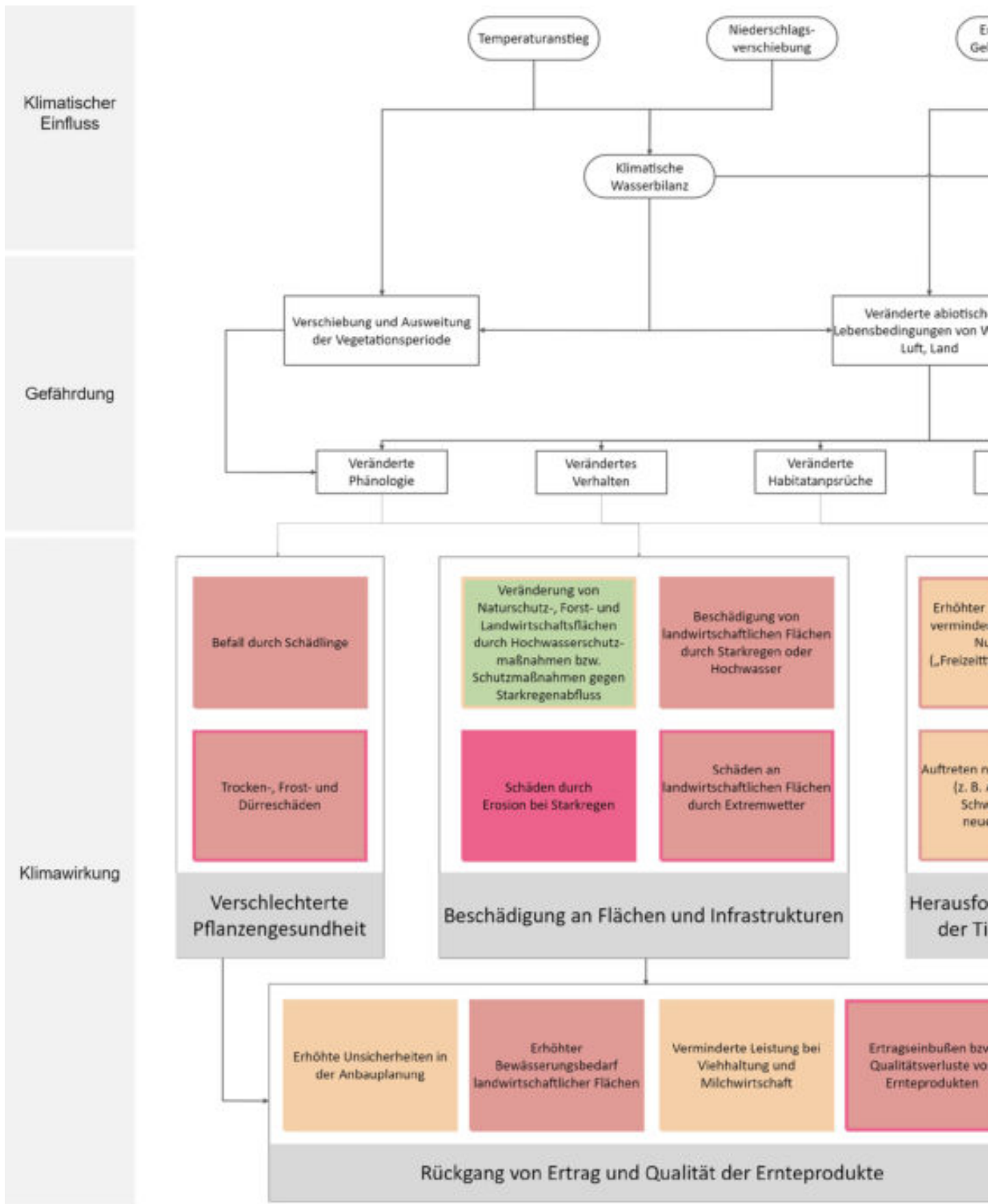
**Anfälligkeit:** Auch Sensitivität genannt. Ausmaß, zu dem ein System bzw. Handlungsfeld durch Schwankungen oder Änderungen des Klimas vor- oder nachteilig beeinflusst wird (angelehnt an ISO 14091; Agard et al. 2014). Faktoren für die Anfälligkeit eines Systems sind z. B. Baumartenzusammensetzung oder Altersstruktur der Bevölkerung. Beschreibt die vorliegenden Eigenschaften eines Systems bzw. Handlungsfeldes in Bezug auf die Klimawirkungen.

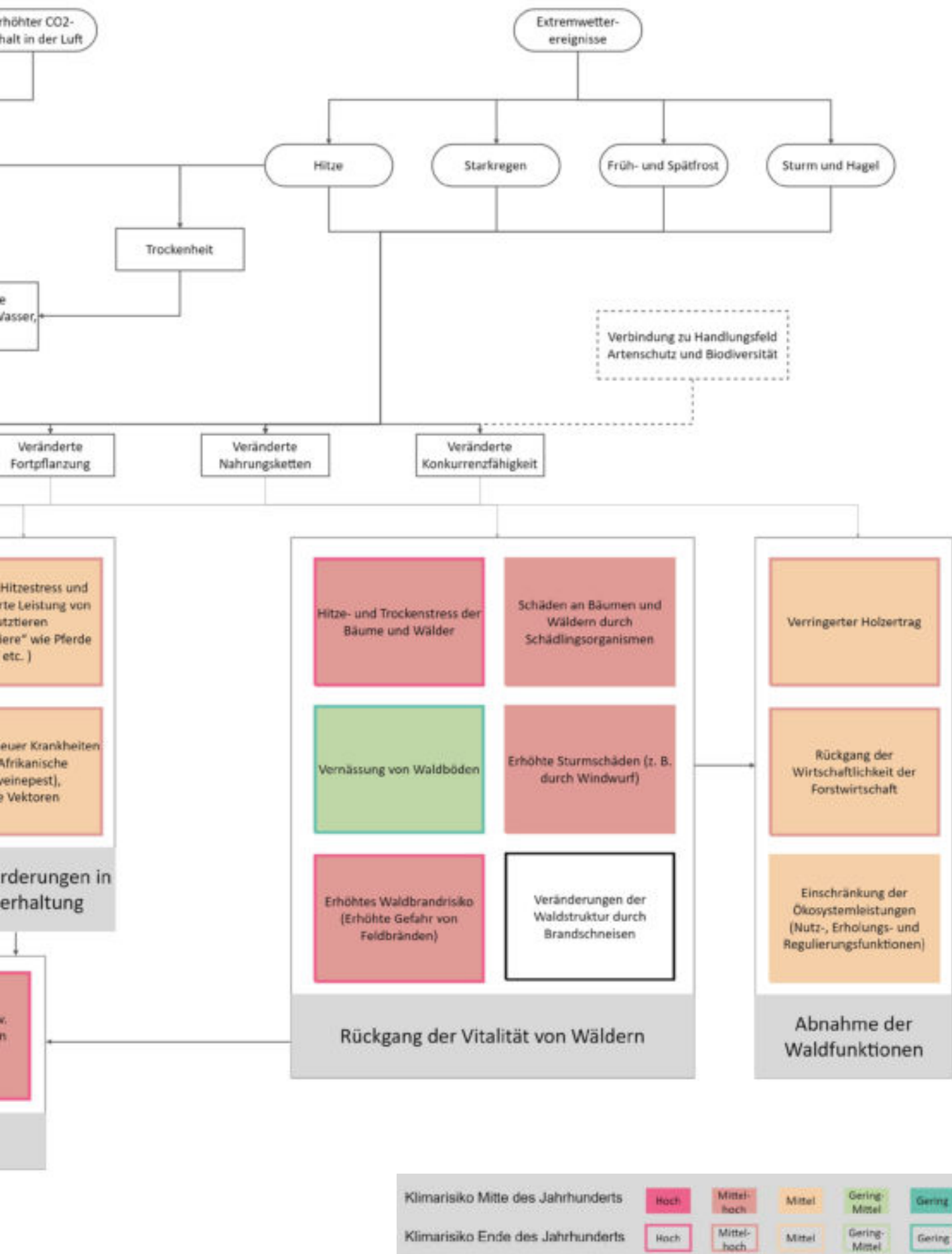
**Klimawirkung:** Die tatsächlichen oder potenziellen Folgen (in der Zukunft) des Klimatischen Einflusses und Gefährdungen auf natürliche und menschengemachte Systeme. Klimawirkungen beziehen sich auf die Auswirkungen auf Leben, Lebensgrundlagen, Gesundheit und Wohlbefinden, Ökosysteme und Arten, wirtschaftliche, soziale und kulturelle Werte, Dienstleistungen (einschließlich Ökosystemdienstleistungen) und Infrastruktur. Klimawirkungen können nachteilig oder vorteilhaft sein. Da die vorliegende Klimarisikoanalyse im Rahmen der Klimafolgenanpassung erfolgt, liegt der Fokus auf den negativen Auswirkungen des Klimawandels.

**Klimarisiko:** Das Potenzial für nachteilige Folgen für menschengemachte oder natürliche Systeme unter Berücksichtigung des Klimatischen Einflusses und der Gefährdungslage, sowie der Vielfalt der Eigenschaften, die ein Handlungsfeld beschreiben. Das Klimarisiko stellt somit die abschließende Bewertung der Klimawirkungen auf ein betroffenes System innerhalb der Handlungsfelder dar.

**Anpassungsfähigkeit:** Fähigkeit von Systemen, wie Institutionen, Menschen und Natur, sich auf potenzielle Schäden und Risiken einzustellen, Vorteile zu nutzen oder auf Auswirkungen zu reagieren. Bei der vorliegenden Klimarisikoanalyse wird die Anpassungsfähigkeit in den Handlungsfeldern nicht bewertet. Im Rahmen der Klimafolgenanpassung repräsentiert die Maßnahmenentwicklung die Schnittstelle zur Verbesserung der Anpassungsfähigkeit in den unterschiedlichen Handlungsfeldern der Stadt Haltern am See.







Laut der Auswertung des statistischen Landesamts NRW sind 75 % des Halterner Stadtgebietes, das entspricht in etwa einer Fläche von ca. 120 km<sup>2</sup>, der Nutzungsart Vegetation und Gewässer zugeordnet. Dieser Kategorie gehören auch forstwirtschaftlich genutzte Wälder und landwirtschaftliche Flächen an, die in weiten Teilen das Landschaftsbild der Region prägen. Gerade die naturnahen Wirtschaftszweige, die in Haltern am See tief verwurzelt sind, weisen eine Vielzahl von Klimarisiken auf, deren Eintrittswahrscheinlichkeiten und Intensitäten im Verlauf des Jahrhunderts zunehmen werden.

Die klimatischen Bedingungen und Veränderungen sind für die Landwirtschaft von entscheidender Bedeutung. Zunehmender Hitze- und Trockenstress sowie ausbleibende Niederschläge in der Vegetationsphase erfordern den zunehmenden Einsatz künstlicher Bewässerung und führen beim Ackerbau zu Unsicherheiten in der Anbauplanung. Ausgetrocknete Böden verfügen über eine eingeschränkte hydraulische Leitfähigkeit. Dies führt im Falle starker Regenereignisse zu einem vermehrten Oberflächenabfluss und infolgedessen zu einer verstärkten Erosion des Oberbodens, Ernteaufgängen und Überschwemmungen in Senken. Für die landwirtschaftliche Tierhaltung stellt langanhaltende Hitze im Sommer ebenfalls ein Problem dar. Ohne Kühlung in den Ställen und einer ausreichenden Verschattung in den Außenbereichen können hohe Temperaturen kaum kompensiert werden und schränken bestenfalls nur die Leistungsfähigkeit der Tiere ein.

Hitze- und Trockenstress entwickeln sich zunehmend auch zu einem Problem für die Forstwirtschaft. Die mangelnde Wasserverfügbarkeit schwächt die Bäume und führt zu einer erhöhten Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlinge. Mit anhaltender Trockenheit nimmt auch die Waldbrandgefahr besonders in den Waldgebieten, die vorrangig mit Fichten oder anderen Nadelbäumen bepflanzt sind, zu. Dadurch sind auch Ortslagen gefährdet, die unmittelbar am Waldrand liegen. Die Betrachtung der Ökosystemleistung von Wäldern darf sich nicht nur auf die Nutzung als Rohstoffreservoir beschränken, sondern muss alle Teilaspekte und deren Veränderungen in Folge des voranschreitenden Klimawandels berücksichtigen. Dazu zählt zum Beispiel die besondere Rolle des Waldes als Bodenbildner (Basisleistungen), seine klimatischen Ausgleichfunktionen (Regulierungsleistungen) und seine Nutzung als Erholungsraum für den Menschen (kulturelle Leistungen).

## 2.1.2 Synthese

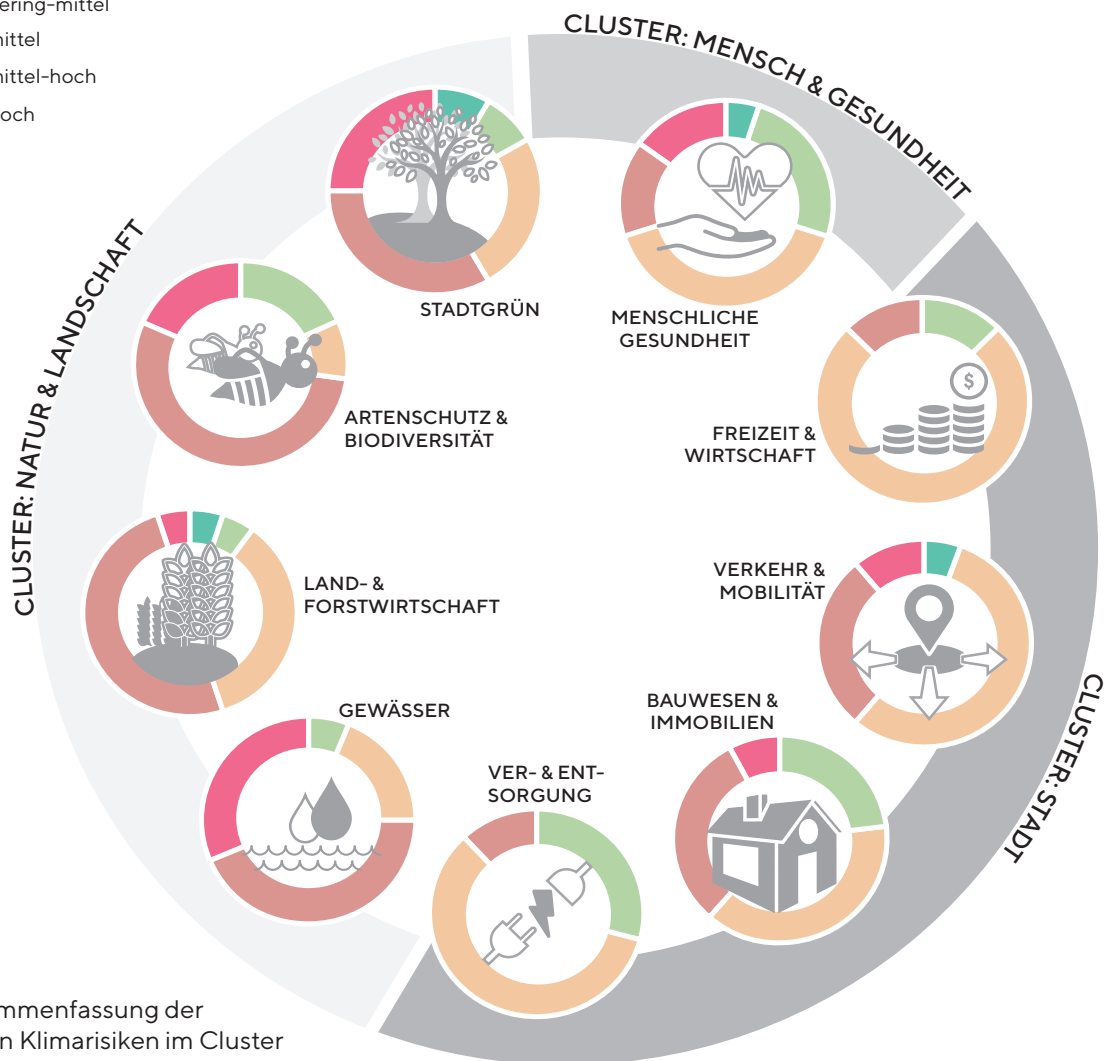
Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Synthese der partizipativ erstellten Klimarisikoanalysen. Es sind die prozentualen Verteilungen von erwarteten Klimarisiken bis zur Mitte des Jahrhunderts (von gering bis hoch) in allen betrachteten Handlungsfeldern dargestellt. Dabei sind die Handlungsfelder inhaltlich in drei Cluster „Stadtraum“, „Mensch und Gesundheit“ und „Natur und Landschaft“ zusammengefasst. Die

Die Abbildung zeigt die Verteilung von Klimarisiken der Stadt Haltern am See innerhalb von definierten Themenfeldern. Die Ergebnisse basieren auf quantitativen Klimadaten und qualitativem Wissen von lokalen Fachakteuren.

### LEGENDE

Skala für die Bewertung der Klimarisiken  
(%-Verteilung innerhalb der Themenfelder)

- gering
- gering-mittel
- mittel
- mittel-hoch
- hoch



### Zusammenfassung der hohen Klimarisiken im Cluster Mensch & Gesundheit

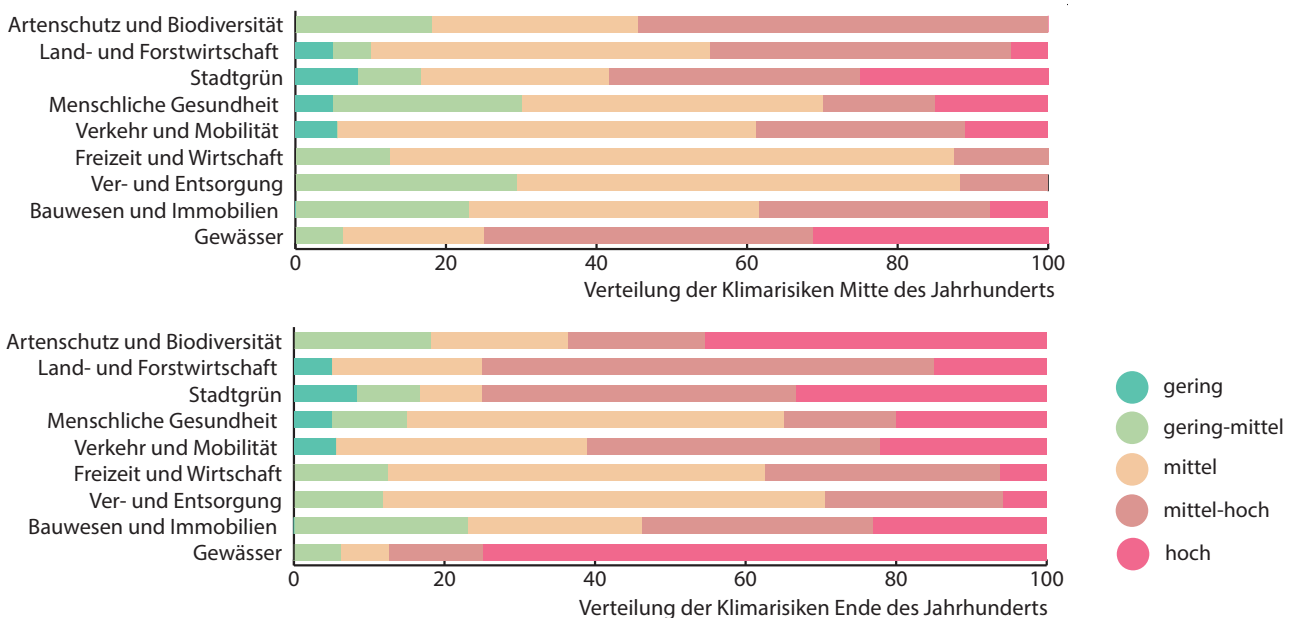
- Hitzebelastung der Bevölkerung
- Belastung von sozialen Infrastrukturen und vulnerabler Gruppen (insbesondere durch Hitze)
- Auswirkungen auf die Gesundheitsinfrastruktur und den Bevölkerungsschutz
- Zunahme von Krankheiten
- Hitzebelastung am Arbeitsplatz
- Gefährdung von Veranstaltungen durch Extremwetterereignisse

### Zusammenfassung der hohen Klimarisiken im Cluster Natur & Landschaft

- Veränderung der Artenzusammensetzung und Beeinträchtigung von Ökosystemen
- Verschlechterung der Bodenbeschaffenheiten
- Verschlechterung der Pflanzengesundheit
- Schäden durch Hochwasser und Starkregen
- Beschädigung und Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Flächen und der Erträge
- Beeinträchtigungen der Vieh- und Milchwirtschaft
- Beschädigung von Wäldern und Rückgang ihrer Funktionen
- Eingeschränkte Grundwasserverfügbarkeit und -qualität
- Belastung von Oberflächengewässer
- Beschädigungen städtischen Bäumen und Grünflächen

### Zusammenfassung der hohen Klimarisiken im Cluster Stadt

- Schäden und Beeinträchtigung der Verkehrsinfrastruktur durch Extremwetterereignisse
- Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit
- Über- und Unterauslastung des Kanalsystems
- Engpässe oder Ausfälle in der (Energie)Versorgung
- Beeinträchtigung der Gebäudefunktionalität durch Hitze
- Gebäudeschäden durch Wetterextreme
- Beeinträchtigung von Logistik und Wirtschaft



**14** Prozentuale Verteilung aller Klimarisiken innerhalb der Handlungsfelder für Mitte und Ende des Jahrhunderts

Anordnung der Handlungsfelder im Kreis symbolisiert die zahlreichen Verknüpfungen der Klimarisiken miteinander. Bei der Darstellung handelt es sich nicht um ein statisches Ergebnis, sondern den derzeitigen Stand eines kontinuierlichen Prozesses. Durch neue Erkenntnisse als auch die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen kann und sollte eine Veränderung der Bewertung stattfinden.

Die Darstellung zeigt, dass die Verteilung der Klimarisiken in den Handlungsfeldern variiert, jedoch kein Handlungsfeld nur geringe Klimarisiken aufweist. Dem UBA-Leitfaden folgend wurden die Klimarisiken nicht nur für die Mitte des Jahrhunderts bewertet, sondern auch für das Ende des Jahrhunderts. Im Vergleich zur Mitte des Jahrhunderts nimmt die Gewissheit der Bewertungen in den meisten Fällen ab, da die klimatischen und insbesondere systemischen Unsicherheiten (z. B. demographische und sozio-ökonomische Veränderungen) wachsen. In der zusammenfassenden Darstellung aller Klimarisiken für Mitte und Ende des Jahrhunderts ist eine Erhöhung fast aller Klimarisiken bis Mitte des Jahrhunderts erkennbar (siehe Abbildung 14).

In dem Handlungsfeldcluster Natur und Landschaft sind und werden insbesondere die Biodiversität und Artenvielfalt, das Stadtgrün, die Land- und Forstwirtschaft und in Haltern am See die zahlreichen Gewässer von den Folgen des Klimawandels betroffen sein. Die Veränderungen durch den langsamen Temperaturanstieg als auch die Veränderungen durch zu wenig Wasser stellen die klimatische Ursache für viele Risiken in dem Cluster dar. Insbesondere der Hitze- und Trockenstress und damit verbundene Schädlingsbefälle oder Waldbrandrisiken

gefährden u.a. den Halterner Stadtforst und seine diversen Funktionen für die Stadt (Natur-, Boden- und Klimaschutz, Naherholung). Neben den Betroffenheiten im Außenbereich sind das Stadtgrün und innerstädtische Grünflächen ebenfalls stark durch den Klimawandel gefährdet. Der Verlust von städtischen Bäumen stellt dabei ein besonders hohes Risiko dar. Die Besonderheit bezüglich der Biodiversität sind die stark ausgeprägten Auswirkungen auf andere Handlungsfelder innerhalb des Clusters Natur und Landschaft, aber auch auf die menschliche Gesundheit. Da große Teile von Haltern am See durch Naturräume geprägt sind, stellen diese Klimarisiken eine wichtige Stellschraube für die Ziele und Maßnahmen des Klimaanpassungskonzeptes dar.

Viele Klimawirkungen innerhalb des Handlungsfeldes Menschliche Gesundheit werden ebenfalls als besonders hoch eingeordnet. Die Veränderungen durch den Anstieg der mittleren Jahrestemperatur und die damit verbundenen extremen Hitzeereignisse, stellen ein Risiko für die Halterner Bevölkerung, insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen, dar. Der Begriff der vulnerablen Bevölkerung beschränkt sich hierbei nicht nur auf Kleinkinder oder ältere Menschen, die auf Grund ihrer Physis deutlich anfälliger für Hitze sind, sondern umfasst auch Menschen, die sich viel im Freien aufhalten oder in einer, von Hitze betroffenen Umgebung arbeiten sowie Menschen, die aufgrund ihrer sozialen oder psychischen Situation einer besonderen Unterstützung bedürfen. Zusätzlich gefährden Extremwetterereignisse, wie Starkregen, Sturm oder Flusshochwasser, die Sicherheit der Bevölkerung und können die Funktionsfähigkeit des Bevölkerungs- und Katastrophenschutzes vor erhebliche Herausforderungen stellen. Die Besonderheit ist, dass einige Klimarisiken in anderen Handlungsfeldern mit einer Beeinträchtigung des Menschen und seiner Gesundheit einhergehen und somit die Risiken in diesem Cluster verstärken.

In dem Handlungsfeldcluster Stadtraum liegen viele hohe Klimarisiken sowohl in den Handlungsfeldern Verkehr und Mobilität sowie Ver- und Entsorgung als auch im Bereich Bauwesen und Immobilien vor. Extremwetterereignisse können zu Beschädigungen der Infrastruktur führen und somit auch Logistik- und Mobilitätsabläufe beeinflussen. Diese wirken sich wiederum auf die Wirtschaft und die Versorgungslage aus. Extreme Starkregen- und Sturmereignisse können durch Überschwemmungen, Unterspülungen oder umgefallene Bäume zu einer unmittelbaren Behinderung auf Rettungsrouten führen und dadurch die Durchführung von Rettungseinsätzen erschweren. Starkregenereignisse ab der Stärke 6 (SRI für HaS angepasst) führen in Teilen der Stadt zu einer Überlastung des Kanalnetzes, welches dann nicht mehr in der Lage ist, die anfallenden Niederschlagsmengen regulär abzuleiten. Mit zunehmender Niederschlagsintensität steigt die Gefahr von Überschwemmungen und infolgedessen auch die Gefahr vermehrter Gebäudeschäden. Eine Unterauslastung des Kanalnetzes aufgrund ausbleibender Regenfälle, kann hingegen zu einer vermehrten Geruchsbelästigung führen.

## 2.1.3 Ausführliche Analyseergebnisse

Die nachfolgenden Tabellen stellen eine Übersicht über alle besonders relevanten Klimarisiken (mittel bis hoch) je Handlungsfeldcluster dar. Die zusammengefassten Klimarisiken der Übersichtsgrafik ergeben sich aus kleinteiligen Klimarisiken, die in der Tabelle benannt sind und mit den Fachakteuren diskutiert und bewertet wurden. Eine vollständige Abbildung aller Klimarisiken und Querverbindungen ist den Klimawirkungsketten im Anhang „Klimawandelfolgen Haltern am See - Methodik und Ergebnisse“ zu entnehmen.

Klimawirkungen in Natur und Landschaft	
Klimawirkungen	Klimarisiken (Relevanz: mittel ●○○ bis hoch ●●●)
<b>Veränderung der Artenzusammensetzung und Beeinträchtigung von Ökosystemen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● » Rückgang bestimmter heimischer Tier- und Pflanzenarten</li> <li>●●○ » Ausbreitung invasiver, thermophiler Tier- und Pflanzenarten</li> <li>●●○ » Veränderung und Verschiebung der Areale von Arten</li> <li>●●○ » Störung von Biotopen und Habitaten</li> <li>●●○ » Verminderte Ökosystemleistung</li> </ul>
<b>Verschlechterung der Bodenbeschaffenheiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●○ » Rückgang der Biodiversität und mikrobiellen Aktivität</li> <li>●●○ » Rückgang der Filter-, Puffer, Habitats- und Produktionsfunktion von Böden durch schwankenden Wasserhaushalt</li> <li>●○○ » Bodenerosion durch Wasser und Wind</li> </ul>
<b>Verschlechterung der Pflanzengesundheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● » Zunahme von Pflanzen- und Baumkrankheiten durch Hitze- und Trockenstress</li> <li>●●○ » Befall durch Schädlinge</li> <li>●●○ » Trocken-/Dürre- und Frostschäden</li> </ul>
<b>Beschädigung und Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Flächen und der Erträge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● » Schäden durch Erosion bei Starkregen</li> <li>●●○ » Beschädigung von landwirtschaftlichen Flächen durch Starkregen oder Hochwasser</li> <li>●●○ » Schäden an landwirtschaftlichen Flächen durch Extremwetter</li> <li>●●○ » Erhöhter Bewässerungsbedarf landwirtschaftlicher Flächen</li> <li>●●○ » Ertragseinbußen bzw. Qualitätsverluste von Ernteprodukten</li> <li>●○○ » Erhöhte Unsicherheiten in der Anbauplanung</li> </ul>
<b>Beeinträchtigungen der Vieh- und Milchwirtschaft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●○○ » Erhöhter Hitzestress und verminderte Leistung von Nutztieren (und Freizeittieren wie Pferde etc.)</li> <li>●○○ » Auftreten neuer Krankheiten</li> <li>●○○ » Verminderte Leistung bei Viehhaltung und Milchwirtschaft</li> </ul>
<b>Beschädigung von Wäldern und Rückgang ihrer Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●○ » Hitze- und Trockenstress bei Bäumen und Wäldern</li> <li>●●○ » Schäden an Bäumen und Wäldern durch Schädlinge</li> <li>●●○ » Zunahme von Sturmschäden</li> <li>●●○ » Erhöhtes Waldbrandrisiko (erhöhtes Risiko von Feldbränden)</li> <li>●○○ » Verringerter Holzertrag</li> <li>●○○ » Rückgang der Wirtschaftlichkeit in der Forstwirtschaft</li> <li>●○○ » Rückgang der Ökosystemleistung (Nutz-, Erholungs- und Regulierungsfunktion)</li> <li>●○○ » Beschränkter Zugang zu Wäldern in Folge von Astwurf und Waldbrandgefahr</li> </ul>

<b>Eingeschränkte Grundwasser- wasserverfügbarkeit und -qualität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●● » Rückgang des mittleren Grundwasserstandes</li> <li>●●●● » Veränderung des Bodenwassergehalts bzw. der Sickerwassermenge</li> <li>●●●● » Zunahme von Niedrigwasserständen bei Trockenperioden</li> <li>●●●○ » Eutrophierung der Gewässer durch Erosion trockener Böden</li> <li>●○○○ » Verschlechterung des Gewässerzustandes durch vermehrte Mischwasserabschläge</li> <li>●○○○ » Eingeschränkte Wasserverfügbarkeit aus dem Grundwasser</li> </ul>
<b>Belastung von Oberflächen- gewässer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●● » Gewässerbelastung durch unkontrollierten Schadstoffeintrag</li> <li>●●●● » Beeinträchtigung von Böden und Gewässern durch Erosion und Schadstoffeinträge</li> <li>●●●○ » Rückgang der Gewässerqualität von Oberflächengewässern durch steigende Temperaturen</li> <li>●●●○ » Austrocknen von Oberflächengewässern (auch bei Fließgewässer, z.B. Sandbach)</li> <li>●○○○ » Eingeschränkte Nutzung/ erhöhter Nutzungsdruck auf Badegewässer</li> <li>●○○○ » Gewässerbelastung durch hydraulischen Stress</li> <li>●○○○ » Sinkende Gewässerqualität/ Geruchsbildung (z.B. Stever, Fischsterben 2022)</li> <li>●○○○ » Eingeschränkte Wasserverfügbarkeit aus Oberflächengewässern</li> </ul>
<b>Schäden durch Hochwasser und Starkregen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●○○ » Verschärfung der Hochwasserabflüsse der Gewässer bei länger andauernden Niederschlägen</li> <li>●●○○ » Zunahme von Sturzfluten bei Starkregen</li> <li>●●○○ » Schäden durch unkontrollierten Oberflächenabfluss im Außenbereich</li> <li>●●○○ » Erosionsschäden an Uferböschungen</li> </ul>
<b>Beschädigungen städti- schen Bäumen und Grün- flächen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●● » Schäden an Blumen, Vegetation und Böden durch Hitze, Dürre und Starkregen</li> <li>●●●● » Erhöhter Bewässerungsbedarf während Hitze- und Trockenperioden</li> <li>●●●○ » Erhöhter Planungsaufwand für Grünflächen</li> <li>●●●○ » Zunehmender Unterhaltungsbedarf von städtischen Grünflächen</li> <li>●●●○ » Zunehmende Inanspruchnahme und Verschleiß von Grünflächen durch wachsende Nachfrage</li> <li>●○○○ » Schäden und Verlust von Stadtbäumen und Waldflächen durch Sturmlasten</li> <li>●○○○ » Nutzungseinschränkung von Grün- und Freizeitflächen durch Sturm</li> <li>●○○○ » Einschränkung der Ökosystemleistung (Temperaturregulierung, Verschattung, Infiltrationsvermögen)</li> </ul>

<b>Klimawirkungen im Stadtraum</b>	
<b>Klimawirkungen</b>	<b>Klimarisiken (Relevanz: mittel ●○○○ bis hoch ●●●●)</b>
<b>Beeinträchtigung der Ver- kehrssicherheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●○○○ » Unfallgefahr durch Sturm und Windwurf</li> <li>●○○○ » Unfallgefahr durch Staubaufwirbelungen bei Trockenheit</li> <li>●○○○ » Unfallgefahr der Verkehrsteilnehmer durch Hitzebelastung (KFZ- und Radfahrer, Fußgänger)</li> </ul>
<b>Über- und Unterauslastung des Kanalsystems</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●○○ » Überlastung des Kanalnetzes bei Starkregen</li> <li>●○○○ » Ablagerungs-, Korrosions- und Geruchsprobleme bei langen Trockenperioden</li> </ul>

<p><b>Schäden und Beeinträchtigung der Verkehrsinfrastruktur durch Extremwetterereignisse</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● » Böschungsbrände in Straßen- und Schienennähe</li> <li>●●● » Schäden an Anlagen der Verkehrsinfrastruktur durch Extremwetter (z.B. Verkehrsleitsystem, Stromversorgung)</li> <li>●●○ » Unterbrechung des Ablaufs des Schienenverkehrs durch Extremwetterschäden</li> <li>●●○ » Unterbrechung des Verkehrsablaufs auf Straßen durch Extremwetterschäden</li> <li>●●● » Steigender Energieverbrauch zur Fahrzeugkühlung (Bus und Bahn)</li> <li>●●○ » Behinderung von Rettungsrouten durch Extremwetter</li> <li>●●○ » Verspätungen und Ausfälle im öffentlichen Nahverkehr</li> <li>●○○ » Hitzeschäden an Straßen und Schieneninfrastruktur (z.B. Blow-ups)</li> <li>●○○ » Schäden an Verkehrsinfrastruktur durch umfallende Bäume</li> <li>●○○ » Schäden an Verkehrswegen durch Bodenrutschungen</li> <li>●○○ » Straßenschäden durch häufigere Wechsel zwischen Frost- und Tauwetterlagen</li> <li>●○○ » Überschwemmung und Unterspülung der Straßen- und Schieneninfrastruktur</li> <li>●○○ » Erhöhter Bedarf an Straßenraumbegrünung führt zu erhöhten Unterhaltskosten</li> </ul>
<p><b>Engpässe oder Ausfälle in der (Energie)Versorgung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●○○ » Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von Energie (Zuverlässigkeit)</li> <li>●○○ » Beschädigung und Ausfall von Versorgungsanlagen und -netzen durch Extremwetterereignisse</li> <li>●○○ » Schäden an Biomasseproduktionsflächen</li> <li>●○○ » Beschädigung von Solarzellen durch Hagel</li> <li>●○○ » Steigender Unterhaltsaufwand für Schutzbauwerke, Risikokommunikation, Alarmdienste, etc.</li> </ul>
<p><b>Beeinträchtigung der Gebäudefunktionalität durch Hitze</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●○ » Erhöhter Kühlungsbedarf in Gebäuden</li> <li>●●○ » Verschlechterung des Innenraumklimas</li> <li>●●○ » Erhöhter Energiebedarf durch Kühlung</li> <li>●○○ » Erhöhter Wasserbedarf der Gebäudenutzer</li> </ul>
<p><b>Gebäudeschäden durch Wetterextreme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● » Schäden an Gebäuden durch Überschwemmungen bei Starkregen/durch Überschwemmungen</li> <li>●●○ » Schäden an Gebäuden durch Windwurf</li> <li>●○○ » Schäden an Gebäuden durch Rückstau aus der Kanalisation</li> <li>●○○ » Schäden an Gebäuden durch Flusshochwasser</li> <li>●○○ » Schäden an Gebäuden durch Hagel</li> <li>●○○ » Schäden an Gebäuden durch Veränderung der Bodenverhältnisse und Grundwasserspiegel</li> </ul>
<p><b>Beeinträchtigung von Logistik und Wirtschaft</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●○ » Beeinträchtigung des internationalen Warentransports</li> <li>●●○ » Wirtschaftliche (Folge-) Schäden durch betriebliche Verzögerungen und Ausfälle</li> <li>●○○ » Störung von Logistik und Lieferketten durch Extremwetter</li> <li>●○○ » Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten (international)</li> <li>●○○ » Beeinträchtigung der industriellen Produktion aufgrund von Wasserknappheit</li> <li>●○○ » Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen</li> <li>●○○ » Beeinträchtigung des landgestützten Warenverkehrs</li> <li>●○○ » Störung von Betriebs- und Produktionsabläufen durch Überflutung oder Überschwemmung</li> <li>●○○ » Erhöhter Energiebedarf für die Kühlung von Waren</li> </ul>

Auswirkungen auf Mensch und Gesundheit	
Klimawirkungen	Klimarisiken (Relevanz: mittel ●○○ bis hoch ●●●)
Hitzebelastung der Bevölkerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● » Hitzebelastung/Hitzestress</li> <li>●○○ » Verringerte Aufenthaltsqualität in der Innenstadt und anderen Bereichen in Folge des Wärmeinseleffekts</li> </ul>
Belastung von sozialen Infrastrukturen und vulnerabler Gruppen (insbesondere durch Hitze)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● » Erhöhte hitzebedingte Mortalität bei vulnerabler Bevölkerung</li> <li>●●○ » Belastung sozialer Infrastruktur durch Hitze (Kitas, Schulen, Pflegeeinrichtungen)</li> <li>●○○ » Beschädigung und Ausfall sozialer Infrastrukturen durch Überschwemmungen</li> </ul>
Auswirkungen auf die Gesundheitsinfrastruktur und den Bevölkerungsschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>●○○ » Belastung der Rettungsdienste, Krankenhäuser und Ärzte während Extremwetterereignissen</li> <li>●○○ » Schäden an Gesundheitsversorgungsinfrastruktur durch Starkregen</li> </ul>
Zunahme von Krankheiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●○ » Auftreten neuer Krankheitsüberträger durch die Verbreitung neuer Arten</li> <li>●○○ » Steigendes Hautkrebsrisiko durch intensivere UV-Strahlung und verändertes Freizeitverhalten</li> <li>●○○ » Atembeschwerden durch bodennahes Ozon</li> <li>●○○ » Zunahme von psychischen Erkrankungen</li> </ul>
Hitzebelastung am Arbeitsplatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● » Beeinträchtigung von Arbeiten im Freien bei Extremwetter</li> <li>●●○ » Schlechte Arbeitsverhältnisse aufgrund mangelhaft gegen Hitze ausgestattete Gebäude im Bestand</li> <li>●○○ » Abnehmende Arbeits- und Produktionsleistung durch sinkende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit</li> </ul>
Gefährdung von Veranstaltungen durch Extremwetterereignisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>●○○ » Beeinträchtigung oder Ausfall von Freiluftveranstaltungen durch Extremwetter</li> </ul>



## 2.2 Räumliche Analysen

Während die funktionale Risikoanalyse, die sich ändernden Herausforderungen des aktuellen und zukünftigen Klimawandels auf wesentliche Handlungsfelder mit Blick auf die Handlungsmöglichkeiten der städtischen Verwaltung im Stadtgebiet von Haltern am See betrachtet, zielt die Analyse der räumlichen Betroffenheiten auf die Darstellung der Verteilung der klimatischen Einflüsse Hitze, Trockenheit, Starkregen und Flusshochwasser im Stadtgebiet ab. Vorangestellt ist eine Darstellung der stadträumlichen Ausgangslage mit Blick auf die Siedlungsstruktur sowie die Grüne und Blaue Infrastruktur der Stadt. Als wichtiger Bestandteil dieser Betrachtung gibt die Stadtklimaanalyse von Haltern am See detaillierte Einblicke in die Ausprägung und räumliche Verteilung der nächtlichen Temperaturverhältnisse und Kaltluftströmungen in Tropennächten, sowie die Wärmebelastung an heißen Tagen. Von gleicher Bedeutung für die Bewertung der räumlichen Betroffenheit ist die Kartierung der von Starkregenüberschwemmungen potenziell betroffenen Gebiete. Ergänzend wurden Daten des Geologischen Diensts NRW zur Dürreempfindlichkeit von Wald- und Landwirtschaftsflächen und Hochwassergefahrenkarten der Lippe betrachtet.

## 2.2.1 Stadträumliche Ausgangslage

Die Analyse der stadträumlichen Ausgangslage bildet die Grundlage für die Identifizierung lokaler Potenziale und Hemmnisse für die Klimaanpassung. In der Analyse werden die Siedlungsstruktur Halterns, sowie die Verteilung und Eigenschaften der vorhandenen grünen und blauen Infrastrukturen untersucht.

### Siedlungsstruktur

Die städtische Oberfläche heizt sich durch die erhöhte Absorption einfallender Sonnenstrahlung deutlich stärker auf als Flächen mit natürlicher oder naturnaher Vegetationsbedeckung. Gleichzeitig weisen Siedlungsbereiche meist ungünstige thermischen Eigenschaften auf (Wärmespeicherkapazität, -leitfähigkeit) und kühlen dadurch nachts deutlich langsamer ab als unbebaute und unversiegelte Flächen. Die Ausprägung dieses städtischen Wärmeinseleffektes ist stark abhängig von der jeweiligen Stadtstruktur: vereinfacht kann die Formel angewendet werden, dass die Aufheizung mit einer höheren städtebaulichen Dichte und Distanz zum unbebauten Außenbereich zunimmt. Haltern am See besteht aus vielen kleineren Siedlungseinheiten und einer größeren um die historische Innenstadt. Letztere weist jedoch bis auf wenige Ausnahmen eine geringe Bebauungsdichte auf. Diese geringen Dichten lassen eine geringe Ausprägung des städtischen Wärmeinseleffektes erwarten.

Neben der Beeinflussung der Temperaturentwicklung bedeuten Siedlungsräume auch immer Eingriffe in die Wasserbilanz der Oberfläche: durch den hohen Versiegelungsgrad von Böden in besiedelten Bereichen wird der Anteil des Niederschlags, der versickert und im Boden gespeichert wird, oder zur Grundwasserneubildung beiträgt, deutlich verringert und der Anteil des abfließenden Niederschlags erhöht. Dadurch steht weniger Wasser zur Verdunstung über Vegetation und Böden (und damit zur Kühlung des Stadtraums in sommerlichen Hitzeperioden) zur Verfügung. Die Einschränkung der natürlichen Kühlung von Siedlungsräumen durch Verdunstung begünstigt eine Ausbildung städtischer Wärmeinseln. Gegenüber anderen Städten verfügt die Stadt Haltern am See über den Vorteil, dass sie insbesondere in den Wohnlagen von vergleichsweise geringen Versiegelungsgraden und häufig von hohem Grünvolumen geprägt ist. Dies ist für die Klimaanpassung von Vorteil. Lediglich die Gewerbegebiete entlang der Annabergstraße (Mersch), Haltern-Süd, und entlang der Münsterstraße (Brinkwiese, Am Prozessionsweg und Münsterknapp) sowie die Innenstadt weisen höhere Versiegelungsgrade auf. Neben der Verringerung der Verdunstung(-skühlung) bewirkt die Oberflächenversiegelung durch Gebäude und Infrastrukturen auch eine Erhöhung des Abflusses. Dies begünstigt insbesondere bei stärkeren Niederschlägen, wenn die Kapazitäten des Entwässerungssystems überlastet sind, Überstau und Überflutungen in tiefer gelegenen Siedlungsbereichen.



**Innenstadt**

Vergleichsweise hohe bauliche Dichte, geringes Grünvolumen und hoher Versiegelungsgrad. Der kompakte Siedlungskörper besteht aus 2-3-geschossigen Gebäuden mit Schrägdächern. Evtl. bestehen Einschränkung der Klimaanpassung von Gebäuden auf Grund von Ensemble-/Denkmalschutz.



**Einfamilien- & kleinere Mehrfamilienhäuser mit Gärten**

Eher geringe bauliche Dichte, mittleres bis hohes Grünvolumen und geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad. Die kleinteiligen Siedlungsstrukturen bestehen aus 2-3-geschossigen Gebäuden mit Schrägdächern.



**Gewerbe**

Mittlere bis hohe bauliche Dichte, (sehr) geringes Grünvolumen und (sehr) hoher Versiegelungsgrad. Geprägt von großen Baukörpern mit meist unbegrüntem Flachdächern (Hallen, Bürokomplexe) oder Schrägdächern mit geringer Neigung (großflächiger Einzelhandel, Supermärkte) umgeben von versiegelten Freiflächen (Parkplätze, Lagerplätze).

Die Siedlungsstruktur ist relevant für die Klimaanpassung, da Gebäudetypologien und Bauweise einen erheblichen Einfluss auf den Luftaustausch haben: eine offene Bauweise fördert die Ventilation, Riegel quer zur Strömungsrichtung von Flurwinden und Kaltluft wirken als Barriere. Auch hier hat Haltern am See vorteilhafte Ausgangsbedingungen für die Klimaanpassung aufzuweisen, denn eine für den Luftaustausch förderliche offene Bauweise aus Einfamilienhäusern und kleineren Mehrfamilienhäusern ist in den meisten Wohnlagen der Regelfall.

Zudem werden in der Analyse auch die vorherrschenden Dachformen der jeweiligen Quartiere untersucht. Diese haben zwar nicht per se einen Einfluss auf das Mikroklima, Flachdächer bieten durch die Möglichkeit der intensiven oder extensiven Begrünung jedoch ein hohes Potenzial sowohl zur Hitzevorsorge beizutragen, als auch als Bestandteil einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung Niederschläge nachhaltiger zu bewirtschaften. Dachformen stehen häufig in einem Zusammenhang mit der Gebäudenutzung und dem Baujahr. Dies ist auch in Haltern am See zu beobachten: Flachdächer können fast ausschließlich auf gewerblichen Bauten vorgefunden werden; Wohngebäude verfügen in Haltern abgesehen von wenigen Ausnahmen über Schrägdächer.

**Grüne Infrastruktur**

Bei der Analyse der mikroklimatisch sehr bedeutsamen grünen Infrastruktur wird zwischen grünen Strukturen im Außenbereich und innerhalb des Siedlungsraumes unterschieden. Die Wälder, das Grünland und die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Außenbereich sind zentral für die Kaltluftentstehung und nächtliche Abkühlung des Siedlungsraums. Wie im Analyseschema gut zu erkennen ist, verfügt Haltern am See über eine disperse Siedlungsstruktur aus vielen kleineren und

einer größeren Siedlungseinheit. Auch der unbebaute Außenbereich ist kleinteilig strukturiert und geprägt von den der Seenlandschaft im Zentrum und Norden des Stadtgebiets, der Lippeaue im Süden sowie größeren zusammenhängenden Waldflächen und landwirtschaftlich genutzten Flächen. Wälder weisen gerade in sommerlichen Hitzeperioden ein deutlich ausgeglicheneres Mikroklima auf als offene Landschaften. Letztere heizen sich tagsüber stark auf und haben daher ein geringeres Rückzugs- und Naherholungspotenzial als die deutlich kühleren Wälder. Die Erreichbarkeit von Waldflächen ist in Haltern am See aus allen Siedlungsräumen vergleichsweise gut, was für die Hitzevorsorge von Vorteil ist. Entlang der Burbrocksgosse im westlichen Bereich Haltern-Mitte verläuft eine vergleichsweise breite Grünschneise vom Außenbereich in den Siedlungsbereich, die dort einer Überhitzung entgegenwirkt. Dass es in Haltern am See nur wenige solcher Grünschneisen gibt, ist durch



#### **Wald**

Die Waldgebiete (z. B. die Haard und Haltern-Borkenberge) bilden qualitativ hochwertige Naherholungsgebiete für die Bevölkerung. Dennoch stehen die Forstflächen durch anhaltende Hitze und Trockenheit als Folge des Klimawandels zunehmend unter Druck. In einigen Gebieten werden bereits Strategien zum nachhaltigen Waldumbau erprobt (z. B. Klimawald Westrup und Klimawald Johannesstraße). Intakte Wälder tragen erheblich zur Kaltluftproduktion bei und können in Abhängigkeit der Bodeneigenschaften große Mengen Wasser speichern.

#### **Äcker und Grünland**

In Abhängigkeit von Bodenbeschaffenheit, Pflanzenbedeckung und Gefälle weisen landwirtschaftliche Flächen teilweise eine hohe Erosionsgefahr bei Starkregen auf. Auch das Schadenspotenzial bei Trockenheit und Dürren ist abhängig von der konkreten Bewirtschaftung. In Hitzeperioden weisen diese Flächen tagsüber wegen starker Aufheizung (geringe Verschattung) meist keine Erholungsfunktion auf. In Abhängigkeit von Relief und Oberflächenrauigkeit können sie jedoch förderlich für den Luftaustausch sein.



#### **Grünschneisen**

Grünschneisen können einen Beitrag zur Verringerung der Aufheizung des Stadtraums leisten.



#### **Innerstädtisches Grün**

Die öffentlich zugänglichen, innerstädtischen Grünflächen haben eine besondere Erholungs-/Rückzugsfunktion bei Hitze (kühle Erholungsiseln). Gleichzeitig verfügen sie über ein erhöhtes Schadenspotenzial durch die zunehmende Doppelbelastung durch die hohe Nutzungsfrequenz und klimatische Veränderungen (häufigere Hitzewellen und Dürren). Weiterhin können sie für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung eingesetzt werden.



#### **Aue**

Die Lippeaue wird hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt und hat aktuell eine geringe Bedeutung für die Naherholung bei Hitze - durch die Erschließung des Umfelds der Stauseen für die Naherholung bedeutet dies jedoch keinen Nachteil.

die kleinteilige Siedlungsstruktur zu erklären. Diese Problematik wird aber zu Teilen durch die geringen Distanzen zum grünen Außenbereich entschärft.

Innerhalb des Siedlungsraums fungieren in Hitzeperioden besonders tagsüber die innerstädtischen Grünflächen als gut (fußläufig) erreichbare, kühle Erholungs- und Rückzugsorte. Allerdings verfügt die Stadt Haltern am See nur über wenige innerstädtische und öffentlich zugängliche Grünstrukturen: den Kardinal-von-Galen-Park, den Westuferpark, das grüne Band zwischen In der Bork und Im Dahläckern sowie zwischen Alter Ringstraße und Theodor-Körner-Straße und die Grünflächen zwischen Thusneldastraße und Römerstraße. Innerhalb des Siedlungsraums können daher Straßenbäume und Straßenbegleitgrün eine wichtige Rolle für die Kühlung von Wegeverbindungen an heißen Tagen spielen. Weiterhin tragen auch private Grünflächen zur Kühlung des Stadtraums bei – dies ist in Haltern hervorzuheben, da der Siedlungsbereich vielerorts geprägt ist von großen straßenabgewandten Gärten und kleineren Vorgärten.

Neben der Hitzevorsorge spielt die grüne Infrastruktur auch eine wichtige Rolle für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und damit Trockenheitsvorsorge sowie Starkregenvorsorge. Auf unversiegelten Flächen kann ein großer Anteil des anfallenden Niederschlags zurückgehalten und versickert werden, wodurch einerseits die Grundwasserneubildung gefördert wird und das im Boden gespeicherte Wasser zu einem späteren Zeitpunkt über Boden und Vegetation verdunsten kann. Letzteres ist zentral für die Erhöhung der Resilienz der Vegetation gegenüber Trockenheit. Durch die Reduzierung und Zeitverzögerung des Abflusses durch Grünflächen (gegenüber versiegelten Flächen) wird zudem die Kanalisation entlastet. Darüber hinaus bieten grüne Infrastrukturen vielseitige Potenziale und Anknüpfungspunkte für die Starkregenvorsorge, beispielsweise durch die Integration von Rückhalteflächen.

## **Blaue Infrastruktur**

Die blauen Infrastrukturen in Haltern am See werden gebildet von den (Stau-)Seen, Fließgewässern sowie kleinteiligen blauen Elementen wie Springbrunnen und Wasserspielplätzen. Eine Besonderheit Haltens sind die vielen Seen im Stadtgebiet, die meist durch anthropogene Eingriffe entstanden sind (z.B. Halterner Stausee, Hullerner Stausee, Silberseen). Sie übernehmen vielseitige Funktionen, die der Klimaanpassung dienlich sind oder vom Klimawandel tangiert sind: Die Badeseen haben gerade in Hitzeperioden eine besondere Naherholungsfunktion für die Bevölkerung vor Ort und der Region. Die Stauseen sind darüber hinaus auch für die Sicherung der Trinkwasserversorgung von über einer Million Menschen im Ruhrgebiet wichtig. Klimawandelbedingte längere

Trockenperioden und damit geringere Zuflüsse zu den Stauseen und Beeinträchtigungen der Wasserqualität können somit erhebliche Auswirkungen haben.

Die Wirkung der Seen auf die Mikroklima ist ambivalent zu bewerten: einerseits bewirken die großen offenen Wasserflächen hohe Verdunstungsraten und wirken dadurch kühlend. Andererseits zeigt die Stadtklimaanalyse, dass sich die Wasserkörper gerade in längeren Hitzeperioden aufheizen und aufgrund der hohen spezifischen Wärmekapazität des Wassers nachts deutlich langsamer abkühlen als umliegende Wälder oder offene Landschaften. Dadurch wird wiederum Wärme in die Siedlungsgebiete transportiert.

Die Lage der Fließgewässer, ihr Gefälle, die Eigenschaften ihres Einzugsgebiets sowie die anthropogene Überprägung (z.B. durch Verrohrungen oder Kanalisierung) sind von zentraler Bedeutung für die von ihnen ausgehenden Überschwemmungsgefahren. Die bedeutendsten Fließgewässer in Haltern am See sind die Lippe mit dem parallel dazu verlaufenden Wesel-Datteln-Kanal, welche das Stadtgebiet von Osten nach Westen durchziehen sowie die Stever und der Mühlenbach, deren Wasser die Stauseen speisen. An allen Fließgewässern können bei Hochwasser Überschwemmungen auftreten, am umfangreichsten in der Lippeaue, dennoch sind Siedlungsbereiche hiervon nur in sehr



#### Stehende Gewässer

Günstig für die Naherholung bei Hitze. Gleichzeitig tagsüber eine positive Ausgleichswirkung durch hohe Verdunstungsraten; nachts hingegen geringere Abkühlung als offene Landschaften und Wirkung als Wärmespeicher.



#### Fließgewässer

Wirken ebenfalls kühlend durch Verdunstung und können Frisch-/Kaltluftleitbahnen darstellen (aufgrund geringer Rauigkeit).



#### Überschwemmungsflächen

Durch Hochwasser gefährdete Flächen entlang der Fließgewässer.



#### Höhenlinien und Topographie

Mit dem Gefälle nehmen Kaltluftabflüsse zu, aber auch oberflächige Abflüsse bei Starkregen und Hochwasser der Fließgewässer gewinnen an Dynamik.



#### Trinkwassergewinnung

Wasserwerk als Besonderheit Halterns, Speisung durch Stauseen – zunächst geringe Anfälligkeit bei Trockenheit, bei längeren Dürren kann jedoch durch geringere Verdünnung die Wasserqualität abnehmen.

geringem Maße betroffen. Bei Starkregen kann die Überlagerung zwischen Überschwemmungen durch Hochwasser und starkregenbedingten Überflutungen jedoch zu einer Verschärfung der Situation führen.

Auch für das Mikroklima können Fließgewässer eine Rolle spielen: Einerseits durch die Verdunstungskühlung, andererseits dienen sie durch ihre geringe Oberflächenrauigkeit häufig als Leitbahnen für Flurwinde und Kaltluft und können somit in Hitzeperioden zur Kühlung angrenzender Siedlungsräume beitragen.

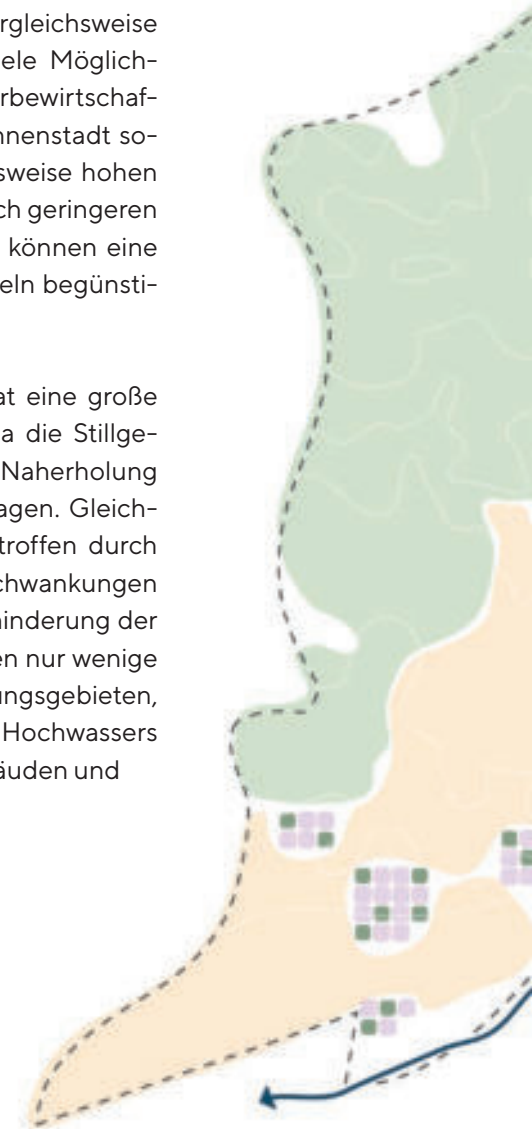
Die kleinteiligen blauen Elemente im Stadtraum (z.B. der Brunnen auf dem Marktplatz) können ebenfalls dazu beitragen, die Aufheizung im dicht bebauten Raum zu reduzieren. Vor allem bewegte Wasserelemente wie Springbrunnen, Fontänenfelder oder Zerstäuber kühlen bei geringem Luftaustausch die jeweiligen Stadträume durch ihre hohen Verdunstungsraten erheblich.

### **Fazit**

Haltern am See verfügt grundsätzlich über eine positive Ausgangslage für die Klimaanpassung: Viele Siedlungsbereiche verfügen über ein hohes Grünvolumen und eine offene Bauweise, die der Bildung von Wärmeinseln entgegenwirken. Der vergleichsweise geringe Versiegelungsgrad eröffnet viele Möglichkeiten für eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung. Ausnahmen hiervon bilden die Innenstadt sowie die Gewerbegebiete mit vergleichsweise hohen Versiegelungsgraden und einem deutlich geringeren Grünvolumen. Diese Voraussetzungen können eine stärkere Ausprägung lokaler Wärmeinseln begünstigen.

Auch die prägende Seenlandschaft hat eine große Bedeutung für die Klimaanpassung, da die Stillgewässer an heißen Tagen sehr stark zur Naherholung und Abkühlung der Bevölkerung beitragen. Gleichzeitig können die Seen besonders betroffen durch den Klimawandel sein, in Form von Schwankungen im Zufluss zu den Seen und einer Verminderung der Wasserqualität. In Haltern am See liegen nur wenige Siedlungsbereiche in Überschwemmungsgebieten, wodurch das Schadenspotenzial eines Hochwassers stark von den konkret betroffenen Gebäuden und Infrastrukturen abhängig ist.

Für die Klimaanpassung weiterhin positiv sind die großen zusammenhängenden Waldflächen im Stadtgebiet, welche einerseits Rückzugs- und Erholungsorte an heißen Tagen darstellen und



zudem auch durch nächtliche Kaltluftproduktion kühlend auf angrenzende Siedlungsräume wirken. Von Vorteil ist auch die Größe und Stadtstruktur Halterns, da aus vielen Quartieren sowohl Wälder als auch landwirtschaftlich genutzte Flächen im Außenbereich gut erreichbar sind, sodass auch diese einen Naherholungswert für die Bevölkerung haben. Innerhalb des Siedlungsbereichs gibt es hingegen nur wenige öffentlich zugängliche Grünflächen. Dies ist unter Umständen auch mit dem hohen Anteil an Wohneinheiten zu begründen, die über einen privaten Garten verfügen und dadurch die Nutzungsfrequenz öffentlicher Grünflächen reduzieren.

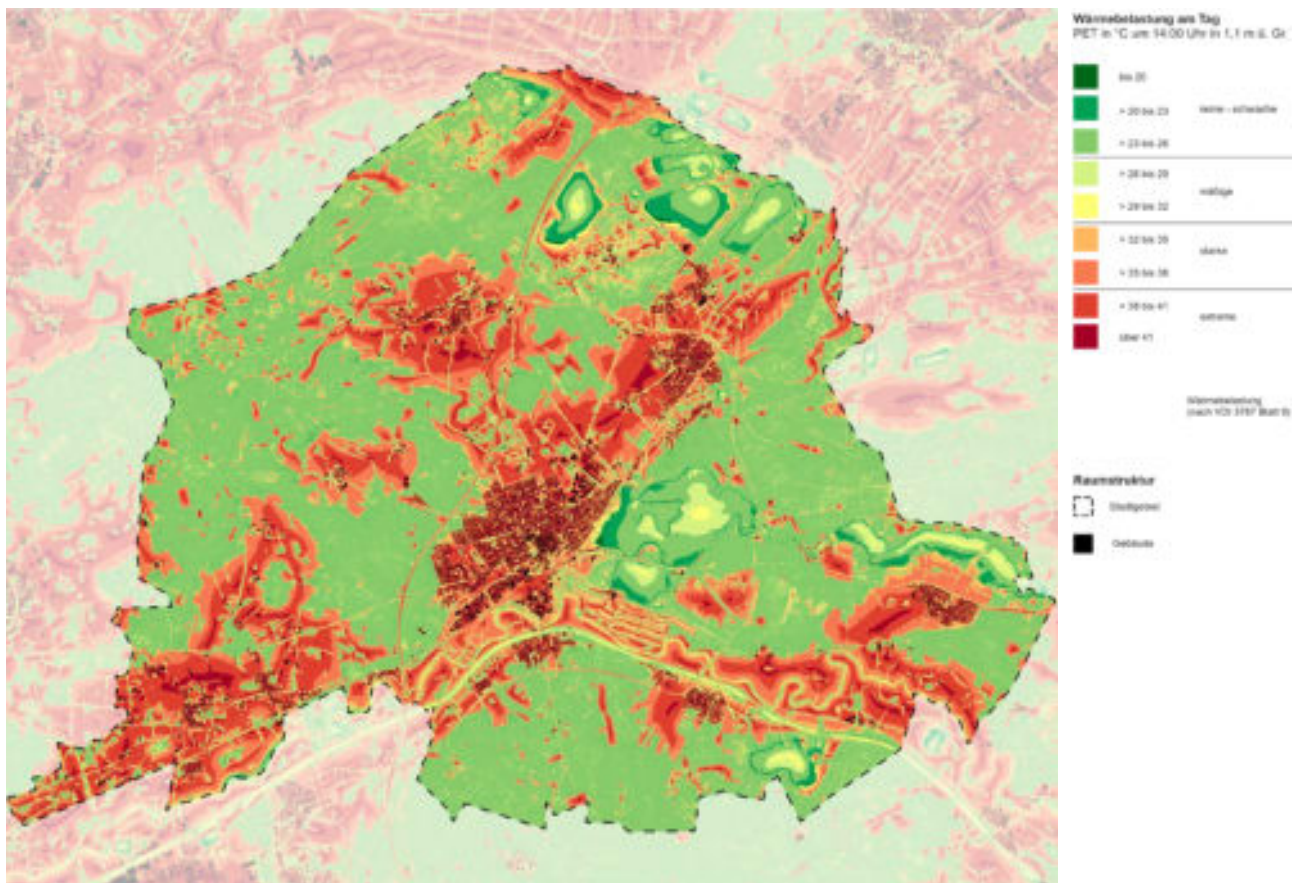


## 2.2.2 Hitze und Kaltluftgeschehen

### Modellierung des Stadtklimas

Städte haben ein eigenes Klima, das maßgeblich durch die Bebauungsstruktur, die Stadtgröße und die Topographie bestimmt wird. Insbesondere in Sommernächten bildet sich eine sogenannte städtische Wärmeinsel aus, welche durch höhere Temperaturen im Siedlungsraum im Vergleich zum weitgehend natürlichen und kühleren Umland charakterisiert ist. Dieser Wärmeinseleffekt tritt in Folge lokaler Variationen der klimaökologischen Bedingungen räumlich differenziert auf, d.h. bestimmte Bereiche innerhalb des Stadtgebietes können deutlich stärker überwärmt sein als andere. Um diese Hotspots in Haltern am See, ebenso wie bedeutende Grünflächen mit kühlender Wirkung zu identifizieren, wurde eine modellgestützte Stadtklimaanalyse mit dem Stadtklimamodell FITNAH 3D mit einer hohen räumlichen Auflösung von 5 m eingesetzt. Im Ergebnis stellt die Klimamodellierung das derzeitige klimatische Geschehen (Status Quo) in Haltern am See sowohl am Tag als auch in der Nacht flächenhaft für das gesamte Stadtgebiet dar. Detaillierte Ergebnisse sind dem Bericht „Stadtklimaanalyse Haltern am See“ zu entnehmen.





21 Wärmebelastung am Tag

## Wärmebelastung am Tag

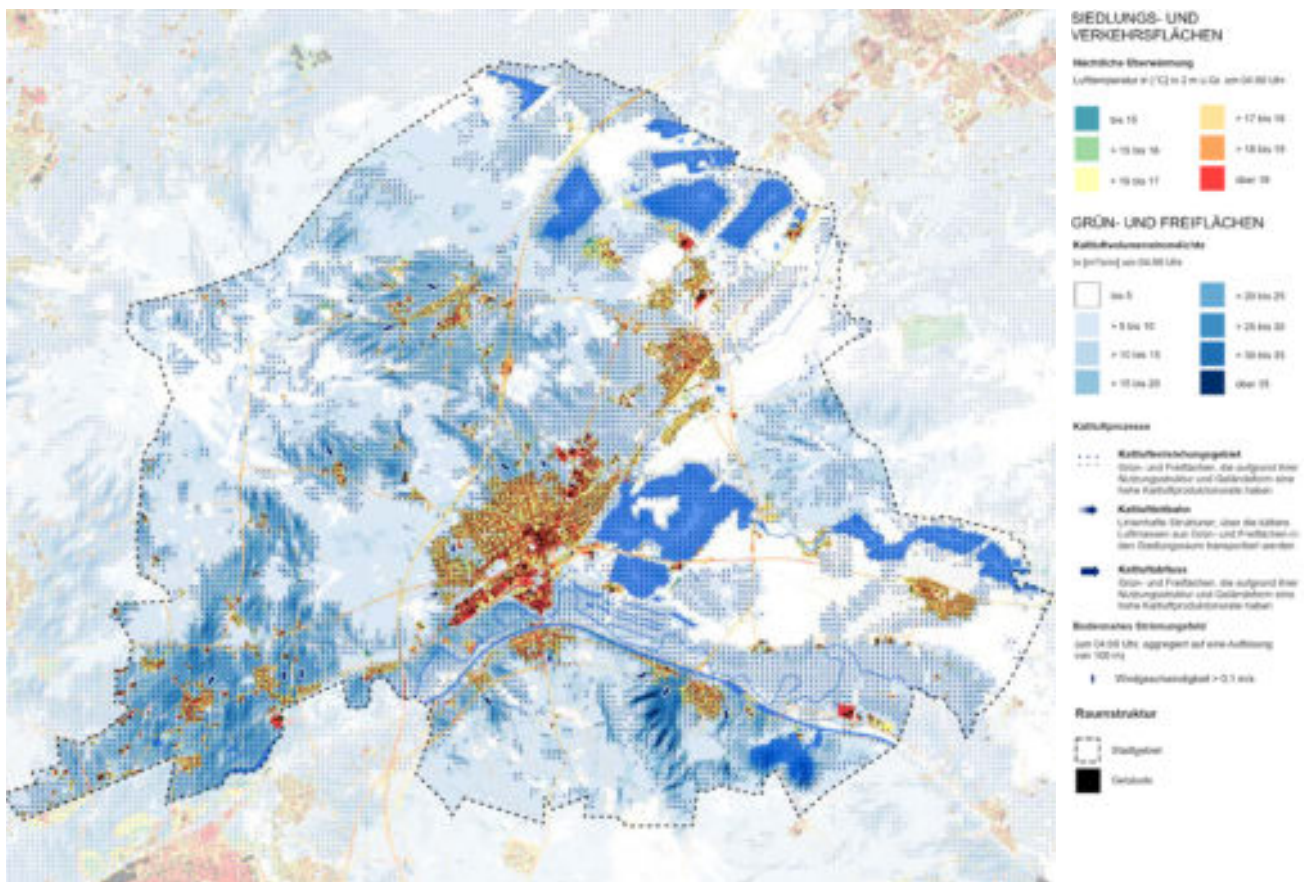
Für die Situation um 14:00 Uhr werden die Modellergebnisse der PET (Physiologisch äquivalente Temperatur) herangezogen (siehe Abbildung 21). Neben der Temperatur berücksichtigt diese unter anderem die Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und Sonneneinstrahlung und kann, vereinfacht ausgedrückt, als „gefühlte Temperatur“ verstanden werden. Die Modellrechnung beruht auf der Annahme einer sommerlichen Strahlungswetterlage ohne Bewölkung, sodass die Wärmebelastung stark von der Verschattung abhängt. Mit einer Spannweite von 29,5 °C reichen die Unterschiede in Haltern am See von 15,6 °C bis ca. 45,1 °C. Die geringsten Werte finden sich dem entsprechend in Wäldern (z.B. Haltern-Borkenberge) und in der Nähe von großen Gewässern wie dem Halturner Stausee und den Silberseen.

Auch begrünte Freiflächen, wie Innenhöfe, Parks (z.B. der Kardinal-von-Galen-Park) oder Friedhöfe treten als Bereiche mit geringer Wärmebelastung hervor und eignen sich an heißen Sommertagen als Rückzugsorte für die Halturner Bevölkerung. Auffällig ist, dass die Stadt eher durch kleinteilige Grünstrukturen und weniger durch größere Parks geprägt ist. Je nach Bebauungsdichte und Grünanteil weisen die meisten Siedlungsräume eine eher starke Wärmebelastung auf (ab 32 °C). Sehr hohe Werte treten über versiegelten, gewerblich genutzten Gebieten im Norden und Süden der Stadt auf und im versiegelten und unverschatteten Straßenraum sind stellenweise extreme Wärmebelastungen

zu finden. Unter der Annahme eines Sommertags ohne Bewölkung zeigen auch unversiegelte Freiflächen, wie Grün- und Ackerland relativ hohe Wärmebelastungen.

### Nächtliche Überwärmung

Die Klimaanalysekarte (siehe Abbildung 22) bildet die Nachtsituation um 04:00 Uhr morgens ab und fasst die wesentlichen Aussagen der meteorologischen Parameter für die Nachtsituation, wie die nächtliche Wärmeinsel (Siedlungsgebiet) und das Kaltluftprozessgeschehen (im Umland) in einer Karte zusammen. Die tagsüber stark wärmebelasteten Freiflächen kühlen des Nachts deutlich ab und können mit ihrer Kühlwirkung und als Kaltluftentstehungsgebiete wichtige stadtklimatische Funktionen bereitstellen. Im Vergleich zu diesen Flächen weist der Halterner Siedlungsraum eine deutliche nächtliche Überwärmung auf, die eine maximale Temperaturdifferenz von 5 bis 6 °C im Vergleich zum Umland zur Folge haben kann. Dieser in Städten typische „Wärmeineleffekt“ kommt vor allem nachts zum Tragen und geht u.a. auf den höheren Versiegelungsgrad bzw. geringeren Grünanteil, die Beeinträchtigung der (Luft-)Strömung durch Hindernisse, sowie Emissionen aus Verkehr, Industrie und Haushalten zurück. In Haltern am See treten insbesondere der Stadtkern, die Gewerbegebiete und innerstädtische Straßen (z. B. Goldstraße, Mühlenstraße oder Merschstraße) aufgrund ihres hohen



22 Wärmebelastung in der Nacht

Versiegelungsgrades als stark überwärmte Bereiche mit nächtlichen Lufttemperaturen von mehr als 20 °C hervor. Wohngebiete weisen hingegen ein überwiegend mittleres, am Siedlungsrand und Bereichen mit aufgelockerter Bauweise sogar geringes Belastungsniveau auf. Die Minimalwerte der nächtlichen bodennahen Lufttemperatur von unter 15 °C sind über zahlreichen Freiflächen des Stadtgebietes zu finden.

Zwischen dem kühleren Umland und dem Siedlungsraum können sich lokale Ausgleichsströmungen bilden und für Entlastung im Stadtgebiet sorgen. Neben reliefbedingten Hangabwinden sind durch den Temperaturunterschied hervorgerufene Flurwinde die wichtigsten dieser Windsysteme, welche im günstigsten Fall über zusammenhängende Grünzüge Kalt- und Frischluftzufuhr bis weit in die Siedlungsräume hineinströmen. Über den Frei- und Waldflächen rundum die Lavesumer Straße im Norden von Haltern entsteht Kaltluft, die in Richtung des nördlich gelegenen Siedlungsraumes abfließt. Eine weitere relevante Kaltluftleitbahn liegt zwischen der Weseler Straße und Dorstener Straße und fließt von Süd-Westen in den Siedlungsraum. Die eher lockere Bebauung der verschiedenen Wohnsiedlungen Halterns am See begünstigt ein Vordringen der durch Hangab- und Flurwinde induzierten Kaltluft. In den gewerblich genutzten Gebieten, aber auch im Siedlungsinneren (Stadtkern) oder in Wäldern nimmt der Kaltluftvolumenstrom aufgrund der Hinderniswirkung der Bebauung in der Folge ab. Neben Gebäuden stellen Bäume und insbesondere Wälder mit ihrem dichten Baumbestand zwangsläufig ein Hindernis für bodennahe Strömung dar. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass von den Waldrändern (beispielsweise der Haard im Bereich der dörflich geprägten Stadtteile Hamm-Bosendorf und Flaesheim oder dem Waldgebiet Vogelsheide, das westlich an Haltern-Mitte angrenzt) her auch bodennahe Ausgleichsströmungen in die besiedelten Gebiete einsetzen.

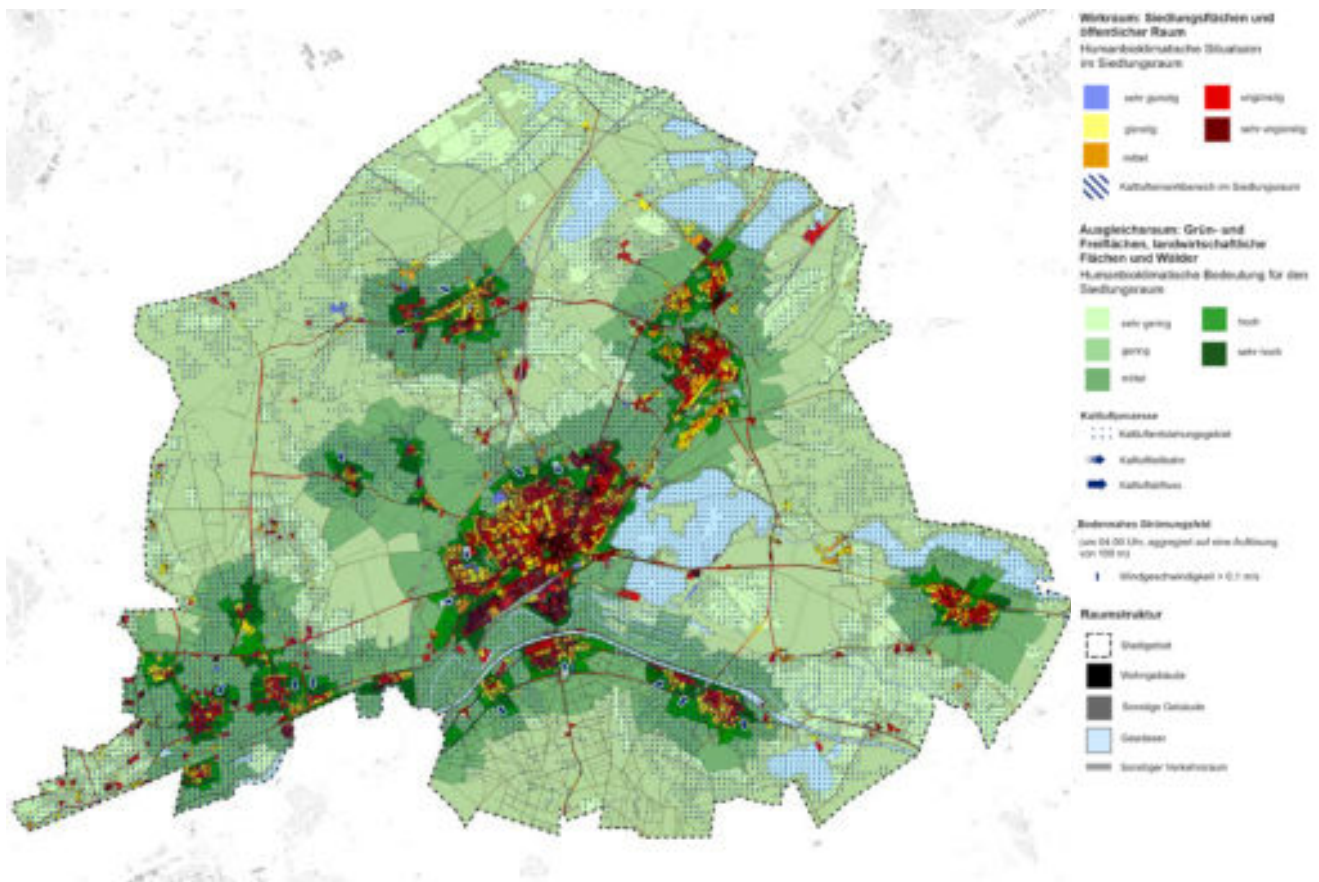
## **Planungshinweiskarte**

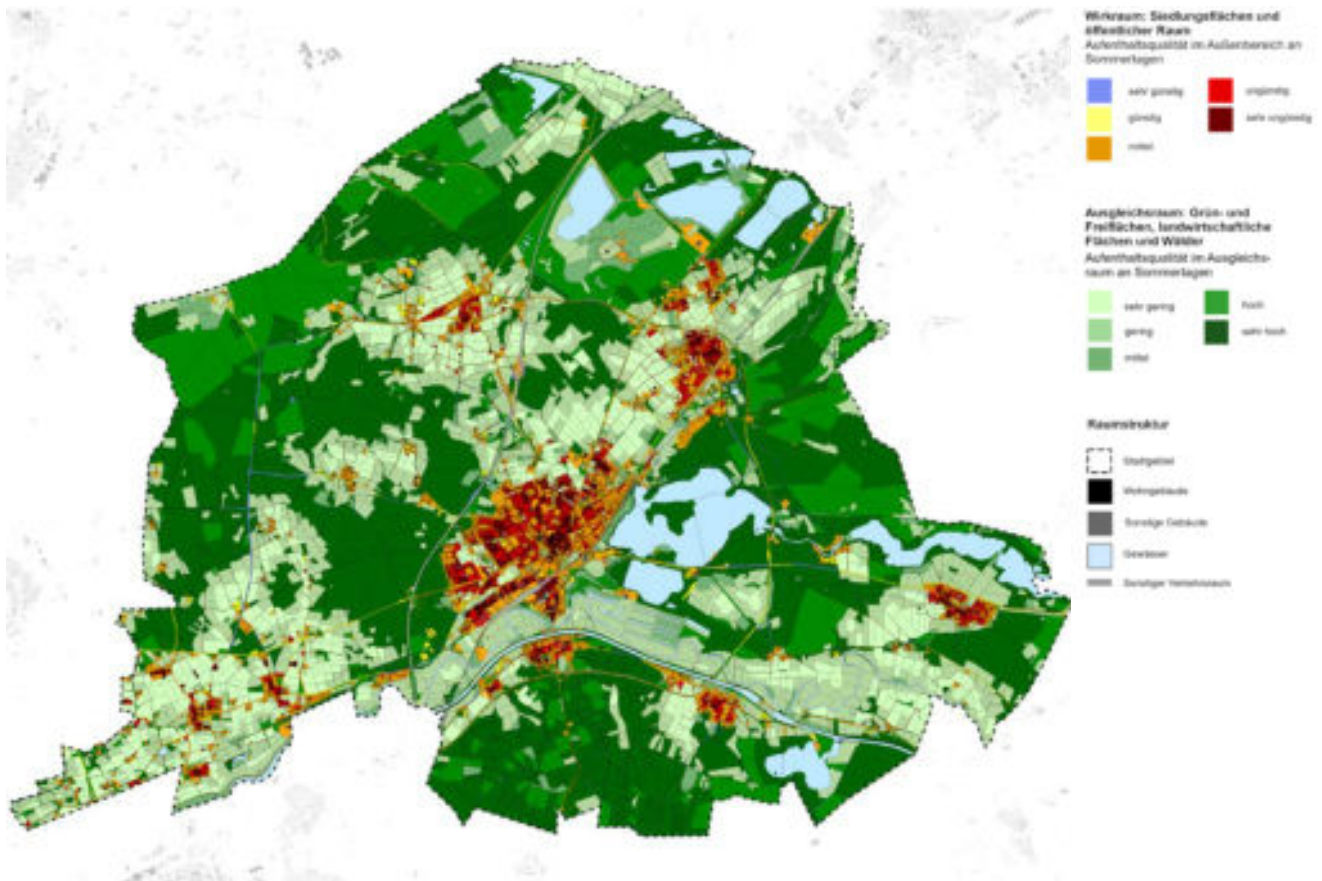
Die hochaufgelösten Ergebnisse der Modellrechnung sind die Basis der Halterner Stadtklimaanalyse und erlauben genaue Aussagen zu den Klimaparametern verschiedener Flächen. Dafür wurden die Modellergebnisse in Bewertungskarten für die Tag- und die Nachtsituation überführt, um flächenhafte Aussagen und räumliche Prioritäten entwickeln zu können. Darüber hinaus entsteht eine Planungshinweiskarte (PHK), welche die Ergebnisse der Bewertungskarten in einem gemeinsamen Kartenwerk vereint. In diesen Karten wird eine Bewertung der Siedlungs- und Straßenflächen bzw. Plätze als „Wirkraum“ sowie der Grünflächen als „Ausgleichsraum“ hinsichtlich ihrer bioklimatischen Situation vorgenommen und mit allgemeinen Planungshinweisen verbunden.

## Bewertungskarte „Tag“

Die Bewertungskarte „Tag“ betrachtet die Wärmebelastung außerhalb von Gebäuden (siehe Abbildung 24). Dabei sind Wohn- und Gewerbegebiete gleichermaßen von Bedeutung, um die Auswirkungen auf die Wohnbedingungen, sowie die arbeitende Bevölkerung abzubilden. In den Vordergrund rücken zudem der Straßenraum für Wegebeziehungen und Pendlerströme, sowie die Aufenthaltsqualität auf Plätzen und Grünflächen. Dies wird besonders bei den Grünflächen deutlich, deren Bedeutung am höchsten ist, wenn sie eine hohe Aufenthaltsqualität durch verschattete Bereiche bieten, fußläufig erreichbar und zudem öffentlich zugänglich sind. Diese Grünflächen sind insbesondere für Bürgerinnen und Bürger in Wohnungen ohne Balkon oder Garten wertvolle grüne Außenbereiche zur freien Nutzung. Die höchsten Belastungen im Siedlungsraum treten in hochversiegelten Räumen mit geringer Grünausstattung und geringem Baumbestand auf, während die günstigsten Aufenthaltsbedingungen auf bewaldeten Flächen im Bereich des Ausgleichsraums zu finden sind.

Da die Belastung am Tag stark von der kleinräumigen Verschattung abhängt, sind die Bereiche mit einer sehr ungünstigen bioklimatischen Situation eher heterogen im Wirkraum verteilt. Die Bewertung der Tagsituation zeigt sehr ungünstige Aufenthaltsbedingungen in den stark versiegelten Stadtbereichen, wie der Innenstadt und in Teilen der





24 Bewertung der Tagsituation

Gewerbegebiete im Norden (Münsterknapp, Brinkwiese und Am Prozessionsweg) und Süden (Haltern-Süd und Mersch) der Stadt. Auch Bereiche der Wohngebiete südlich der Innenstadt weisen zum Teil ungünstige Bedingungen durch fehlende Verschattung auf versiegelten (Park-)Plätzen auf. In diesen Bereichen liegen auch vermehrt Straßenzüge, die durch unzureichende Verschattung eine enorme Wärmebelastung für Fuß- und Radverkehr mit sich bringen. Die Siedlungsflächen in der Nähe von qualitätvollen Ausgleichsräumen weisen günstige bis mittlere Aufenthaltsbedingungen auf.

### Bewertungskarte „Nacht“

Die Bewertung des Siedlungsraums basiert auf der nächtlichen Überwärmung, sodass hochversiegelte und innerstädtische Bereiche die ungünstigsten Bedingungen aufweisen. Der Fokus in der Bewertungskarte Nacht liegt grundsätzlich auf der Möglichkeit eines erholsamen Schlafs in Siedlungsflächen mit Wohnbebauung und vereinzelt Gewerbegebieten mit teilweiser Wohnnutzung. Da der Effekt der sich tagsüber aufheizenden und nachts wärmeabstrahlenden Bereiche insbesondere auch stark versiegelte Plätze und Straßen betrifft, werden diese ebenfalls in der Bewertungskarte Nacht dargestellt.



Die Bewertung der Grünflächen orientiert sich an ihrer Funktion für den Kaltlufthaushalt des Stadtgebiets, wodurch den genannten Kaltluftleitbahnen, bzw. den für das Kaltluftprozessgeschehen wichtigen, siedlungsnahen Grünflächen die höchsten bioklimatischen Bedeutungen zugeschrieben werden. Dort sollten möglichst keine Strömungshindernisse geschaffen, bzw. bei geplanten baulichen Entwicklungen unbedingt auf den Erhalt der Kaltluftfunktion hingewirkt werden. Neben den Kaltluftprozessen ist in den Karten das nächtliche Windströmungsfeld als Pfeilsignatur dargestellt, um mögliche klimaökologische Konflikte bei etwaigen größeren Vorhaben erkennen zu können.

Die Auswertung der nächtlichen Überwärmung in Haltern am See zeigt insbesondere in der dicht bebauten und stark versiegelten Innenstadt sowie den Gewerbeflächen eine sehr ungünstige bioklimatische Situation. Darüber hinaus weisen Wohngebiete mit einem mittleren Versiegelungsgrad ebenfalls eine sehr ungünstige bis ungünstige bioklimatische Bedingung auf, während durchgrünte und locker bebaute Wohngebiete am Siedlungsrand und in den umliegenden dörflichen Baustrukturen durch mittlere bis günstige Bedingungen in der Nacht gekennzeichnet sind.

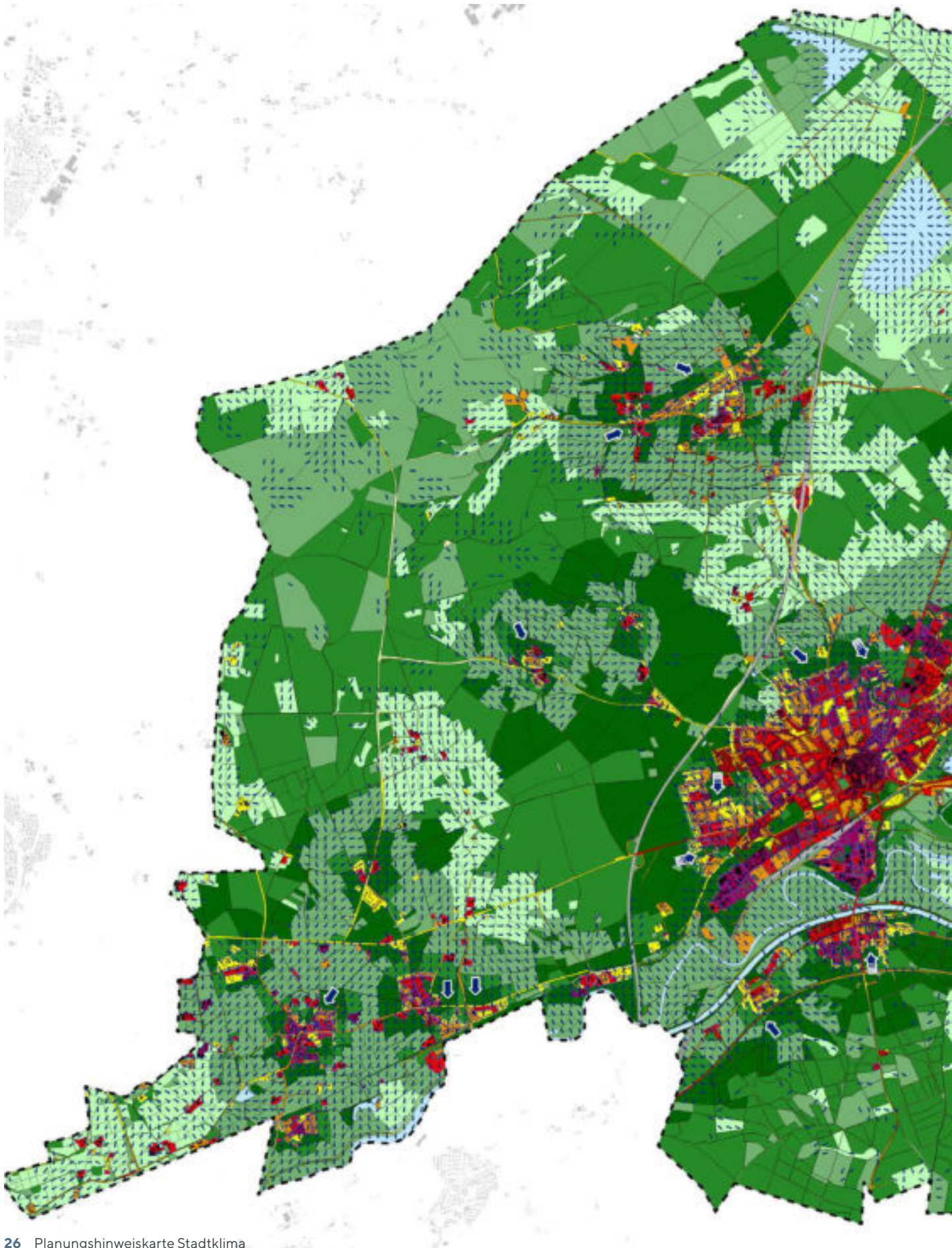
## **Gemeinsame Planungshinweiskarte**

Die Synthese aus der Bewertungskarte „Tag“ und der Bewertungskarte „Nacht“ bildet die gemeinsame Planungshinweiskarte (PHK) (siehe Abbildung 26). Die thermische Belastung des Halterner Siedlungsraumes aus der Nacht- und der Tagsituation wird in Handlungsprioritäten für die jeweiligen Raumeinheiten übersetzt. Flächen, die tagsüber eine hohe Wärmebelastung aufweisen und auch in der Nacht nur vergleichsweise gering abkühlen, erhalten somit die höchste Handlungspriorität. Siedlungsflächen, die hingegen in der Nacht gut durchlüftet werden und die durch ihren hohen Durchgrünungsgrad der Bevölkerung tagsüber Rückzugsorte bieten, werden in ihrer Handlungspriorität niedriger eingestuft.

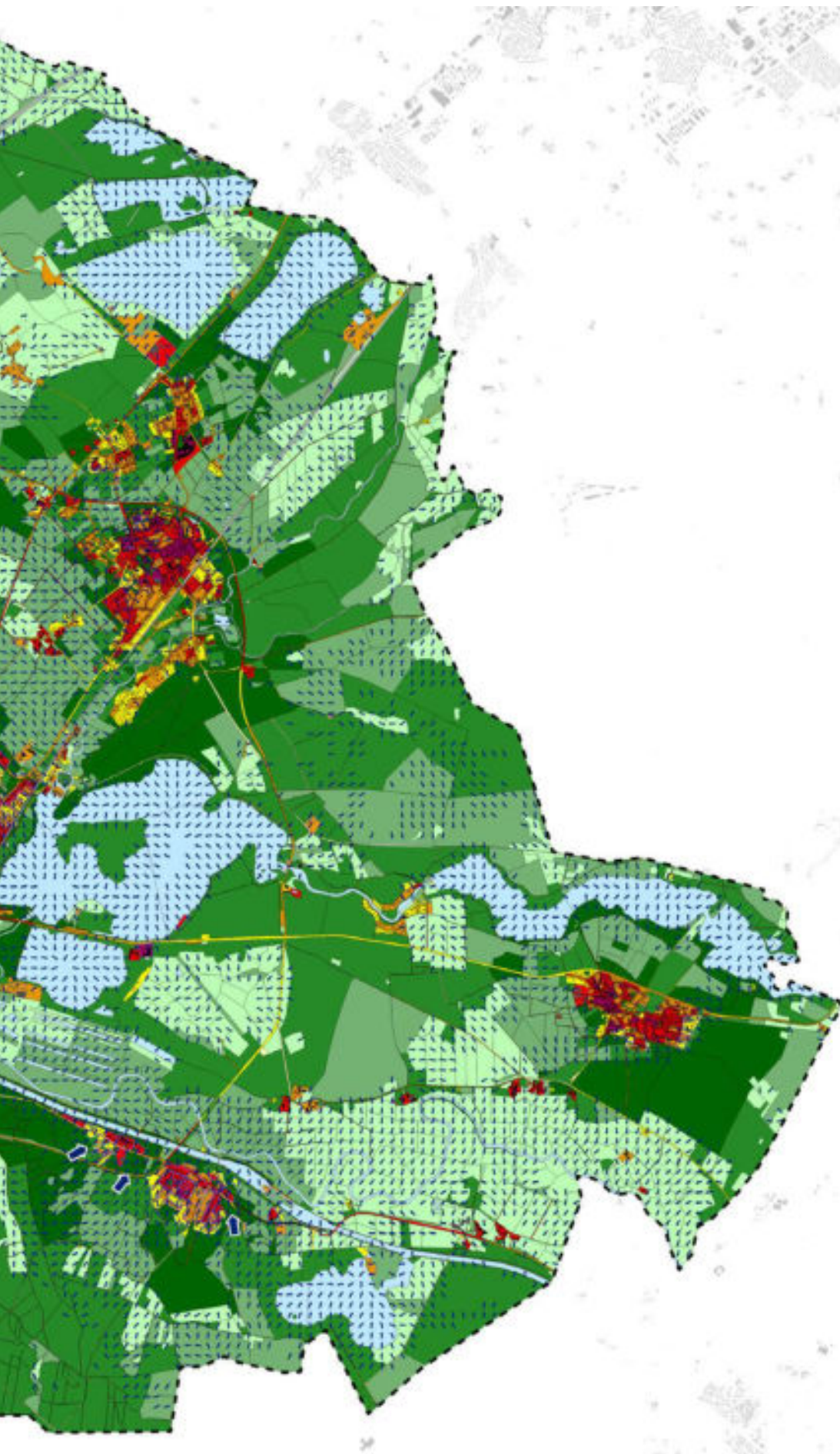
Die Zuweisung von Handlungsprioritäten ist als Hilfestellung zu sehen, in welchen Flächen Maßnahmen zur stadtklimatischen Anpassung von besonderer Dringlichkeit und daher bevorzugt anzugehen sind. Daraus ergibt sich allerdings noch keine konkrete Reihenfolge der Maßnahmenumsetzung in den einzelnen Flächen. Die Grün- und Freiflächen werden anhand ihrer Funktion in Bezug auf den nächtlichen Kaltlufthaushalt und ihrer Rolle als Ausgleichsraum am Tag in Klassen des Schutzbedarfs eingeteilt. Somit erhalten Kaltluft liefernde Flächen mit einer hohen Ausgleichsfunktion am Tag in der gemeinsamen Planungshinweiskarte einen sehr hohen Schutzbedarf.

Für den Kaltlufthaushalt wichtige Flächen können an Sommertagen in ihrer Funktion als Ausgleichsräume von geringerer Bedeutung sein, da die fehlende Verschattung zu einer starken Wärmebelastung führt. Umgekehrt weisen Wälder am Tag eine höhere Bewertung auf als in der Nacht. Die höchsten klimaökologischen Funktionen erfüllen Grünflächen, denen sowohl tagsüber als auch nachts eine hohe Bedeutung zugeschrieben wird und die somit aus stadtklimatischer Sicht besonders erhaltens- und schützenswert sind.

Die dargestellten Ergebnisse der Bewertungskarten „Tag“ und „Nacht“, als auch die zusammenfassende Planungshinweiskarte (PHK) bilden die Grundlage für die stadtklimatischen Fokusräume in der Leitkarte der Stadt Haltern am See (siehe Kapitel 3.2.1). Die Handlungsprioritäten und Schutzbedarfe dienen als Werkzeug der Stadtplanung und helfen stadtklimatischen Anpassungsmaßnahmen und Planungsempfehlungen räumlich zu verorten und umzusetzen.



26 Planungshinweiskarte Stadtklima



**Stadtklimatischer Schutzbedarf des Ausgleichsraums**

Grün- und Freiflächen, landschaftsrechtliche Flächen, Wald

- sehr hoher Schutzbedarf
- hoher Schutzbedarf
- mittlerer Schutzbedarf
- kein besonderer Schutzbedarf

Ökologisch zugängliche Grünflächen und Wälder innerhalb von 100 m Luftlinie zu Siedlungsgebieten mit mindestens hoher Bebauung am Tag

- 100 m
- 200 m

**Kulturlandschaft**

- Kulturlandschaft
- Kulturlandschaft

Beckenartiges Strömungsgebiet (aus 100 m-Str. aggregiert auf eine Kulturland über 100 ha)

- Windgeschwindigkeit > 0,7 m/s

**Stadtklimatische Handlungspriorität des Wirkraums**

Siedlungsflächen und öffentlicher Raum

- sehr hohe Handlungspriorität
- hohe Handlungspriorität
- mittlere Handlungspriorität
- geringe Handlungspriorität
- keine vorrangige Handlungspriorität

- Siedlungsgebiete mit Kulturlandschaft

**Raumstruktur**

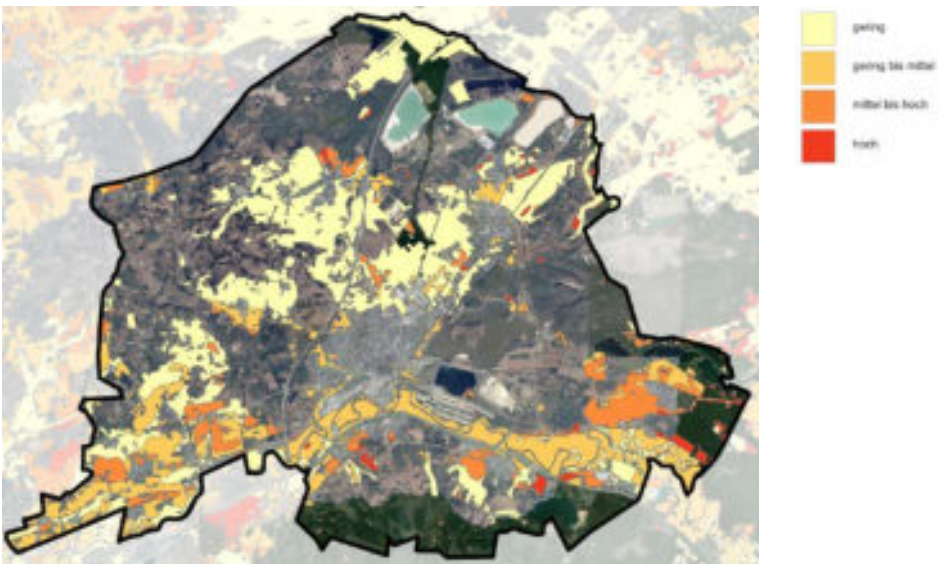
- Stadtgebiet
- Wohngebiete
- Sonstige Gebäude
- Gewässer
- Sonstige Wasserläufe

## 2.2.3 Trockenheit

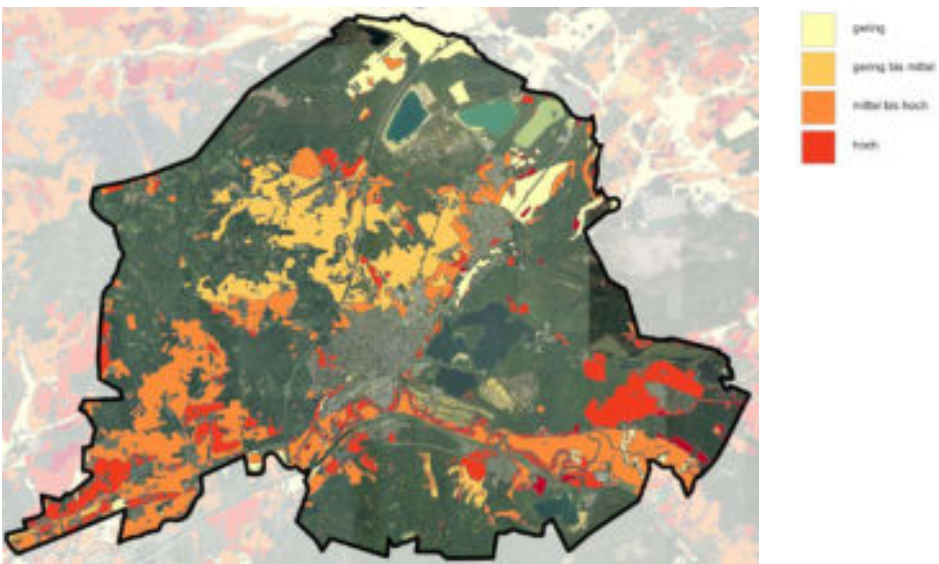
Langanhaltende Trockenperioden stellen eine Gefährdung für die land- und forstwirtschaftliche Flächennutzung dar. In den Jahren 2018 bis 2022 führte der Wassermangel dazu, dass 40 % des Bundesgebiets in der Vegetationsperiode von April bis Oktober von außergewöhnlicher Dürre betroffen waren (UFZ 2023). Auch die Stadt Haltern am See war und wird auch in Zukunft betroffen sein. Durch einen hohen Anteil von land- und forstwirtschaftlichen Flächen, stellen Risiken im Zusammenhang mit zunehmender Trockenheit für die Stadt eine bedeutsame Herausforderung dar. Für eine räumliche Differenzierung der Dürreempfindlichkeit der Land- und Forstwirtschaft erarbeitete der Geologische Dienst NRW im Jahr 2021 Karten zur Dürreempfindlichkeit von Flächen im Außenbereich. Diese Datengrundlage wurde aufbereitet und anschließend genutzt, um über eine Auswahl der jeweils zwei höchsten Bewertungsklassen im Stadtgebiet eine Priorisierung der besonders von Trockenheit betroffenen Flächen für die Hotspot- und Leitkarte vorzunehmen (siehe Kapitel 2.2.5 und Kapitel 3.2.1).

Die Karte zur Dürreempfindlichkeit der landwirtschaftlichen Standorte in Nordrhein-Westfalen unterscheidet zwischen Grünland- und Ackerflächen und zeigt das gesamte Spektrum der Dürreempfindlichkeitsklassen von gering bis sehr hoch. Bezüglich der Acker- und Grünlandflächen ist die Empfindlichkeit bei einer Grünlandnutzung grundsätzlich höher als bei einer Ackernutzung (siehe Abbildung 27 und 28). Bei einer Ackernutzung liegen daher eher geringe Empfindlichkeiten vor, wobei diese im Süden der Stadt, insbesondere angrenzend an die Lippe auf Grund der dortigen Bodentexturen mit eher sandigen bis lehmigen Böden im Vergleich zu den vorwiegend tonigen Bodentypen der Felder nördlich von Haltern mit einem prinzipiell höheren Gesamtwassergehalt, etwas höher ausfallen. Wird die Fläche hingegen als Grünland genutzt, so liegen mittel bis sehr hohe Betroffenheiten vor. Grundsätzlich betrachten Dürreempfindlichkeit für Grünflächen und Ackernutzung die gleichen Flächen, nutzen aber etwas andere Berechnungsgrundlagen. Die relativen Unterschiede im Raum sind aber vergleichbar.

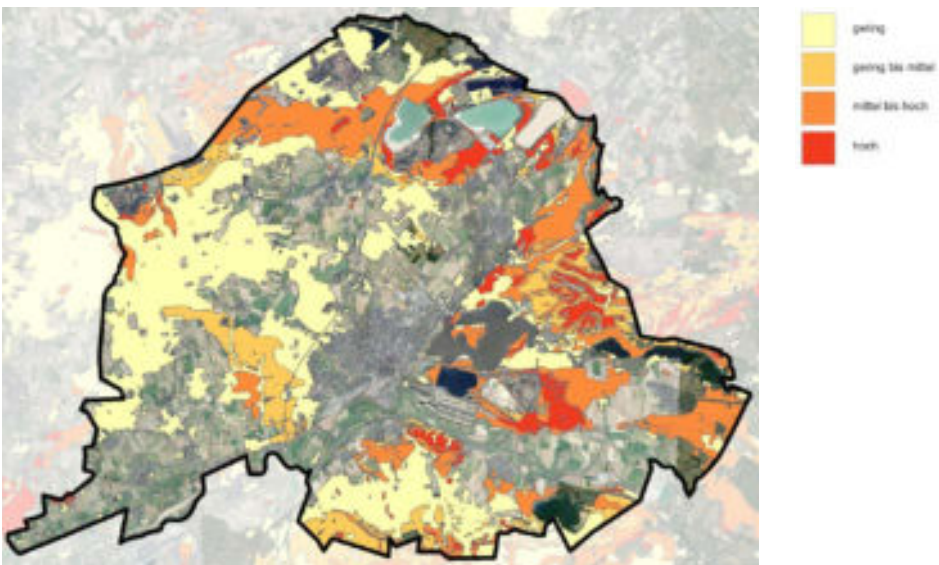
Die Dürreempfindlichkeit von Waldflächen zeigt derzeit eine mittlere Ausprägung, wobei es räumliche Unterschiede gibt: Während die großen Waldflächen im Süden und Westen der Stadt eine eher geringe Belastung aufweisen, sind die Waldflächen um den Halterner Stausee im Osten wesentlich stärker von meteorologischer Dürre betroffen. Einige Flächen in diesen Bereichen weisen bereits heute eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit auf (siehe Abbildung 29). Durch den Klimawandel kann von einer Verstärkung der bestehenden räumlichen Muster in der Zukunft ausgegangen werden.



27 Dürreempfindlichkeit von Ackerflächen (Quelle: Eigene Darstellung nach GD NRW)



28 Dürreempfindlichkeit von Grünland (Quelle: Eigene Darstellung nach GD NRW)



29 Dürreempfindlichkeit von Wald (Quelle: Eigene Darstellung nach GD NRW)

## 2.2.4 Starkregen, Erosion und Hochwasser

Die Folgen des Klimawandels sind insbesondere in den Extremen der Wetterlagen zu spüren. Die Betroffenheiten zeigen sich bspw. in besonders starken Stürmen, langanhaltenden Hitzeperioden oder extremen Niederschlagsereignissen. Die räumliche Betroffenheit bezüglich einer Veränderung des Stadtklimas zeigt sich insbesondere in Bereichen im Stadtraum, in denen die Folgen von länger anhaltenden Hitze- und Trockenperioden spürbar werden. In der Regel sind dies Bereiche mit hohen Versiegelungsgraden. Wenn in Trockenperioden zu wenig Wasser im Stadtgebiet zur Verfügung steht, fehlt in diesen Bereichen Wasser auch für die Bewässerung von Pflanzen, wodurch auch die Verdunstungskühlung eingeschränkt wird. Gleichzeitig steht dem „zu-wenig-Wasser“ im Hinblick auf die Veränderung des Klimas ein „zu-viel-Wasser“ im städtischen Raum durch die Zunahme von Starkregenereignissen gegenüber. Diese können im Stadtgebiet zu Überflutungen - verbunden mit hohen Fließgeschwindigkeiten auf der Oberfläche - führen. Starkregen zeichnen sich durch eine hohe Intensität, d. h. eine große Niederschlagssumme im Verhältnis zur Dauer, aus. Insbesondere Starkregen kurzer Dauer können urbane Sturzfluten nach sich ziehen, während anhaltende Niederschläge über mehrere Stunden bis Tage Flusshochwasser in der Lippe verursachen können (Rauthe et. al, 2014). Dabei sind die Grenzen zwischen urbaner Sturzflut und Hochwasser im innerstädtischen Raum nicht immer klar zu definieren. Die Ereignisse aus 2014, 2018 und 2021 u. a. aus Münster, Wuppertal und dem Ahrtal haben gezeigt, dass sich sowohl die Ursachen als auch die Wirkungen der hochwasser- und starkregenbedingten Überflutungen überlagern und verstärken können. Um die Überflutungsgefährdung infolge von Starkregen und Hochwasser im Stadtgebiet einordnen zu können, müssen insbesondere auch die topografischen und urbanen Gegebenheiten vor Ort berücksichtigt werden. Nur so kann ganzheitlich eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Stadt Haltern am See erfolgen.

### Starkregen

Für die Analyse der starkregenbedingten Überflutungen im Stadtgebiet von Haltern am See wurden die zur Verfügung stehenden Grundlagendaten hinsichtlich jener Bereiche ausgewertet, in denen die Auswirkungen der Starkniederschläge besonders spürbar sein können. Dabei kann es sich um besonders überflutungsgefährdete Bereiche handeln, außerdem um Bereiche, wo mit besonders hohen Abflussgeschwindigkeiten an der Oberfläche zu rechnen ist oder wo Gewässer über die Ufer treten können. Zusätzlich betrifft es Gebiete, in denen die Erosionsgefahr des Oberbodens aufgrund abfließenden Niederschlagswassers erhöht ist, sodass im landwirtschaftlichen Raum ggf. eine angepasste Bewirtschaftung der Flächen wirksam sein kann. Das für Haltern am See bereits vorliegende kommunale Starkregenrisikomanagement (SRRM) liefert bereits detaillierte räumliche Analysen zur starkregenbedingten Überflutungsgefährdung. Im Rahmen des SRRM hat die Stadt Haltern

am See, federführend durch den Eigenbetrieb Stadtentwässerung, folgende drei Bausteine bereits in Anlehnung an den Leitfaden des Landes NRW zum Starkregenisikomanagement (MULNV, 2018) erarbeitet:

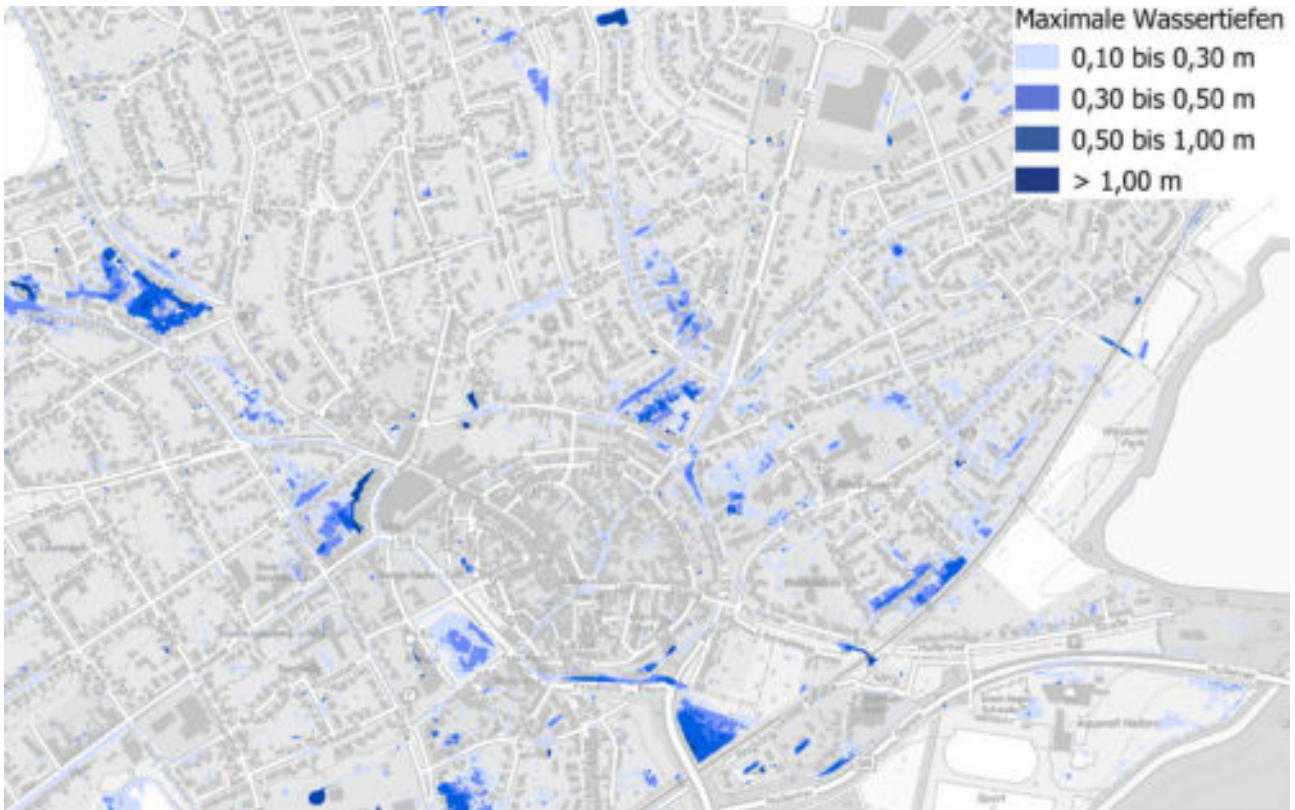
1. Bestandsanalyse und Analyse der Überflutungsgefährdung bei Starkregen
2. Risikoanalyse
3. Handlungskonzept

Die Starkregengefahrenkarten sind seit 2021 öffentlich über die Homepage der Stadt im Auskunftssystem Starkregenvorsorge AIS® abrufbar. Die Ergebnisse des Handlungskonzeptes als 3. Bestandteil des SRRM wurden in einer „Planungshinweiskarte Starkregenvorsorge und wassersensible Stadtentwicklung“ zusammengefasst. Für die Starkregen-Betrachtung im Rahmen des Klimaanpassungskonzeptes für die Stadt Haltern am See werden insbesondere die Ergebnisse aus der Starkregengefahrenkarte und dem Handlungskonzept herangezogen und weiterentwickelt.

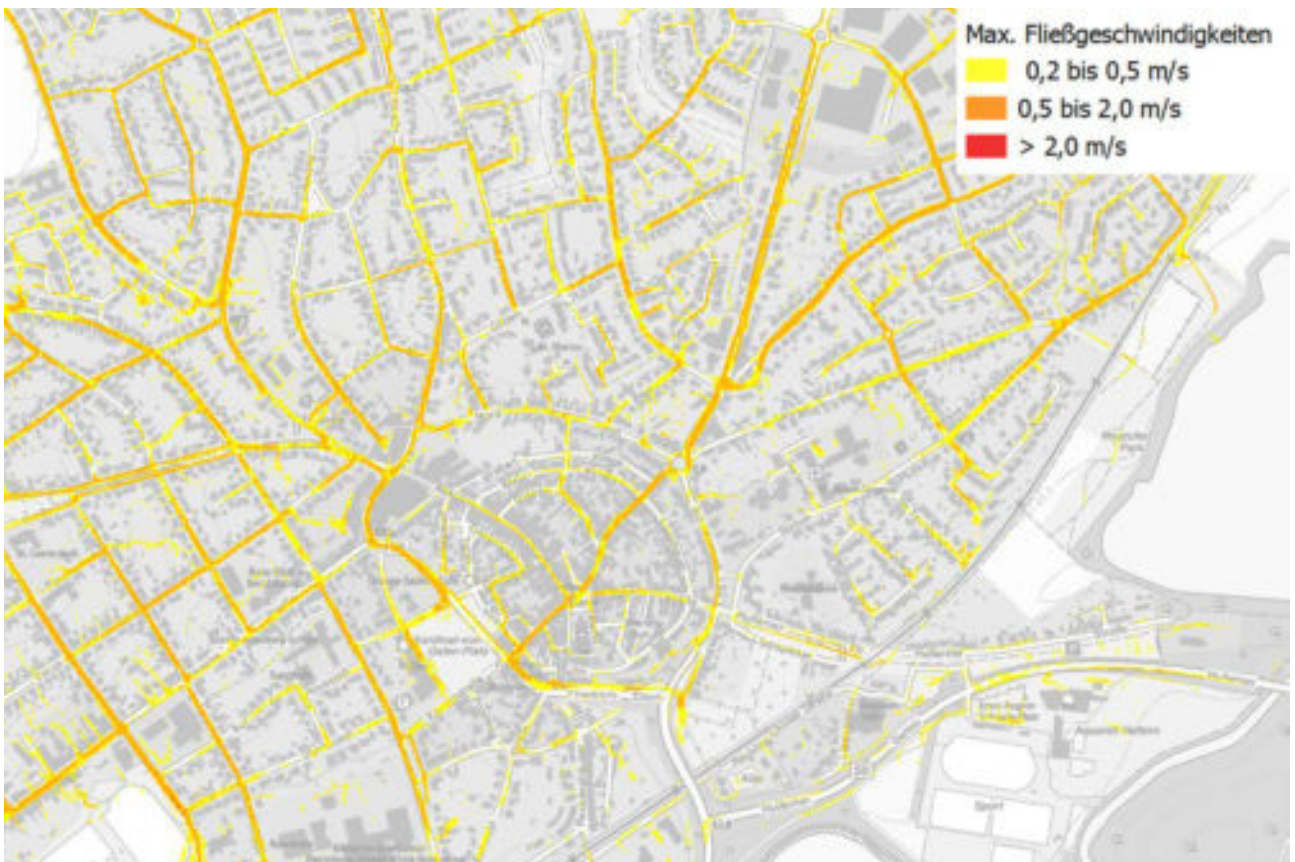
Grundlage der vorliegenden Gefährdungsanalyse bei Starkregen war eine hydraulische 2D-Oberflächenabflusssimulation, an die eine Fließweganalyse gekoppelt war. Stadtgebietsweit wurden Überflutungshotspots, Außengebietszuflüsse und Hauptfließwege identifiziert. Dafür wurde nicht nur das Stadtgebiet Haltern als Einzugsgebiet definiert, sondern das hydrologisch relevante Einzugsgebiet ermittelt. Dieses Gebiet ist deutlich größer als das Stadtgebiet (ca. 391 km<sup>2</sup> vs. 159 km<sup>2</sup>). Für dieses Gebiet wurde anschließend ein Höhenmodell mit einer räumlichen Auflösung von 1x1 m aufgebaut. Dazu wurde ein Geländemodell verwendet und anschließend die Gebäude im Stadtgebiet als Fließhindernisse integriert. Damit in der Simulation Fließwege und -geschwindigkeiten möglichst realitätsnah berechnet werden können, wurden im Modell Informationen über die Oberflächeneigenschaften, u. a. mittlere Versickerungseigenschaften, ergänzt. Es ist zu berücksichtigen, dass die Versickerungsfähigkeit des Bodens in der Realität stark von vielen weiteren Randbedingungen abhängig ist. Kanalnetze sind nicht für die im Starkregenisikomanagement betrachteten Lastfälle dimensioniert und können dafür auch nicht dimensioniert werden. Mit dem erstellten Oberflächenmodell wurden für die Stadt Haltern am See zwei Szenarien simuliert:

1. Außergewöhnlicher Starkregen (SRI 6) mit einer statistischen Wiederkehrzeit von 50 Jahren (TN = 50 a) und einer Dauer von 60 Minuten
2. Extremer Starkregen (SRI 10) mit einer statistischen Wiederkehrzeit von über 100 Jahren, einer Niederschlagshöhe von hN = 112,12 mm und einer Dauer von 180 Minuten

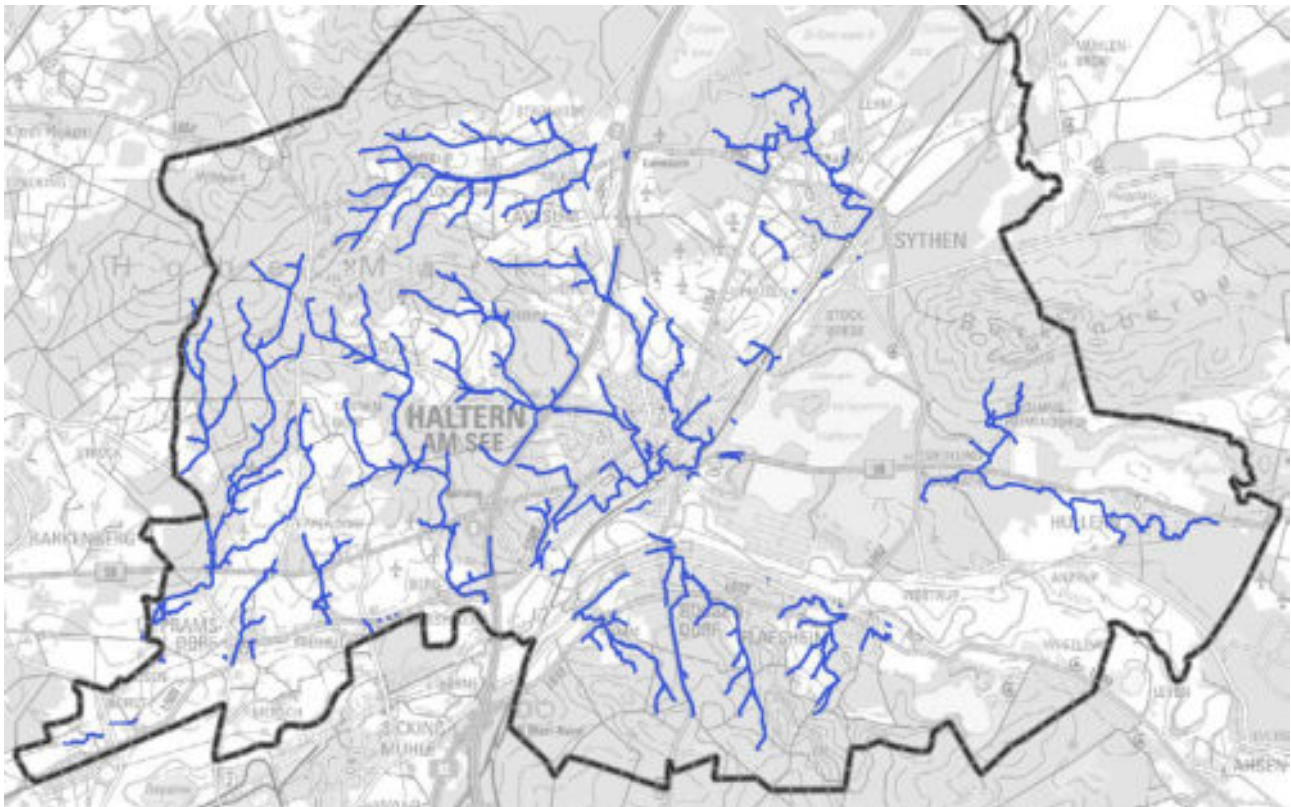
Dabei wurde für beide Szenarien angenommen, dass der Niederschlag gleichmäßig auf das gesamte Betrachtungsgebiet fällt. Als Ergebnis der Modellierungen liegen maximale Wassertiefen und



**30** Maximale Wassertiefen für einen außergewöhnlichen Starkregen (SRI 6);  
Quelle: AIS Starkregenvorsorge Haltern am See (2023); Hintergrundkarte (DTK): Land NRW 2023, Datenlizenz Deutschland - Zero - Version 2.0 ([www.govdata.de/dl-de/zero-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0))



**31** Maximale Fließgeschwindigkeiten für einen außergewöhnlichen Starkregen (SRI 6);  
Quelle: AIS Starkregenvorsorge Haltern am See (2023); Hintergrundkarte (DTK): Land NRW 2023, Datenlizenz Deutschland - Zero - Version 2.0 ([www.govdata.de/dl-de/zero-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0))

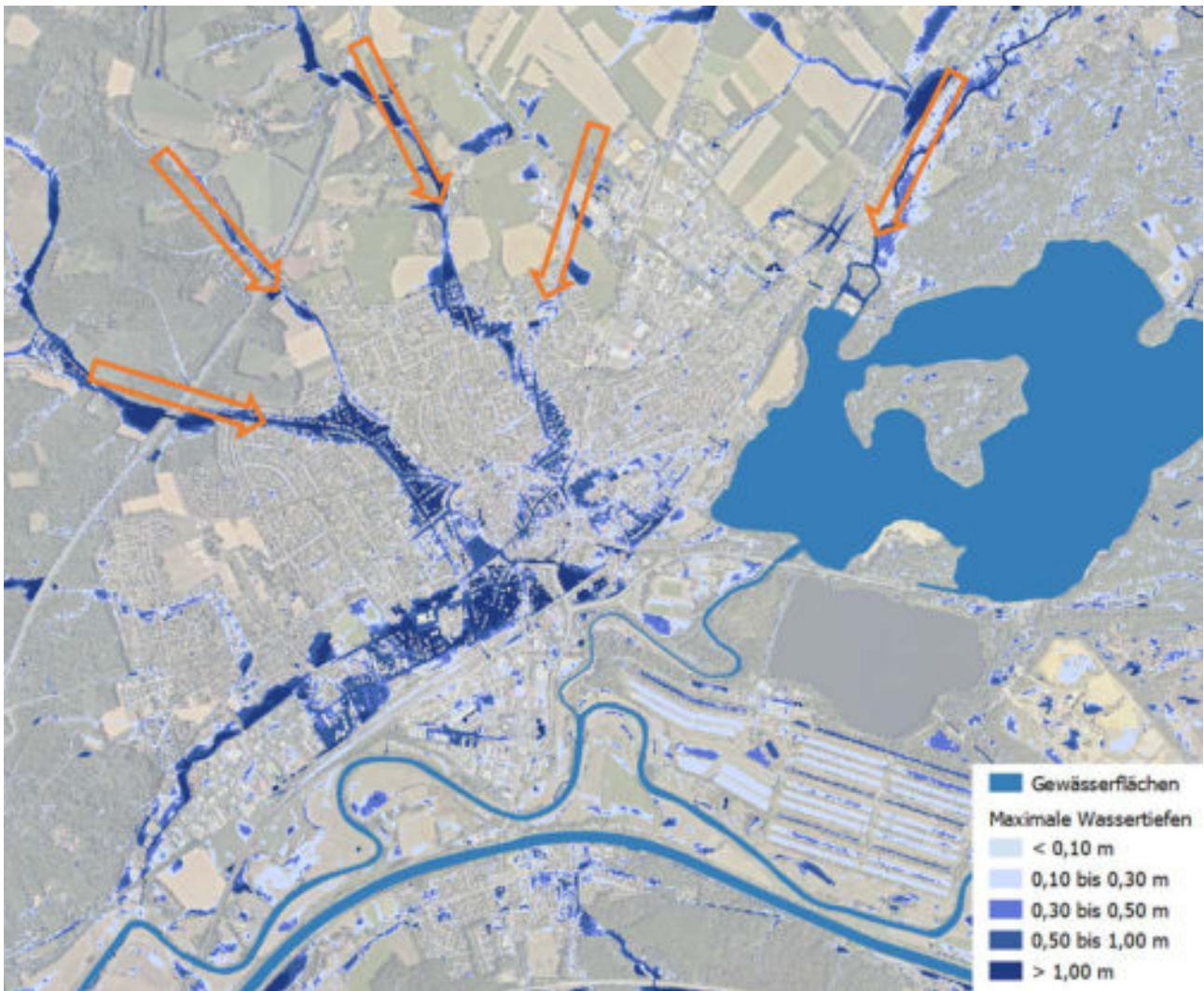


32 Hauptfließwege mit einem Einzugsgebiet von jeweils mind. 10 ha auf Basis der topografischen Fließweganalyse.

Quelle: Hintergrundkarte (DTK); Land NRW 2023, Datenlizenz Deutschland - Zero - Version 2.0 ([www.govdata.de/dl-de/zero-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0)); © GeoBasis-DE/BKG 2024

Fließgeschwindigkeiten, die sich im Verlauf der Simulation auf der Oberfläche einstellen, vor. Auf Basis dessen konnten Fließwege ermittelt und auch die Erosionsgefährdung des Oberbodens bewertet werden.

In Abbildung 30 sind die maximalen Wassertiefen infolge eines außergewöhnlichen Starkregens (SRI 6, T = 50 a) für das Stadtzentrum von Haltern am See dargestellt. Hohe Wassertiefen treten demnach beispielsweise im Bereich der Kahrstege, Im Baaken, der Varusstraße, dem Kardinal-von-Galen-Park, dem Südwall sowie dem Bahnhofsumfeld im Bereich des alten Lippebettes auf. Die dazugehörigen maximalen Fließgeschwindigkeiten sind in Abbildung 31 dargestellt. Die Hauptfließwege in den Siedlungsräumen und in den Außengebieten wurden mittels topografischer Fließweganalyse ermittelt. In Abbildung 32 sind die Hauptfließwege für das gesamte Stadtgebiet ab einem Einzugsgebiet von 10 ha dargestellt. Diese finden sich auch in der Hotspot-Karte sowie in der Leitkarte zur Klimaanpassung wieder. Bei der Topografischen Fließweganalyse werden mit Hilfe eines Digitalen Geländemodells (DGM, Raster mit gleicher Gitterweite à 1 m), die Fließrichtungen von Rasterzelle zu Rasterzelle bestimmt und aufsummiert. Lokale Senken werden dabei von Beginn an als gefüllt angenommen. Die Kategorisierung der Fließwege erfolgt dabei auf Basis ihrer Einzugsgebietsgrößen. Für das Halterner Stadtgebiet wird deutlich, dass die Fließwege aus den umgebenden, höher gelegenen Waldbereichen allesamt zur Stadtmitte ablaufen. Hauptfließwege sind im Rahmen der Starkregenvorsorge von



33 Ausschnitt aus der Übersichtskarte der Stadt Haltern am See mit Hauptabflussachsen für einen außergewöhnlichen Starkregen (SRI 6)  
 Quelle: Hintergrundkarte (DTK); Land NRW 2023, Datenlizenz Deutschland - Zero - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/zero-2-0)

besonderer Relevanz, da bei Maßnahmenplanungen in den umgebenden Bereichen Retentionsmöglichkeiten oder Rinnen vorgesehen werden können (siehe Kapitel 3.2.1 Leitkarte für die Klimaanpassung).

Auf Grundlage der bereits vorliegenden Oberflächenabflusssimulationen wurden Überflutungs-Hotspots, Hauptfließwege und Entstehungsgebiete identifiziert, die in den entsprechend in der Hotspot-Karte (siehe Kapitel 2.2.5) und in der Leitkarte (siehe Kapitel 3.2.1) dargestellt werden. Als Hotspots wurde jene Flächen identifiziert, in denen sich in Siedlungsgebieten hohe Wassertiefen während eines Starkregens und/oder nach einem Starkregen auf größeren, zusammenhängenden Flächen einstellen. Im Gegensatz zu Außenbereichen sind Siedlungsgebiete aufgrund ihrer oft vielfältigen Nutzung und der vorhanden kritischen Infrastruktur vulnerabler. In diesen Flächen ist die Betroffenheit bei Starkregen besonders groß. Die Auswahl der Flächen erfolgte GIS-gestützt auf Basis von gutachterlichen Einschätzungen (durch die Dr. pecher AG) unter Berücksichtigung von Bebauungsstrukturen und Flächennutzungen. Bei der Interpretation ist zu beachten, dass auch außerhalb markierter Hotspots eine Gefahr durch Starkregen bestehen

kann, da diese Form extremer Niederschlagsereignisse zum einen kaum vorhersehbar und vorhersagbar sind und zum anderen überall auftreten können.

In den Fokusräumen zur Starkregenvorsorge ist das Gefährdungspotenzial durch starkregenbedingte Überflutungen besonders hoch. Aus diesem Grund sollte im Rahmen der Starkregenvorsorge der Schutz von Gebäuden und Infrastrukturen – insb. auch kritische Infrastrukturen (Krankenhäuser, KiTas, Schulen, Pflegeheime, ...) priorisiert werden. In den Überflutungsschwerpunkten geht nicht nur von den Überflutungsflächen ein erhöhtes Gefährdungspotenzial aus, sondern insbesondere auch von den Fließwegen, die zum Teil hohe Fließgeschwindigkeiten aufweisen können. Hier sollten spezifische Objektschutzmaßnahmen, multifunktionale Retentionsflächen aber auch Notabflusswege, um das Wasser gefahren- und schadensfrei ableiten zu können, geschaffen werden. Die maximalen Fließgeschwindigkeiten können auch im AIS® Starkregenvorsorge eingesehen werden (siehe Abbildung 31). Die Ergebnisse der auf der 2D-Oberflächenabflussmodellierung basierenden Gefährdungsanalyse spiegeln den Einfluss der Topografie auf das Oberflächenabflussgeschehen bei Starkregen wider. Durch das Oberflächenrelief in Haltern am See bilden sich sowohl nördlich als auch nordwestlich der Innenstadt großräumige Fließwege aus. Diese Fließwege transportieren zusätzlich zum Niederschlag, der in der Stadt selbst fällt, weiteres Niederschlagswasser aus den Außengebieten in die Innenstadt (siehe Abbildung 30). Sie verlaufen u. a. entlang der Holtwicker Straße, der Sundernstraße, der Lavesumer Straße und der Hansestraße.

Im Stadtzentrum ist besonders der Bereich nördlich der Bahntrasse (Anabergstraße) von einer erhöhten Überflutungsgefährdung betroffen. Aufgrund des großen Zuflusses über die Holtwicker Straße sind die Bereiche entlang dieser Achse in den Fokuskarten 1 und 2 als Hotspots gekennzeichnet. Dazu zählen bspw. die Wohngebiete und Grundstücke im Bereich An der Kahrstege zwischen der Holtwicker Straße und Sundernstraße, zwischen der Holtwicker Straße und dem Hennewiger Weg / Römerstraße bis zu den Kreuzungsbereichen Lavesumer Straße sowie Weseler Straße, der Kardinal-von-Galen-Park oder auch die Wohngebiete westlich des Schulzentrums zwischen Holtwicker Straße und Recklinghäuser Straße.

Auch in den übrigen Ortsteilen von Haltern am See sind Bereiche von einer erhöhten Überflutungsgefährdung betroffen. In den Ortsteilen Lochtrup und Strünkede (bei Lavesum) können sich bei Starkregen aufgrund des bewegten Geländes großflächige Überflutungen an der Rekener Straße / Ecke Talstraße einstellen. Darüber hinaus wurden im Kreuzungsbereich Recklinghäuser Str./Marler Str. in Hamm-Bossendorf Hotspots östlich der Recklinghäuser Straße identifiziert und hervorgehoben. Im Ortsteil Flaesheim können sich an der Arenbergstraße weitere Überflutungsschwerpunkte ausbilden. Weitergehende Detailauswertungen sind mittels des AIS® Starkregenvorsorge für das gesamte Stadtgebiet für Haltern am See möglich.



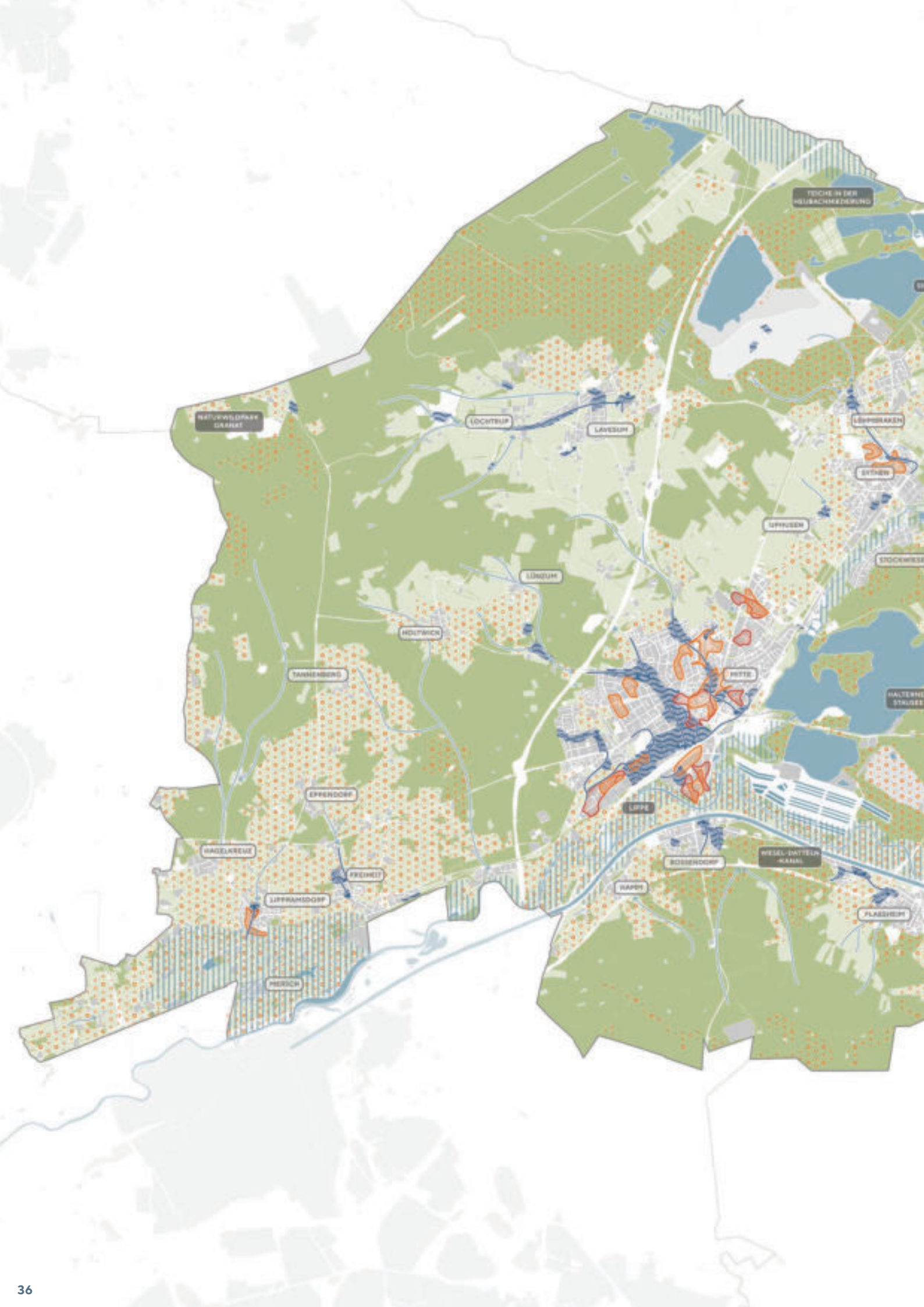
## Erosion

Die Erodierbarkeit des Oberbodens ist stark abhängig von den Abflussprozessen, die sich auf der Oberfläche abspielen. Insbesondere bei Fließwegen mit hohem Abflussvolumen und/oder hohen Fließgeschwindigkeiten ist die Erosionsgefährdung an der Oberfläche bei nichtbefestigtem Oberboden besonders erhöht. Für die Bewertung der Anfälligkeit des anstehenden Bodens gegenüber Wassererosion bei Starkregen in land- und forstwirtschaftlichen Bereichen im Stadtgebiet von Haltern am See wurde die Bodenkarte BK 50 des Geologischen Dienstes NRW herangezogen (Datenlizenz Deutschland Namensnennung 2.0, Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Geologischer Dienst NRW, 28.07.2023). Hier wird die Erodierbarkeit des Oberbodens in Werte zwischen 0,0 („sehr gering“) bis  $> 0,5$  („sehr hoch“) eingestuft. Die Erodierbarkeit entspricht dem K-Faktor der Allgemeinen Boden-Abtragungsgleichung (ABAG, nach DIN 19708:2017-08). Der K-Faktor ist dabei ein Maß für die Erosionsanfälligkeit des Bodens. Diese ist abhängig von der Körnung (Feinbodenart), dem Humusgehalt sowie dem Grobbodenanteil im Oberboden. Für die Definition der Fokusräume zur Erosion in der Leitkarte (siehe Kapitel 3.2.1) wurden nur jene Bereiche und Flächen herangezogen, in denen mit „sehr hoher“ Erodierbarkeit gerechnet werden muss. Hierbei handelt es sich insbesondere um schluff- und feinstsandreiche Böden, die einen geringen Zusammenhalt des Korngefüges aufweisen und vergleichsweise leicht sind. Diese Flächen wurden im Hinblick auf die Nutzung (landwirtschaftliche bzw. forstwirtschaftliche Nutzung) identifiziert und dann jene selektiert, in denen die oben beschriebenen Hauptfließwege liegen. Die in der Leitkarte für die Klimaanpassung (siehe Kapitel 3.2.1) dargestellten Flächen können einer Voreinschätzung der Erosionsgefährdung auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen dienen. Bei konkreten Maßnahmenplanungen können diese jedoch nochmals verifiziert und ggf. durch ein lokales Bodengutachten unterstützt werden.

## Hochwasser

Die Stadt Haltern am See wird von einigen Gewässern durchflossen. Dazu zählen bspw. die Lippe und die Stever sowie der Mühlenbach (Heubach im Bereich Dülmen), der Sandbach (mündet in den Mühlenbach) und der Gecksbach westlich von Lippramsdorf. Für Auswertungen im Klimaanpassungskonzept zum Themenbereich „Hochwasser“ wurden die Analysen des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV 2014) verwendet. Die Lippe sowie die zum Stever-System zugehörige Stever und der Mühlenbach stellen in Haltern am See Hochwasserrisikogewässer dar. Die kleinen Gewässer im Stadtgebiet sind nicht Bestandteil der Hochwasserrisiko-betrachtungen. Aus den vorliegenden Analysen zur Hochwassergefahr wurden in den Fokuskarten 1 und 2 die festgesetzten und vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiete, sowie die Tiefen der Überschwemmungsgebiete eines Hochwassers mit einer mittleren Auftretswahrscheinlichkeit (HQ 100) betrachtet. Dafür wurden die frei zugänglichen Hochwassergefahrendaten und -karten des Landes NRW herangezogen (Datenlizenz Deutschland - Zero - Version 2.0 ([www.govdata.de/dl-de/zero-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0)), Überschwemmungsgebiete NRW, OpenGeodata.NRW, 29.09.2023). Durch die Integration der Hochwassergefahrenbereiche in die Hospot-Karte und die Leitkarte können jene Gebiete identifiziert werden, die bei Starkregen nicht nur von pluvialen (durch Regenfälle verursachte) Überflutungen, sondern gleichzeitig auch von fluvialen (durch Hochwasser verursachte) Überschwemmungen betroffen sein können. Hier können sich Gefahren überlagern und gleichzeitig Synergien für die Überflutungsvorsorge (Hochwasser / Starkregen) entstehen. Das Stadtgebiet Haltern am See verfügt mit dem Halterner und dem Hullerner Stausee über zwei größere Gewässer, die bei Hochwasser einen positiven Einfluss auf das lokale Überschwemmungsgeschehen der Stever sowie des Mühlenbaches haben.





## 2.2.5 Hotspots

Die Hotspot-Karte stellt eine Überlagerung der zentralen Erkenntnisse aus der zuvor dargestellten räumlichen Betroffenheitsanalyse dar. Sie zeigt die am stärksten durch die Folgen des Klimawandels belasteten Bereiche im Halterner Stadtgebiet.



### Besondere Hitzebelastung am Tage

Größere Bereiche (> 3 ha) mit einer besonders hohen Hitzebelastung und einer sehr geringen Aufenthaltsqualität an heißen Tagen (> 30 °C)

(Quelle: Stadtklimaanalyse GEO-NET 2023)



### Besondere nächtliche Überwärmung

Größere Bereiche (> 3 ha) mit ungünstigen bioklimatischen Bedingungen aufgrund einer hohen Überwärmung in der Nacht

(Quelle: Stadtklimaanalyse GEO-NET 2023)



### Besondere Überflutungsgefahr bei Starkregen

In diesen Bereichen kann es bei Starkregenereignissen aufgrund der topographischen Verhältnisse in Senken vermehrt zu erhöhten Wassertiefen und gegebenenfalls auch Fließgeschwindigkeiten kommen, so dass Gefahren für Personen und Infrastrukturen entstehen

(Quelle: Grobanalyse Starkregen Dr. Pecher AG 2023)



### Besonders relevante Fließwege bei Starkregen

In diesen Achsen können bei Starkregenereignissen Abflüsse entstehen, die sich durch hohe Fließgeschwindigkeiten auszeichnen und eine Gefahr für Personen und Infrastrukturen darstellen können

(Quelle: Grobanalyse Starkregen Dr. Pecher AG 2023)



### Festgesetzte Überschwemmungsgebiete bei Hochwasser

In diesen Gebieten sind Hochwassereignisse statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten. Sie wurden für die Hochwasserentlastung und -rückhaltung festgesetzt

(Quelle: LANUV NRW)



### Erhöhte Dürrefährdung

Grünland, Ackerflächen und Wälder mit einer hohen bzw. sehr hohen Empfindlichkeit gegenüber meteorologischen Dürren, also unterdurchschnittlichen Niederschlägen über eine längere Periode

(Quelle: Klimaatlas des Geologischen Dienstes NRW)



Siedlungsflächen



Landwirtschaft



Wald



Gewässer



1:25.000

1km 2km 3km



# STRATEGIE





# 3 Gesamtstrategie

Die in den vorherigen Kapiteln dargestellten Analysen zu den Klima-  
veränderungen und deren Folgen in Haltern am See machen deutlich,  
dass der Klimawandel bereits heute schon das Leben der Halterner  
Bevölkerung beeinflusst und dass seine Auswirkungen in zahlreichen  
Bereichen des kommunalen Handelns zu spüren sind. Neben der drin-  
genden Vermeidung von zukünftigen Treibhausgasemissionen durch  
Maßnahmen zum Klimaschutz muss sich die Stadt Haltern am See  
gleichzeitig an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels anpas-  
sen. Oberstes Ziel ist es dabei, die Resilienz bzw. die Widerstandsfä-  
higkeit der Stadt und seiner Bürgerinnen und Bürger gegenüber den  
negativen Auswirkungen des Klimawandels wie Hitze und Trockenheit  
sowie Gefahren durch Starkregen und Hochwasser zu erhöhen und die  
Lebensqualität in der Stadt Haltern am See langfristig zu sichern und  
zu steigern.

Die Stadt Haltern am See erarbeitete in den vergangenen Jahren bereits  
einige sektorale Konzepte und Strategien, die inhaltliche Berührungspunkte zu Aspekten der Klimafolgenanpassung enthalten. Hierzu zählen vor allem:

- das integrierte Klimaschutz- und anpassungskonzept (2012)
- das integrierte Stadtenwicklungskonzept (ISEK Innenstadt, 2019)
- die Gründachstrategie (2021)
- das städtebauliche Verkehrskonzept (2022)
- das Abwasserbeseitigungskonzept (2021, neue Version ab 2027)
- die Anpassung der Entwässerungssatzung (2021) und
- das Starkregenerisikomanagement AIS

Mit dem vorliegenden Klimaanpassungskonzept sollen die bisherigen  
Konzepte und Anpassungsaktivitäten der Stadt Haltern am See ergänzt  
und strukturiert weiterentwickelt werden, um den Umsetzungsprozess  
zu beschleunigen und die klimasensitiven und verwundbaren Bereiche  
in der Halterner Wirtschaft, Bevölkerung und Infrastruktur sowie in der  
städtischen Flora und Fauna bestmöglich an die Folgen des Klimawan-  
dels anzupassen.

Hierfür wurden in Abstimmung mit der Verwaltung und mit der Öffent-  
lichkeit zunächst übergeordnete Ziele für die Klimaanpassung in Haltern  
am See formuliert und durch konkrete Handlungserfordernisse opera-  
tionalisiert. Ergänzt werden diese qualitativen Ziele um eine Leitkarte  
für die Klimaanpassung (siehe Kapitel 3.2.1), welche konkrete Empfeh-  
lungen für die räumliche Planung enthält. Die identifizierten Ziele und  
Handlungserfordernisse sowie die Leitkarte (inkl. Entwurfsbaukasten)  
bilden die Grundlage für den Maßnahmenkatalog und für die Skizzie-  
rung eines Pilotprojektes für die Klimafolgenanpassung in Haltern am  
See. Abschließend beinhaltet die Strategie zudem Vorschläge zur Öff-  
entlichkeitsarbeit und Kommunikation des Konzeptes nach außen so-  
wie zur Verstetigung und zum Controlling der Klimaanpassungsaktivi-  
täten innerhalb der Verwaltung.

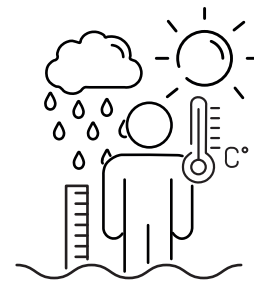


### 3.1 Ziele und Handlungserfordernisse

Nachdem im Rahmen der funktionalen Betroffenheitsanalyse die für Haltern am See besonders relevant eingestuft Klimawirkungen durch die beteiligten Akteurinnen und Akteure bewertet und priorisiert wurden, konnten im folgenden Schritt drei strategische Kernziele zur Anpassung an die Klimafolgen abgeleitet werden: Sie richten den Blick auf den Menschen und seine Gesundheit, auf die Stadt und ihre gebauten Infrastrukturen sowie auf die gewachsene Natur und die bewirtschafteten Landschaften im Umland. Diese drei Ziele werden für eine weitere Konkretisierung und Operationalisierung jeweils durch spezifische Unterziele ergänzt, welche unmittelbar auf die identifizierten Klimarisiken (siehe Kapitel 2.1: Klimarisiken) reagieren und sie in konkrete Handlungserfordernisse für die Klimaanpassung in Haltern am See übersetzen.

**Ziel 1****SCHUTZ DER HALTERNER BEVÖLKERUNG VOR ZUNEHMENDER BELASTUNG DURCH HITZE, ÜBERFLUTUNGEN UND ANDERE KLIMAFOLGEN**

Die Auswirkungen des Klimawandels bringen direkte und indirekte Risiken für die menschliche Gesundheit in Haltern am See mit sich. Infolge des Klimawandels ist häufiger mit hohen Temperaturen und Hitzewellen zu rechnen. Bereits heute erreicht die thermische Situation für die Halterner Bevölkerung während bestimmter hochsommerlicher Wetterlagen ein gesundheitlich beeinträchtigendes Niveau. Die Wärmebelastung des menschlichen Organismus steigt dann stark an und die fehlende Abkühlung in der Nacht führt dazu, dass die körperliche Erholung über einen längeren Zeitraum deutlich vermindert wird. Unter dem Einfluss des zukünftigen Klimawandels werden die Belastungen sowohl am Tage als auch in der Nacht zunehmend intensiver ausfallen und häufiger auftreten. Dies führt zu einer stärkeren Anstrengung für den Körper. Man spricht dabei von Hitzestress. Für gesunde Erwachsene ist dieser in der Regel unangenehm, aber kein gesundheitliches Problem. Für ältere Menschen, Kinder und chronisch kranke Menschen kann diese zusätzliche Anstrengung im Extremfall tödlich enden.



Hinzu kommen Gefahren durch Unwetter, die in Folge des Klimawandels ebenfalls in ihrer Häufigkeit und Intensität zunehmen. Die abfließenden Wassermassen bei Starkregen können teils hohe Fließgeschwindigkeiten erreichen und so eine Gefahr für die Halterner Bevölkerung darstellen. Zudem kann sich Wasser in Senken des Stadtgebiets sammeln, in Gebäude eindringen und so zur Bedrohung für Bewohnerinnen und Bewohner sowie ihr Hab und Gut werden. Ziel ist daher sowohl der Erhalt und die Verbesserung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Halterner Stadtgebiet als auch die Minderung der gesundheitlichen Folgen von Hitze, Trockenheit, Sturm, Starkregen und Hochwasser.

Aus der Klimarisikoanalyse für die Stadt Haltern am See leiten sich für die Erreichung des Ziel 1 konkret die folgenden **Handlungserfordernisse** ab:

- 1** Erhalt und Verbesserung des thermischen Komforts sowie Schutz der Bevölkerung vor extremen humanmeteorologischen Belastungen (Hitzestress)
- 2** Besonderer Schutz vulnerabler Bevölkerungsgruppen (z.B. Senioren, Kleinkinder, Kranke, Obdachlose) und kritischer sozialer Einrichtungen vor Belastungen durch die Auswirkungen des Klimawandels
- 3** Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Gesundheitseinrichtungen und Rettungsdiensten während und nach Extremereignissen
- 4** Vermeidung bzw. Eindämmung der temperatur- und feuchtigkeitsbedingten Ansiedlung und Ausbreitung von Krankheitserregern
- 5** Verbesserung und Erhalt der Arbeitsbedingungen in Bezug auf die Hitzebelastung



## Ziel 2

### KLIMAWANDELGERECHTE STADTENTWICKLUNG ZUR MINIMIERUNG NEGATIVER FOLGEN VON HITZE, TROCKENHEIT, STARKREGEN UND HOCHWASSER

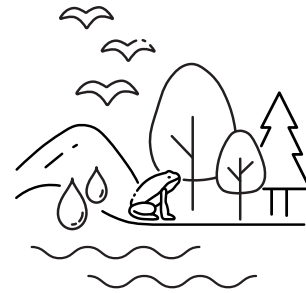
Stadtentwicklung und Stadtplanung nehmen eine zentrale Rolle für die Klimaanpassung in Haltern am See ein. Als zu großen Teilen bebaute und versiegelte Struktur innerhalb des Halterner Stadtgebietes stellt der Siedlungskörper einen Raum dar, der von den Folgen des Klimawandels in besonderem Maße belastet ist. Die Siedlungsflächen der Stadt heizen sich bei extremen Temperaturen besonders stark auf, außerdem findet anfallendes Niederschlagswasser bei extremen Regenfällen keinen Raum. Beeinträchtigungen des städtischen Lebens und Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen sind heute schon zu beobachten und künftig deutlich häufiger zu erwarten. Daher muss eine räumlich-bauliche Anpassung des Stadt- und Freiraums an die Folgen des Klimawandels erfolgen. Dabei ist als planerische Aufgabe vordringlich, die Stadt und ihre technischen Infrastrukturen an die sich ändernden jahreszeitlichen Niederschlagsverteilungen (trockenere Sommer, feuchtere Winter) sowie an die zunehmende Überwärmung von Gebäuden und öffentlichen Räumen anzupassen. Nur so kann sichergestellt werden, dass zentrale Stadtfunktionen wie z.B. Mobilität, Energieversorgung, Entwässerung und Logistik bei extremen Wetterereignissen wie Starkregen oder Sturm so wenig wie möglich beeinträchtigt werden. Zudem gilt es, Schäden durch derartige Ereignisse an Gebäuden und Infrastrukturen in Haltern am See zu vermeiden, um so die wirtschaftlichen Folgen für die Stadt sowie ihre Gewerbetreibenden und Einwohner\*innen zu minimieren. Eine ausreichende Vorsorge zu treffen ist nicht allein Aufgabe der Kommune. Im Rahmen der Eigenvorsorge sind hier auch die Bürgerinnen und Bürger gefragt.

Aus der Klimarisikoanalyse für die Stadt Haltern am See leiten sich für die Erreichung des Ziel 2 konkret die folgenden **Handlungserfordernisse** ab:

- 1** Schutz kritischer Infrastrukturen und Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur bei Extremwetterereignissen
- 2** Entlastung der Entwässerungssysteme und Sicherstellung ihrer Funktionalität
- 3** Gewährleistung ausreichender Verkehrsbedingungen und Sicherung des Verkehrsablaufes bei Extremwettern
- 4** Reduzierung der Beeinträchtigungen von Logistik und Wirtschaft durch Extremwetterereignisse
- 5** Sensibilisierung privater Gebäudeeigentümer\*innen für den Objektschutz gegenüber Klimaeinflüssen
- 6** Energieeffiziente Verbesserung des Innenraumklimas während Hitzeperioden zum Erhalt gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse

### Ziel 3

## SICHERUNG UND FÖRDERUNG DER QUALITÄT UND EIGENART DER HALTERNER WÄLDER, GEWÄSSER UND KULTURLANDSCHAFT



Die städtischen Grünflächen, Gewässer und Wälder sind einerseits selbst von den Folgen des Klimawandels betroffen, können aber andererseits einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, die Resilienz der Stadt gegenüber klimatischen Einflüssen zu erhöhen. Durch leistungsfähige, teils nur kleinflächige innerstädtische Grünflächen wie Parks, Friedhöfe oder Spiel- und Sportplätze können die Auswirkungen extremer Wetterereignisse wie Hitze, Starkregen oder Trockenheit für die Halterner Bevölkerung gemindert werden. Die Waldflächen Halterns sowie die zahlreichen Gewässer spielen im lokalen Klimasystem eine wichtige Rolle, da sie kühle Rückzugsorte für die Bevölkerung darstellen und eine zentrale Funktion für das Ökosystem erfüllen. Ebenso hat die Stadtklimaanalyse gezeigt, dass die landwirtschaftlich genutzten Flächen, eine klimatische Ausgleichsfunktion erfüllen indem sie nachts Kaltluft produzieren.

Der Klimawandel bedroht die Halterner Grün- und Wasserflächen und deren Artenvielfalt sowie ihre Erholungs-, Klimaschutz-, Bodenschutz- und Nutzfunktion. Die klimatischen Veränderungen gefährden sowohl einzelne Baumstandorte, die durch Hitze- und Trockenstress oder auch durch Sturmschäden und Schädlingsbefall in ihrer Vitalität geschwächt sind, als auch ganze Waldöko- oder Gewässersysteme. Angesichts der positiven Effekte der Grünräume und der zahlreichen und großflächigen Gewässer für den Klimaschutz und für die Klimaanpassung kommt dem Erhalt und der Entwicklung des städtischen „Grüns“ und „Blaus“ bei der Anpassung Halterns an den Klimawandel eine zentrale Bedeutung zu.

Aus der Klimarisikoanalyse für die Stadt Haltern am See leiten sich für die Erreichung des Ziel 3 konkret die folgenden **Handlungserfordernisse** ab:

- 1** Erhalt und Förderung der lokalen Biodiversität und der Ökosystemleistungen und Eindämmung der Einschleppung und Verbreitung invasiver Tier- und Pflanzenarten
- 2** Anpassung der Landwirtschaft an die veränderten klimatischen Verhältnisse
- 3** Erhalt von Wäldern und Schutz vor Extremweterschäden, klimabedingten Krankheiten und Brandgefahren
- 4** Schutz von Grund- und Oberflächengewässern und Erhalt der Grundwasserneubildung
- 5** Sicherstellung von Flächen für den Rückhalt von Starkregen und Hochwasser im Außenraum
- 6** Schutz und Förderung der Resilienz des Stadtgrüns gegenüber Hitze, Trockenheit und Unwetterereignissen

## BEITRAG ZU DEN ZIELEN DER DNS

Klimaanpassung ist aufgrund der vielseitigen tangierten Fachbereiche und Handlungsfelder stets eine interdisziplinäre Aufgabe, die verschiedene Bereiche von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt beeinflusst. Dies bedeutet, dass die Aktivitäten der Klimaanpassung nie ausschließlich der Verringerung von erwarteten Klimarisiken dienen, sondern immer auch weitere Ziele der berührten Handlungsfelder berücksichtigen können. Insbesondere im Bereich der nachhaltigen Entwicklung ist diese Interdisziplinarität als Chance zu verstehen, da sie das Potenzial besitzt, im Zuge der Klimaanpassung auch die Erreichung weiterer Nachhaltigkeitsziele zu unterstützen. Vor diesem Hintergrund sollte die Stadt Haltern am See anstreben, durch die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen stets auch die Synergien zu den Zielen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) zu prüfen und auszuschöpfen. Insbesondere für die folgenden fünf Ziele der DNS lassen sich konkrete Schnittstellen mit der Klimaanpassung ableiten.



### **Gesundheit und Wohlergehen (SDG 3):**

Klimaanpassung verfolgt das Ziel, die negativen gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels zu reduzieren, wie zum Beispiel durch die Verbesserung der Hitzevorsorge in Städten und die Bekämpfung von Krankheiten, die durch Klimaveränderungen begünstigt werden.



### **Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen (SDG 6):**

Durch Maßnahmen zur Sicherung der Wasserversorgung und des Wassermanagements kann die Anpassung an den Klimawandel die Verfügbarkeit und Qualität von Wasserressourcen schützen und einen effektiven Beitrag zur Grundwasserneubildung leisten.



### **Nachhaltige Städte und Gemeinden (SDG 11):**

Klimaanpassung unterstützt die Entwicklung widerstandsfähiger städtischer Infrastrukturen und fördert nachhaltige Stadtplanung, um die Auswirkungen von Extremwetterereignissen wie Überschwemmungen und Hitzewellen zu mindern.



### **Maßnahmen zum Klimaschutz (SDG 13):**

Dieses SDG richtet den Blick neben der Bekämpfung des Klimawandels auch konkret auf die Reduzierung seiner Auswirkungen. Außerdem leistet die Klimaanpassung durch den Einsatz blau-grüner Infrastrukturen einen wichtigen Beitrag zum natürlichen Klimaschutz



### **Leben an Land (SDG 15):**

Klimaanpassungsmaßnahmen tragen zum Schutz der Biodiversität und zur Erhaltung von Ökosystemen bei, indem sie beispielsweise Anpassungsstrategien für den Wald- und Naturschutz entwickeln.



## 3.2 Planungsempfehlungen

Die räumliche Planung nimmt eine besondere Stellung für die Klimaanpassung in Haltern am See ein. Viele der zuvor beschriebenen Ziele und Handlungserfordernisse sind eng mit dem physischen Raum - der gebauten, gewachsenen und gelebten Umwelt - verknüpft und ihnen kann und muss auf dieser Ebene besonders wirkungsvoll begegnet werden. Daher wird im Folgenden der Blick gezielt auf die Möglichkeiten der Stadt- und Freiraumplanung als starker Hebel für die Anpassung der Stadt Haltern am See an die Folgen des Klimawandels gerichtet.

Angesichts dieses hohen Stellenwertes der Stadtplanung für die Klimaanpassung in Haltern am See wurden die Ergebnisse der räumlichen Analysen in eine gesamtstädtische Leitkarte für die Klimaanpassung überführt. Diese formuliert konkrete Planungsempfehlungen und -hinweise sowohl für die unterschiedliche Gebietstypen der Stadt Haltern am See als auch für besonders von den Folgen des Klimawandels betroffene Räume („Fokusräume“). Ergänzt wird die Leitkarte durch einen umfassenden Entwurfsbaukasten. Dieser zeigt das Spektrum der baulichen Lösungsansätze für eine hitze- und wassersensible Stadtgestaltung auf. Abschließend werden die formulierten Planungserfordernisse und Entwurfsbausteine eingeordnet, Synergien aber vor allem auch Zielkonflikte mit anderen Belangen der Stadtplanung thematisiert und erste strategische Lösungsansätze für die Stadt Haltern am See aufgezeigt.

*Neben der räumlichen Planung können und sollen auch die zahlreichen Fachplanungen Dritter zum Thema Klimaanpassung berücksichtigt werden (bspw. des Regionalforstamtes, der Landwirtschaftskammer, der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes (EGLV), des Regionalverbands Ruhr (RVR), des Kreises Recklinghausen, ...).*

### 3.2.1 Leitkarte für die Klimaanpassung

Die Leitkarte für die Klimaanpassung ist als Übersetzung der im Rahmen der räumlichen Analysen erkannten Betroffenheiten und Expositionen in Empfehlungen für die räumlichen Planung zu verstehen. Die Karte adressiert alle stadtgestaltenden Disziplinen (Stadtplanung, Hoch- und Tiefbau, Grün- und Freiraumplanung, Verkehrsplanung, etc.) und kann von der Stadt Haltern am See als informelles Planwerk im Rahmen von Abwägungsprozessen herangezogen werden.

In der Leitkarte sind Planungsempfehlungen für die besonders von den Folgen des Klimawandels betroffenen Räume („Fokusräume“) dargestellt. Die Fokusräume sind mit den Strukturen der Siedlungsflächen und Freiräume überlagert, die jeweils unterschiedliche Voraussetzungen für die Erforderlichkeit und Umsetzbarkeit von Anpassungsmaßnahmen mit sich bringen. So können gleichermaßen die Planungsempfehlungen für die Minderung der jeweiligen Betroffenheit in den Fokusräumen abgelesen werden, als auch die räumlichen Rahmenbedingungen, die auf der jeweiligen Flächenkulisse berücksichtigt werden müssen.

Ausführliche Planungsempfehlungen zu den unterschiedlichen Freiraum- und Siedlungsstrukturen sowie den Fokusräumen für die Klimaanpassung, welche die Karte zeigt, sind den nachfolgenden Seiten zu entnehmen. Die Hinweise zeigen auf, wie in Planungsverfahren das übergeordnete Ziel der hitze- und wassersensiblen Stadtgestaltung in Abhängigkeit der lokalen Betroffenheit und Raumstruktur verfolgt werden sollte.



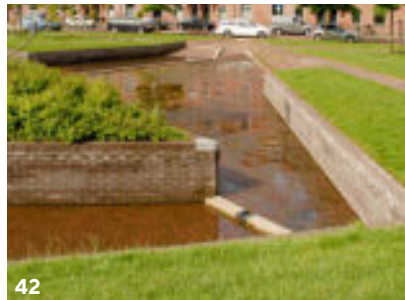


## Planungsempfehlungen für Fokusräume



### FOKUSRÄUME FÜR DIE HITZEVORSORGE IN STRASSENÄUMEN

Diese Bereiche weisen Straßenräume aus, welche außerhalb der flächigen Fokusräume für die Hitzevorsorge liegen, sich bei entsprechenden Wetterlagen aber dennoch in besonderem Maße aufheizen. Die ungünstige bioklimatische Situation führt zu einer enormen Belastung, insbesondere für Bewohner\*innen angrenzender Quartiere, für welche die Frequenzierung einer solchen Straße in der Regel unvermeidbar ist. Ursache für die enorme Hitzebelastung ist in der Regel eine fehlende Verschattung. Daher sollte zur Verbesserung der Situation die Möglichkeiten für Baumpflanzungen, welche nicht nur den Straßenraum verschatten, sondern auch für Verdunstungskälte sorgen und zahlreiche weitere Synergien mit sich bringen, geprüft werden. Auch konstruktive Verschattungselemente wie Pergolen oder Sonnensegel können (ggf. temporär) Abhilfe verschaffen. Zudem sollte in diesen Straßenzügen in besonderem Maße auf helle Oberflächenmaterialien gesetzt werden, um so das Rückstrahlvermögen der Beläge zu erhöhen und zusätzliche Wärmeeinträge durch Strahlung zu reduzieren.



### FOKUSRÄUME FÜR DIE ÜBERFLUTUNGSVORSORGE

Diese Bereiche sind bei Starkregen in besonderem Maße von Überflutungen mit zum Teil hohen Wassertiefen und größeren zusammenhängenden Wasserflächen betroffen bzw. befinden sich an den sich ausbildenden oberflächigen Fließwegen. In diesen Räumen sollte ein besonderes Augenmerk auf den Schutz von Gebäuden und Infrastrukturen (inkl. Rettungsrouten) vor starkregenbedingten Überflutungen gelegt werden. Dies umfasst zunächst Maßnahmen zum Schutz von Objekten vor eintretendem oberflächlich abfließendem Wasser und Rückstau aus dem überlasteten Kanalsystem. Dazu zählt auch die Einrichtung von Notabflusswegen (z. B. über Verkehrsflächen oder durch Grünräume) und Rückhalteräumen sowie die Sicherung von zusätzlichen Retentionsvolumen für den Starkregenfall (in Versickerungsmulden, Speicherrigolen, Kanalsystemen, etc.). Einhergehen müssen diese Maßnahmen nicht zuletzt mit einer Aufklärung der Betroffenen über die Gefährdung und über Anpassungsmöglichkeiten. Bei unvermeidbaren Neubauvorhaben innerhalb dieser Bereiche sollte ein Nachweis sowohl über die Sicherung der Gebäude vor eintretendem Regenwasser, als auch über die Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Abflussgeschehen in der näheren Umgebung (inkl. der erforderlichen Gegenmaßnahmen) eingefordert werden.



### FOKUSRÄUME FÜR DIE RETENTION IM AUSSENBEREICH

In diesen Bereichen außerhalb des Siedlungsraums, meist Wäldern oder landwirtschaftlichen Flächen, kann durch Maßnahmen zum Rückhalt von Niederschlagsabflüssen die Überflutungsgefahr im angrenzenden Siedlungsraum verringert werden.

In möglichen Retentionsräumen im Oberlauf von überflutungsgefährdeten Siedlungsräumen sollte die bestehende Rückhaltefunktion gesichert und, wenn möglich, ausgeweitet werden. Ziel sollte die Verringerung von Niederschlagsabflüssen in Richtung des Siedlungsraums sein.

Bauliche Entwicklungen in diesen Bereichen sollten stets mit der Schaffung von Rückhalteräumen einhergehen. So können die ohnehin getätigten Investitionen in die Schaffung von Straßen- und Freiräumen doppelt wirksam werden - durch ihre Hauptfunktion im neuen Quartier und darüber hinaus durch die Verringerung der Überflutungsgefahren im angrenzenden Bestand.

Eine Verschärfung der Überflutungsgefahren im unterhalb gelegenen Siedlungsbereich sollte im Zuge einer baulichen Entwicklung unbedingt vermieden und entsprechende Nachweise eingefordert werden.



#### **FOKUSRÄUME FÜR DEN SCHUTZ VOR EROSION IM AUSSENBEREICH**

*Durch die hohe Erosionsgefahr kann es aus diesen Bereichen bei Starkregen zu Abflüssen mit hohen Frachtmengen (Boden, Sediment) in Richtung des Halturner Siedlungsbereichs kommen. Dies führt nicht nur zu erhöhten Verunreinigungen und einem hohen Reinigungsaufwand im Nachgang des Ereignisses, sondern kann durch die Ausschwemmung des Bodens auch erhebliche Schäden an landwirtschaftlich genutzten Flächen verursacht werden. Darum sollten hier prioritär Maßnahmen zur Reduktion der Erodierbarkeit des Bodens und Minderung des Abflusses in Richtung des Siedlungsraums umgesetzt werden.*



#### **FOKUSRAUM HOCHWASSERVORSORGE**

*In den festgesetzten Überschwemmungsgebieten im Halturner Stadtgebiet ist die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen grundsätzlich untersagt (§ 78 Abs. 4 WHG). Die hochwassergefährdeten Bereichen müssen von überflutungssensiblen und unverträglichen Nutzungen freigehalten werden. Ist dies im Einzelfall nicht möglich, sollten Sicherungsmaßnahmen umgesetzt werden, z. B. durch hochwasserangepasstes Bauen und durch die Schaffung von Rückhaltevolumina. Neben Aspekten der baulich-technischen Anpassung sind auch Aspekte der Verhaltensvorsorge und des Krisenmanagements relevant.*

## Planungsempfehlungen für Raumtypen



46

### INNENSTADT

Die Innenstadt Halterns zeichnet sich durch eine hohe bauliche Dichte, einen hohen Versiegelungsgrad und ein vergleichsweise geringes Grünvolumen aus. Weiterhin ist hier ein höheres Vorkommen älterer (zum Teil denkmalgeschützter) Gebäude vorzufinden. Neben diesen baulich-räumlichen Gegebenheiten, spielt die besondere Funktionalität dieses Siedlungsstrukturtyps eine Rolle für die Klimaanpassung: Die Innenstadt Halterns übernimmt eine zentrale Rolle im Stadtgebiet, durch die hohe Nutzungsdiversität und -frequenz, ihre Versorgungsfunktion, die hohe Arbeitsplatzdichte und nicht zuletzt auch durch ihren repräsentativen Charakter als kulturelles Zentrum der Stadt.

Die hohe Nutzungsdichte resultiert in einer Überlagerung vielseitiger Raumnutzungsansprüche deren Anforderungen bei der Planung von Klimaanpassungsmaßnahmen gegeneinander abgewogen werden müssen. Zugleich bedeutet die hohe Nutzungsfrequenz eine höhere Awnzahl potenziell von Klimarisiken betroffener Menschen als in anderen Siedlungsräumen.

Bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen müssen demnach Vorhaben in innerstädtischen Räumen nach Möglichkeit multifunktional und flexibel gedacht und entwickelt werden, sodass sie den Anforderungen der sonstigen Raumnutzungen möglichst nicht widersprechen. Weiterhin kann die hohe Dichte der potenziell durch Hitze- und Starkregen betroffenen Menschen und Infrastrukturen die Grundlage für die Priorisierung der Umsetzung von Maßnahmen in diesem Siedlungsbe- reich sein.



47

### EINFAMILIENHAUSGEBIETE UND VORWIEGEND OFFENE BAUWEISE

Ein sehr großer Anteil Wohnbaufläche Halterns ist durch eine lockere und vorwiegend offene Ein- und Zweifamilienhausbebauung geprägt. Diese Bereiche und auch die außenliegenden Dorfstrukturen zeichnen sich durch einen geringeren Versiegelungsgrad und durch eine starke Durchgrünung (vorwiegend mit privaten Gärten) aus. In der Regel handelt es sich um Gebiete, die allein der Wohnfunktion dienen und in denen sich demnach vor allem abends und nachts viele Menschen aufhalten - jedoch gerade potenziell vulnerable Bevölkerungsgruppen wie Kleinkinder, Senior\*innen und chronisch kranke Menschen auch am Tage.

Meist besteht in diesen Bereichen ein geringerer Handlungsdruck für die Hitzevorsorge, als in den dichteren Stadtbereichen, da sich das hohe Grünvolumen und die lockere Bauweise bereits sehr günstig auf das Bioklima auswirken. Diese positiven Bedingungen für die Verdunstungskühlung und Durchlüftung sollten zukünftig unbedingt erhalten und, wo möglich, weiter ausgebaut und optimiert werden. Handlungspotenziale für die Starkregenvorsorge liegen sowohl auf den privaten Grundstücken (z. B. durch Objektschutz in überflutungsgefährdeten Bereichen), als auch in den öffentlichen Freiräumen (z. B. durch die Nutzung öffentlicher Grün- und Verkehrsräume als Notwasserwege und Rückhalteflächen). Raumnutzungskonflikte bestehen hier meist in geringerem Maße als in dichteren Siedlungsräumen, dennoch kann (in Hotspot-Bereichen) gerade bei raumintensiven Nutzungen (wie z. B. Sportplätzen) über eine multifunktionale Nutzung nachgedacht werden. So kann bei Starkregen Wasser zurückgehalten und Schäden innerhalb des Siedlungsraums abgewendet werden.



48

### GEWERBEGEBIETE

Die größeren Gewerbe- und Industrie- flächen Halterns zeichnen sich in der Regel durch eine offene Bauweise mit großmaßstäblichen Gebäudestrukturen sowie Lager- und Stellplatzflächen aus. Dies resultiert insgesamt in einem hohen Versiegelungsgrad und einem geringen Anteil an Grünflächen. In Abhängigkeit der Arbeitszeiten der Beschäftigten sind Gewerbegebiete hauptsächlich tagsüber frequentiert, in den Nachtstunden halten sich hier selten Menschen auf.

Zur Sicherung gesunder Arbeitsverhältnisse während Hitzeperioden sollte in den Halterner Gewerbegebieten der Fokus auf der Reduktion extremer Hitze am Tage und auf der Schaffung kühler Rückzugsräume sowie auf der möglichst nachhaltigen, passiven Gebäudekühlung liegen. Die vorhandene städtebauliche Struktur weist hierfür gleichermaßen Potenziale und Hindernisse auf: Beispielsweise gibt es viele Freiflächen, die entsiegelt oder begrünt werden könnten, wenn die Flächennutzung intensiviert wird (z. B. durch die Stapelung von Stellplätzen und Lagerflächen). Hierfür sind jedoch konkrete Anreize nötig, da sich der Mehrwert eines verbesserten Mikroklimas nicht direkt finanziell abbilden lässt. Die bauliche Struktur und Art der Nutzung hat weiterhin Implikationen für die Starkregenvorsorge. Einerseits können Überflutungen in Gewerbegebieten potenziell hohe Sachschäden verursachen, wenn Waren oder Produktionsmittel beschädigt werden. Andererseits kann auch von den konkreten Nutzungen eine Gefahr ausgehen, wenn beispielsweise gelagerte Schad- oder Gefahrenstoffe bei Überflutungen austreten und in Böden, Gewässer oder benachbarte Wohngebiete gelangen können.



## LANDWIRTSCHAFTLICHE HOFSTRUKTUREN

Im Halterner Umland prägen zahlreiche kleinere Hofstrukturen das Landschaftsbild. Häufig handelt es sich dabei um (ehemals) landwirtschaftliche Betriebe mit einem Cluster aus Wohngebäuden, Scheunen, Ställen und sonstigen Nebenanlagen. Ähnlich wie in den Einfamilienhausgebieten auch besteht hier ein eher geringer Handlungsdruck in Hinblick auf die Hitzevorsorge, da die Höfe meist umgeben von offenen Feldern liegen, die insbesondere Nachts deutlich stärker abkühlen als andere Siedlungsbereiche. Handlungsmöglichkeiten im Sinne der Klimaanpassung liegen vor allem in der dezentralen Bewirtschaftung von Regenwasser innerhalb der meist großzügigen Hofflächen. Zudem kann Gebäudebegrünung zum Einsatz kommen, um das Innenraumklima an heißen Tagen zu verbessern.



## ÖFFENTLICHE GRÜN- UND FREIFLÄCHEN

Die Funktionen und Effekte der öffentlichen Grün- und Freiflächen in Haltern am See sind vielfältig: Grüne Infrastrukturen verbessern die Luftqualität, dämpfen Lärm, sind Lebensraum für Tiere und Pflanzen und tragen so zum Artenschutz und zum Erhalt der Biodiversität bei. Weiterhin haben sie erheblichen Einfluss auf die lokale Wasserbilanz, da ein höherer Anteil des anfallenden Niederschlagswassers versickert und im anstehenden Boden oder Grundwasser gespeichert wird, als im bebauten Siedlungsbereich. Darüber hinaus können sie auch wichtige Rückhalteflächen für Hochwasser und Starkregen darstellen. Zudem stellen Grünflächen während Hitzeperioden tagsüber durch die Verschattungs- und Verdunstungsleistung der Vegetation kühle Rückzugsorte im Stadtgebiet dar. Ab einer Größe von 2-3 ha kann meist davon ausgegangen werden, dass über einer Grünfläche Kaltluft entsteht und nachts zur Kühlung angrenzender Siedlungsbereiche beitragen kann. Diese stadtklimatischen Ausgleichsfunktionen sind zu erhalten und zu stärken (z. B. durch Erhöhung des Grünvolumens, Grünvernetzung, Begrünung von Brachflächen). Um die Vitalität der Vegetation und deren Kühlleistung zu fördern ist neben einer klimaresilienten Artenauswahl auch eine ausreichende Wasserversorgung in Trockenperioden sicherzustellen (z. B. durch Retention und Speicherung von Niederschlägen im Sinne der Schwammstadt oder in bestimmten Fällen auch durch Bewässerung).



## GEWÄSSER

Blaue Infrastrukturen wirken am Tage durch Verdunstung kühlend auf umliegenden Siedlungsbereiche. Zudem heizen sich Fließgewässer und stehende Gewässer weniger auf als befestigte Flächen und wirken daher weniger heizend auf die darüber liegende bodennahe Luftschicht. In der Nacht stellen Gewässer durch ihre geringe Oberflächenrauigkeit des weiteren potenzielle Ausbreitungspfade für Kaltluft dar. Die Halterner Gewässer sollten aufgrund dieser kühlenden Wirkung möglichst geschützt, optimiert und ergänzt werden (z.B. durch die Renaturierung verrohrter Gewässer). Zudem sollte die Zugänglichkeit der Gewässer für die Bevölkerung gesichert und verbessert werden, weil sie wichtige kühle Rückzugs- und Erholungsorte an heißen Tagen darstellen können. Gleichzeitig leiden gerade kleinere Gewässer unter längeren Hitze- und Trockenperioden. Heizt sich das Wasser stark auf oder verdunstet hat dies nachteilige Folgen für die Ökosysteme und der Kühlungseffekt durch Verdunstung entfällt. Durch ein entsprechendes Wassermanagement sind niedrige Wasserstände bzw. eine Austrocknung der Gewässer zu vermeiden. Gleichzeitig empfiehlt sich eine gezielte Verschattung kleinerer Gewässer zu Vermeidung starker Aufheizung und Austrocknung. Auch die von den Gewässern ausgehenden Überschwemmungsgefahren sind weiterhin gezielt zu verringern. Maßnahmenschwerpunkte liegen im naturnahen Ausbau und in der Renaturierung verrohrter Gewässer, in der Schaffung (schadfrei überflutbarer) Retentionsflächen in Auen sowie in einer verstärkten Abkopplung von Regenwasserabflüssen zur Vermeidung hoher hydraulischer Belastungen der Gewässer.

## Planungsempfehlungen für Raumtypen



52

### WALDGEBIETE

Ein wesentlicher Anteil des Halterner Stadtgebiets wird von Wäldern geprägt. Diese dienen nicht nur als qualitätvolle Naherholungsflächen für die Halterner Stadtbevölkerung sondern übernehmen vor allem im lokalen Klimasystem eine zentrale Rolle. Wälder tragen maßgeblich zur Frisch- und Kaltluftproduktion bei und erfüllen somit eine bedeutsame klimatische Ausgleichsfunktion. Außerdem tragen sie zur Sauerstoffbildung, Kohlenstoffspeicherung und Schadstoffbindung bei und erfüllen eine zentrale Funktion im Wasserkreislauf. Der fortschreitende Klimawandel stellt auch die Waldflächen in Haltern am See vor große Herausforderungen. Vor allem die zunehmende Dürrefährdung durch langanhaltende Trockenphasen und die massenhafte Verbreitung invasiver, parasitärer Arten durch die Verschiebung von Arealen sowie die Zunahme eingeschleppter Krankheiten stellen die Resilienz des Waldes schon jetzt und künftig auf die Probe.

Zukünftig gilt es im Rahmen der Klimaanpassung gleichermaßen die positive, ausgleichende Wirkung des Waldes auf das Mikroklima im Siedlungsbereiche zu sichern und zu optimieren (Kaltluftproduktion und -zufuhr), seine Funktion als kühler Rückzugsraum zu fördern und den Wald selbst vor den negativen Folgen des Klimawandels zu schützen bzw. seine Beständigkeit und Bewältigungskapazität zu erhöhen. Hierzu bedarf es an erster Stelle eines klimagerechten Waldumbaus und Waldmanagements (Erhöhung der Artenvielfalt und Einsatz angepasster Arten, Totholzreicherung, Wiederbewaldung, Verjüngung, Bestandspflege, Umbau von Monokulturen zu Mischwäldern, Waldbrandschutzstreifen, Schädlingsmonitoring etc.).



53

### GRÜNLAND UND ACKERFLÄCHEN

Ein nicht unerheblicher Teil des Halterner Stadtgebiets wird landwirtschaftlich genutzt. Neben der ökonomischen Bedeutung als Anbau- und Weidefläche, übernehmen diese Bereiche auch eine wichtige Rolle für die Naherholung der Halterner Bevölkerung und bilden vor allem wichtige stadtklimatische Ausgleichsflächen. Der Klimawandel hat für die Landwirtschaftsflächen sowohl positive als auch negative Auswirkungen. Einerseits können neue Sorten angebaut werden, andererseits haben die sich wandelnden klimatischen Bedingungen zu Folge, dass einige heimische Sorten nicht mehr angebaut werden können oder mit geringeren Erträgen und höheren Kosten (z. B. aufgrund von Bewässerung) zu rechnen ist. Ernteaufschläge aufgrund von Hitze und Trockenheit, Schadorganismen, Humusabbau, verkürzten Entwicklungsverläufen oder Erosions- und Sturmschäden werden voraussichtlich zunehmen.

Um den Anbau und die Bewirtschaftungssysteme der Landwirtschaft auf die veränderten Klimabedingungen auszurichten, müssen Maßnahmen ergriffen werden (z. B. klimaangepasste Anbausysteme und -sorten, pflanzenbedarfsgerechte Düngung, Bodenerosionsmonitoring und -schutz, standortoptimierte Bewässerungsverfahren etc.). Nur durch Klimaanpassungsmaßnahmen lässt sich gewährleisten, dass qualitativ hochwertige Nahrungs- und Futtermittel sowie Rohstoffe weiterhin in ausreichendem Maß produziert werden können. Auch die Funktionen der Agrarökosysteme müssen langfristig gesichert werden. Hierzu braucht es neben kurzfristigen Maßnahmen als Reaktion auf Extremwetterereignisse vor allem langfristige Strategien, um die Resilienz des landwirtschaftlichen Sektors und der Ökosysteme zu erhöhen.



54

### GRUBEN UND TAGEBAU

Die Kies- und Sandabbauf Flächen in Haltern am See sollten mit angemessenen Böschungswinkeln ausgeführt und ggf. mit Hochwasserschutzwällen versehen werden, um bei Starkregen- und Hochwasserereignissen Wasserüberströmungen und Böschungsbrüche zu vermeiden.



55

### FOKUSRÄUME FÜR DEN SCHUTZ VON GRÜN- UND FREIFLÄCHEN

Diese Fokusräume umfassen diejenigen Grün- und Freiflächen, landwirtschaftliche Flächen sowie Wälder in Haltern am See, die eine besondere Bedeutung haben, da sie an heißen Tagen aufgrund günstiger klimatischer Bedingungen als Ausgleichsorte für die Bevölkerung dienen. Zudem umfassen diese Fokusräume auch Flächen, über welchen sich in der Nacht Kaltluft bildet. Letztere stehen in Wechselwirkung mit den Fokusräumen für den Erhalt der Kaltluftzufuhr. Die stadtklimatische Funktion dieser wertvollen Freiräume sollte durch ein Freihalten der Flächen von Bebauung oder zumindest durch eine klimaangepasste Bauweise erhalten bleiben. Sofern eine Entwicklung vorgesehen ist, sollten die baulichen Eingriffe auf ein Minimum reduziert und durch entsprechende Maßnahmen zur Klimaanpassung kompensiert werden. Es empfiehlt sich darüber hinaus bei einer Überplanung dieser Flächen eine mikroklimatische Wirkungsanalyse durchzuführen, um negative Beeinträchtigungen angrenzender Siedlungsräume abzuwenden bzw. zu minimieren.



56

### FOKUSRÄUME FÜR DEN ERHALT DER KALTLUFTZUFUHR

Diese Bereiche erfüllen eine besonders wichtige Funktion für den Transport von Kaltluft in das Halterner Stadtgebiet aus den umliegenden Freiräumen durch flächenhafte Kaltluftabflüsse und -leitbahnen sowie aus innerstädtischen Grünflächen. Dies ist in sommerlichen Hitzeperioden von hoher Bedeutung für die nächtliche Abkühlung der aufgeheizten Stadt. Da derartige Korridore im Halterner Siedlungsbestand nicht, oder nur im Zuge umfassender Sanierungsmaßnahmen, neu geschaffen werden können, kommt dem Erhalt der bestehenden Kaltluftschneisen eine besondere Bedeutung für die Regulierung der städtischen Wärmeinsel zu. Diese Funktion sollte unbedingt geschützt werden. Um die Zweckbestimmung der Leitbahnen zu sichern, gilt es bauliche Eingriffe mit Riegelwirkung sowie sonstige, die Luftzufuhr einschränkende Maßnahmen (z. B. eine Erhöhung der Rauigkeit durch Vegetation) weitestgehend zu verhindern. Sofern eine bauliche Entwicklung stattfindet, sollten die Eingriffe auf ein Minimum reduziert und durch entsprechende Maßnahmen zur Klimaanpassung kompensiert werden. Bei planerischen Eingriffen empfiehlt sich darüber hinaus eine mikroklimatische Wirkungsanalyse durchzuführen, um negative Beeinträchtigungen angrenzender Siedlungsräume abzuwenden bzw. zu minimieren.



57

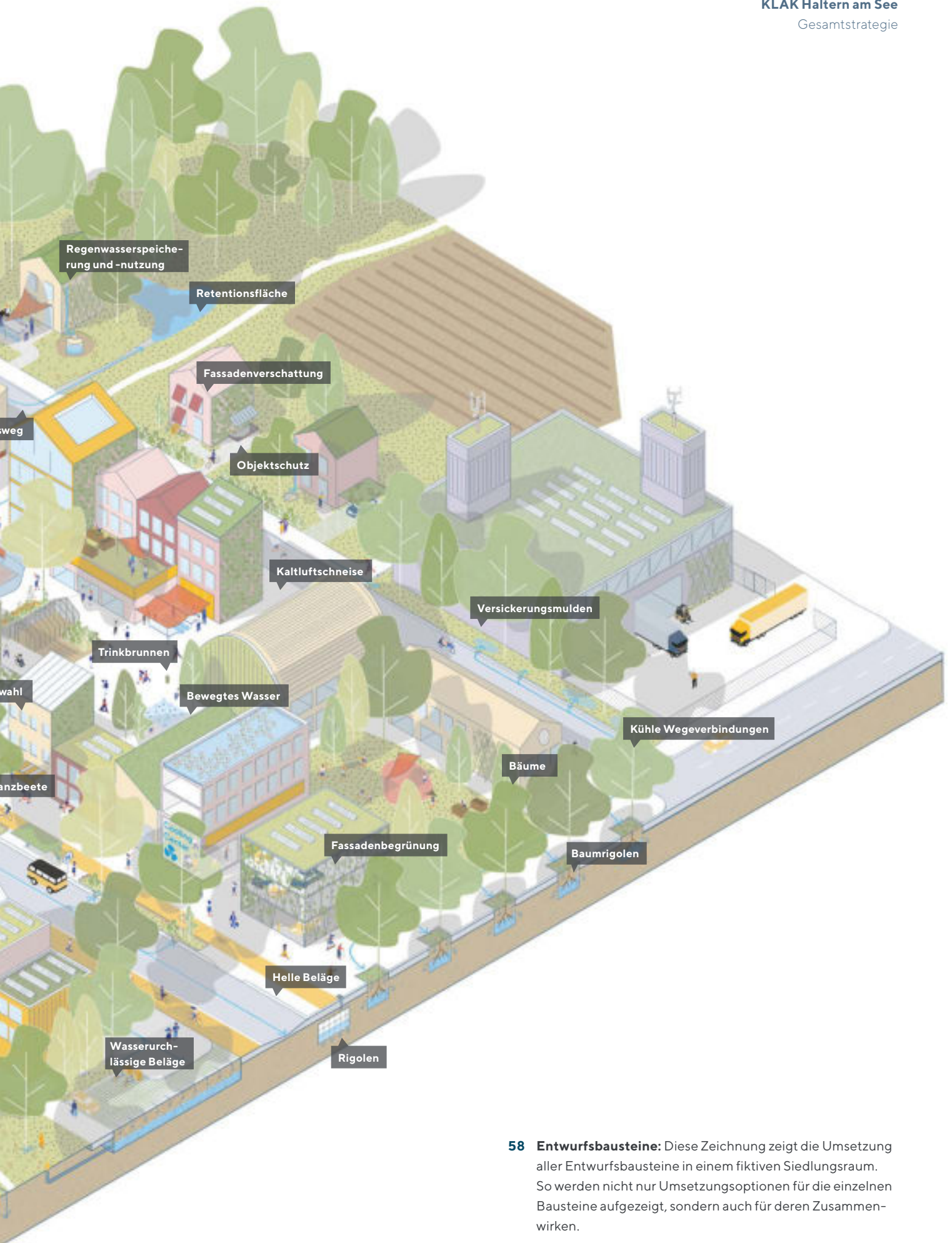
### FOKUSRÄUME FÜR DIE HITZEVORSORGE

Die Fokusräume umfassen diejenigen Bereiche im Halterner Stadtgebiet, die heute während Hitzeperioden durch eine ungünstige oder sehr ungünstige bioklimatische Situation gekennzeichnet sind und somit eine hohe thermische Belastung aufweisen. Hier sind Maßnahmen zur Verringerung der Hitzebelastung besonders zielführend. Das Handlungsspektrum umfasst dabei vor allem Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstungskühlung, z. B. durch die Entsiegelung, Erhöhung des Grünvolumens, die Freilegung verrohrter Gewässer oder Integration sonstiger blauer Infrastrukturen (Springbrunnen, Fontänenfelder, Zerstäuber). Ebenso zielführend sind in diesen Fokusräumen Maßnahmen zur Optimierung der Strahlungsbilanz, z. B. durch Verschattung von Gebäuden und Freiräumen (durch Begrünungen oder konstruktiv), die Erhöhung der Oberflächenalbedo (Rückstrahlvermögen) durch die Verwendung heller Materialien für Oberflächenbefestigungen und Fassaden und die Optimierung der thermischen Oberflächeneigenschaften (Wärmespeicherung, -leitung). Daneben empfehlen sich in diesen Fokusräumen auch organisatorische Maßnahmen zur Erhöhung der Bewältigungskapazität der betroffenen Bevölkerung, zum Beispiel durch Bereitstellung von Trinkwasser an stark frequentierten Orten, Einrichtung von schattig-kühlen Aufenthaltsmöglichkeiten in öffentlichen Räumen, Verschattung der Wartebereiche an ÖPNV-Haltestellen, (passive) Gebäudekühlung etc. Nicht zuletzt empfiehlt sich gerade in diesen Bereichen auch, die Resilienz des Stadtgrüns zu erhöhen, zum Beispiel durch die angepasste Artenauswahl, die Optimierung der Pflanzgruben und unter Umständen durch die Sicherung der Bewässerung in längeren Trockenperioden

### 3.2.2 Entwurfsbaukasten

Zur Gestaltung der hitze- und wassersensiblen Stadt, wie sie aus den Hinweisen und Empfehlungen der Leitkarte hervorgeht, können eine Vielzahl verschiedener Bausteine genutzt werden. Auf den folgenden Seiten werden konkrete gestalterische Lösungen für den klimaangepassten Entwurf von Quartieren, Freiräumen und Gebäuden in Haltern am See vorgestellt. Die systematische Zusammenstellung an Hand dieser drei räumlichen Ebenen soll die Berücksichtigung in den jeweiligen Planungskontexten erleichtern und eine schnelle und allgemeine Übersicht über die denkbaren Lösungsansätze bieten. Welche Entwurfsbausteine in welchem Umfang und in welcher Kombination am konkreten Ort sinnvoll sind, muss anhand der standort- und projektspezifischen Gegebenheiten entschieden werden.





**58 Entwurfsbausteine:** Diese Zeichnung zeigt die Umsetzung aller Entwurfsbausteine in einem fiktiven Siedlungsraum. So werden nicht nur Umsetzungsoptionen für die einzelnen Bausteine aufgezeigt, sondern auch für deren Zusammenwirken.

## GESTALTUNGSEBENE 1: QUARTIERSPANUNG & STÄDTEBAU

Bei der Neuplanung von Wohnquartieren und Gewerbegebieten sowie bei umfassenderen Sanierungen des Siedlungsbestandes können die Auswirkungen des Klimawandels und Bausteine zur Minderung ihrer negativen Folgen frühzeitig mitgedacht werden:

- Kaltluftschneisen und Ausbreitungspfade
- Grünvernetzung
- Kühle Wegeverbindungen
- Gebäudegruppierung
- Regenwassermanagement

### **Kaltluftschneisen und Ausbreitungspfade**

Eine zentrale Maßnahme zur Verringerung des städtischen Wärmeinseleffekts und zur Verbesserung des thermischen Komforts, insbesondere in urbanen Räumen, ist die Belüftung des Stadtraumes. Diese kann durch die Bewahrung von Kaltluftproduktionsflächen und -leitbahnen gesichert und unter Umständen durch gezielte Eingriffe sogar verbessert werden. Um eine Zufuhr von Kaltluft aus dem Umland bis in die inneren Stadtbereiche zu bewirken, ist der Erhalt bzw. die Schaffung zusammenhängender Leitbahnen besonders wichtig (siehe dazu auch Regionalplan Ruhr, Erläuterungskarte 18). Grundsätzlich ist eine geringe Oberflächenrauigkeit günstig für die Leitung von Luftmassen. Der negative Effekt von Strömungshindernissen, beispielsweise auch von Baumgruppen, kann sehr hoch sein.

Es können Synergien mit der Regenwasserbewirtschaftung und mit der Starkregenvorsorge erzeugt werden: Kaltluftleitbahnen werden häufig von vernetzten Grünräumen oder Gewässern gebildet. Sie können (multifunktional) zum Rückhalt von Regenwasser im Starkregenfall genutzt werden oder durch Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser den natürlichen Wasserkreislauf fördern und das Kanalnetz entlasten. Kaltluftleitbahnen erfüllen zudem wertvolle Beiträge zur Frischluftzufuhr bzw. zur Reduktion des Feinstaub- und Luftschadstoffgehaltes im Stadtraum. Nicht zuletzt dienen die Räume der Naherholung für die Bevölkerung und bieten wichtige Rückzugsräume für heimische Arten.

### **Grünvernetzung**

Bei der Anpassung an sommerliche Hitze kommt dem städtischem Grün eine zentrale Bedeutung zu, da es in der Lage ist, sowohl Verschattung als auch Verdunstungskühlung zu generieren. Dadurch weisen Grünflächen eine deutlich geringere Temperatur auf, als die umliegenden urbanen Bereiche. Gerade bei großen Grünflächen kann der Effekt bis über die Grenzen der Fläche hinaus und in die angrenzenden Quartiere hinein Einfluss auf die thermische Situation ausüben. Doch auch kleine Grünflächen, die auf



59



60

Quartiersebene keinen oder nur einen geringen thermischen Effekt haben, bieten an heißen Tagen wichtige, kühle Rückzugsräume für die Bevölkerung.

Der Kühlungseffekt ist abhängig von der Ausgestaltung und Größe einer Grünfläche. Um einen hohen Effekt zu erzielen, sollte die Hitzevorsorge frühzeitig in der Planung berücksichtigt werden. Dies kann neben der Auswahl der Arten, durch die Verschattung bestimmter Flächen oder durch die Integration von Wasserelementen erreicht werden. Insbesondere die großräumige Vernetzung der Grünflächen ist für die Kühlung hitzebelasteter Räume von Vorteil. Auf diese Weise können Grünflächen nicht nur als Inseln, sondern als kühlendes Netzwerk wirken. Die Schaffung größerer neuer Grünflächen ist meist sowohl im Bestand, als auch im Neubau schwierig. Eine Erhöhung des Grünvolumens durch Pocket Parks, also kleine und dezentrale Grünflächen, ist meist dennoch möglich. In der Ausgestaltung von Grünflächen können Synergien mit Belangen der Regenwasserbewirtschaftung erzeugt werden – durch die Förderung einer Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser sowie durch den schadlosen Rückhalt von Starkregen.

### **Kühle Wegeverbindungen**

Um auch in Hitzeperioden eine angenehme und gesundheitsschonende Mobilität der Bevölkerung zu ermöglichen, sollte innerhalb des Stadtgebietes ein Netz aus kühlen Wegeverbindungen entwickelt werden. Da im wesentlichen die selbstaktive Mobilitätsformen – also Fuß- und Radverkehr – von hitzebelasteten Straßenräumen betroffen sind, gilt es wichtige Fuß- und Radwege zu verschatten oder alternative Routen anzubieten, beispielsweise entlang kühlender Gewässer oder durch Grünzüge. So kann diese Form der klimaschonenden Mobilität auch an heißen Sommertagen attraktiv bleiben und gesundheitliche Auswirkungen von Hitzestress vermieden werden. Zudem profitieren von diesem Ansatz in der Regel auch finanziell benachteiligte Bevölkerungsgruppen, für die das eigene Auto mit Klimaanlage als alternative Mobilitätsform nicht besteht.



61

### **Gebäudegruppierung**

Die städtebauliche Gruppierung von Gebäuden hat einen großen Einfluss auf das lokale Mikroklima, da die Anordnung und Kubaturen der Gebäude das lokale Windfeld und somit die Belüftung des Quartiers beeinflussen können. Durch die Simulation des Einflusses von städtebaulichen Entwürfen auf lokale Strömungsmuster kann ermittelt werden, wie die Kaltluftströme trotz einer Bebauung bestmöglich erhalten werden können.

Auch auf Blockebene ist die Gewährleistung einer guten Durchlüftung essenziell für die Hitzevorsorge. Gerade bei geschlossener Bebauung mit einer höheren Geschossigkeit ist der Luftaustausch meist begrenzt. In sommerlichen Hitzeperioden kommt es dadurch zu einer stärkeren Überwärmung. Um dem entgegenzuwirken, sollte darauf geachtet werden, durch entsprechende Öffnung der Bebauungsstrukturen und unter Berücksichtigung lokaler Strömungsmuster eine ausreichende Ventilation herzustellen.

Das Mikroklima in einem Quartier wird auch stark von den Einstrahlungsverhältnissen bzw. dem tageszeitlichen Schattenwurf der Gebäude selbst beeinflusst. Durch eine günstige Anordnung der Gebäude und Grünelemente können daher auch die Einstrahlungsverhältnisse optimiert werden.



62



## Regenwassermanagement

Um die Gefahr starkregenbedingter Überflutungen zu vermeiden bzw. zu reduzieren, gilt es das bestehende Netzwerk aus Retentionsräumen in Zukunft weiter auszubauen bzw. zu optimieren. So kann im Falle einer Überlastung des Kanalsystems eine möglichst schadlose Ableitung sichergestellt werden. Ziel sollte es sein, Räume zu schaffen, in denen das überschüssige Regenwasser temporär aufgefangen wird, um es im Nachhinein gedrosselt in das Kanalnetz bzw. in ein Oberflächengewässer einzuleiten. Das System zur Starkregenvorsorge sollte zudem immer integriert mit den Elementen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung betrachtet werden (Versickerungsmulden, Dachflächen etc.). Bei der Suche nach möglichen Rückhalteflächen und Notabflusswegen sollten auch die Potenziale im Außenbereich in Erwägung gezogen werden. Gerade im Oberlauf der Fließwege ist der frühzeitige Rückhalt von Abflüssen von besonderer Bedeutung, um unkontrollierte Sturzfluten im Siedlungsraum zu verhindern. Die Drosselung der Abflüsse kann hier z. B. durch eine Renaturierung von Gewässern und/oder durch die Erweiterung von Gewässerauen als Überschwemmungsflächen erhöht werden. In Bestandsquartieren ohne größere Flächenpotenziale kann die Rückhaltefunktion mit weiteren Nutzungen (multifunktional) kombiniert werden – z. B. indem sie in Verkehrs- oder Sportflächen integriert wird. Die meiste Zeit erfüllen diese Orte weiterhin ihren Hauptzweck. Nur im seltenen Starkregenfall übernehmen sie kurzzeitig die Funktion der Überflutungsvorsorge. In Abhängigkeit von den potenziellen Nutzungskonflikten vor Ort sollten möglichst kurze Entleerungszeiten (<24 h) angestrebt werden.

Weitere wichtige Bausteine zur Reduktion starkregenbedingter Überflutungen sind die bauliche Anpassung und kontinuierliche betriebliche Überwachung hydraulischer Engpässe. Klassische Abflusshindernisse sind die meisten Einlaufbauwerke an der Schnittstelle zwischen offenen und verrohrten Gewässerbereichen, Durchlässe, Düker sowie Einlaufpunkte des Kanalnetzes (Straßeneinläufe, Gullys). Diese Bauteile sollten so gestaltet und unterhalten werden, dass die Funktionsfähigkeit auch bei Starkregen erhalten bleibt und ein Versagen die Situation für Ober- und Unterlieger nicht zusätzlich verschärft. Bei der Ausgestaltung von Einlaufbauwerken von offenen in verrohrte Gewässerabschnitte sind dreidimensionale Rechenanlagen vorzusehen und die Querschnitte der Durchlässe zu prüfen. Kritische Anlagen können zusätzlich mit Alarm- und Meldeeinrichtungen versehen werden. Zudem ist die Anordnung von ausreichenden Straßeneinläufen beim Straßenbau frühzeitig zu berücksichtigen. Neben punktuellen Einlaufbauwerken (Gullys) bieten sich auch Rinnensysteme zu Ableitung an. Der Reinigungszyklus der Anlagen sollte an die Gefahrensituation angepasst werden. Planungshinweise sind in einschlägigen Regelwerken und Forschungsprojekten umfassend beschrieben. Im Rahmen der Planung sollten nicht nur offensichtliche Einlaufbauwerke sorgsam geprüft werden, sondern auch die Situation von Bauwerken und Abflusshindernissen an „schlafenden Gewässern“, welche erst bei außergewöhnlichen Starkregenerignissen Wasser führen und Gefahrenpotenziale entfalten.

## GESTALTUNGSEBENE 2: STRASSEN- UND FREIRAUMGESTALTUNG

Öffentliche Straßen- und Freiräume bilden wichtige Aufenthalts- und Transiträume für die Bevölkerung. Hier bieten sich viele Möglichkeiten, durch eine klimagerechte Umgestaltung die Belastung durch klimatische Einflüsse zu mindern und die Aufenthaltsqualität zu verbessern:

- Wasserdurchlässige und helle Oberflächen
  - Bäume
  - Baumrigolen
  - Beete
  - Offene Wasserflächen
  - Bewegtes Wasser
  - Entsiegelung
  - Gewässerrenaturierung
  - Konstruktive und grüne Verschattung
  - Versickerungsmulden
  - Füllkörper
  - Mobiles Grün
  - Notabflusswege
  - Trinkbrunnen
- (Multifunktionale) Retentionsflächen



### **Wasserdurchlässige und helle Oberflächen**

Durch einen Rückbau versiegelter Oberflächen kann das lokale Stadtklima – abhängig von der Flächengröße und anschließenden Ausgestaltung der Oberfläche – verbessert werden. Sofern aus funktionalen Gründen eine vollflächige Entsiegelung und Begrünung nicht möglich ist, können Flächen mit einem wasserdurchlässigen Belag befestigt werden. Durch eine Teilentsiegelung kann – je nach Art des Befestigungsmaterials – zumindest ein Teil des Niederschlags in den Untergrund eindringen und gespeichert, versickert oder verdunstet werden. Durch die Verdunstung und die gegenüber versiegelten Flächen meist günstigeren thermischen Eigenschaften erwärmen sich wasserdurchlässige Beläge in der Regel weniger als dichte Befestigungen. Dabei bieten sich viele Materialien mit unterschiedlicher Durchlässigkeit an, z. B. Schotterrasen, Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Betonpflastersteine mit Drainfugen oder poriger Beton. Auf stärker befahrenen Straßen kann Drainasphalt eingesetzt werden, der sowohl versickerungsfähig ist als auch lärmindernd wirkt. Eine Entsiegelung von Flächen bietet zahlreiche Synergien mit den Zielen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung und des Bodenschutzes. Konfliktpotenziale können hinsichtlich der Barrierefreiheit und der Erreichbarkeit entsprechender Flächen mit Kraftfahrzeugen entstehen. Die Befestigungen sollten daher immer in Bezug auf die vorgesehene Funktion der Flächen ausgewählt werden.

Ergänzend zur Offenporigkeit des Belags ist zudem eine möglichst hohe Rückstrahlung (Albedo) anzustreben, um ein starkes Aufheizen der Oberflächen zu vermeiden. Der Wert für die Albedo einer Fläche liegt zwischen null (gering) und eins (hoch) und beschreibt das Rückstrahlvermögen – das bedeutet helle und glatte Oberflächen mit hoher Albedo reflektieren einen großen Anteil der einfallenden Sonnenstrahlung und absorbieren dementsprechend weniger Energie. Dadurch heizen sie sich weniger auf, was einen messbaren positiven thermischen Effekt auf den umliegenden Stadtraum hat. Anders als Grünflächen wirken Oberflächen mit hoher Albedo nicht direkt „kühlend“, jedoch deutlich weniger „heizend“, als Oberflächen mit geringer Albedo. Eine Erhöhung



der Rückstrahlung kann durch die Verwendung hellerer Materialien in der Straßenraumgestaltung erreicht werden. Der Albedowert kann in der Bauleitplanung oder bei städtebaulichen Verträgen helfen, Vorgaben über die Aufheizung von Oberflächen zu treffen. In Einzelfällen können jedoch Konfliktpotenziale mit denkmalpflegerischen Belangen bestehen.



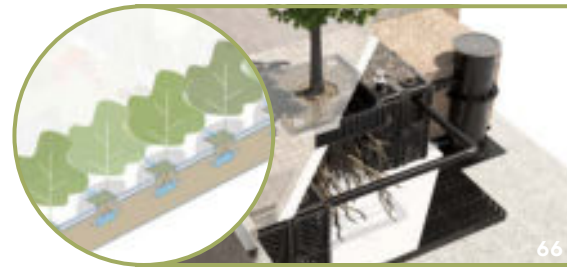
## Bäume

Bäume im Stadtgebiet wirken auf vielfältige Weise den Folgen des Klimawandels entgegen. Ihre Baumkronen spenden Schatten und reduzieren dadurch die Aufheizung darunterliegender Oberflächen. Durch Verdunstung über das Blattwerk steigern sie die Luftfeuchtigkeit und tragen an heißen Sommertagen zur Abkühlung bei. Außerdem haben sie einen Einfluss auf die Regenwasserbewirtschaftung, da anfallendes Niederschlagswasser einerseits an der Oberfläche in Blättern und Stamm zurückgehalten wird (Interzeption) sowie andererseits unterirdisch im durchwurzelten Substrat gespeichert wird (Retention). Bäume sind damit effektive Bausteine zur Hitzevorsorge und tragen auch zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung bei. Darüber hinaus verringern sie die Schadstoffbelastung der Luft, bieten wichtige Lebensräume für Vögel und Insekten und haben einen positiven Einfluss auf das Stadtbild und die Aufenthaltsqualität.

Während für Bäume auf öffentlichen Grünflächen oder in städtischen Wäldern recht gute Wachstumsvoraussetzungen bestehen, stellt sich die Situation für Straßenbäume innerhalb des verdichteten Siedlungsbereichs meist als herausfordernd dar. Die starke Verdichtung und Versiegelung von städtischen Böden und damit die Hemmung von Durchwurzelung und Gasaustausch erschweren Bäumen das Überleben und setzen ihre Leistungsfähigkeit, ihre Vitalität und das grundsätzlich erreichbare Lebensalter herab. Daher sollte bei der Neupflanzung von Bäumen auf eine fachlich korrekt hergestellte Pflanzgrube und ein geeignetes, gut durchwurzelbares Pflanzsubstrat gesetzt werden. Die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) empfiehlt bei der Neuanlage einen minimalen Wurzelraum von 12 m<sup>3</sup> und eine minimale Baumscheibe von 6 m<sup>2</sup>. Für langfristig vitale Baumstandorte ist zudem eine ausreichende Versorgung mit Wasser notwendig. Dies bedeutet in der Regel eine Bewässerung bis zum zehnten Standjahr des Baumes. Im Sinne der Schwammstadt sollte Regenwasser von Dachflächen, Gehwegen oder anderen wenig verschmutzten Oberflächen direkt dem Baum zugeführt werden. Allerdings ist auch Staunässe dringend zu vermeiden und das Abführen des überschüssigen Wassers durch Versickern in geeigneten Böden/Substraten oder Überläufe sicherzustellen. Neben der Herstellung optimierter Baumstandorte ist auch eine angepasste Artenauswahl von zentraler Bedeutung. Die Baumarten sollten dem Standort entsprechen, die Toleranz gegenüber erwartbaren Umweltbedingungen (Hitze, Trockenheit, Starkregen und Sturm, Luftverschmutzung) gegeben und das Allergiepotenzial möglichst gering sein. Stadtbäume sind allerdings nicht nur kostenintensiv in der Herstellung, sie führen auch zu einem erhöhten Pflege-, Reinigungs- und Kontrollaufwand. Zudem ist zu berücksichtigen, dass dichte Straßenbäume in engen Straßenschluchten während sommerlichen Tropennächten die Abkühlung des Stadtraumes und die Luftqualität auch negativ beeinflussen können, da die Baumkronen die effektive Wärmeausstrahlung der Oberfläche und den Luftmassenaustausch reduzieren.

### Baumrigolen

Zur Optimierung der Baumstandorte können technisch hergestellte Baumrigolensysteme an geeigneten Stellen eingesetzt werden. Hierbei wird im Wurzelbereich des Baums ein Füllkörper aus Kunststoffelementen oder Schotter hergestellt, der im Sohlbereich abgedichtet ist. So wird versickerndes Wasser eingestaut und dem Baum zur Verfügung gestellt. Der Einsatz von Baumrigolen wird in der Fachwelt aktuell stark diskutiert und im Rahmen zahlreicher Forschungsvorhaben untersucht.



### Beete

Die Begrünung von Straßenzügen, Innenhöfen und öffentlichen Plätzen, zum Beispiel durch Pflanzbeete, kühlt über die Verdunstung der Vegetation kleinräumig die Umgebung. Grundsätzlich ist die kühlende Wirkung abhängig vom Volumen und der Verdunstungsleistung der Begrünung (Rasen verdunstet weniger Wasser als Wiesen, Stauden und Gehölze) sowie von der Verfügbarkeit von Bodenwasser (ist der durchwurzelte Oberboden in sommerlichen Trockenperioden ausgetrocknet, kann über die Vegetation kein Wasser verdunsten). Es sollte daher bei der Anlage solcher Flächen darauf geachtet werden, eine möglichst gute Wasserversorgung sicherzustellen. Dies kann entweder durch aktive Bewässerung in Trockenperioden geschehen oder durch die Kombination mit Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen. So kann das wenig belastete Niederschlagswasser von anliegenden Dach- und Hofflächen in die dafür ausgelegten Grünflächen geleitet werden, in denen es kurzfristig gespeichert wird und anschließend verdunstet oder (bei günstigen Bodenbedingungen) über die belebte Bodenzone in den Untergrund versickert.

Zudem kann die Anlage von Pflanzbeeten potenziell Synergien mit der Starkregenvorsorge bieten. Bei entsprechender Dimensionierung oder einer Kombination mit zusätzlichen Rückhalteulden oder Speicherrigolen kann ein zusätzliches Volumen zur Überflutungsvorsorge bei extremen Niederschlägen geschaffen werden, indem die wenig belasteten Abflüsse temporär in den Tiefbeeten eingestaut und gedrosselt abgeleitet oder versickert werden.



### Offene Wasserflächen

Die Schaffung offener Wasserflächen wie Seen, Teiche, Weiher und Kanäle bewirkt insbesondere tagsüber eine Verbesserung der thermischen Situation durch Verdunstungskühlung und erhöht gleichzeitig die Luftfeuchtigkeit. Die kühlende Wirkung ist umso stärker, je größer die Wasseroberfläche ist. In längeren Hitzeperioden kann sich die Wirkung in der Nacht jedoch unter Umständen umkehren: Heizen sich die Wasserflächen über mehrere Tage oder sogar Wochen stark auf, sind sie nachts wärmer als die umgebenden Luftmassen und verringern die nächtliche Abkühlung des Stadtraums.

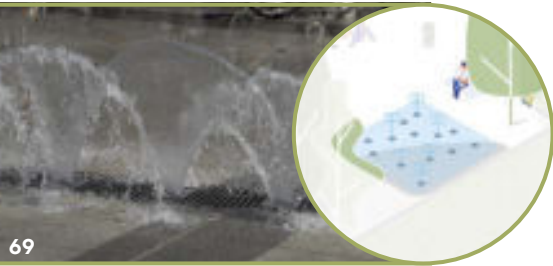
Offene Gewässer können gleichzeitig einen bedeutenden Beitrag zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen leisten: Bei ihrer Anlage sollte ein zusätzliches Retentionsvolumen vorgesehen werden, sodass sie im Starkregenfall einen Teil des anfallenden Niederschlags aus dem umliegenden Stadtraum aufnehmen und temporär zurückhalten können.

Eine Ergänzung dieses Bausteins stellen bepflanzte Wasserflächen bzw. feuchte Vegetationsflächen (sogenannte „Urban Wetlands“) dar. Die Bepflanzung kann, gerade bei kleinen Wasserflächen, die Verdunstungsleistung erhöhen. Zusätzlich kühlt die Vegetation nachts stärker aus und die Wasserflächen erwärmen sich durch die Verschattung der Vegetation tagsüber weniger. Urban Wetlands können auch so angelegt sein, dass



die Bepflanzung nicht jederzeit im Wasser steht – eine Wasserverfügbarkeit sollte jedoch durchgängig gewährleistet sein, da die standorttypischen Arten meist eine geringe Trockenresistenz aufweisen.

Jedoch können Urban Wetlands auch zur Verbreitung invasiver Mückenarten beitragen. Dies sollte – insbesondere innerhalb des Siedlungsbereiches – abgewogen und beobachtet werden.



### **Bewegtes Wasser**

Durch die Integration von bewegtem Wasser in den Stadtraum, zum Beispiel durch Springbrunnen, Wasserspielplätze, Zerstäuber oder Fontänenfelder, kann der städtischen Überwärmung in sommerlichen Hitzeperioden entgegengewirkt werden. Der Effekt der Kühlung ist bei bewegtem Wasser deutlich höher, als bei stehenden Wasserflächen, da die verdunstungsfähige Oberfläche durch die Bewegung vergrößert wird. Lokal lässt sich das Mikroklima durch bewegtes Wasser deutlich verbessern. Am höchsten ist der Effekt in Räumen mit geringem Luftmassenaustausch – wie etwa auf kleinen Stadtplätzen oder in engen Innenhöfen.

Bewegte Wasserelemente im öffentlichen Raum können auch die städtebauliche Gestaltung und dadurch die Aufenthaltsqualität verbessern. Gerade im Hochsommer werden bewegte Wasserelemente von der Bevölkerung, nicht nur Kindern, zur direkten Abkühlung genutzt. Neben der Reduktion der städtischen Überhitzung, können bewegte Wasserelemente den Stadtraum attraktiver und interessanter machen.



### **Gewässerrenaturierung**

Vielorts besteht ein verzweigtes Gewässernetz, das im Zuge von Industrialisierung und Ortsentwicklung überbaut, verschüttet oder verrohrt wurde. Die unterirdischen Gewässer sind gekennzeichnet durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten, begrenzte Kapazitäten und daraus resultierenden Überflutungsgefahren. Zusätzlich kann es bei verrohrten Gewässern durch Treibgut bzw. durch Ablagerungen zu Querschnittsveränderungen kommen, wodurch der Durchfluss verringert wird. Sie erfordern damit einen großen Unterhaltungsaufwand. Aus wasserwirtschaftlicher und ökologischer Sicht ist es anzustreben, noch offene Gewässer und Grabensysteme zu erhalten und an geeigneten Stellen Verrohrungen von Gewässern freizulegen und Querbauwerke zu beseitigen. Da auch offengelegte Gewässer in ihrer Kapazität begrenzt sind und im Extremfall zusätzliche Überflutungsgefahren mit sich bringen, ist auf eine angemessene Profilierung und eine Renaturierung der Uferzonen und Auenbereiche zu achten. Dem Gewässer muss genügend Raum zur Verfügung stehen um sich eingendynamisch entwickeln und im Falle von Starkregen über die Ufer treten zu können, ohne dabei Gefahren für Bevölkerung oder Siedlungsstrukturen zu generieren.

Neben den wasserwirtschaftlichen Aspekten leistet die Öffnung verrohrter Systeme einen Beitrag zur thermischen Entlastung im Umfeld. Durch eine zusätzliche Begrünung der angrenzenden Flächen mit schattenspendender Vegetation kann der Kühleffekt noch verstärkt und das menschliche Wohlbefinden erhöht werden. Zudem bilden Fließgewässer lineare Ökosysteme aus, die Tieren und Pflanzen wichtige Lebensräume bieten.

## Konstruktive und grüne Verschattung

Eine Alternative zur Verschattung öffentlicher Räume durch Bäume stellen konstruktive Elemente dar (z. B. Sonnensegel, Pavillons, Außendächer, Pergolen etc.). Sie reduzieren die einfallende Sonnenstrahlung und die Aufheizung der verschatteten Oberflächen. Beides bewirkt eine Verbesserung des thermischen Komforts und kann somit einen Beitrag zur Hitzevorsorge leisten. Die Kühlungswirkung in den verschatteten Bereichen ist je nach Materialität und Durchlässigkeit der Elemente ungefähr vergleichbar mit der Verschattung durch Bäume. Bei grünen Elementen – etwa Pergolen die durch Rank- und Kletterpflanzen bewachsen sind – wird die Wirkung noch durch den Effekt der Verdunstungskühlung verstärkt. Durch die Einrichtung von Verschattungselementen im öffentlichen Raum kann die städtebauliche Gestaltung und dadurch die Aufenthaltsqualität an heißen Tagen verbessert werden. In Einzelfällen können jedoch Konfliktpotenziale mit denkmalpflegerischen Belangen bestehen.



## Versickerungsmulden

Die Anlage (begrünter) Versickerungsmulden oder Versickerungsgräben leistet durch die Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs und die Verbesserung des Bodenwasserhaushalts einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Zudem unterstützen begrünte Mulden im Stadtraum die Hitze- und Trockenheitsvorsorge: Durch Rückhalt und Speicherung des Niederschlagswassers ist die Vegetation in Trockenperioden besser mit Wasser versorgt. Dadurch erhöht sich ihre Verdunstungsleistung und der daraus resultierende Kühleffekt.

Versickerungsmulden können grundsätzlich mit Rigolensystemen kombiniert werden, die als Puffer bei länger andauernden Regenfällen dienen. Auch die Versickerung von Straßenabwasser über Mulden ist möglich, sofern der Grundwasserschutz gewährleistet ist. Dazu müssen je nach Art und Umfang der Belastung des Wassers Maßnahmen zur Filterung von Schadstoffen (z. B. über bewachsenen Oberboden, Filter- oder Sedimentationsanlagen) vorgesehen werden. Vorteile einer Muldenversickerung sind die geringen Herstellungskosten, die Wartungsfreundlichkeit und die hohe biologische Reinigungsleistung. Sollen Versickerungsmulden mit Baumpflanzungen kombiniert werden, ist auf eine geeignete Artenauswahl (Toleranz temporärer Staunässe und Überflutung) zu achten und der Baumstandort möglichst nicht in den Tiefpunkt der Mulde zu setzen.



## Füllkörper

Bei beengten Verhältnissen oder Nutzungskonflikten im öffentlichen Raum kann zur Erhöhung des Speichervolumens von Niederschlagswasser punktuell auf die Rückhaltung in unterirdischen Speichersystemen zurückgegriffen werden. Diese Füllkörper besitzen in der Regel einen unterirdischen Zulauf und ihr Aufbau ermöglicht eine nahezu freie Nutzung der darüber liegenden Oberfläche. Herkömmliche Rigolen sind meist mit Schotter gefüllt, während neuere Systeme häufig auf Kunststoff setzen. Ihre Entleerung kann vorzugsweise über Versickerung oder alternativ durch eine gedrosselte Ableitung in den Kanal erfolgen. Füllkörperrigolen haben einen sehr geringen Flächenbedarf und weisen ein hohes Rückhaltevolumen bei geringerem Gewicht auf (in Abhängigkeit der Ausführung). Unterirdische Zisternen können als abgeschlossene Füllkörper zudem genutzt werden, um Regenwasser zu speichern, und in Trockenperioden für die Grünbewässerung zu nutzen. Hierbei sind jedoch die jahreszeitlich sehr unterschiedlichen Niederschlagsmengen zu berücksichtigen: Der enorme Bewässerungsbedarf in länger anhaltenden Trockenperioden ist durch gespeichertes Regenwasser in Zisternen in der





Regel nicht zu decken. Zudem ist aus Sicht der Starkregenvorsorge bei der Bemessung des Füllstandes von Zisternen neben dem Nutzvolumen auch ein Retentionsvolumen vorzusehen, um die Rückhaltung von Abflussspitzen zu gewährleisten.

### **Mobiles Grün**

Durch den Einsatz von grünem Stadtmobiliar kann ein Beitrag zur Hitzeminderung durch Verdunstungskühlung geleistet werden. Flexible Grünelemente können an sich verändernde Bedingungen wie Veranstaltungen oder einen Markttag angepasst werden und sind auch für solche Standorte geeignet, an welchen aufgrund von Leitungen oder Altlasten im Untergrund keine dauerhafte, bodengebundene Begrünung möglich ist. Letztere ist aus stadtklimatischer Sicht (deutlich höheres Grünvolumen, höhere Verdunstungsleistung, mehr Verschattung) und hinsichtlich des Pflegeaufwandes (insb. geringere Notwendigkeit der Bewässerung, i.d.R. keine Staunässegefahr) einer mobilen Begrünung unbedingt vorzuziehen. Beispiele für grünes Mobiliar in der Stadt können Pflanz- oder Baumkisten, grüne Bänke oder Zimmer, Parklets, Moosstellwände („city trees“) oder auch grüne Haltestellen des ÖPNV sein. Bei der turnusgemäßen Erneuerung können konventionelle (Bus-)Haltestellenelemente durch innovative, mit Grünelementen versehene und smarter Bewässerungstechnik sowie digitaler Fahrgastinfo ausgestattete Elemente ersetzt werden. Je nach Ausführung lassen sich manche Elemente mit Hilfe von Rädern leicht bewegen und falls gewünscht, sogar durch die Stadtbewohner\*innen positionieren und arrangieren.



### **Notabflusswege**

Bei Starkregenereignissen ist es stets das Ziel, Überflutungen zu vermeiden und so Gefahren, insbesondere für wichtige Infrastrukturen und vor allem für den Menschen und seine Gesundheit zu reduzieren. Hierfür muss auf die schadfreie und kontrollierte Ableitung des anfallenden Wassers in weniger vulnerable Bereiche geachtet werden. Durch den technischen Ausbau des Straßenraums bzw. von Teilen der Fahrbahn als temporären Abflussweg können Überflutungen im Stadtraum verhindert bzw. reduziert werden. Dies kann beispielsweise durch den gezielten Einsatz von Hochborden und/oder durch die Einrichtung eines umgekehrten Dachprofils mit einer Mittelrinne erreicht werden. Bei einem Normalereignis wird das Regenwasser über die üblichen Ableitungselemente gezielt dem Kanalnetz zugeführt oder dezentral versickert. Im seltenen Fall eines Starkregens werden Abflüsse oberflächlich über die Straße oder dafür vorgesehene Rinnen direkt Richtung Gewässer oder in dafür geeignete Retentionsflächen geleitet. Neben den Fahrbahnflächen können auch Rinnen oder Flutmulden als zusätzliche oder separate Notabflusswege im Bereich von Retentionsflächen zur Ableitung von Starkniederschlägen dienen. Im Zuge der Umsetzung der Maßnahme ist darauf zu achten, dass die Ableitung von Niederschlägen über Notwasserwege weder eine Gefahr für Verkehrsteilnehmende darstellt, noch Einschränkungen in der Barrierefreiheit öffentlicher Verkehrsflächen entstehen.

## Trinkbrunnen

Viel und regelmäßig trinken ist eine der wichtigsten Empfehlungen zum Schutz vor den gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze. Daher ist die Bereitstellung von Trinkwasser an möglichst vielen öffentlichen Orten ein zentraler Handlungsansatz der Hitzevorsorge. Trinkwasserbrunnen sollten möglichst an zentralen, frequentierten und für die Allgemeinheit gut erreichbaren öffentlichen Orten, wie Plätzen, Fußgängerzonen oder Parks, aufgestellt werden. Aber auch an Orte an denen der Bedarf besonders hoch ist, etwa Spiel- oder Sportanlagen kann das Aufstellen von Trinkbrunnen sinnvoll sein. Zudem sollte gezielt die vulnerable, ältere Bevölkerung an Orten mit entsprechend hohen Lauffrequenzen versorgt werden (z.B. im Bahnhofs- und Krankenhausumfeld, auf Friedhöfen, etc.).

Trinkwasserbrunnen im Freien werden aus Witterungsgründen (Frost) in der Regel nur saisonal betrieben. Zudem muss regelmäßig durch die zuständigen Gesundheitsämter überprüft werden, ob die Wasserversorgungsanlagen den gesetzlichen Hygieneanforderungen entsprechen und keine Grenzwerte überschritten werden.



## (Multifunktionale) Retentionsflächen

Zur Bewältigung von Abflussspitzen bei Starkniederschlägen ist es häufig notwendig, das anfallende Niederschlagswasser auf hierfür vorgesehenen Rückhalteflächen zwischenspeichern. Dort kann es teilweise versickern bzw. verdunsten und anschließend gedrosselt in ein Gewässer oder in die Kanalisation weitergeleitet werden. Die erforderliche Größe der Retentionsfläche ergibt sich aus der zufließenden Wassermenge bei Starkregen und der geforderten Überlaufhöhe. Begrünte und versickerungsfähige Retentionsflächen sind zu bevorzugen, da hier ein Teil des eingestauten Wassers über Versickerung und Verdunstung dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden kann. Die Standortwahl einer Retentionsfläche ist stark abhängig von dem Flächenangebot vor Ort. Insbesondere im Siedlungsbestand ist dieses aufgrund von Raumnutzungskonkurrenzen sehr begrenzt. Im Bestand wird es i.d.R. nur möglich sein, bestehende Freiräume durch Mehrfachnutzung als zusätzlichen Speicherraum für seltene Starkregenereignisse vorzusehen. Das Prinzip der multifunktionalen Retentionsflächen sieht vor, dass Freiflächen mit einer ursprünglich anderen Nutzung (z.B. öffentliche Parkplätze, Spielplätze, Sportanlagen, Grünflächen etc.) im Ausnahmefall eines Starkregenereignisses für kurze Zeit gezielt geflutet werden. Durch die temporäre Nutzung der Freiflächen zum Wasser-rückhalt im Falle eines seltenen Starkregens sollen Schäden in stärker gefährdeten Bereichen mit hohen Schadenspotenzialen (beispielsweise Gebäude mit Kellern oder sensiblen Erdgeschossnutzungen, unterirdische Infrastrukturen etc.) vermieden werden. Im Anschluss an das Ereignis sollte das zurückgehaltene Wasser möglichst der Versickerung zugeführt werden oder verdunsten oder aber gedrosselt in der Kanalisation abgeleitet werden.

Grundsätzlich sind bei der Gestaltung multifunktional genutzter Retentionsflächen die Anforderungen an die Verkehrssicherheit und an die Barrierefreiheit zu berücksichtigen. Flache Böschungen, geringe Einstautiefen und eine Beschilderung der Fläche können dazu beitragen.



## GESTALTUNGSEBENE 3: GEBÄUDEPLANUNG

Auch bei der Errichtung bzw. Sanierung von öffentlichen und privaten Gebäuden bieten sich Potenziale, durch gezielte Maßnahmen den Schutz vor klimatischen Einflüssen bei Hitze oder Starkregen zu erhöhen:

- (Retentions-)Gründächer
- Fassadenbegrünung
- Objektschutz
- Farb- und Materialwahl
- Konstruktive Verschattung
- Gebäudekühlung
- Regenwasserspeicherung und -nutzung
- Verzicht auf freiliegende Kellertreppen
- Raumanordnung abhängig von Sonneneinstrahlung

### **(Retentions-)Gründächer**

Durch die Begrünung der Dächer von Bestandsgebäuden, Neubauten und (Tief-)Garagen kann sowohl das Mikroklima als auch das Innenraumklima verbessert werden. Grundsätzlich kann unter einer extensiven und intensiven Dachbegrünung unterschieden werden. Die extensive Begrünung zeichnet eine geringmächtige Substratauflage und Bepflanzung (Moose, Sedum-Arten, Gräser und Kräuter) aus. Hier ist der Wartungsaufwand gering und eine Bewässerung nicht notwendig. Demgegenüber ist eine intensive Begrünung sowohl in der Anlage, als auch in der Pflege aufwendiger: Sie verfügt über eine mächtigere Substratauflage, auf welcher auch Rasen, Stauden, Sträucher und sogar Bäume angepflanzt werden können. Der kühlende Effekt einer intensiven Dachbegrünung ist durch das höhere Gesamtvolumen der Vegetation und des Bodens und dadurch gesteigerten Verdunstungsfläche höher. Die hitzemindernde Wirkung von Gründächern ist auf Dachniveau am höchsten. Nur durch die Begrünung vieler Dächer kann ein signifikanter Kühlungseffekt auf Straßenniveau (Bereich in dem sich Menschen im Freiraum bewegen) erzielt werden. Zugleich wirkt die Substrat- und Vegetationsschicht als Dämmschicht auf dem Dach und führt im Winter zu einem geringeren Heizbedarf und im Sommer zu einem angenehmeren Innenraumklima.

Bei Gründächern bestehen Wechselwirkungen mit der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung: Da die Vegetation und das Bodensubstrat Wasser speichern und über die Verdunstung wieder abgeben, fällt bei Häusern mit begrünten Dächern weniger Abfluss (Abwasser) an. Sollen Dächer dazu genutzt werden auch bei stärkeren Niederschlägen einen substantiellen Anteil des Regenwassers zurückzuhalten und somit Überflutungen vorzubeugen, bietet sich die Ausgestaltung als Retentionsgründach an. Dieses System umfasst nicht nur eine Substratschicht, die anfallendes Wasser aufnimmt, sondern verfügt unterhalb des eigentlichen Begrünungsaufbaus über zusätzliche Stauräume. Dort kann Niederschlagswasser zurückgehalten und über ein Drosselement, das im Ablauf verankert ist, langsam in einem definierten Zeitraum (zwischen 24 h und mehreren Tagen) in eine Zisterne oder die Kanalisation abgeleitet werden. Erst bei Überschreitung der maximalen Rückhaltekapazität der Füllkörper wird das überschüssige Wasser über

Notüberläufe in die angrenzenden Freiräume oder Verkehrsflächen geleitet. Das zurückgehaltene Wasser kann ferner zur Bewässerung der Dachbegrünung und der das Gebäude umgebenden Freiflächen oder als Brauchwasser (zur Toilettenspülung oder zum Wäsche waschen) genutzt werden.

Über die beschriebenen Vorteile für die Hitze- und Starkregenvorsorge hinaus können Dachgärten als Erholungs- und Rückzugsräume oder Nahrungslieferanten nicht nur für Menschen, aber auch Insekten und Vögel dienen. Eine Dachbegrünung schließt die energetische Nutzung des Daches (Photovoltaik) nicht aus.

## Fassadenbegrünung

Durch eine Begrünung von Fassaden kann ein Beitrag zur Reduktion der städtischen Überhitzung und zur Verbesserung des Innenraumklimas geleistet werden. Grüne Fassaden heizen sich weniger auf als herkömmliche Fassaden (Albedo, Verdunstungskühlung), wodurch sie weniger Wärme an den umliegenden Stadtraum abgeben. Zusätzlich reduziert sich durch den Schattenwurf der Vegetation auf die Hauswand und die Luftschicht im Zwischenraum die Wärmeaufnahme des Gebäudes. Somit kann durch Fassadenbegrünung sowohl der thermische Komfort in den angrenzenden Freiräumen, als auch im Gebäudeinneren verbessert werden. Auf Straßenniveau ist eine Begrünung von Fassaden in thermischer Hinsicht deutlich wirksamer als eine Dachbegrünung.

Bei Fassadenbegrünung kann zwischen einer bodengebundenen und einer fassadengebundenen Begrünung unterschieden werden. Die bodengebundene Begrünung wird auf Straßenniveau in den anstehenden Boden gepflanzt und mit oder ohne Rankhilfen entlang der Fassade geleitet. Fassadengebundene Systeme wachsen hingegen in dafür vorgesehenen integrierten Elementen (Pflanzkästen). Sie benötigen eine permanente und bedarfsgerechte Wasser- und Nährstoffversorgung, beispielsweise aus einer Regenwasserzisterne oder unter Einsatz von Dachwasser. Wo immer möglich ist daher eine bodengebundene Begrünung vorzuziehen.

Begrünte Fassaden filtern Feinstaub und sonstige Schadstoffe aus der Luft und verbessern dadurch die Luftqualität. Die Vegetation bildet Lebensräume für die urbane Fauna. Auch der Einfluss einer Fassadenbegrünung auf das Stadtbild wird meist positiv bewertet. Steht das Gebäude unter Denkmalschutz empfiehlt sich eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit der Denkmalbehörde - für immer mehr Denkmäler finden sich inzwischen konstruktive und innovative Lösungen.



## Objektschutz

Maßnahmen des Objektschutzes an privaten bzw. öffentlichen Gebäuden oder Infrastrukturen verfolgen das Ziel, dass auch bei hohen Wasserständen keine oder nur geringe Schäden entstehen. Objektschutzmaßnahmen umfassen einerseits die Abschirmung des Gebäudes vor Überflutungen z. B. durch Mauern oder Schwellen. Ist eine Abschirmung nicht möglich oder nicht ausreichend, kann auch die Abdichtung der Gebäudehülle zur Verhinderung des Eintretens von Wasser angestrebt werden (z. B. durch Tore vor Tiefgaragenzufahrten, flutdichte Kellerfenster an Lichtschächten etc.). Auch die sogenannte „nasse Vorsorge“ kann einen Beitrag zur Schadensprävention leisten: Dabei wird ein Gebäude so gestaltet, dass auch ein hoher Wasserstand keine oder nur sehr geringe Schäden hervorruft. Bei der Planung des Gebäudes wird der Entwurf bewusst an die Möglichkeit einer Überflutung angepasst (z. B. durch Aufständigung des Gebäudes oder die Schaffung der Möglichkeit der gezielten Flutung bestimmter Gebäudeteile, die an diese Belastung angepasst sind). Bei der Auswahl von Maßnahmen zur



Überflutungsvorsorge ist es von essenzieller Bedeutung, dass die einzelnen Lösungen ineinandergreifen und sich gegenseitig ergänzen. Es ist zudem grundsätzlich zu vermeiden, dass Maßnahmen der Starkregenvorsorge an einem Ort, zu einer Verschärfung der Überflutungsgefahr an einem anderen Ort führen.



### **Farb- und Materialwahl**

Durch die Verwendung heller und glatter Oberflächenmaterialien können Fassaden klimawandelgerecht gestaltet werden. Helle und glatte Oberflächen besitzen eine höhere Albedo (Rückstrahleffekt) als dunkle und raue Oberflächen. So heizen sich beispielsweise weiß verputzte Hauswände weniger stark auf als dunkle Natursteinwände.

Neben der Albedo sind auch die thermischen Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherkapazität) ausschlaggebend für den Einfluss der Gebäude auf das umliegende Mikroklima und Innenraumklima. Bauteile aus schweren Materialien (z. B. Stahlbeton) verfügen über eine hohe Speichermasse für einstrahlende Wärme. Diese bewirkt eine geringere Schwankung der Innenraumtemperatur im Tagesverlauf. So können Temperaturspitzen wirksam ausgeglichen werden. In länger andauernden Hitzewellen, können hohe thermische Speichermassen jedoch auch die nächtliche Abkühlung der Bauteile reduzieren.



### **Konstruktive Verschattung von Fassaden**

Um den Wärmeeintrag in Wohn- und Arbeitsräumen möglichst gering zu halten, sind Verschattungselemente, die von außen an Gebäuden angebracht werden, am effektivsten. Dabei kann neben der zuvor beschriebenen Verschattung durch Fassadenbegrünung auch auf technische Elemente wie Lamellen, Jalousien oder Markisen zurückgegriffen werden. Diese reduzieren die Einstrahlung an Fassaden bzw. Fenstern und verringern dadurch das Aufheizen der Gebäudeinnenräume. Die Kühlungswirkung ist abhängig vom Material der Elemente (z. B. Lichtdurchlässigkeit und Albedo) sowie von der Art ihrer Anbringung (z. B. Abstand zur Fassade). Die Ausstattung des Dachs mit Photovoltaik kann auch zur Kühlung des Gebäudes beitragen, da die Dachfläche selbst verschattet wird und sich so weniger aufheizt.

Außenliegende Verschattungselemente sind starken Witterungseinflüssen ausgesetzt. Daraus ergeben sich Anforderungen hinsichtlich ihrer Resistenz gegenüber Windlasten, Feuchtigkeit und UV-Strahlung.



### **Gebäudekühlung**

Dämmung und Verschattung können ein starkes Aufheizen der Innenräume in längeren Hitzeperioden nicht immer verhindern. Daher ist auch die Gebäudetechnik und Bauteilkühlung für die Hitzevorsorge von zunehmender Bedeutung. Die Installation klassischer Klimaanlage soll aufgrund des hohen Energieverbrauchs nicht die bevorzugte Lösung sein. Nachfolgend werden daher Alternativen vorgestellt:

- **Nachtlüftung und Querlüftung:** Für eine gute Ventilation wird Querlüften empfohlen, durch Fenster an gegenüberliegenden Außenwänden (bspw. auch automatisiert durch Nachtlüftungsklappen mit Außentemperatursensor).
- **Adiabate Abluftkühlung:** Moderne Bauten sind i.d.R. mit Lüftungsanlagen mit Wärmetauscher ausgestattet, die auch zur Gebäudekühlung eingesetzt werden können.
- **Absorptionskälteanlagen:** Der Kühleffekt von Absorptionskälteanlagen beruht auf der Ausnutzung der thermischen Eigenschaften eines Kältemittels. Da das System

als Kreislauf organisiert ist, weist es einen geringen Energieverbrauch auf.

- **Kühlung mit Eisspeicher-Heizung:** Beim Wechsel des Aggregatzustandes von Wasser zu Eis wird eine große Menge Energie freigesetzt bzw. absorbiert. Über einen Wärmetauscher kann dies im Winter zur Heizung des Gebäudes genutzt werden, während im Sommer damit die Innenräume gekühlt werden können.
- **Kühlung über Erdreich- oder Grundwasserwärmepumpen:** Beide Anlagen ermöglichen eine effiziente, passive Kühlung: Überschüssige Raumwärme wird über das Rohrsystem einer Flächenheizung (z. B. Fußbodenheizung) aufgenommen und über den Wärmetauscher abgeführt.

### Regenwasserspeicherung und -nutzung

Regenwassernutzungsanlagen (z. B. Zisternen oder Regenwassertonnen) können das auf Dächern oder versiegelten Flächen anfallende Wasser auffangen und für eine Nutzung zu einem späteren Zeitpunkt speichern. Das Regenwasser kann vielseitig wiederverwendet werden und den Trinkwasserbedarf eines Haushalts deutlich reduzieren. Durch die Abkopplung des Regenwassers werden teilweise die Niederschlagsabflüsse reduziert und zurückgehalten, wodurch die Überflutungsvorsorge unterstützt werden kann. Hierbei können intelligente Systeme unterstützen, die bei angekündigten Regenfällen die Speicherkörper leeren, sodass ausreichend Volumen zur Verfügung steht um das anfallende Regenwasser aufnehmen zu können.

Im privaten Haushalt kann das Regenwasser zum Zwecke der Toilettenspülung, für die Nutzung der Waschmaschine aber auch zur Bewässerung privater Gärten (in trockenen Zeiten) gesammelt werden. In gewerblichen Bereichen kann Energie eingespart werden, indem anstelle von Klimaanlage Regenwasser für die Gebäudekühlung genutzt wird. Anreize hierfür können geschaffen werden, indem Niederschlagswassergebühren reduziert werden, wenn Regenwasser gesammelt und wiederverwendet wird.



### 3.2.3 Umsetzungsstrategie

Die Leitkarte für die Klimaanpassung und der Entwurfsbaukasten bilden Werkzeuge, mit denen die Stadt Haltern am See den enormen Herausforderungen des Klimawandels bei der künftigen Stadt- und Freiraumentwicklung begegnen kann. Durch einen konsequenten Einsatz der beiden Instrumente (in Ergänzung zu den detaillierten Fachanalysen zur Hitzebelastung, zum Kaltluftgeschehen und zu den Überflutungsgefahren) kann die Resilienz der Stadt Haltern am See schrittweise erhöht und die Lebensqualität in der Stadt erhöht werden.

**Synergien** Die zuvor erläuterten Bausteine einer klimaangepassten Stadt- und Freiraumgestaltung bieten durch den hohen Anteil naturbasierter Lösungen wesentliche Synergiepotenziale mit weiteren Zielen der Stadtentwicklung in Haltern am See. Blaue und grüne Infrastrukturen in der Stadt tragen nicht nur zur Minderung der Auswirkungen des Klimawandels bei, sondern fördern gleichzeitig den natürlichen Klimaschutz durch Kohlenstoffbindung und -speicherung. Besonders relevant sind dabei größere Ökosysteme mit großen Mengen an Biomasse wie Wälder oder Moore. Aber auch kleinteilige Grünstrukturen im urbanen Raum Halterns dienen nicht nur der Anpassung an die Folgen des Klimawandels, sondern bringen zahlreiche positive Effekte mit sich, beispielsweise die Bindung von Schadstoffen aus der Luft, die Dämpfung von Lärmemissionen und die Erhöhung der Aufenthaltsqualität. Viele der beschriebenen Bausteine unterstützen und stärken zudem die Biodiversität in Haltern am See, indem sie Lebensräume für verschiedene Arten schaffen und vernetzen. Dies wiederum erhöht die Resilienz der Ökosysteme und stärkt deren Anpassungsfähigkeit an veränderte Klimabedingungen. Bei der Stärkung blauer und grüner Strukturen in der Stadt können also multiple ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Vorteile erzielt werden, die weit über die reine Klimaanpassungsleistung hinaus gehen.

**Konflikte** Den Planungsempfehlungen, die aus der Leitkarte hervorgehen kann aktuell nicht flächendeckend begegnet werden und die beschriebenen Entwurfsbausteine können nicht ad Hoc in allen erforderlichen Bereichen Halterns realisiert werden. Der notwendige Stadtumbau ist abhängig von finanziellen und personellen Ressourcen sowie der politischen und gesamtgesellschaftlichen Akzeptanz. Umso wichtiger ist es, bei der Maßnahmenumsetzung stets die Kosten und Nutzen abzuwägen sowie weitere Akteure zu aktivieren und ihr Potenzial für Eigenleitung, Engagement und Ehrenamt auszuschöpfen.

Hinzu kommt, dass die Sicherung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse vor dem Hintergrund der Klimaanpassung nicht die alleinige Herausforderung in Hinblick auf Stadtplanung und Freiraumgestaltung in Haltern am See darstellt. Als wachsende Stadt steht Haltern am See zusätzlich vor der großen Herausforderung, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, indem zusätzliche Flächen für den Gewerbe- und Wohnungsbau bereitgestellt sowie die (sozialen und technischen) Infrastrukturen

saniert und ausgebaut werden. Angesichts der Zielsetzung eines effizienten Umgangs mit Flächenressourcen gilt es dabei, die Flächeninanspruchnahme für Siedlungszwecke zu minimieren, zugleich aber dafür Sorge zu tragen, dass für verschiedene Bevölkerungsgruppen und Unternehmen ein adäquates Angebot an Wohn- und Arbeitsflächen geschaffen wird. Dies betrifft sowohl untergenutzte Quartiere und Konversionsflächen im Bestand als auch Siedlungsarrondierungen. Diese Standorte sollten als kompakte gemischte Quartiere im Sinne des Leitbildes der „Stadt der kurzen Wege“ entwickelt werden. Auf den ersten Blick besteht ein Zielkonflikt zwischen einer höheren baulichen Dichte und den aufgezeigten Empfehlungen und Bausteinen der klimaangepassten Stadtentwicklung, die vielfach auf den Erhalt und die Entwicklung grüner und blauer Infrastrukturen abzielen. Mit wachsender Verdichtung und Versiegelung von Flächen können die Betroffenheiten durch thermische Belastungen und Überflutungen zusätzlich verschärft werden. Durch den Verlust von Freiflächen verschlechtern sich die Lebensbedingungen und die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel wird gemindert.

Um die Synergiepotenziale auszuschöpfen und den Herausforderungen und Konflikten strategisch zu begegnen, sollte die Stadt Haltern am See bei der Entwicklung ihrer Stadtstrukturen und Freiräume die folgenden drei Lösungswege beschreiten:

## Lösungsansätze

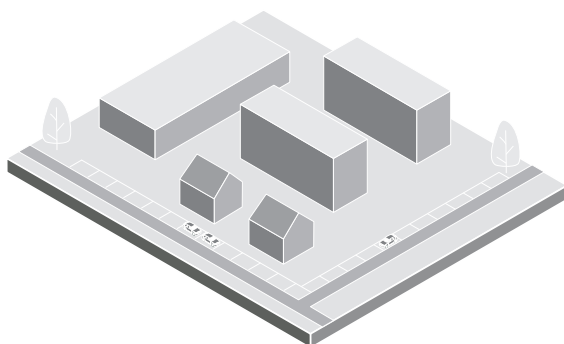
### **1. Alle sich bietenden Gelegenheitsfenster für die Integration der Klimaanpassung nutzen!**

Für eine erfolgreiche klimawandelgerechte Entwicklung Halterns ist es von zentraler Relevanz, dass die Möglichkeiten der Überflutungs-, Hitze- und Trockenheitsvorsorge stärker als bisher in sämtlichen flächenrelevanten Planungen eingebunden werden. Daher sollten alle anstehenden baulichen und planerischen Eingriffe im Halterner Stadtgebiet – seien es Sanierungen öffentlicher Gebäude, Tiefbauarbeiten oder umfangreichere Stadtentwicklungen – als „Gelegenheitsfenster“ für die Klimaanpassung begriffen und die Möglichkeiten zur Umsetzung von Klimaanpassungsbausteinen geprüft werden. Indem die Anforderungen der Klimaanpassung bei diesen Vorhaben frühzeitig und intensiver als bisher mitgedacht werden, können Ressourcen geschont, Synergien ausgeschöpft und eine schrittweise Anpassung des Stadtraumes vorangetrieben werden. Für eine erfolgreiche Umsetzung sollte Klimaanpassung dabei angesichts der zahlreichen zuvor dargestellten Synergieeffekte grundsätzlich als „no-regret“-Maßnahme verstanden werden. Dennoch sind im Sinne des sparsamen Umgangs mit Ressourcen für jedes Vorhaben eine individuelle Prüfung der Notwendigkeit durchzuführen und die zusätzlich entstehenden Kosten mit den erwartbaren Effekten abzuwägen. Hierbei bieten die neuen Planungsinformationen zur Betroffenheit sowie die Leitkarte zur Klimaanpassung wichtige Instrumente für die Abwägung und für die Entscheidungsfindung.

**2. Maßnahmen der Klimaanpassung gezielt in besonders belasteten Räumen vorantreiben!**

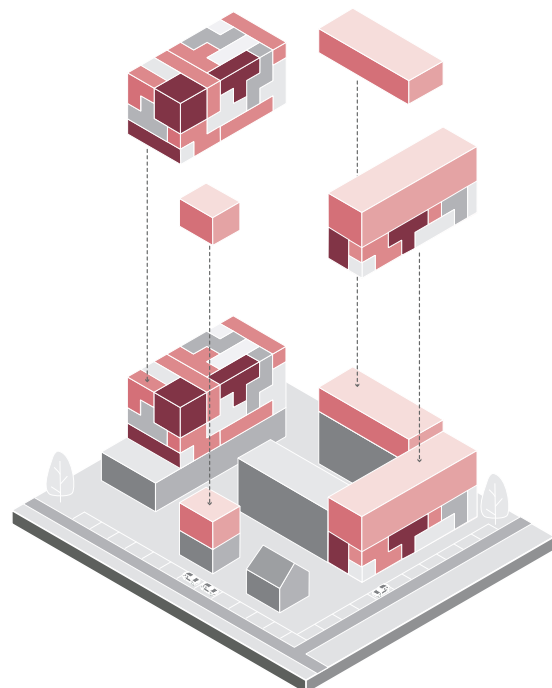
Neben der Integration von Klimaanpassung in laufende und künftige städtebauliche und freiraumplanerische Aktivitäten, gibt es in der Stadt Haltern am See auch Bereiche im Stadtgebiet, in denen aufgrund der Betroffenheit ein erhöhter Anpassungsbedarf besteht. Dabei handelt es sich um Orte, an denen bereits heute schon spürbare Belastungen und Schadensrisiken durch den Einfluss von Hitze, Trockenheit oder Überflutungen bestehen. An diesen Standorten kann es erforderlich sein, dass initiativ gezielte Projekte umgesetzt werden, um sie an die künftig in Intensität und Frequenz noch zunehmenden Extremwetterereignisse anzupassen. Die Stadt Haltern im See sollte also in diesen Bereichen bestenfalls nicht auf passende Gelegenheitsfenster durch andere Planungen warten, sondern im Sinne der Vorsorge Initiative ergreifen und die Anpassung der besonders betroffenen Räume proaktiv vorantreiben. Die räumlichen Analysen sowie die identifizierten Fokusräume der Leitkarte bilden für die Abwägung von Handlungsprioritäten eine wichtige Entscheidungsgrundlage. Zudem bietet die aktuelle Förderlandschaft des Bundes und des Landes NRW Möglichkeiten einer finanziellen Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen.

**Fokus auf den Bestand**  
(„Innen- vor Außenentwicklung“)



*Identifizierung der Potenziale für eine Innenentwicklung*

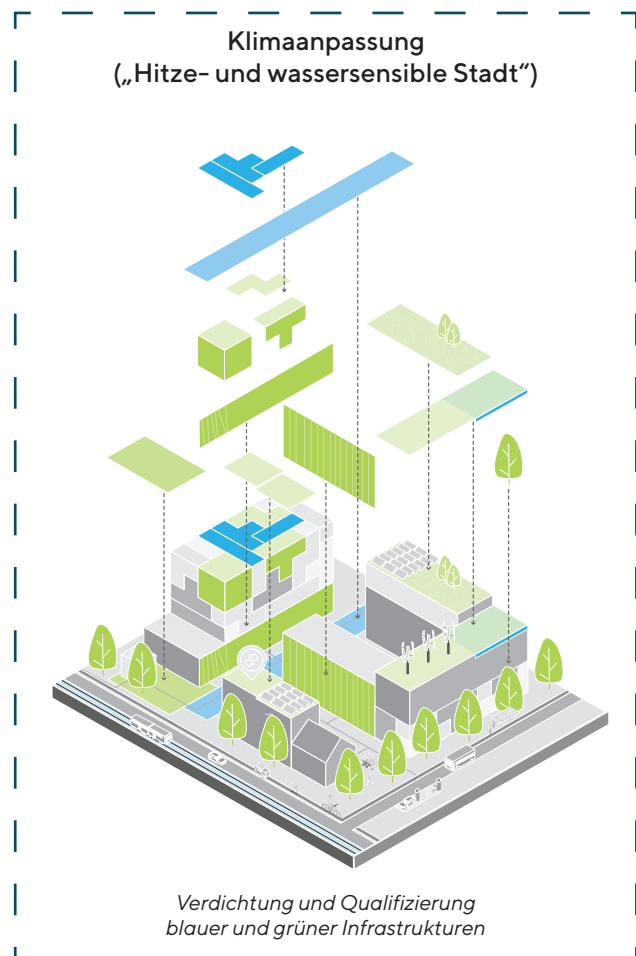
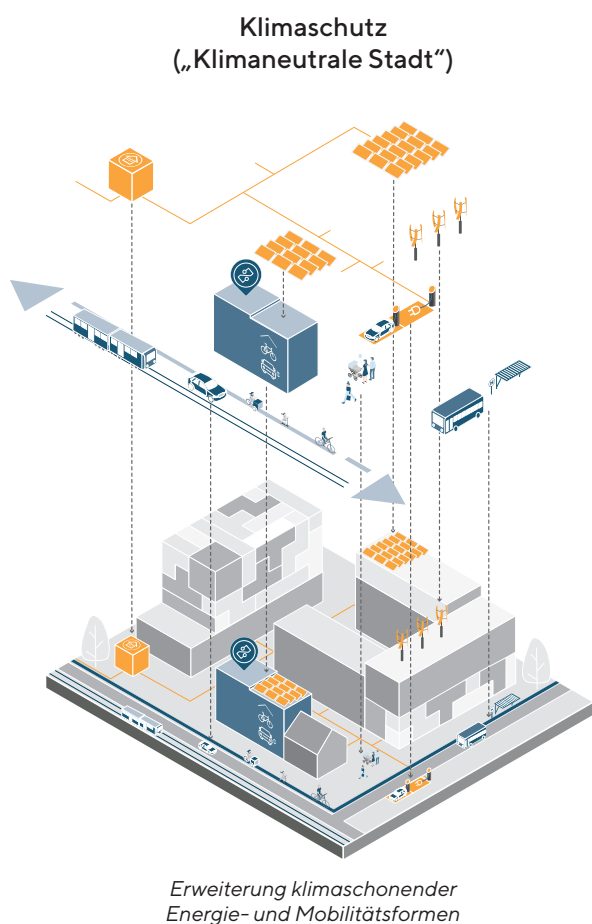
**Flächeneffizienz**  
(„Kompakte Stadt der kurzen Wege“)



*Erhöhung der Bebauungsdichte und der Nutzungsvielfalt*

### 3. Konsequenz dem Prinzip der dreifachen Innenentwicklung folgen!

Angesichts des Zielkonfliktes einer Stadt der kurzen Wege und einer durchgrünten, lockeren, klimaangepassten Stadt müssen die unterschiedlichen Raumnutzungsansprüche integrierter und multifunktionaler betrachtet werden. Um auf städtebaulicher Ebene eine Balance zwischen dem durch den erhöhten Wohnraumbedarf steigenden Siedlungsdruck (und der daraus resultierenden Flächenneuanspruchnahme) und dem Schutz und Erhalt von unversiegelter und damit verdunstungsstarker und versickerungsgünstiger Freiflächen zu finden, bedarf es für Haltern am See, aufgrund seiner vorwiegenden Einzelbebauung einer individuellen Lösung im Sinne einer „mehrfachen Innenentwicklung“. Diesem integrierten Leitprinzip entsprechend, muss eine dichte und gemischte Innenentwicklung in Haltern am See immer mit einer Ergänzung und Qualifizierung der grün-blauen Infrastrukturen sowie mit einer Erhöhung nachhaltiger und klimaschonender Mobilitätsoptionen kombiniert werden (siehe Abbildung 85). Nur so lassen sich die möglichen negativen Folgen städtebaulicher Verdichtung von vornherein minimieren.





# 4

## Maßnahmen

Die Strategie einer klimaangepassten Entwicklung soll dauerhaft in der Stadt Haltern am See verankert werden. In den vorherigen Kapiteln wurden die strategischen Ziele und zugehörige Handlungserfordernisse definiert und erläutert. Mit der Leitkarte für die Klimaanpassung, dem Entwurfsbaukasten für eine klimaangepasste Stadt und Freiraumgestaltung sowie der dazugehörigen Umsetzungsstrategie konnten zudem differenzierte Handlungsoptionen und -empfehlungen für die baulich-räumliche Klimaanpassung formuliert werden.

In Ergänzung zu den dargestellten Instrumenten für eine klimaangepasste Stadt- und Freiraumentwicklung, wurde in enger Abstimmung mit den verwaltungsinternen Fachämtern ein Katalog von konkreten Klimaanpassungsmaßnahmen für Haltern am See entwickelt. Diese Maßnahmen sollen möglichst zeitnah umgesetzt werden und dadurch schrittweise die Erreichung der zuvor beschriebenen Ziele unterstützen. Der umsetzungsorientierte Maßnahmenkatalog unterstützt die effektive Bewältigung der identifizierten Handlungserfordernisse und bietet ein zielgerichtetes, strategisches und realistisches Arbeitsprogramm für die Halterner Stadtverwaltung zur schrittweisen Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Neben dem Maßnahmenkatalog wird zudem anhand eines konkreten Modellstandortes im Rahmen der Pilotmaßnahme exemplarisch dargestellt, wie die zuvor erläuterten Planungsempfehlungen und Entwurfsbausteine angesichts der Herausforderungen und Potenziale einer konkreten Entwurfsaufgabe in Haltern am See angewandt und ausgestaltet werden können. Die Ideenskizze zeigt konkrete Umsetzungsvorschläge für eine klima- und wassersensitive Gestaltung des Kardinal-von-Gallen-Parks, des Kärntner Platzes sowie der angrenzenden Straßenräume unter Einsatz verschiedener, standortgerechter Entwurfsbausteine auf.

## **BISHERIGE AKTIVITÄTEN UND ANKNÜPFUNGSPUNKTE ZUR KLIMAAANPASSUNG IN HALTERN AM SEE**

In einer Vielzahl kommunaler Konzepte, Planungen und Projekte werden die Belange der Klimaanpassung bereits explizit oder implizit berücksichtigt. Die folgende Auflistung zeigt die bisherigen Aktivitäten zur Klimaanpassung in Haltern am See und stellt dar, inwiefern die Hitze-, Trockenheits- und Starkregenvorsorge in bestehenden Projekten und Dokumenten der Stadt adressiert werden.

### **Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge (AIS):**

Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarte und Bereitstellung zahlreicher Materialien für Bürgerinnen und Bürger zur Sensibilisierung und Information über mögliche Anpassungsaktivitäten, darunter der städtische „Leitfaden Starkregen - Objektschutz und bauliche Vorsorge“.

### **Städtebauliches Verkehrskonzept:**

Das Konzept benennt verschiedene Projekte die als Gelegenheitsfenster für die Integration der Klimaanpassungs-Bausteine dienen können. Hervorzuheben ist insbesondere die Planung eines neuen Grünzugs vom Bahnhof in die Innenstadt (Holtwickler Straße und Koepfstraße, den Kardinal-von-Galen-Park und Kärntner Platz), der neben der ästhetischen Aufwertung der wichtigen Wegeverbindung auch der Reduzierung der Auswirkungen von Starkregenereignissen dienen soll. Vorgeschlagene Bausteine sind unter anderem die Reduktion des Versiegelungsgrades, die Schaffung neuer Grünflächen und Versickerungsmöglichkeiten, die Speicherung von Regenwasser in unterirdischen Rigolen und dadurch insgesamt die Entlastung des Kanalnetzes.

### **ISEK Innenstadt:**

Das Konzept formuliert zwar keine konkreten Ziele oder Maßnahmen mit direktem Bezug zur Klimaanpassung, jedoch werden Stadträume mit Umbauebedarf identifiziert, die als Gelegenheitsfenster für die Klimaanpassung dienen können.

### **Abwasserbeseitigungskonzept:**

Das Konzept adressiert sowohl das dezentrale Regenwassermanagement (Schwammstadt) als auch die Starkregenvorsorge und benennt konkrete Projekte die zur Erfüllung der Abwasserbeseitigungspflicht notwendig sind.

### **Entwässerungssatzung:**

Die Definition öffentlicher Abwasseranlagen schließt dezentrale Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser mit ein und fördert deren Umsetzung, durch die Möglichkeit der Gebührensfinanzierung.

### **Klimaschutz- und -anpassungskonzept:**

Das Konzept zeigt Klimafolgen und Betroffenheiten der Sektoren auf und formuliert die folgenden Maßnahmen mit Anpassungsbezug:

- Anpassung kommunaler sensibler Liegenschaften an die klimawandelbedingte Erwärmung
- Anpassung kommunaler Grünflächen an den Klimawandel
- Anpassung der Waldbestände an den Klimawandel
- Anpassung der Infrastruktur an Starkregenereignisse

### **Gründachstrategie:**

Zur Förderung der Gebäudebegrünung sollen Dachbegrünungen in Planungsvorhaben einen verbindlicheren Stellenwert erhalten. Zudem möchte die Stadt mit guten Beispielen vorangehen und städtische Liegenschaften künftig verstärkt begrünen und auch Privatpersonen über Möglichkeiten und Vorteile der Dachbegrünung informieren und sensibilisieren.

### **Praxisratgeber Klimagerechtes Bauen**

Die Fachbereiche 61 (Planung) und 63 (Bauordnung) klären über konkrete Effekte und technische Möglichkeiten beim Bauen auf mit dem Ziel das klimagerechte Planen und Bauen durch Private Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer zu fördern.

### **Hochwasserschutz durch die Rückverlegung des Lippedeiches im Bereich Haltern-Lippamsdorf/Marl (HaLiMa):**

Federführend durch den Lippeverband wurde der Hochwasserschutzdeich an der Lippe zwischen Haltern und Marl neu errichtet und das Retentionsvolumen im Hochwasserfall deutlich erhöht.

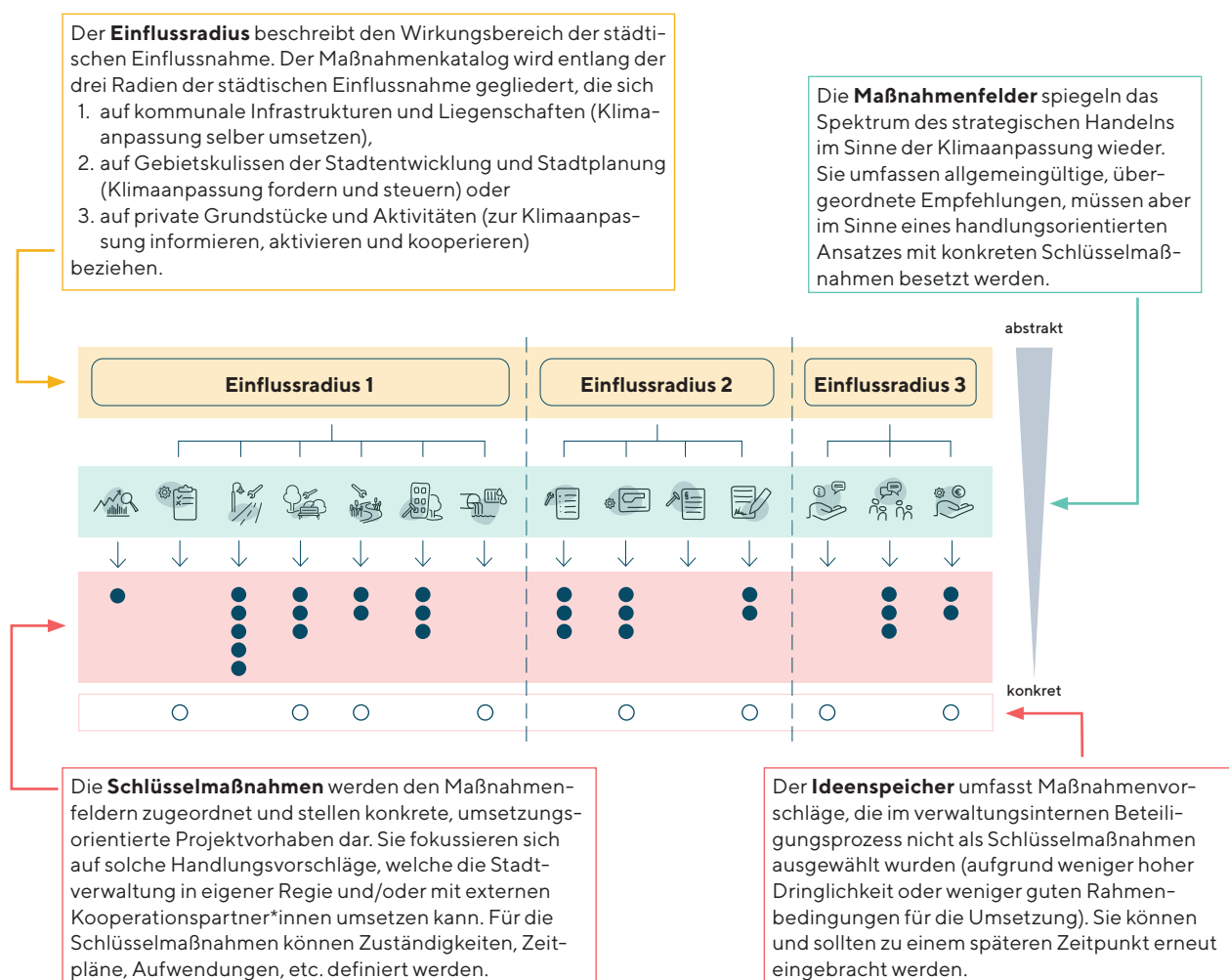
### **Klimawald Westrup und Klimawald Johannesstraße::**

Die Wälder im Eigentum des RVR bzw. der Gelsenwasser AG wurden mit Mischbeständen aus unterschiedlichen Baumarten, die unter veränderten Klimabedingungen bestehen können, bepflanzt. Ziel ist die resiliente, klimagerechte Entwicklung der Waldbestände. Infotafeln informieren Besucherinnen und Besucher über die heutigen und künftigen Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald.

## 4.1 Maßnahmenkatalog

Dieser Katalog nimmt solche Maßnahmen in den Fokus, welche die Halterner Stadtverwaltung in eigener Regie und/oder mit externen Kooperationspartnerinnen und -partner umsetzen kann. Dabei werden sowohl unmittelbar realisierbare als auch perspektivisch anzugehende Lösungen zur Klimaanpassung berücksichtigt. Der Maßnahmenkatalog umfasst zudem nicht nur neue Maßnahmen, sondern baut zum Teil auch auf bereits durchgeführte bzw. auf laufende Aktivitäten auf (siehe Zusammenfassung links).

Für eine bessere Orientierung ist der Katalog nach drei Radien der städtischen Einflussnahme gegliedert und anhand verschiedener Maßnahmenfelder der Klimaanpassung strukturiert (siehe Abbildung 87). Er umfasst nicht nur die durch die Halterner Verwaltung ausgewählten zentralen Schlüsselmaßnahmen, sondern benennt auch zurückgestellte Maßnahmen, die vorerst in einen sogenannten „Ideenspeicher“ verschoben wurden. Die Tabelle auf der nachfolgenden Seite gibt eine Übersicht der Schlüsselmaßnahmen für die Klimaanpassung in Haltern am See.

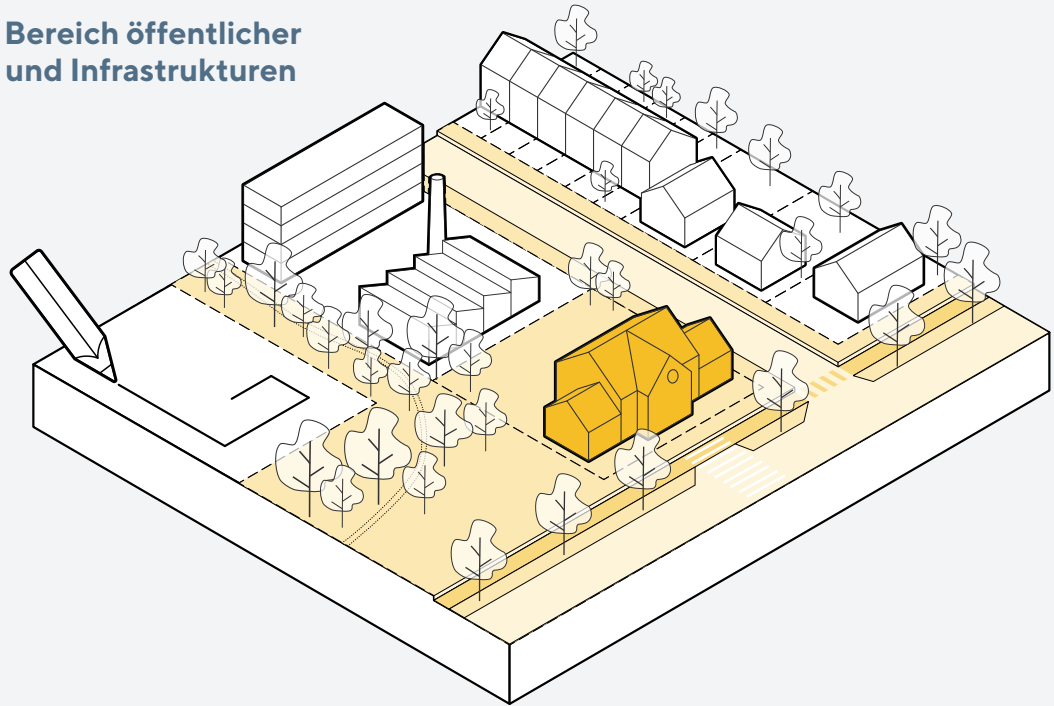


	Maßnahmenfeld	Schlüsselmaßnahme
<b>Einflussradius 1: Klimaanpassung selber umsetzen!</b>	1.1 Verbesserung der Datengrundlagen zu lokalen Klimafolgen und zu Anpassungspotenzialen	1.1.1 Ausweitung der Mikroklima-Sensoren im lokalen LoRaWAN-Netz um weitere Klimaparameter und Einpassung
	1.2 Anpassung und Ergänzung verwaltungsinterner Richtlinien, Vorgaben und Prozesse für öffentliche Planungen	Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.
	1.3 Anpassung kommunaler Verkehrs- und Mobilitätsräume an Klimafolgen	1.3.1 Stadtpromenade: hitze- und wassersensible Gestaltung der Koepfstraße
		1.3.2 Stadtpromenade: hitze- und wassersensible Gestaltung der Holtwicker Straße
		1.3.3 Neugestaltung des Bereichs Grabenstiege / Nordwall
		1.3.4 Entwicklungsbereich Kolkenpark, Bahnhof und Annabergstraße: Nachhaltige und wassersensible Planung
	1.4 Klimawandelgerechte Gestaltung und Optimierung öffentlicher Grün- und Erholungsflächen	1.4.1 Klimaangepasste Entwicklung der Grünfläche am Schulzentrum / Stadtpromenade
		1.4.2 Klimaangepasste Gestaltung des Kardinal-von-Galen-Parks
1.4.3 Beschattung von Spielplätzen		
1.4.4 Verschattung von Schulsportanlagen		
1.4.5 Klimaanpassungsmaßnahmen im Außenbereich (Handlungskonzept Starkregen, OSKAR)		
1.5 Klimawandelgerechte Gestaltung der Gewässer und Auen im Stadtgebiet	Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.	
1.6 Klimawandelgerechte Gestaltung städtischer Gebäude (inkl. Außenanlagen)	1.6.1 Hitze- und wassersensible Umgestaltung der Schulhöfe der Joseph-Hennewig-Schule und des Schulzentrums	
	1.6.2 Klimaangepasste Gestaltung des Mobilitätshubs am Bahnhof Sythen	
1.7 Anpassung technischer Infrastrukturen an den Klimawandel	Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.	
<b>Einflussradius 2: Klimaanpassung fordern und steuern!</b>	2.1 Integration von Anforderungen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in städtebauliche und freiraumplanerische Qualifizierungsverfahren	Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.
	2.2 Verstärkte Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Bauleitplanung	Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.
	2.3 Aufnahme von Aspekten der Klimaanpassung in ortsrechtliche Satzungen	2.3.1 Gestaltung von Satzungen mit klimaanpassungsrelevanten Inhalten
<b>Einflussradius 3: Zur Klimaanpassung informieren, aktivieren und kooperieren!</b>	3.1 Angebot von Informations- und Beratungsmöglichkeiten zu privaten Anpassungsmaßnahmen	3.1.1 Fortführung bestehender Bildungsangebote: Projektwochen in Schulen, gezielte Schulungen für Kindergartenkinder/Jugendliche/Senior*innen
		3.1.2 Offensive Ansprache vulnerabler Gruppen, Sensibilisierung
		3.1.3 Fortführung der Beratung zur Starkregenvorsorge
	3.2 Dialog mit privaten Grundstückseigentümerinnen und -eigentümern über Fragen und Lösungen der Klimaanpassung	3.2.1 Regelmäßige Überprüfung der Maßnahmenvorschläge aus der Öffentlichkeitsbeteiligung auf Umsetzbarkeit
	3.3 Schaffung finanzieller Anreize zur Förderung privater Aktivitäten der Klimaanpassung	3.3.1 Fortführung/Erweiterung bestehender Förderangebote (bspw. Dach-, Fassadenbegrünung und Zisternenförderung)

## 4.1.1 Klimaanpassung selber umsetzen!

*Einflussradius 1*

### Maßnahmen im Bereich öffentlicher Liegenschaften und Infrastrukturen



Bei der Sanierung und Neuplanung kommunaler Straßen- und Freiräume sowie Gebäude kann die Stadt Haltern am See die Gestaltungsbausteine für eine hitze- und wassersensible Stadtgestaltung in Eigenregie umsetzen. In diesem Einflussradius wirken umgesetzte Maßnahmen gleich mehrfach: Zum einen wird durch die klimaangepasste Gestaltung des öffentlichen Raums die Vulnerabilität gegenüber Klimawandelfolgen gemindert. Zum anderen wirkt ein Vorangehen der Stadt vorbildhaft auf Private, die so ebenfalls zur angepassten Gestaltung von Gebäuden und Freiräumen angeregt werden können. Indem im öffentlichen Raum und in kommunalen Gebäuden sichtbar und erfahrbar wird, welchen Mehrwert eine Minderung der Hitzebelastung, der negativen Effekte von Trockenheit und der Überflutungsgefährdung bei Starkregen hat, kann ebenfalls die Akzeptanz für eine entsprechende Anpassung der regulativen Rahmenbedingungen (Einflussradius 2) gefördert werden.

Die Vielzahl verschiedener kommunaler Freiräume (Straßen, Plätze, Parks, Schulhöfe, Spielplätze etc.) bieten viele Möglichkeiten für eine dezentrale und

nachhaltige Bewirtschaftung des Regenwassers zur Versorgung des urbanen Grüns, zur Grundwasserneubildung, zur Erhöhung der Verdunstungsleistung und damit zur Verbesserung des Stadtklimas. Die Minderung der thermischen Belastung öffentlicher Räume in Hitzeperioden durch Schwammstadt-Bausteine ist nicht nur für die Aufrechterhaltung ihrer Funktion als Aufenthalts- und Transitraum wichtig. Sie ist auch maßgeblich für die Erhaltung eines gesunden Wohnumfeldes. Auch bei der Errichtung bzw. bei der Sanierung öffentlicher Gebäude (z. B. Schulen, Kitas, Verwaltungsgebäude, Bibliotheken und Sportstätten) und bei der Gestaltung ihrer Außenanlagen bieten sich Potenziale, durch eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, die Erhöhung des Grünvolumens und den Einsatz blauer Infrastrukturen den Schutz vor klimatischen Einflüssen bei Hitze, Trockenheit oder auch bei Starkregen zu erhöhen.



Maßnahmenfeld 1.1

**Verbesserung der Datengrundlagen zu lokalen Klimafolgen und zu Anpassungspotenzialen**

Für eine effektive und effiziente Maßnahmenumsetzung im Sinne der Klimaanpassung bedarf es einer umfassenden Datengrundlage. Nur so können Aktivitäten der Hitze-, Trockenheits-, Starkregen- und Überflutungsvorsorge zielgerichtet und passgenau eingeleitet werden. Mit den Analysen des Klimaanpassungskonzepts wurde bereits eine breite Datengrundlage geschaffen, die Hinweise zu konkreten Bedarfen und Potenzialen der Klimaanpassung im Stadtraum gibt und als Abwägungsgrundlage bei der Entwicklung weiterer Umsetzungsmaßnahmen dienen kann. Neben den vorliegenden Analysen zu Stadtklima und Starkregen, kann es für die Stadtverwaltung wichtig und hilfreich sein, zu bestimmten Detailfragen weitere Analysen durchzuführen oder zu beauftragen.

Beitrag zu den Zielen der DNS



**1.1.1 Ausweitung der Mikroklima-Sensoren im lokalen LoRaWAN-Netz um weitere Klimaparameter**



In Haltern-Mitte gibt es insgesamt 10 Sensoren zur kontinuierlichen Messung der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit. Diese wurden im Rahmen eines Schülerprojekts des Berufskollegs Ostvest und des Kreises Recklinghausen entwickelt und installiert. Das bestehende Netzwerk soll um Standorte von besonderem Interesse (Grundlage Stadtklimaanalyse) erweitert werden.

**Priorität der Maßnahme**



gering



mittel



hoch

**Zeitraum der Umsetzung**



kurzfristig



mittelfristig



langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- Kreis Recklinghausen
- Berufskolleg Ostvest
- Ggf. Austausch mit Stadt Münster anstreben (dort wird derzeit ein Messnetz mit 37 Sensoren aufgebaut)

**Handlungsschritte**

- Standorte mittels Stadtklimaanalyse festlegen
- Sensoren anschaffen und installieren
- Einbindung der Daten auf RegioKlima.de (und auf dem Online-Portal der Stadt)

**Zielgruppen**

- Fachbereiche
- Bürgerinnen und Bürger
- Verbände
- Berufsschülerinnen und -schüler mit technischer Ausbildung

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: abhängig von der Anzahl der Sensoren
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

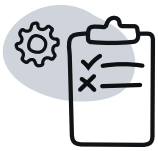
- Langfristige Dokumentation von mikroklimatischen Parametern an zuvor ausgewählten Standorten
- Entscheidungsgrundlage zur Umsetzung gezielter Klimaanpassungsmaßnahmen vor Ort

SCHLÜSSELMASSNAHME

IDEENSPEICHER

**Aktives Monitoring der Bodenfeuchte in kommunalen Grünflächen**

Auf ausgewählten kommunalen Grünflächen können Bodenfeuchtesensoren eingelassen werden. Die Daten können beispielsweise für eine bedarfsgerechte Bewässerung genutzt werden. Ziel ist, den Bewässerungsaufwand zu reduzieren bzw. mit geringerem Ressourceneinsatz gezielter zu bewässern.



### Maßnahmenfeld 1.2

## Anpassung und Ergänzung verwaltungsinterner Richtlinien, Vorgaben und Prozesse für öffentliche Vorhaben

Um einer Vorbildfunktion bei der Klimaanpassung gerecht zu werden und die Sichtbarkeit der Umsetzung zu erhöhen ist es von zentraler Bedeutung, dass künftig bei allen kommunalen Bauvorhaben (Gebäude- und Freiraumplanung) Qualitätsstandards umgesetzt werden, die den Anforderungen der klimaangepassten Stadtentwicklung gerecht werden.

Beitrag zu den  
Zielen der DNS



Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.

### Überarbeitung der „Stadtbaumliste“ mit Fokus auf klimaresiliente, hitzeresistente Baumarten

Aufgrund eines eingeschränkten Platzangebots bieten Baumstandorte in urbanen Bereichen häufig keine optimalen Wachstumsbedingungen. Hitze und Trockenheit erhöhen zusätzlich den Druck und sorgen für eine erhöhte Anfälligkeit der Bäume. Bei Neupflanzungen sind klimaresiliente Arten zu bevorzugen und geeignete Baumbeete anzulegen.

### Erarbeitung klimaangepasster Grünflächenstandards

Hitze und Trockenheit als Folge des Klimawandels erfordern ein Umdenken in der Gestaltung kommunaler Grünflächen. Bei der Umsetzung sollen z.B. Oberflächenwasserrückhalt, verzögerter Abfluss, multifunktionale Flächennutzung, Integration von Wasserflächen mit Pflanzenversorgung etc. mitgedacht werden. Dadurch lässt sich der personelle und finanzielle Aufwand bei der Instandhaltungspflege reduzieren.

### Feuerwehrebeteiligung Waldbrand (Unterstützungsmöglichkeiten seitens der technischen Verwaltung)

Die Installation von Warnhinweisen vor Waldbränden an häufig frequentierten Waldwegen dient der Sensibilisierung der Besucherschaft. Zudem kann eine Information zur aktuellen Waldbrandgefahrenstufe prominent auf dem Onlineportal der Stadt platziert werden. Langfristig sollte über einen gezielten Waldumbau die Waldbrandgefahr verringert werden.



Maßnahmenfeld 1.3

**Anpassung kommunaler Verkehrs- und Mobilitätsräume an Klimafolgen**

Die öffentlichen Straßen, Wege und Plätze (z.B. Marktplätze oder Parkplätze) in der Stadt bilden bedeutsame Transiträume, in denen sich viele Menschen regelmäßig bewegen und aufhalten. Auf Grund des zumeist hohen Versiegelungsgrades heizen sich diese Räume besonders stark auf und generieren bei Starkregen hohe Abflüsse. Angesichts dieser hohen Betroffenheit ist der Anpassungsbedarf in bestehenden Verkehrsflächen, insbesondere in solchen mit einer hohen Nutzungsdichte und -frequenz, besonders dringlich. Die Raumnutzungskonkurrenzen in Straßen und auf Plätzen sind in der Regel sehr hoch (z.B. Verkehr vs. Grün) und erfordern innovative und multifunktionale Gestaltungslösungen. Langfristig bietet die fortschreitende Mobilitätswende (z.B. durch die Reduktion von Fahrstreifen oder durch die Wegnahme von Stellplätzen) Chancen, über eine neue klimawandelgerechte Umgestaltung von Straßen oder (Park-)plätzen hin zu attraktiven Bewegungs-, Aufenthalts- und Begegnungsräumen nachzudenken. Dabei sollten verstärkt Maßnahmen zur Begrünung und zur (natürlichen oder technischen) Verschattung der Flächen durchgeführt sowie helle Oberflächenmaterialien zur Verbesserung der Strahlungsbilanz zum Einsatz kommen. Im Sinne der Schwammstadt können zudem, sofern der Raum es zulässt, Bausteine der Starkregenvorsorge (gezielte Ableitung, Rückhalt) sowie – unter Berücksichtigung der allgemeinen Anforderungen an den Bodenschutz und die Baumgesundheit – Maßnahmen zur dezentralen Verdunstung, Versickerung und Speicherung (z.B. über Mulden, Rigolen oder unterirdische Zisternen) des vor Ort anfallenden Regenwassers integriert werden. Der Raum unterhalb von Straßen ist in besonderem Maße von Nutzungskonkurrenzen betroffen (z.B. Baumwurzeln vs. Ver- und Entsorgungsleitungen). Daher müssen hier intelligente Lösungssysteme gesucht werden, um diese Konflikte zu umzugehen.

Beitrag zu den Zielen der DNS



1.3.1 Stadtpromenade: hitze- und wassersensible Gestaltung der Koeppstraße



Die Koeppstraße ist Teil der Verbindung zwischen Bahnhof und Innenstadt. Die Gestaltungsspielräume sind in der Koeppstraße geringer als in der Holtwicker Straße. Gleichwohl sollen die gleichen Gestaltungsprinzipien einer hitze- und wassersensitiven Straße nach Möglichkeit Anwendung finden und die Anpassungspotenziale ausgeschöpft werden.

**Priorität der Maßnahme**



gering



mittel



hoch

**Zeitraum der Umsetzung**



kurzfristig



mittelfristig



langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung
- FB68: Technische Dienste

**Weitere Beteiligte**

- FB81: Wirtschaftsbetriebe

**Handlungsschritte**

- Finalisierung der Planung
- Aufstellung des Bau- und Finanzierungsbeschlusses
- Ausschreibung und Vergabe
- Umsetzung

**Zielgruppen**

- Bürgerinnen und Bürger
- Besucherinnen und Besucher der Stadt

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: 70% Städtebauförderung, 30% Eigenanteil Städtebauförderung und KRIS-Förderung aufeinander abstimmen

**Erwartete Anpassungsleistung**

- nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Beschattung & Kühlung

SCHLÜSSELMASSNAHME



### 1.3.2 Stadtpromenade: hitze- und wassersensible Gestaltung der Holtwicker Straße

Die Umgestaltung der Holtwicker Straße zu einer Stadtpromenade soll die Verbindung der Innenstadt zum neuen Bahnhofsquartier für die Nahmobilität verbessern. Der Rückbau von Verkehrsflächen birgt Potenzial für Anpassungsmaßnahmen wie Entsiegelung, Begrünung, Baumpflanzungen, Versickerung, ...

**Priorität der Maßnahme**

gering
  mittel
  hoch

**Zeitraum der Umsetzung**

kurzfristig
  mittelfristig
  langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- FB68: Technische Dienste
- FB81: Wirtschaftsbetriebe

**Handlungsschritte**

Nach Abschluss der Arbeiten an der Koepstraße und dem Schulneubau:

- Einholen eines Bau- und Finanzierungsbeschlusses
- Ausschreibung, Vergabe und bauliche Umsetzung

**Zielgruppen**

- Anwohner/-innen, Touristinnen/Touristen, Pendler/-innen

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: -
- Finanzierung: -

**Erwartete Anpassungsleistung**

- nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Beschattung & Kühlung
- klimaangepasste Arbeitsstätten und Außenbereiche
- Reduzierung der Schadwirkung durch Starkregen

SCHLÜSSELMASSNAHME

### 1.3.3 Neugestaltung des Bereichs Grabenstiege / Nordwall



Bei der Neugestaltung des Bereichs sollten die Belange Klimaanpassung, Klimaschutz und Nachhaltigkeit ausreichend berücksichtigt werden. Aufgrund komplexer Rahmenbedingungen bietet sich die Durchführung eines städtebaulichen Qualifizierungsverfahrens an.

**Priorität der Maßnahme**

gering
  mittel
  hoch

**Zeitraum der Umsetzung**

kurzfristig
  mittelfristig
  langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- Eigentümerinnen und Eigentümer
- Investorinnen und Investoren

**Handlungsschritte**

- Definition der Rahmenbedingungen, Formulierung der Zielvorgaben
- Auswahl und Einleitung eines Qualifizierungsverfahrens
- Schaffung des notwendigen Planungsrechtes
- Bauliche Umsetzung der Planung

**Zielgruppen**

- Bürgerinnen und Bürger
- Gewerbetreibende
- Besucherinnen und Besucher

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Beschattung & Kühlung
- klimaangepasste Wohn- und Arbeitsstätten
- Gestaltung im Hinblick auf ehemalige Wall-/Grabenzone (Urkataster)

SCHLÜSSELMASSNAHME



### 1.3.4 Entwicklungsbereich Kolkenpark, Bahnhof und Annabergstraße: Nachhaltige und wassersensible Planung

Für die Bereiche entlang der Annabergstraße und des Bahnhofumfelds gilt es eine Planung aufzustellen, die den Belangen der Klimaanpassung gerecht wird. Die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse und der Starkregengefahrenkarte müssen berücksichtigt werden. Die Gestaltung des Bahnhofvorplatzes sollte die Stadtpromenade ergänzen.

SCHLÜSSELMASSNAHME

**Priorität der Maßnahme**



gering



mittel



hoch

**Zeitraum der Umsetzung**



kurzfristig



mittelfristig



langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- FB68: Technische Dienste
- FB81: Wirtschaftsbetriebe

**Handlungsschritte**

- Erstellung einer Rahmenplanung
- Schaffung von Planungsrecht
- Bauliche Umsetzung

**Zielgruppen**

- Bürgerinnen und Bürger
- Besucherinnen und Besucher
- Wohnraumsuchende
- Gewerbetreibende

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Beschattung & Kühlung
- klimaangepasste Wohn- und Arbeitsstätten, Außenbereiche
- Reduzierung der Schadwirkung durch Starkregen

#### Erstellung eines „Bepflanzungsfahrplans“

Eine Prüfung der Halterner Straßenräume kann mit der Erstellung eines Bepflanzungsfahrplanes kombiniert werden. Im Rahmen dessen soll geprüft werden, ob und welche Straßenzüge begrünt und durch Baumstandorte ergänzt werden können. Hierfür sollten zunächst die, in der Öffentlichkeitsbeteiligung genannten Straßen begangen werden. Ein erster Schritt wäre zudem die Neube- pflanzung vorhandener (aktuell unbepflanzter) Baumscheiben mit klimaresilienten Baumarten.

IDEENSPEICHER

#### Wassersensible Umgestaltung der (Nördlichen) Holtwicker Straße

Der Querschnitt der oberen (nördlichen) Holtwicker Straße bietet viel Raum für eine klimaangepasste Gestaltung. Dazu zählt die Schaffung von Baumrigolen und Schaffung zusätzlicher Retentionsmöglichkeiten um anfallendes Regenwasser weitestgehend ver- sicken zu lassen. Die Neugestaltung kann über die KRiS-Förderung erfolgen, erfordert aber umfangreichen Absprachen mit dem Kreis Recklinghausen als Straßenbaulastträger.



#### Maßnahmenfeld 1.4

### Klimawandelgerechte Gestaltung und Optimierung öffentlicher Grün- und Erholungsflächen

Die öffentlichen Grün- und Erholungsflächen der Stadt (z.B. Parks, Friedhöfe, Sport- und Spielflächen, Wälder) bilden eine zentrale Flächenkulisse für die Anpassung einer Stadt an klimatische Veränderungen. Die Erweiterung und die klimagerechte Optimierung dieser Räume bestimmt in hohem Maße ihren Effekt auf das Mikroklima und auf die urbane Wasserbilanz. Dabei ist die Minderung der thermischen Belastung öffentlicher Räume in sommerlichen Hitzeperioden nicht nur für die Aufrechterhaltung ihrer Funktion als Aufenthaltsraum wichtig. Sie ist auch maßgeblich für die Erhaltung eines gesunden Wohnumfeldes, insbesondere für sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen, denen die Räume als wichtige Ausgleichsflächen zum privaten Wohnraum dienen. Zudem sind sensible Bevölkerungsgruppen (wie Seniorinnen und Senioren oder Kleinkinder) auf die Schaffung gesunder klimatischer Verhältnisse im öffentlichen Raum angewiesen, da sie gegenüber Hitze besonders anfällig sind. Auch zur Starkregenvorsorge kann die Schaffung neuer und die Optimierung bestehender öffentlicher Grün- und Freiflächen einen wichtigen Beitrag leisten – viele kleine Eingriffe können in der Summe eine bedeutende Wirkung für die Überflutungsvorsorge haben. Um den vielfältigen funktionalen Ansprüchen (z.B. bei Sport- und Spielflächen) der öffentlichen Freiräume gerecht zu werden, empfiehlt es sich dabei – wo immer möglich – auf multifunktionale Lösungen zu setzen.

Die Schaffung neuer und die Optimierung bestehender öffentlicher Grün- und Freiräume obliegt der Stadt und ermöglicht es ihr hier in Eigenregie eine klimaangepasste Freiflächengestaltung umzusetzen. In Abhängigkeit der Nutzung der Flächen haben zum einen unterschiedliche Anpassungsaktivitäten eine höhere Relevanz und Dringlichkeit, zum anderen bieten die einzelnen Flächen auch unterschiedliche Potenziale und Möglichkeiten zur Umsetzung von Maßnahmen. Grundsätzlich sollten aber bei der Schaffung neuer und Optimierung bestehender öffentlicher Freiräume stets die folgenden Strategien verfolgt werden:

- Erhalt oder Erhöhung der Verdunstungsleistung über Vegetation, offene Wasserflächen oder unversiegelte Böden
- Reduktion der versiegelten Flächen zugunsten offener Bodenbereiche
- Optimierung der Strahlungsbilanz durch Verschattung (Reduzierung der Einstrahlung), Rückstrahlung und Reduktion der Wärmespeicherung
- Dezentraler Regenwasserrückhalt in Retentionsräumen (Mulden, Rigolen, Zisternen, offene Becken) zur Reduktion des Oberflächenabflusses und Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt durch ortsnahe Versickerung und Verdunstung
- Maßnahmen zum Schutz der Pflanzengesundheit durch den Einsatz trockenheits- und hitzeresilienter Vegetation sowie zum Erhalt und zur Erhöhung der Biodiversität
- Schadfremde und kontrollierte Ableitung von Regenwasser in weniger vulnerable Bereiche

Eine besondere Kulisse der Grünflächen stellen städtische Wälder dar. Ein klimawandelgerechte Waldentwicklung zielt auf den Schutz und die Erhaltung der städtischen Forstflächen ab, um deren Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion langfristig zu gewährleisten. Um den prognostizierten veränderten Umweltbedingungen begegnen zu können, sollen bestehende Waldflächen erhalten bleiben. Dabei ist es von Vorteil, dass alle Halterner Waldgebiete in Landschaftsschutz- oder Naturschutzgebieten liegen und zudem über das Forstgesetz gesichert sind. Bei der waldbaulichen Entwicklung hin zu toleranten

Mischwaldbeständen und der Verjüngung der Wälder, sollte die Priorität auf einheimischen Arten liegen. Zur Ergänzung der heimischen Bestände ist überdies der Einsatz klimaangepasster neuer Baumarten zielführend. Dafür ist die Identifizierung geeigneter Arten notwendig, um eine nachhaltige und langfristige Entwicklung der städtischen Waldgebiete zu gewährleisten.

**Beitrag zu den Zielen der DNS**



### 1.4.1 Klimaangepasste Entwicklung der Grünfläche am Schulzentrum / Stadtpromenade



Für die Entwicklung der Grünflächen am Schulzentrum und der Stadtpromenade empfiehlt sich der Einsatz von blau-grünen Maßnahmen (Begrünung, Versickerung, Verdunstung) zum Zwecke einer klimaangepassten Gestaltung. Es gilt zu prüfen, inwiefern sich Städtebauförderung und KRiS-Förderung ergänzen können.

**Priorität der Maßnahme**



gering



mittel



hoch

**Zeitraum der Umsetzung**



kurzfristig



mittelfristig



langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- FB68: Technische Dienste
- FB81: Wirtschaftsbetriebe

**Handlungsschritte**

- Zum gegebenen Zeitpunkt:
- Einholen eines Bau- und Finanzierungsbeschlusses
  - Ausschreibung, Vergabe und bauliche Umsetzung

**Zielgruppen**

- Anwohnerinnen und Anwohner
- Schülerinnen und Schüler
- Lehrpersonal
- Besucherinnen und Besucher

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: -Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Städtebauförderung 70%, Eigenanteil 30% eventuell Förderung einiger Bausteine über KRiS

**Erwartete Anpassungsleistung**

- nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Beschattung & Kühlung
- klimaangepasste Wohn- und Arbeitsstätten, Außenbereiche
- Reduzierung der Schadwirkung durch Starkregen

**SCHLÜSSELMASSNAHME**



### 1.4.2 Klimaangepasste Gestaltung des Kardinal-von-Galen-Parks

Der Kardinal-von-Galen-Park ist ein zentrales Element der Halterner Innenstadt und wird vielseitig genutzt. Eine klimaangepasste Neugestaltung dieses Bereichs muss die Vielzahl der verschiedenen Nutzungsarten berücksichtigen. Für die Neugestaltung besteht die Option eines Qualifizierungsverfahrens, eventuell auch in Kombination mit einer Umgestaltung des Kärntner Platz.

**Priorität der Maßnahme**     gering     mittel     hoch

**Zeitraum der Umsetzung**     kurzfristig     mittelfristig     langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- FB68: Technische Dienste

**Handlungsschritte**

- Evaluation und Analyse der Rahmenbedingungen
- Auswahl und Einleitung eines Qualifizierungsverfahrens
- Einholen eines Bau- und Finanzierungsbeschlusses
- Ausschreibung, Vergabe und bauliche Umsetzung

**Zielgruppen**

- Bürgerinnen und Bürger
- Besucherinnen und Besucher
- Gewerbetreibende

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- Nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Beschattung und Kühlung

SCHLÜSSELMASSNAHME

### 1.4.3 Beschattung von Spielplätzen (bspw. Hegenhoff, Lehmbraken)



Einige Spielplätze in Haltern am See bieten im Sommer wenig Schatten für die Besucherinnen und Besucher. Ein Ausgleich kann durch die Installation von Sonnensegeln oder durch die Pflanzung klimaresilienter Bauarten erfolgen. Diese Maßnahme ist vornehmlich auf den Schutz vulnerabler Gruppen ausgerichtet.

**Priorität der Maßnahme**     gering     mittel     hoch

**Zeitraum der Umsetzung**     kurzfristig     mittelfristig     langfristig

**Federführung**

- FB68: Technische Dienste

**Weitere Beteiligte**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung
- FB60: Infrastruktur

**Handlungsschritte**

- Ermittlung von Spielplätzen mit Handlungsbedarf
- Prüfung möglicher Beschattungsoptionen
- Bauliche Umsetzung der vegetativen oder konstruktiven Verschattung

**Zielgruppen**

- Kinder
- Anwohnerinnen und Anwohner

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- Beschattung & Kühlung
- klimaangepasste Außenbereiche

SCHLÜSSELMASSNAHME



### 1.4.4 Verschattung von Schulsportanlagen

Sporttreibenden muss die Möglichkeit gegeben sein, beschattete Aufenthaltsbereiche zwecks Erholung aufsuchen zu können. Daher sollten analog zu den Spielplätzen (Schlüsselmaßnahme 1.4.2) auch Randbereiche von Sportanlagen mit Sonnensegeln oder schattenspendenden Bäumen ausgestattet werden.

**Priorität der Maßnahme**



gering



mittel



hoch

**Zeitraum der Umsetzung**



kurzfristig



mittelfristig



langfristig

**Federführung**

- FB40: Schule und Sport

**Weitere Beteiligte**

- FB68: Technische Dienste

**Handlungsschritte**

- Ermittlung von Schulsportanlagen mit Handlungsbedarf
- Prüfung möglicher Beschattungsoptionen
- Bauliche Umsetzung der vegetativen oder konstruktiven Verschattung

**Zielgruppen**

- Schülerinnen und Schüler
- Sportlerinnen und Sportler

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- Beschattung & Kühlung
- Klimaangepasste Außenbereiche
- Gesundheitsvorsorge, besonders an Hitzetagen

SCHLÜSSELMASSNAHME

### 1.4.5 Klimaanpassungsmaßnahmen im Außenbereich (Handlungskonzept Starkregen, OSKAR)



Das AIS Starkregen unterstreicht die Gefahren für Bürgerinnen und Bürger, die von einem extremen Regenereignis ausgehen können. Die Schaffung von Retentionsräumen in den Außenbereichen der Stadt kann einen wichtigen Betrag zur Starkregenvorsorge leisten und sollte daher aktiv vorangetrieben werden.

**Priorität der Maßnahme**



gering



mittel



hoch

**Zeitraum der Umsetzung**



kurzfristig



mittelfristig



langfristig

**Federführung**

- FB81: Wirtschaftsbetriebe
- FB68: Technische Dienste
- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung
- Eigenbetrieb Stadtentwässerung

**Weitere Beteiligte**

- Kreis Recklinghausen
- TÖB
- Grundstückseigentümer\*innen

**Handlungsschritte**

- Förderantrag stellen
- Pilotgebiet entwickeln
- Priorisierung der geplanten Maßnahmen und Ausführung der Planung

**Zielgruppen**

- Gesamte Stadtbevölkerung

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: ca. 4.200.000€, davon 20% Eigenanteil für OSKAR-Konzept

**Erwartete Anpassungsleistung**

- nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Reduzierung der Schadwirkung durch Starkregen und Hochwasser
- Bevölkerungsschutz

SCHLÜSSELMASSNAHME

### Verstetigung von Waldumbauaktivitäten

Die Waldgebiete der Stadt sollten kontinuierlich mit möglichst heimischen Arten aufgeforstet und Schritt für Schritt zu klimaresilienten Mischwäldern umgebaut werden. Reine Nadelbaumpflanzungen sollten sukzessive umgestaltet werden, um die Nutzfunktion der Wälder langfristig zu erhalten und um die Waldbrandgefahr zu reduzieren (siehe Maßnahmenfeld 1.2).



Maßnahmenfeld 1.5

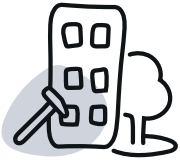
**Klimawandelgerechte Gestaltung der Gewässer und Auen im Stadtgebiet**

Die Gewässer einer Stadt sind wichtige kühlende Infrastrukturen, die zumeist auch attraktive Aufenthaltsräume für die Bewohnerinnen und Bewohner darstellen. Allerdings besteht insbesondere bei Fließgewässern auch stets die Gefahr von Überflutungen. Um die Potenziale der Gewässer zu erhalten und zu stärken und zugleich ihre Risiken zu minimieren, gilt es die Gewässer und Auen klimasensibel auszugestalten. Hierzu empfiehlt sich eine Verschattung der Wasserfläche durch Bäume, sodass sich der Wasserkörper in Hitzeperioden nicht zu stark aufheizt und ein ökologisches Gleichgewicht bestehen bleibt. Zudem ist der Einsatz von verdunstungsstarken und staunässsetoleranten Schilfpflanzen, Stauden und Gräsern im Uferbereich zu empfehlen, sodass die Kühlwirkung erhöht wird und zugleich unterschiedliche Lebensräume entstehen. Im Sinne der Überflutungsvorsorge sind für stehende Gewässer entsprechende Retentionsvolumen vorzuhalten und für Fließgewässer möglichst breite Uferkorridore anzulegen, in denen sich das Gewässer eigendynamisch entwickeln und bei großen Niederschlagsabflüssen ausbreiten kann. Zudem sollte geprüft werden, ob die Reaktivierung und Offenlegung verrohrter Bachläufe möglich sind.

Beitrag zu den Zielen der DNS



Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.



### Maßnahmenfeld 1.6

## Klimawandelgerechte Gestaltung städtischer Gebäude (inkl. Außenanlagen)

Die Anpassung des städtischen Gebäudebestandes ist angesichts zunehmender Beeinträchtigungen durch Extremwetterereignisse unumgänglich. Eine über mehrere Tage andauernde hohe thermische Belastung in Innenräumen begünstigt Hitzestress, mindert das allgemeine Wohlbefinden und reduziert die Leistungsfähigkeit. Dies gilt es durch eine klimasensible Gebäudegestaltung zu vermeiden und zu verhindern. Zudem können durch Unwetterereignisse Schäden an Bauwerken und nicht zuletzt auch Gefahren für Leib und Leben entstehen. Insbesondere bei öffentlichen Einrichtungen wie Schulen, Kitas, Pflegeheimen oder Krankenhäusern kommt der Klimaanpassung eine wesentliche Bedeutung zu, da sowohl der thermische Komfort als auch die Minimierung der Überflutungsgefährdung angesichts der vulnerablen Nutzer- und Nutzerinnengruppen hier von hoher Priorität ist. Aber auch andere öffentliche Gebäude mit einer hohen Beschäftigtenzahl bzw. Besucherfrequenz (z.B. Verwaltungsgebäude, Betriebshöfe, Bäder, Versammlungsstätten etc.) sollten bei der Anpassung priorisiert werden.

Im Rahmen des Neubaus und der Sanierung öffentlicher Gebäude und Infrastrukturen (teils initiiert durch entsprechende Förderaufrufe von Bund/Land) sollte die Stadt mit gutem Vorbild vorangehen und öffentlichkeitswirksam zeigen, wie Maßnahmen der Klimaanpassung in die Gebäudegestaltung integriert werden können. Das Handlungsspektrum umfasst dabei sowohl Maßnahmen zur Gebäudekühlung (Dämmung, Verschattung, Rückstrahlung etc.) als auch Lösungsansätze zum klimawandelgerechten Umgang mit Regenwasser (Objektschutz, Rückhalt, Speicherung, Nutzung etc.)

Die besonderen Nutzungsanforderungen und die daraus entstehenden Konflikt- und Synergiepotenziale sind bei der Maßnahmenumsetzung immer zu berücksichtigen. Bildungseinrichtungen wie Schulen und Kitas bieten beispielsweise das Potenzial, Themen der Klima- und Umweltbildung als pädagogisches Element in die Gestaltung der Außenanlagen zu integrieren.

Beitrag zu den  
Zielen der DNS



### 1.6.1 Hitze- und wassersensible Umgestaltung der Schulhöfe der Joseph-Hennewig-Schule und des Schulzentrums



Die Außenbereiche des Schulzentrums und der Joseph-Hennewig-Schule sind zu großen Teilen versiegelt und bieten in nur eingeschränktem Maße Beschattung. Die Förderrichtlinie KRiS stellt eine gute Möglichkeit dar, die notwendige Umgestaltung mittelfristig umzusetzen.

**Priorität der Maßnahme**       gering       mittel       hoch

**Zeitraum der Umsetzung**       kurzfristig       mittelfristig       langfristig

**Federführung**

- FB81: Wirtschaftsbetriebe
- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- EGLV
- Klima.Werk

**Handlungsschritte**

- Analyse der Rahmenbedingungen
- Erstellung der Maßnahmenplanung und des Umsetzungsfahrplans
- Bauliche Umsetzung

**Zielgruppen**

- Schülerinnen und Schüler
- Lehrpersonal
- Anwohnerinnen und Anwohner

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: 4.250.000€
- Finanzierung: 100% KRiS-Förderung. Geschätzte Kosten können den Maßnahmensteckbriefen der Studie entnommen werden.

**Erwartete Anpassungsleistung**

- nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Beschattung & Kühlung
- klimaangepasste Arbeitsstätten und Außenbereiche

SCHLÜSSELMASSNAHME

### 1.6.2 Klimaangepasste Gestaltung des Mobilitätshubs am Bahnhof Sythen



Ein Mobilitätshub (öffentl. zugänglicher Knotenpunkt, der (u.a. ÖPNV-; CarSharing-) Mobilitätsangebote vorhält und verknüpft) dient dem Klimaschutz und der Nachhaltigkeit. Bei der Gestaltung sollten Elemente der Klimaanpassung mit einfließen, z.B. Begrünung überdachter Abstellmöglichkeiten oder der Einsatz durchlässiger Beläge für befestigte Oberflächen. Anfallendes Regenwasser kann in der unmittelbaren Umgebung zur Versickerung gebracht werden.

**Priorität der Maßnahme**       gering       mittel       hoch

**Zeitraum der Umsetzung**       kurzfristig       mittelfristig       langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- FB68: Technische Dienste
- Deutsche Bahn
- Kreis Recklinghausen
- VRR

**Handlungsschritte**

- Erstellung einer Entwurfsplanung
- Schaffung von Planungsrecht
- Ausschreibung, Vergabe und bauliche Umsetzung

**Zielgruppen**

- Bürgerinnen und Bürger
- Pendlerinnen und Pendler
- Besucherinnen und Besucher

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- nachhaltiger Umgang mit Niederschlagswasser
- Verschattung & Kühlung

SCHLÜSSELMASSNAHME

### Leuchtturmprojekt „Fassadengrün als Hingucker“

Für die kommunale Verwaltung bietet ein „green-wall-graffiti“ mehrere Vorteile. Es entfaltet Vorbildfunktion für Bürgerinnen und Bürger, als modernes Gestaltungselement steht es für eine moderne Verwaltung und es ergeben sich energetische Vorteile für das Gebäude. Als mögliches Leuchtturmprojekt bietet sich ein grünes Stadtlogo am alten/neuen Rathaus an.

### Fassadenbegrünung an kommunalen Gebäuden

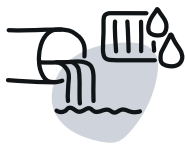
Kommunale Gebäude sollten auf mögliche Begrünungspotenziale geprüft werden. Eine Umsetzung kann insbesondere im Zuge anstehender Sanierungsvorhaben oder initiiert durch Förderaufrufe von Bund/Land erfolgen. Fassadenbegrünung besitzt positive Dämmeigenschaften und leistet einen Beitrag zur Förderung der Biodiversität im urbanen Raum.

### Dachbegrünung des Verwaltungsgebäudes „Muttergottesstiege“

Das Verwaltungsgebäude Muttergottesstiege verfügt über 0,36 ha Dachfläche, die sich für den Einsatz von Dachbegrünung anbieten. Eine mögliche Realisierung kann im Zuge der KRiS-Förderung erfolgen. Eine Dachbegrünung in diesem Maßstab wirkt sich aus klimatischer Sicht positiv auf das Umfeld des Gebäudes aus und steigert die Aufenthaltsqualität. Informationen können dem Maßnahmensteckbrief der KRiS-Studie für Haltern am See entnommen werden.

### Mobilitätsstationen an Kitas, Schulen und ähnlichen Einrichtungen

Siehe 1.6.2: Die Gestaltung sollte Ähnlichkeiten mit einem möglichen Mobilitätshub am Bahnhof Sythen aufweisen, eventuell durch den Einsatz standardisierter Elemente für eine vereinfachte Einrichtung und Wartung.



### Maßnahmenfeld 1.7

## Anpassung technischer Infrastrukturen an den Klimawandel

Die Abwasserentsorgung in der Stadt verfolgt das Ziel einer angemessenen Entsorgungssicherheit. Ergänzend zu den Bestrebungen, Starkregenabflüsse mittels dezentraler Regenwasserbewirtschaftung (Rückhalt, Versickerung, Speicherung) aus der Kanalisation fernzuhalten können die Netzbetreiber das Überflutungsschutzniveau innerhalb der Siedlung aufrechterhalten und stärken, indem sie das Abwassernetz durch zielgerichtete Maßnahmen instand halten und bei Bedarf optimieren. Hierzu zählen beispielsweise:

- eine sachgerechte Anlage und Ausstattung der Entwässerungsbauwerke (z. B. Rückstauschutz an Zuleitungen, Optimierung der Einlaufbauwerke, Sicherung der Stromversorgung für Pumpwerke in Geländesenken, Sicherstellen der Zugänglichkeit im Überflutungsfall),
- eine regelmäßige Wartung und Instandsetzung der Anlagenteile,
- eine stetige Sicherstellung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Entwässerungsnetzes (z. B. Beräumung von Hindernissen, situative Kanalspülung) und
- eine regelmäßige Kontrolle, Wartung und Reparatur der Kanalisation.

Ob ein Ausbau eines Kanals sinnvoll ist, hängt neben seiner erforderlichen Vergrößerung auch von seiner Lage ab. Bringt schon eine kleine bauliche Optimierung großen Vorteil bzw. erfordert die umgebende Gebietsnutzung besonderen Schutz, kann der Ausbau der Kanalisation in Abwägung zu dezentralen Maßnahmen an der Oberfläche priorisiert werden.

Auch die städtischen Infrastrukturen zur Bewirtschaftung von Wasserressourcen, zur Aufbereitung von Wasser in Wasserwerken und die Verteilung über ein Netzwerk von Wasserleitungen müssen auf den Klimawandel vorbereitet werden. Hier bedarf es an Maßnahmen zur nachhaltigen Verwaltung von Wasserressourcen sowie zur Aufrechterhaltung der Wasserversorgung.

Nicht zuletzt können veränderte Wetterereignisse auch die Infrastrukturen der Energieversorgung beeinflussen. Bei Niedrigwasser in Hitzeperioden ist der Transport von Energieträgern wie Kohle und Öl auf Flüssen zum Teil eingeschränkt. Hohe Temperaturen können die Leistung von Photovoltaikanlagen einschränken, Hagel oder Überflutungen können zu Schäden an Anlagen und Leitungsnetzen der Energieversorgung führen. Dies macht die Umsetzung von Maßnahmen zur Energieverbrauchsminderung und zur Versorgungssicherung erforderlich.

Beitrag zu den  
Zielen der DNS

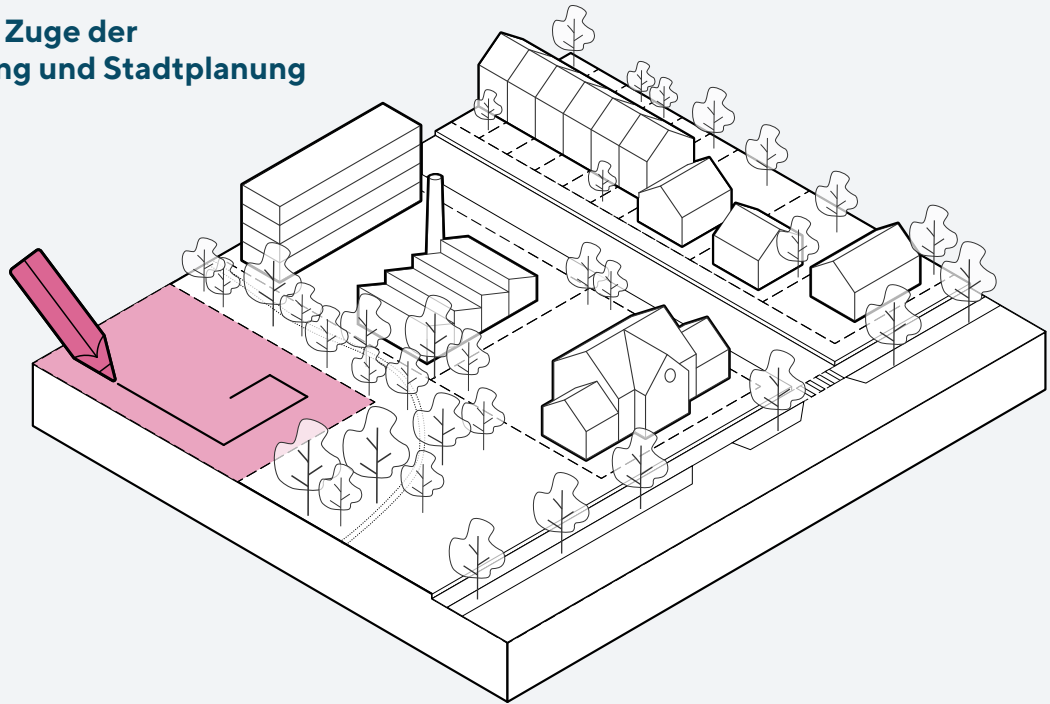


**Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.**

## 4.1.2 Klimaanpassung fordern und steuern!

*Einflussradius 2*

### Maßnahmen im Zuge der Stadtentwicklung und Stadtplanung



Auch bei zukünftigen stadträumlichen Veränderungen (z.B. Vorhaben der Innenentwicklung, Stadterneuerung, Konversion oder Stadterweiterungen) bedarf es im Zuge der Planungsprozesse einer schrittweisen, zielgerichteten Berücksichtigung von Gestaltungsbausteinen der hitze- und wassersensiblen Stadt. Während die Stadt Haltern am See in öffentlichen Räumen und auf kommunalen Liegenschaften selbst für deren Umsetzung verantwortlich ist (Einflussradius 1), muss sie zur Beteiligung der privaten Vorhabenträger\*innen auf ihre Möglichkeiten, die regulativen Rahmenbedingungen für Bauvorhaben zu definieren, zurückgreifen. Der Stadtverwaltung steht hierzu eine große Bandbreite verschiedener formeller und informeller Instrumente zur Verfügung.

Für die langfristige Verstetigung einer hitze- und wassersensiblen Planung im regulativen Verwaltungshandeln ist es von zentraler Bedeutung, dass

die entsprechenden Aspekte zukünftig über standardisierte Kriterien und Vorgehensweisen an vorgegebenen Stellen in Verfahren berücksichtigt werden.

Die Maßnahmen des zweiten Einflussradius richten den Blick daher auf sämtliche Lösungsansätze, mit denen Aspekte der hitze- und wassersensiblen Stadtentwicklung künftig verstärkt in private Planungsprozesse eingebracht werden können. Hierfür werden die Möglichkeiten genutzt, die sich im Baugesetzbuch, in den Landesbauordnung und in weiteren fachrechtlichen Vorschriften für eine effiziente Durchsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen durch Dritte bei der Grundstücksvergabe, in Verträgen sowie in Planungs- und Genehmigungsverfahren ergeben.



Maßnahmenfeld 2.1

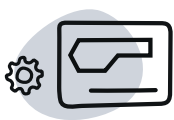
**Integration von Anforderungen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in städtebauliche und freiraumplanerische Qualifizierungsverfahren**

Stadt- und freiraumplanerische Qualifizierungsverfahren schaffen die Grundlage für die Gestaltung von Quartieren, Gebäuden und Freiräumen. Sie stellen daher eine entscheidende Stellschraube für die Klimaanpassung dar. Im Rahmen der Wettbewerbe kann durch die Aufnahme von Klimaanpassungs- und Klimaschutzaspekten in die Ausschreibung schon frühzeitig in Richtung einer klimaorientierten Planung im Sinne der Schwammstadt gelenkt werden. So können über die zielgerichtete Formulierung der Wettbewerbsaufgabe, über Vorgaben der Teilnahmebedingungen und -voraussetzungen oder über die Einforderung bestimmter Abgabeleistungen die Belange der Klimaanpassung und des Klimaschutzes in Wettbewerbsverfahren verankert werden.

Beitrag zu den Zielen der DNS



**Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.**



### Maßnahmenfeld 2.2

## Verstärkte Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Bauleitplanung

Die Bauleitplanung nach BauGB bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Die in Analysen erkannten Gefährdungen und daraus abgeleitete Handlungserfordernisse können dabei als Argumentationsgrundlage herangezogen werden.

Durch entsprechende Darstellungen zur Klimaanpassung im Flächennutzungsplan (FNP) kann der Rahmen für nachfolgende Bebauungspläne gesetzt werden. Auf der Maßstabsebene des FNP stehen vor allem Lösungsansätze zur Sicherung des Luftaustausches, zur Grünvernetzung und zur Überflutungsvorsorge im Fokus.

Bebauungspläne eignen sich für die verbindliche Sicherstellung einer hitze- und wassersensiblen Gestaltung von Quartieren, Freiräumen und Gebäuden. Der Festsetzungskatalog des BauGB und der BauNVO bietet zahlreiche Möglichkeiten im Geltungsbereich des Bebauungsplans die Umsetzung von Bausteinen einer klimaangepassten Freiraum- und Gebäudegestaltung mit dem Ziel der Überflutungs-, Hitze und Trockenheitsvorsorge zu steuern. Hinzu kommt, dass in §8 des Klimaanpassungsgesetzes des Bundes festgesetzt ist, dass Träger öffentlicher Aufgaben die erwähnten Aspekte im Rahmen des Berücksichtigunggebots zu beachten haben.

Beitrag zu den  
Zielen der DNS



Für dieses Maßnahmenfeld wurden aktuell keine konkreten Schlüsselmaßnahmen identifiziert.



Maßnahmenfeld 2.3

**Aufnahme von Aspekten der Klimaanpassung in ortsrechtliche Satzungen**

Kommunen haben über ihre grundgesetzlich verankerte Selbstverwaltungsgarantie auch über die Bauleitplanung hinaus die Möglichkeit durch Satzungen und Verordnungen auf eine hitze- und wassersensible Stadtentwicklung hinzuwirken. Durch die Schaffung eines entsprechenden Ortsrechts kann ein regulativer Rahmen gesetzt werden, um klimaangepasste Stadtentwicklung bei den entsprechenden Akteuren einzufordern. Die Möglichkeiten zur Regulierung über Satzungen richtet sich in Deutschland nach den Gemeindeordnungen bzw. Kommunalverfassungen der Länder. Satzungen können direkt an Bebauungsplanverfahren gekoppelt werden und so nur für bestimmte Teile des Gemeindegebiets erlassen werden, für größere Siedlungsbereiche einer bestimmten Eigenart formuliert werden (bspw. Gewerbegebiete, Wohngebiete, Mischgebiete), oder aber stadtweit zum Einsatz kommen. Im Sinne der Klimaanpassung sind vor allem solche Satzungen wirkungsvoll, welche den Umgang mit Niederschlagswasser und grünen Infrastrukturen oder die Gestaltung privater Bautätigkeit regulieren. Mögliche Anknüpfungspunkte für eine hitze- und wassersensible Stadtentwicklung bieten sich etwa bei Gestaltungs-, Abwasser-, Baumschutz-, Grünflächen- oder auch Stellplatzsatzungen.

Beitrag zu den Zielen der DNS



2.3.1 Gestaltung von Satzungen mit klimaanpassungsrelevanten Inhalten



Satzungen sind ein Instrument, um eine nachhaltige Stadtentwicklung umzusetzen. Sie können den lokalen Gegebenheiten angepasst werden und effizient Problemstellungen adressieren, die nicht über eine entsprechende Rechtsprechung auf Bundes- oder Landesebene ausreichend geregelt sind.

**Priorität der Maßnahme**



**Zeitraum der Umsetzung**



**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- ergibt sich aus den Satzungsinhalten

**Handlungsschritte**

- Bedarfe für Satzungen ermitteln
- Inhalte der Satzung konkretisieren und abstimmen
- Satzung aufstellen

**Zielgruppen**

- Bürger\*innen

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

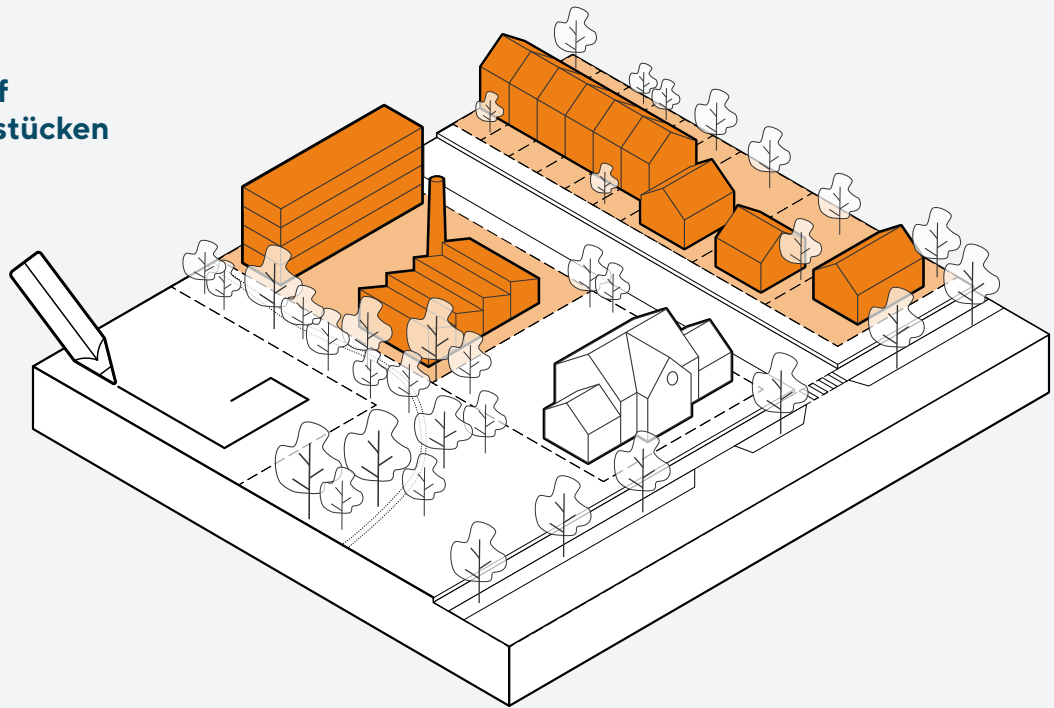
- Über Satzungen kann der gezielte Einsatz von klimaanpassungsrelevanten Maßnahmen gesteuert werden.
- Alle Anpassungsleistungen können adressiert werden.

SCHLÜSSELMASSNAHME

### 4.1.3 Zur Klimaanpassung informieren, aktivieren und kooperieren!

*Einflussradius 3*

#### Maßnahmen auf privaten Grundstücken



Auf viele Flächen im Stadtgebiet hat die Stadtverwaltung (im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Einflussradien) keinen direkten oder planerischen Zugriff, da sie sich in Privateigentum befinden und darüber hinaus zumeist dem Bestandschutz unterliegen. Der Stadt stehen hier eine Vielzahl unterschiedlicher Eigentümer\*innen gegenüber (private Haushalte und Gewerbetreibende, aber auch Bundes- und Landesbehörden, Vereine, Kirchen, etc.). Für die wirksame Minderung von Klimawandelfolgen ist jedoch eine sukzessive Anpassung der gesamten Siedlungsfläche an die neuen Herausforderungen erforderlich. Die Stadtverwaltung muss demnach auch Gebäude und Freiflächen in Privatbesitz in den Blick nehmen und Anreize für eine hitze- und wassersensible Umgestaltung schaffen. Hierfür gilt es Eigentümer\*innen und Nutzer\*innen von der Erforderlichkeit der Umgestaltung und ihrem individuellen Nutzen zu überzeugen: Durch die Umsetzung der Entwurfsbausteine können sie nicht nur zu einer Verbesserung des Mikroklimas in ihrem Quartier

beitragen, sondern auch erheblich die Hitzebelastung in Innenräumen und privaten Freiräumen sowie ihr eigenes Schadenspotenzial bei Starkregen senken.

Um private Eigentümer\*innen zur hitze- und wassersensiblen Umgestaltung ihrer Gebäude und Freiflächen zu bewegen, können diverse Strategien verfolgt werden. Eine wichtige Stellschraube ist die Verbesserung der Verfügbarkeit von Informationen über die individuelle Betroffenheit durch Klimawandelfolgen und die jeweiligen Möglichkeiten der Eigenvorsorge. Ein wichtiger Grundstein hat die Stadt Haltern am See hier bereits mit dem AIS Starkregen gelegt. Zudem kann durch den gezielten Dialog und die Kooperation mit bestimmten Zielgruppen konkrete Potenziale und Hemmnisse aufgezeigt und zum Handeln motiviert werden. Daneben sollte private Initiative jedoch auch durch finanzielle Anreize angeregt werden, um die Hemmschwelle für die Investitionen zu senken.



Maßnahmenfeld 3.1

**Angebot von Informations- und Beratungsmöglichkeiten zu privaten Anpassungsaktivitäten**

Um private Grundstückseigentümer\*innen bzw. Mieter\*innen bei der klimaangepassten Gestaltung ihrer Gebäude sowie Grün- und Freiflächen zu unterstützen, sind sowohl eine niederschwellige Bereitstellung entsprechender Informationen sowie bedarfsgerechte Beratungsangebote erforderlich. Über verschiedene (analoge und digitale) Kanäle können Empfehlungen für die klimagerechte Gestaltung und Unterhaltung privater Grünflächen übermittelt werden. Auch konkrete technische Hinweise zum Schutz privater Gebäude vor Hitze oder Überflutungen sind zielführend. Nicht zuletzt können die Informations- und Beratungsdienstleistungen auch auf Verhaltenshinweise und Tipps für den Umgang mit Hitzeperioden aber auch mit Überflutungen im Ereignisfall ausgerichtet sein. Durch die Bereitstellung von Merkblättern, Leitfäden oder Checklisten können den planenden, entwickelnden und finanzierenden Akteur\*innen eines Projektvorhabens frühzeitig Maßnahmenoptionen und Qualitätsstandards einer klimaangepassten Stadt- und Freiraumentwicklung vermittelt und deren Umsetzung eingefordert werden.

Beitrag zu den Zielen der DNS



**3.1.1 Fortführung bestehender Bildungsangebote: Projektwochen in Schulen, gezielte Schulungen für Kindergartenkinder / Jugendliche / Senioren und Seniorinnen**



Obwohl die Folgen des Klimawandels allgegenwärtig sind, ist die Klimaanpassung ein zuweilen noch recht unbekanntes Thema. Zielgruppengerechte Bildungsangebote können ein Bewusstsein für diese Problematik schaffen. Die so geschaffenen Sensibilisierung schafft Motivation, sich weitergehend mit dem Thema auseinander zu setzen und regt zur Vorsorge an.

**Priorität der Maßnahme**       gering       mittel       hoch

**Zeitraum der Umsetzung**       kurzfristig       mittelfristig       langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- FB40: Schule und Sport
- Seniorenbeirat
- Verbände
- Weitere Beteiligte ergeben sich aus den Formaten

**Handlungsschritte**

- Ermittlung des konkreten Bedarfs
- Konzipierung der Angebote (ggf. gemeinsam mit Kooperationspartner\*innen)
- Durchführung der Angebote

**Zielgruppen**

- Kinder/Jugendliche
- Senior\*innen
- Bürger\*innen

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- Bevölkerungsschutz
- Anregung zur Selbstvorsorge

SCHLÜSSELMASSNAHME



### 3.1.2 Offensive Ansprache vulnerabler Gruppen, Sensibilisierung

Hitze stellt insbesondere für vulnerable Gruppen eine besondere Gefahr dar. Zur Sensibilisierung müssen entsprechende Kommunikationsformate evaluiert werden. Ziel ist die Motivation zur Vorsorge.

**Priorität der Maßnahme**



**Zeitraum der Umsetzung**



**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- Verbände
- Kreis Recklinghausen

**Handlungsschritte**

- Identifikation der vulnerablen Gruppen
- Auswahl passender Kommunikationsformate
- Durchführung/ Umsetzung der Sensibilisierungs- / Informationskampagne

**Zielgruppen**

- Kinder / Senior\*innen
- Arbeitnehmer\*innen
- Personen, die klimabedingt eine erhöhte Vulnerabilität aufweisen

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- Bevölkerungsschutz
- Anregung zur Selbstvorsorge

SCHLÜSSELMASSNAHME

### 3.1.3 Fortführung der Beratung zur Starkregenvorsorge



Die Auswirkungen extremer Regenereignisse können verheerend sein. Mit Hilfe des Starkregeninformationssystems auf dem Onlineportal der Stadt können Bürger\*innen ihre eigene Betroffenheit ermitteln. Der Fachbereich 81 bietet auf Nachfrage eine kompetente Beratung an und zeigt Möglichkeiten der Eigenvorsorge auf.

**Priorität der Maßnahme**



**Zeitraum der Umsetzung**



**Federführung**

- FB81: Wirtschaftsbetriebe

**Weitere Beteiligte**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Handlungsschritte**

- Bestandsaufnahme der aktuellen Nachfrage und Reichweite der Angebote
- Auswahl geeigneter Kommunikationskanäle (analog / digital)
- Offensive Bewerbung des Beratungsangebot

**Zielgruppen**

- Bürger\*innen
- Bauwillige

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Im Rahmen des Prozesses zu klären

**Erwartete Anpassungsleistung**

- Bevölkerungsschutz
- Anregung zur Selbstvorsorge

SCHLÜSSELMASSNAHME

### Integrierte und interaktive Webplattform

Zur Teilhabe der Bevölkerung können regelmäßige standardisierte Umfragen im städtischen Beteiligungsportal durchgeführt werden. Das Portal ist leicht zugänglich und bietet umfangreiche Möglichkeiten zur Übermittlung von Hinweisen oder Ideen.

IDEENSPEICHER



Maßnahmenfeld 3.2

**Dialog mit privaten Grundstückseigentümerinnen und -eigentümern über Fragen und Lösungen der Klimaanpassung**

Neben der Information und Beratung privater Grundstückseigentümer\*innen sollten Städte und Kommunen gezielt den Austausch mit den Bürger\*innen und Bürgern zu Fragen der Klimaanpassung suchen. Das lokale Wissen verschiedener Schlüsselakteur\*innen zum Beispiel aus Gewerbe, Einzelhandel, Industrie oder Land- und Forstwirtschaft kann für Kommunen eine wichtige Ressource für eine effektive und effiziente Hitze- und Starkregenvorsorge darstellen. Über unterschiedliche Beteiligungsformate – digital und analog – sollten Belange und Bedürfnisse abgefragt werden, sodass sowohl die Kommunen als auch die privaten Akteur\*innen in die Lage versetzt werden zielgerichtet zu agieren, Konflikte zu vermeiden und Synergien auszuschöpfen. Dies führt außerdem zu mehr Akzeptanz für Vorgaben und Richtlinien mit dem Ziel der klimaangepassten Stadt- und Freiraumgestaltung und stärkt das Vertrauen verschiedener Interessensgruppen in das kommunale Verwaltungshandeln.

Beitrag zu den Zielen der DNS



**3.2.1 Regelmäßige Überprüfung der Maßnahmenvorschläge aus der Öffentlichkeitsbeteiligung auf Umsetzbarkeit**



Die das Konzept begleitende Öffentlichkeitsbeteiligung hat eine Vielzahl an Vorschlägen hervorgebracht, deren Umsetzung im Rahmen größerer Projekte oder mittels Förderung regelmäßig zu prüfen ist.

**Priorität der Maßnahme**



gering



mittel



hoch

**Zeitraum der Umsetzung**



kurzfristig



mittelfristig



langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- abhängig von den Maßnahmenvorschlägen

**Handlungsschritte**

- Regelmäßiger Abgleich der verschiedenen Vorschläge mit aktuellen kommunalen Vorhaben und Förderungen
- Absprache mit betroffenen Fachbereichen
- Konkretisierung und Umsetzung geeigneter Vorschläge

**Zielgruppen**

- Bürger\*innen
- Gewerbetreibende

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Eigenmittel, Förderung

**Erwartete Anpassungsleistung**

- Anpassungsleistung variiert mit der Art der umgesetzten Maßnahme.

SCHLÜSSELMASSNAHME



Maßnahmenfeld 3.3

**Schaffung finanzieller Anreize zur Förderung privater Aktivitäten der Klimaanpassung**

Das wohl effektivste Mittel der Aktivierung privater Grundstückseigentümer\*innen zur klimaresilienten und wassersensitiven (Um)Gestaltung ihrer Gebäude und Freiflächen stellen finanzielle Anreize dar. Kommunen können über gezielte Förderprogramme Privatpersonen oder Gewerbetreibende bei der Anpassung ihrer Gebäude und Grundstücke an die Folgen des Klimawandels unterstützen. Auch über Gebührenerleichterungen – zum Beispiel bei Abkopplungsmaßnahmen – können Anreize gesetzt werden. Zudem besteht die Möglichkeit private Grundstückseigentümer\*innen über die Vergabe von Krediten mit günstigen Konditionen zu unterstützen.

Beitrag zu den Zielen der DNS



**3.3.1 Fortführung/Erweiterung bestehender Förderangebote**



Die in 2024 initiierte Förderrichtlinie der Stadt für Dach- und Fassadenbegrünung wird in 2025 durch das Förderprogramm '10000 grüne Dächer' (ELKA) bzw. durch das Förderprogramm ‚klimaresiliente Region mit internationaler Strahlkraft‘ des Klima.Werks ersetzt. Die Stadt prüft das Angebot ergänzender Fördermöglichkeiten, beispielsweise für bodengebundene Fassadenbegrünung, usw.

**Priorität der Maßnahme**



gering



mittel



hoch

**Zeitraum der Umsetzung**



kurzfristig



mittelfristig



langfristig

**Federführung**

- FB61: Planen und Wirtschaftsförderung

**Weitere Beteiligte**

- EGLV
- Klima.Wert

**Handlungsschritte**

- Förderbedarf ermitteln
- Für neue Programme Richtlinien formulieren
- Aufsetzung/ Erweiterung des Förderprogramms
- Bewerbung des Programms und ggf. Beratung zur Förderung

**Zielgruppen**

- Bürger\*innen
- Gewerbetreibende

**Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen**

- Kosten: Im Rahmen des Prozesses zu klären
- Finanzierung: Eigenmittel, Fördermittel auf Landes- oder Bundesebene

**Erwartete Anpassungsleistung**

- Die Anpassungsleistungen variieren mit den Zielsetzungen der jeweiligen Richtlinien.

SCHLÜSSELMASSNAHME

IDEENSPEICHER

**Sicherung der Attraktivität der Halterner Innenstadt als Einkaufsstandort in Hitzeperioden**

Die Halterner Innenstadt sollte auch an heißen Tagen ein attraktiver Einkaufsstandort bleiben. An heißen Tagen kann eine gut geplante und umgesetzte Beschattung durch Sonnensegel die Aufenthaltsqualität und Attraktivität im Innenstadtbereich zusätzlich steigern. Für die Umsetzung sollten die Möglichkeiten eines Sponsorings / einer Bezuschussung / einer Förderung für Gewerbetreibende geprüft werden.

## 4.2 Pilotmaßnahme

### Kardinal-von-Galen-Park und Kärntner Platz

Im Rahmen der Pilotmaßnahme wird exemplarisch dargestellt, wie die zuvor erläuterten Planungsempfehlungen und Entwurfsbausteine anhand einer konkreten Entwurfsaufgabe und -standortes in Haltern am See angewandt und ausgestaltet werden können. Die Ideenskizze zeigt Umsetzungsvorschläge für eine klima- und wassersensitive Gestaltung unter Einsatz verschiedener, standortgerechter Lösungen auf.

Als Modellstandort für die Pilotmaßnahme wurde ein zentraler Bereich in Haltern am See gewählt: der Kardinal-von-Galen-Park, der Kärntner Platz sowie die angrenzenden Straßenräume. Die Pilotmaßnahme knüpft somit direkt an den Maßnahmenkatalog an und bietet einen modellhaften Umsetzungsvorschlag für die Schlüsselmaßnahme „1.4.2 Klimaangepasste Gestaltung des Kardinal-von-Galen-Parks“.

Zur Erarbeitung der Ideenskizze wurde eine zweistufige Beteiligung der relevanten Fachämter der Halterner Stadtverwaltung durchgeführt. In einem ersten Workshop wurden der konkrete Betrachtungsraum sowie die Entwurfsaufgabe definiert und Rahmenbedingungen, Restriktionen sowie Wünsche und Anregungen abgefragt. Der zweite Workshop diente zur Vorstellung und Evaluierung eines Entwurfsvorschlages. Anhand der hier eingebrachten Anmerkungen und Hinweise erfolgte die finale Überarbeitung und Dokumentation der Ideenskizze. Als Pilotmaßnahme im Kontext des Klimaanpassungskonzeptes liegt der Fokus der Ideenskizze auf klimaangepassten Gestaltungsmöglichkeiten





und -lösungen. Die Belange der Klimaanpassung wurden also bewusst gegenüber anderen Planungsbelangen stärker gewichtet und priorisiert. Der weitere Planungsprozess des Kardinal-von-Galen-Park und des Kärntner Platzes sollte also durch einen offenen Diskurs über potenzielle Hemmnisse und Konflikte sowie durch eine ausgewogene Berücksichtigung aller relevanten Belange begleitet werden.

## 4.2.1 Ausgangslage und Entwurfsaufgabe

Der Modellstandort der Pilotmaßnahme liegt zentral in Haltern am See und grenzt unmittelbar westlich an den historischen Innenstadtkern. Er umfasst den Kardinal-von-Galen-Park, den Kärntner Platz, den dazwischenliegenden Abschnitt der Rochfordstraße sowie die angrenzenden Straßenräume der Schmeddingsstraße, der Dr.-Conrad-Straße, der Koeppstraße und der Turmstraße. Der Kärntner Platz mit dem markanten Siebenteufelsturm und der Park bilden wichtige Bindeglieder zwischen der Altstadt und der südlichen Innenstadt. Ihnen kommt daher eine besondere stadtstrukturelle Bedeutung zu.

### Stadtstruktur

Im ISEK (2019) wird der Bereich bereits unter dem Titel „Zentrum Erweitern - neues Stadtquartier Kardinal-von-Galen-Park“ als Maßnahme benannt. Ziel war die Entwicklung eines neuen Innenstadtkerns rund um den Park, welches durch Angebote und Qualitäten überzeugt, die in der historischen Altstadt nicht zu finden sind. Der Fokus liegt insbesondere auf Erholungs-, Spiel- und Freizeitangeboten. Auch das städtebauliche Verkehrskonzept (2022) hebt die Bedeutung dieses Bereichs hervor, insbesondere als Verbindung zwischen Bahnhof und Innenstadt. Eine stark begrünte Achse entlang der Holtwicker Straße über die

Koepfstraße und den Kardinal-von-Galen-Park bis zum Kärntner Platz, soll als attraktive Wegeverbindung zur Innenstadt gestaltet werden. Die Empfehlungen aus den genannten Konzepten wurden zu Beginn der Entwurfsphase detailliert geprüft und bei der vorliegenden Ideenskizze berücksichtigt.

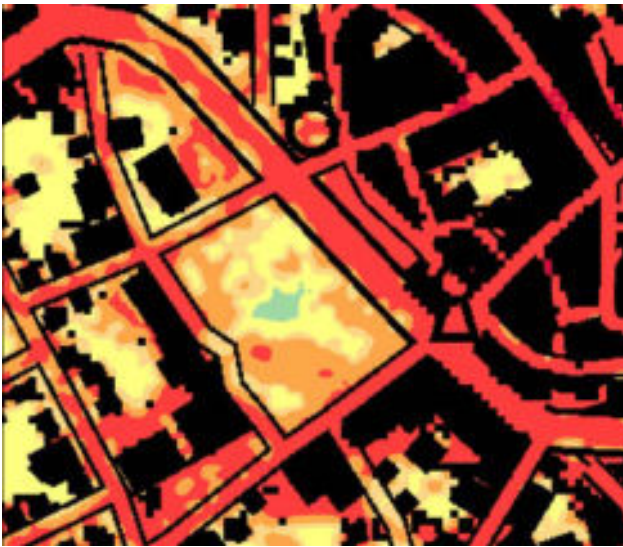
Der Kardinal-von-Galen-Park wird von einem prägnanten Baumbestand gekennzeichnet, wirkt jedoch derzeit abgelegen und wenig belebt. Die Eingänge sind schwer auffindbar, und die Parkfläche ist durch angrenzende Stellplatzflächen nur eingeschränkt einsehbar, was den Park isoliert erscheinen lässt. Ziel der Stadt Haltern ist es, den Park aufzuwerten und durch ein vielfältiges Angebot für alle Altersgruppen zu beleben. Gleichzeitig soll aber die Flexibilität der Fläche für Veranstaltungen wie das Heimatfest oder Fietsenfest erhalten bleiben.

Der längliche Kärntner Platz befindet sich in attraktiver Lage am westlichen Rand der Innenstadt, wird aktuell hauptsächlich als Stellplatzfläche und zeitweise als Veranstaltungsfläche genutzt und ist von zahlreichen Bäumen gesäumt. Angesichts des hohen Stellplatzbedarfes in diesem Bereich soll seine Funktion auch künftig erhalten bleiben. Dennoch kann der Platz durch gezielte Maßnahmen aufgewertet werden und stärker als urbaner Raum in Erscheinung treten. Besonders die Situation rund um den Siebenteufelsturm, dem letzten erhaltenen Teil der historischen Stadtbefestigung, bietet Potenzial für eine attraktive Platzgestaltung, die der historischen Bedeutung des Turms gerecht wird.

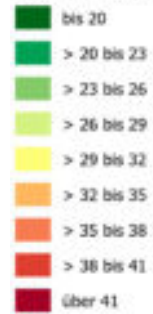
Aktuell trennt die stark befahrene Rochfordstraße, die Bundesstraße 58, den Kardinal-von-Galen-Park und den Kärntner Platz räumlich voneinander. Auf Höhe des betrachteten Bereiches liegt zudem ein wichtiger innerstädtischer ÖPNV-Knoten für Busse. Ziel der Planung ist es, den Park künftig stärker als bisher ins Zentrum zu integrieren und die Trennwirkung der Bundesstraße zu reduzieren, ohne dabei ihre Leistungsfähigkeit zu mindern oder die verkehrstechnischen Abläufe zu behindern. Für die Koepfstraße laufen parallel Planungen für die verkehrliche Neuordnung. Diese Planungen waren zum Zeitpunkt der Erstellung der Entwurfsskizze noch nicht abgeschlossen und konnten daher nicht im Detail berücksichtigt werden.

**Stadtklimatische Ausgangslage**

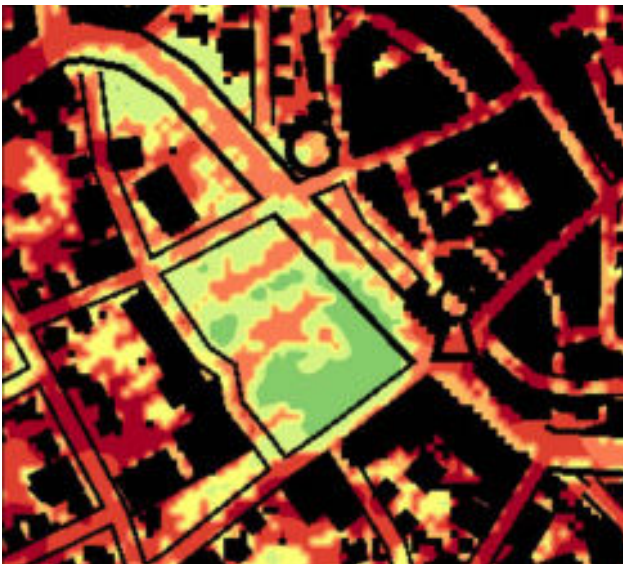
Durch den Bestand alter und großkroniger Bäume gibt es im Kardinal-von-Galen-Park bereits heute viele verschattete Bereiche, die an heißen Sommertagen Aufenthaltsqualität bieten. Als öffentlich zugängliche Grünfläche stellt der Park damit einen Entlastungsraum für die umliegende Wohn- und Arbeitsbevölkerung dar (siehe Abbildung 90). In der Nacht ist der Park kühler als die umliegenden Straßen und Siedlungsräume. Unter den Baumkronen ist die Abkühlung vermindert, doch über den Rasenflächen wird bodennah Kaltluft produziert (siehe Abbildung 91). Im Laufe der Nacht strömt die Kaltluft aus dem Park in Richtung der überwärmten umliegenden Flächen. Dabei handelt es sich um kleinräumige Ausgleichsströmungen, von denen die angrenzenden Baublöcke, insbesondere nordöstlich des Parks, profitieren (siehe Abbildung 92).



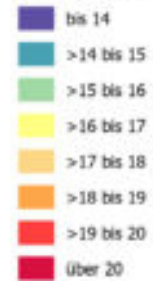
[°C] in 1,1 m ü.Gc. um 14:00 Uhr



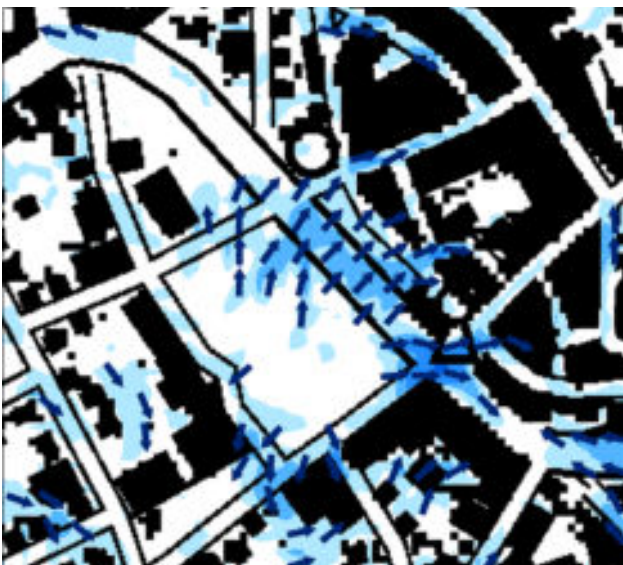
90 Physiologisch äquivalente Temperatur (PET)



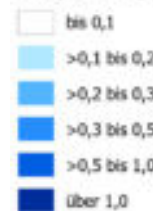
[°C] in 2 m ü.Gc. um 04:00 Uhr



91 Nachtliche Lufttemperatur



Windgeschwindigkeit [m/s] um 04:00 Uhr



Windrichtung  
(aggregiert auf 20 m - Auflösung)

↑ Windgeschwindigkeit > 0,1 m/s

92 Bodennahes Strömungsfeld

Dem Kardinal-von-Galen-Park wird in der Planungshinweiskarte ein stadtklimatischer Schutzbedarf zugeschrieben (Schutzbedarf Kategorie 2), der mit der Empfehlung einhergeht, dass bei Eingriffen auf die Erhaltung der genannten stadtklimatischen Funktionen (Verschattung am Tag, Ausgleichsströmung in der Nacht) zu achten ist.

Der Kärntner Platz und die angrenzenden Straßenräume weisen, ausgenommen der durch Bäume verschatteten Bereiche, tagsüber eine hohe Wärmebelastung auf. Auf den stark versiegelten Flächen wird die Wärme gespeichert, sodass dort nachts mit die höchsten Temperaturen in Haltern am See zu verzeichnen sind.

In Hinblick auf die stadtklimatische Situation gilt es also die unversiegelten Flächen sowie den schattenspendenden Baumbestand konsequent zu erhalten oder im Anschluss an Baumaßnahmen wieder herzustellen. Der Beschluss zum städtebaulichen Verkehrskonzept ist dabei zu beachten. Zudem sollte die thermische Situation in den Straßenräumen und am Kärntner Platz durch eine Entsiegelung von Oberflächen, durch die Integration von kühlender blauer und grüner Infrastruktur sowie durch die Ergänzung von Bäumen oder sonstigen Verschattungselementen verbessert werden.

### **Wasserwirtschaftliche Ausgangslage**

Bisherige Erfahrungen bei Starkniederschlägen und auch die Ergebnisse der Starkregengefahrenkarte zeigen, dass sich im Kardinal-von-Galen-Park aufgrund der Senkenlage hohe Wassertiefen bei einem Starkregen einstellen können. Im Falle eines Starkregens fließt das Wasser hauptsächlich von der Rochfordstraße über die Schmeddingstraße in den Norden des Parks und verteilt sich auf der Grünfläche (siehe Abbildung 93). Das zugehörige Einzugsgebiet erstreckt sich in den Nordwesten des Stadtgebietes. Bei extremen Ereignissen können sich hier entsprechend große Fließwege bilden, die das Wasser in die Innenstadt transportieren. Ein weiterer Zufluss in den Park existiert im Westen über die Dr.-Conrads-Straße gegenüber dem Rathaus. Beim Kärntner Platz ist bei einem Starkregen nicht von einer erhöhten Überflutungsgefährdung auszugehen. Der von Nordosten kommende Fließweg über die Zaunstraße führt am Kärntner Platz vorbei in die Merschstraße und fließt dann südlich des Kardinal-von-Galen-Parks auf die Rochfordstraße.

Im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie für die Stadt Haltern am See kann der Kardinal-von-Galen-Park als gezielte Retentionsfläche in Kombination mit Grünstrukturen und Raum für Freizeitaktivitäten der Bürgerinnen und Bürger entwickelt werden. Die Grünflächen des Parks können durch die Integration spezieller hydrologischer Elemente, wie z.B. Mulden, erweitert werden, um die bei Starkregen auftretenden großen Abflussvolumina, die dem Park nördlich zufließen und ihn zum Teil südlich wieder verlassen, kontrolliert und schadensfrei zurückzuhalten. Dabei ist die Gewährleistung der Verkehrssicherheit, die Barrierefreiheit und der Schutz von Personen zu berücksichtigen. Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Planung sollten bei der Gestaltung und Bewirtschaftung von Elementen wie Mulden, Rinnen oder Retentionsräumen



- 93 Ausschnitt aus dem Auskunft- und Informationssystem Starkregenvorsorge bei einem Starkregen mit dem Starkregenindex SRI 6 und zusätzlich in Rot eingezeichneten Fließrichtungen (Hintergrundkarte: Kartendienst des RVR. Datengrundlage: Digitale Orthophotos (DOP) des RVR)

einschlägige technische Vorgaben und Planungshilfen, wie etwa die Entleerungszeiten, beachtet werden, um eine effiziente und sichere Abflussbewirtschaftung zu gewährleisten.

## 4.2.2 Entwurfsideen

Aufbauend auf der beschriebenen Ausgangslage und den zu berücksichtigenden Restriktionen und Potenzialen wurden skizzenhafte Entwurfsideen für eine hitze- und wassersensitive Entwicklung des Modellstandorts erstellt.

Der Kärntner Platz sowie die betrachteten Straßenabschnitte stellen durch den hohen Versiegelungsgrad vorrangig Belastungsräume in Hinblick auf die Klimawandelfolgen dar. Zum Einen können sie sich an heißen Sommertagen stark aufheizen, zum Anderen generieren sie durch den hohen Abflussbeiwert bei Niederschlägen große Abflussvolumina. Somit ist es für diesen Bereich das wesentliche Ziel die bestehenden Bäume zu erhalten oder das Grünvolumen im Anschluss an Baumaßnahmen wiederherzustellen. Zusätzlich sollte möglichst viel Fläche entsiegelt werden, um den Rückhalt, die Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser zu ermöglichen (naturnahe Regenwasserbewirtschaftung) und die Aufheizung der Flächen zu minimieren.

Für die Rochfordstraße wurde im Wesentlichen die Aufteilung aus dem bereits vorliegenden Verkehrskonzept übernommen. Ein ergänzender Vorschlag des Entwurfs sieht eine Verschwenkung der Bushaltestellen vor. Dies ermöglicht einen schmaleren Straßenquerschnitt und somit den Erhalt der westlichen Baumreihe am Kärntner Platz. Die Wartebereiche der Bushaltestellen befinden sich in verschatteten Bereichen und sind mit attraktiven Sitzgelegenheiten ausgestattet.

### Kärntner Platz und Straßenräume (Belastungsflächen)

Der Kärntner Platz bleibt größtenteils in seiner Funktion als Parkplatz erhalten. Der Beschluss zum städtebaulichen Verkehrskonzept ist dabei zu beachten. Die Stellplatzflächen werden mit einem versickerungsfähigen Belag unter Berücksichtigung der Barrierefreiheit ausgeführt, sodass Regenwasser teilweise versickern und verdunsten kann. Voraussetzung dafür ist natürlich eine entsprechende Beschaffenheit des Bodens. Zusätzlich wäre die Integration von Speicherrigolen unterhalb der Stellplätze denkbar, um größere Rückhaltevolumina zu generieren. Außerdem werden die breit ausgebauten Straßen im Kreuzungsbereich Gantepoth und Rochfordstraße auf ein Minimum reduziert und zu einem verkehrsberuhigten Bereich umgewandelt. So kann der gesamte Bereich des Kärntner Platzes inklusive Zufahrten stärker als Teil der Innenstadt wahrgenommen werden und die isolierte Situation des Siebenteufelturms wird aufgebrochen. Dieser Bereich erfährt zudem eine Aufwertung durch die Ergänzung von Sitzgelegenheiten und schattenspendenden Bäumen. So wird das bestehende Feuchtbiotop besser zugänglich und erlebbar. Durch die Reduktion einiger weniger Stellplätze vor dem Bankgebäude entsteht eine weitere urbane Platzsituation. Diese könnte beispielsweise mit einem Wasserspiel oder Fontänenfeld gestaltet werden, welches an heißen Tagen für direkte Abkühlung sorgt. Gemeinsam mit dem Merschtorbrunnen am Innenstadteingang Merschstraße entsteht so im Bereich des Kärntner Platzes eine Abfolge kleinerer urbaner Plätze, die alle das Gestaltungselement Wasser aufgreifen und unterschiedliche Qualitäten schaffen. Die Plätze sind im Entwurf durch ein offenes Rinnensystem verbunden, das eine sichere Ableitung von Regenwasser gewährleistet, Überflutungsgefahren reduziert und das Wasser erlebbar macht.

Für die Koeppstraße und die Schmeddingstraße wird vorgeschlagen, die PKW-Stellplätze an die parkabgewandte Seite zu verlegen. Dies verbessert die Zugänglichkeit und Öffnung des Parks zur Straße hin und schafft eine einladende Atmosphäre. Die Stellplätze sollten analog zum Kärntner Platz mit versickerungsgerechten Materialien ausgeführt werden. Zusätzlich wird für die Koeppstraße der Vorschlag der Einbahnstraßenregelung aus dem Verkehrskonzept aufgegriffen. Dies trägt zur Reduzierung der Verkehrsflächen bei und schafft Platz für weitere Grünflächen und eine attraktive Wegeverbindung zur Innenstadt. Außerdem werden sowohl bei der Koeppstraße als auch bei der Schmeddingstraße die Verkehrsflächen im Kreuzungsbereich mit der Rochfordstraße auf ein Minimum reduziert. So können an diesen Ecken des Kardinal-von-Galen-Parks aufgeweitete Eingangssituationen mit starker Orientierung zur Halterner Innenstadt entstehen.

Die Dr.-Conrads-Straße wird im Entwurf als Shared Space ausgebildet und für den motorisierten Individualverkehr geschlossen. So kann die Aufenthaltsqualität deutlich erhöht werden und es entsteht Raum für Bäume, Bette und Sitzgelegenheiten. In Ausnahmefällen oder für Anlieferungen bleibt die Zufahrt zum Rathaus weiterhin möglich. Zudem wird vorgeschlagen, das Motiv der offenen Wasserrinne analog zur Turmstraße auch an der Dr.-Conrad-Straße aufzugreifen. Dieses Gestaltungselement sorgt für zusätzliche Aufenthaltsqualität, kühlt die Umgebungsluft und stellt bis zu einem gewissen Umfang eine schadfreie Ableitung von Niederschlagswasser sicher.

## **Kardinal-von-Galen-Park (Ausgleichsflächen)**

Der Kardinal-von-Galen-Park soll in seiner Funktion als kühler Rückzugsort für die Halterner Stadtbevölkerung erhalten und gestärkt werden. Zudem bietet er das Potenzial, gezielt Niederschlagsvolumen zurückzuhalten, um so das Gefährdungspotenzial durch Überflutungen in den umliegenden Bereichen zu verringern. Für die Ausgestaltung des Parks und die Systematik der Rückhalte- und Versickerungsanlagen wurden zwei Varianten erarbeitet.

Die erste Variante schlägt ein polygonales Wegenetz vor, welches den Park über die Ecken und einen Vorplatz am Rathaus erschließt. Die zentral gelegene Wiese bleibt in dieser Variante als große, offene Veranstaltungsfläche erhalten, die für verschiedene Zwecke genutzt werden kann. Zwei großzügige lineare Versickerungsmulden verlaufen parallel zu den Hauptwegen von Nord nach Süd. Diese können Niederschlagswasser aufnehmen und werden mit Stauden und Gräsern gestaltet, um sowohl bei feuchter als auch bei trockener Witterung einen attraktiven Anblick zu bieten. Die Planung und Umsetzung muss zudem unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben einschlägiger Regelwerke erfolgen. Zur weiteren Belebung des Parks werden im nördlichen Bereich Spiel- und Sportanlagen für verschiedene Altersgruppen angeordnet. Das Angebot kann durch einen Kiosk mit öffentlichem WC und Möglichkeiten zum Urban Gardening (städtisches Gemeinschaftsgärtnern) ergänzt werden. Durch die räumliche Konzentration im nördlichen Bereich entsteht ein Mehrgenerationen-Treffpunkt, der den Park als Ort der Begegnung stärkt. Zeitgleich können große Teile des Parks von fest installierten Anlagen freigehalten werden. Diese bleiben flexibel und temporär für Feste und Märkte beispielbar. In den Randbereichen des Parks sorgen Blühwiesen für eine zusätzliche Aufwertung und tragen zur Hitzevorsorge bei, da sie eine höhere Verdunstungsleistung als kurz gemähter Rasen aufweisen und zudem trockenheitstoleranter sind.

Die zweite Variante schlägt eine organische Wegeführung vor, die sich harmonisch in die Parklandschaft einfügt. Im Gegensatz zur Variante 1 wird hier eine zentrale, tiefer gelegene Multifunktionsfläche vorgeschlagen. Diese ist von flachen Sitzstufen gerahmt und dient sowohl als Veranstaltungsort als auch als Retentionsbereich, in welchem abfließendes Regenwasser eingestaut und zurückgehalten werden kann. Der nördliche Bereich der Parkfläche wird analog zur ersten Variante mit Spiel-, Sport- und Freizeitangeboten gestaltet.

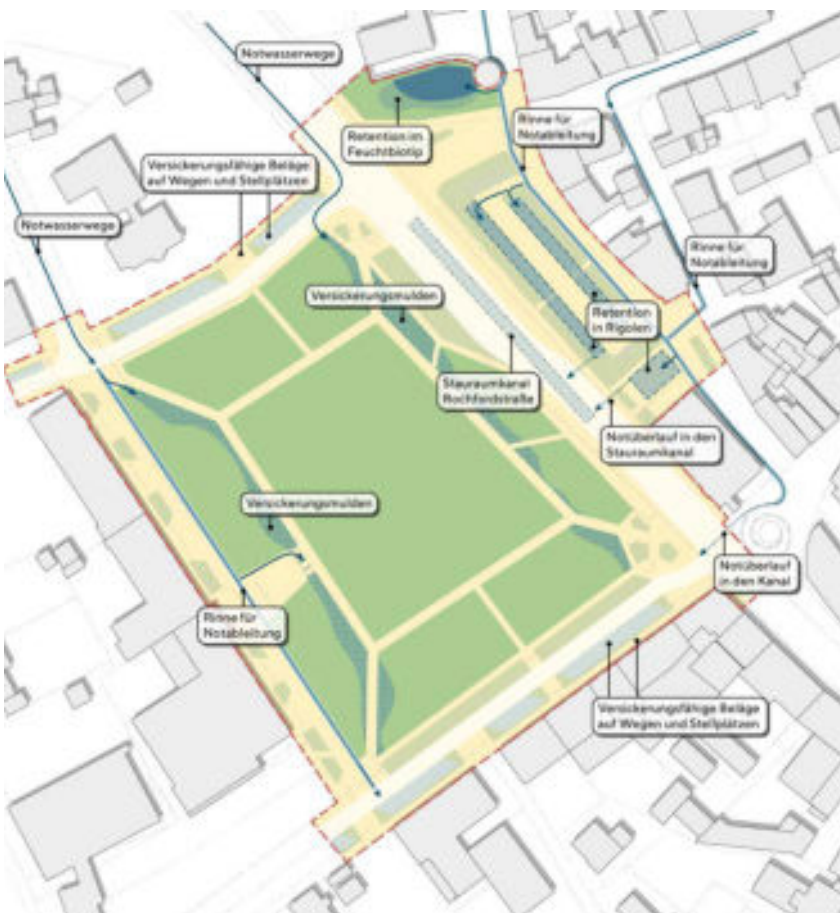
Für die genaue Auslegung und Konzipierung der Versickerungsanlagen muss in beiden Varianten zunächst eine detaillierte Prüfung der Versickerungseignung der Böden im Kardinal-von-Galen-Park vorgenommen werden. Gegebenenfalls ist ein Überlauf in den Kanal vorzusehen. Insbesondere für die erste Variante gilt es, die barrierefreie Durchwegung des Parks trotz der linearen Versickerungsmulden sicherzustellen. Dies kann über entsprechend gestaltete Übergänge gewährleistet werden. Bei der zweiten Variante ist zu berücksichtigen, dass die multifunktionale Fläche während oder direkt nach Starkregenereignissen nicht nutzbar ist, da die Bereiche überschwemmt sind oder der Boden zu stark aufgeweicht ist.

Variante 1





95 Bausteine für die Hitze- und Trockenheitsvorsorge



96 Bausteine für die Regenwasserbewirtschaftung und Überflutungsvorsorge

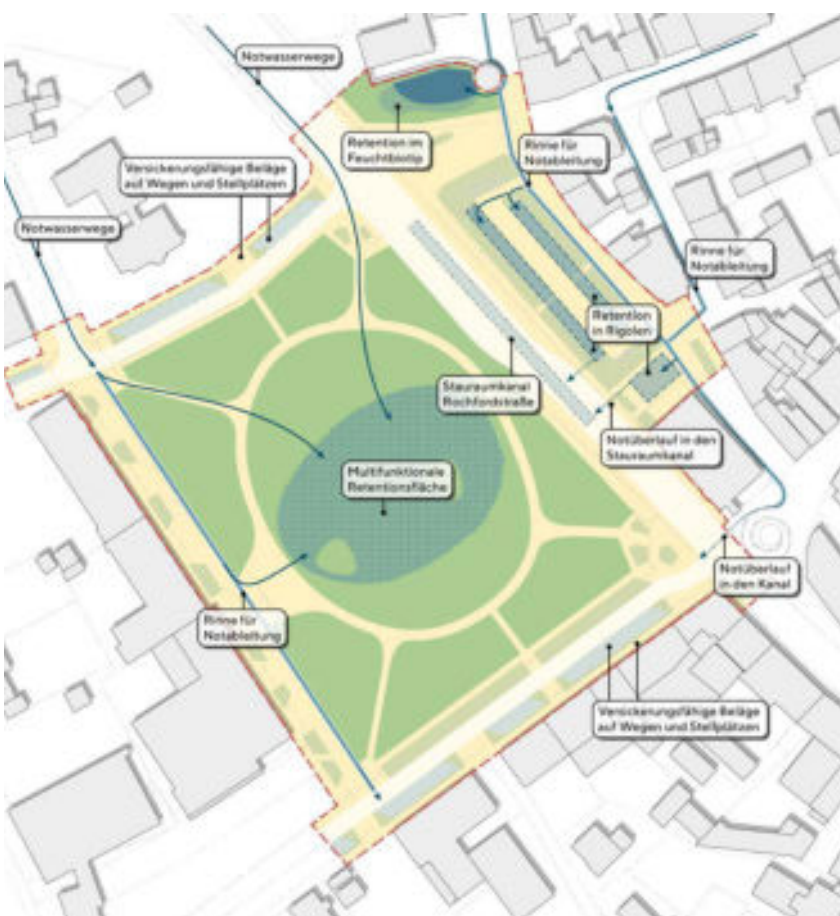
Variante 2



98 Bausteine für die Hitze- und Trockenheitsvorsorge



99 Bausteine für die Regenwasserbewirtschaftung und Überflutungsvorsorge





100

# 5

## Beteiligung und Kommunikation

Die Folgen des Klimawandels sind vielseitig und wirken sich zunehmend auf die Lebensqualität der Gesellschaft aus. Von daher sollte Klimaanpassung grundsätzlich im Interesse aller liegen. Allerdings kann der notwendige Anpassungsprozess nicht allein durch die kommunale Verwaltung getragen werden, sondern es bedarf der Mitwirkung und dem Engagement der lokalen Öffentlichkeit und Wirtschaft, damit Maßnahmen erfolgreich und nachhaltig umgesetzt werden können.

Die Zunahme verschiedener durch den Klimawandel verstärkter Extremwetterereignisse zeigt sehr deutlich einen offensichtlichen Handlungsbedarf. Trotzdem ist eine intensive und transparente Kommunikation notwendig, um private Akteure für eine Beteiligung am Anpassungsprozess zu motivieren. Die Adressaten dieser Kommunikation sind sehr heterogen. Hierzu zählen die Bürgerinnen und Bürger sowie die in Haltern am See ansässigen Unternehmen, Schulen, Vereine und Verbände. Das dabei verbindende Element der Zielgruppen ist die Stadt, die den Menschen als Wohn- und Arbeitsort dient sowie die ortsspezifischen Anforderungen, die sich aus den Folgen des Klimawandels ergeben.

## **Sensibilisierung der Öffentlichkeit**

Die Notwendigkeit, sich an die nicht mehr vermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels in Haltern am See anzupassen, muss bei Entscheidungsträgern in Wirtschaft, Politik und in der Öffentlichkeit einen ähnlichen Stellenwert einnehmen, wie es beim Klimaschutz mittlerweile der Fall ist.

Das Bewusstsein für den Klimawandel und dessen globalen Auswirkungen mag mittlerweile deutlich ausgeprägter sein, doch viele Menschen sind sich der Folgen, die bereits heute im eigenen Alltag vorkommen, noch nicht bewusst. Das kann damit zusammenhängen, dass Klimaprojektionen Entwicklungen beschreiben, die Zeiträume von mehreren Jahrzehnten umfassen. Die Verknüpfung der in Deutschland bereits spürbaren Auswirkungen mit dem globalen Klimawandel erscheint daher vielen Menschen aufgrund der zeitlichen Dimension als sehr abstrakt und wenig greifbar. Deshalb ist es empfehlenswert, bei der Kommunikation des Klimawandels einen persönlichen Bezug herzustellen, sodass die individuelle Risikowahrnehmung gesteigert wird. Das Anknüpfen an bestehenden Erfahrungen mit Extremwetterereignissen in Haltern am See und in Deutschland (Hitzesommer 2018 und die anschließende Dürreperiode bis Mitte 2023 etc., Hochwasserkatastrophen im Ahrtal 2021 und 2024 in Süddeutschland) und die damit verbundenen Auswirkungen auf den Arbeitsalltag oder auf die Freizeitgestaltung, kann dabei helfen.

Dem Klimawandel und den Folgewirkungen liegen eine Vielzahl komplexer physikalischer Prozesse zugrunde. Gleichwohl muss die Form der Kommunikation transparent und allgemein verständlich sein, damit die

Adressaten sich ihrer individuellen Betroffenheit bewusst werden. Trotz verschiedener Unsicherheiten und Interessenskonflikte, muss herausgestellt werden, dass vorsorgliche Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels immer sinnvoll sind, da sie dem Schutz von Menschen, Flora, Fauna, Sachgütern, etc. zugutekommen, indem Schäden und sonstige Folgen minimiert werden.

## Motivation zum Handeln

Über die Sensibilisierung sollen die Zielgruppen dazu motiviert werden, eigene Maßnahmen zur Klimaanpassung umzusetzen. Dabei gilt es zu beachten, dass die Kommunikation sich nicht nur einseitig auf Risiken und Worst-Case-Szenarien beschränkt, sondern dass ein Fokus auf die positiven Aspekte im Zusammenhang mit Klimaanpassungsmaßnahmen gelegt wird, wie zum Beispiel eine gesteigerte Aufenthaltsqualität durch den Einsatz zusätzlicher Begrünung und Entsiegelung in dicht besiedelten Bereichen. Besonders gute und innovative Maßnahmen können dabei zum Nachmachen anregen.

Die Kommunikation sollte über verschiedene Ebenen erfolgen. Auf der ersten Ebene gilt es die Stadtgesellschaft zu erreichen. Dafür eignen sich beispielsweise Pressemitteilungen auf dem stadteigenen Internetportal und die Verwendung der aktuell üblichen Social-Media-Kanäle (Twitter/X, Instagram, Facebook). Das Beteiligungsportal der Stadt bietet zudem eine einfache und gute Möglichkeit kontinuierlich Bedürfnisse, Interessen und das lokalspezifische Wissen der Bevölkerung abzufragen. Trotz der vielen Möglichkeiten digitaler Kommunikationswege, dürfen klassische Beteiligungsformate wie öffentliche Veranstaltungen nicht vernachlässigt werden. Diese erreichen zwar weniger Menschen, bieten allerdings die Möglichkeit zur persönlichen, interaktiven Kommunikation. Eine Kombination verschiedener Formate kann Synergien bilden und damit eine große Reichweite erzielen. Dies hat sich bei der konzeptbegleitenden Öffentlichkeitsveranstaltung in Haltern am See gezeigt. Die Kombination verschiedener Kommunikationsformate, wie Pressemitteilungen, einer Präsenzveranstaltung und einer im Nachgang geschalteten Umfrage auf dem Öffentlichkeitsportal hat eine Vielzahl guter und interessanter Vorschläge hervorgebracht, die sich zu Teilen im Maßnahmenkatalog des Anpassungskonzept wiederfinden lassen.

Die zweite Ebene der Kommunikation ist auf besondere Zielgruppen ausgerichtet und beinhaltet zumeist konkrete Anliegen (bspw. Hitzeschutz). Im Vordergrund steht die direkte Ansprache von Personengruppen, die eine erhöhte individuelle Betroffenheit (Vulnerabilität) aufweisen. Dabei ist es sinnvoll Multiplikatoren zu wählen, die entsprechende Informationen in den Zielgruppen streuen. Multiplikatoren können dabei Netzwerke, Verbände und einzelne Personen sein, die innerhalb einer Zielgruppe für eine weitere Sensibilisierung sorgen und die eigentlichen Adressaten zum Handeln ermuntern. Besonders hier bietet

## 35 Meldungen



101 Auszug aus der Karte für die Öffentlichkeitsbeteiligung

sich der Einsatz klassischer Beteiligungsformate an, die ihren thematischen Fokus auf besondere Problemstellungen im Kontext der Klimaanpassung richten.

Eine Sensibilisierung und Motivation zum Handeln kann auch über ein Angebot alters- und zielgruppengerechter Programme zur Umweltbildung erfolgen. Dabei geht es weniger um die Vermittlung von theoretischen Grundlagen, sondern vielmehr darum einen praktischen Bezug zum Klimawandel zu erstellen. Beispiele direkt vor Ort schaffen einen persönlichen Bezug, können Klimawandelfolgen unmittelbar greifbar machen und direkt mit der Vermittlung von Anpassungserfordernissen und Lösungsansätzen verknüpft werden. Das gewonnene Wissen, dass zum Teil mit einfachen Mitteln oder mit der Veränderung eigener Gewohnheiten vieles im eigenen Umfeld erreicht werden kann, motiviert zur Vorsorge.



102



# Verstetigung und Controlling

## Verstetigung

Mit der Verstetigungsstrategie wird das Ziel verfolgt, Klimaanpassung als einen selbstverständlichen Prozess dauerhaft in das Verwaltungshandeln zu integrieren, ohne dabei den Verwaltungsaufwand merklich zu erhöhen. Die gewonnenen Erkenntnisse zu räumlichen und funktionalen Auswirkungen des Klimawandels in Haltern am See sowie die Schlüsselmaßnahmen und Zielsetzungen müssen frühzeitig in zukünftige Entscheidungsprozesse einbezogen werden. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass Klimaanpassung eine Querschnittsaufgabe ist und der Klimawandel die Kommune schon jetzt vor Probleme stellt, die nur durch integrale, fachbereichsübergreifende Arbeitsprozesse langfristig und effizient gelöst werden können. Dies ist besonders in der Stadtentwicklung von essenzieller Bedeutung, denn im Fokus steht das Schutzgut Mensch und die Schaffung von gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen. Daher bedarf es verwaltungsinterner Verfahrensregeln, um die Kooperation der beteiligten Fachbereiche bei verschiedenen Planungsprozessen, Konzepten und Projekten zu koordinieren.

### Verstetigung in der kommunalen Verwaltung

In der Planung stehen die Belange der Klimaanpassung meist in Konkurrenz zu anderen Belangen. Sie unterliegen daher immer einem Abwägungsprozess und müssen deswegen gut begründet sein. Mit der „Planungshinweiskarte Klima“, dem „Stadtklimaanalysebericht“ inklusive der dazugehörigen Kartenwerke als vertiefendes Material sowie der „Planungshinweiskarte Starkregen“ stehen den Fachbereichen passende Mittel zur Verfügung, räumliche Betroffenheiten zu definieren und Handlungsbedarfe zu formulieren, um damit den Belangen der Klimaanpassung ein entsprechendes Gewicht zu verleihen. Mit Hilfe dieser Instrumente kann geprüft werden, ob ein Vorhaben in stadtklimatisch sensiblen Bereichen vorgesehen ist, mit welchen Auswirkungen zu rechnen ist und ob diese möglicherweise vor Ort kompensiert oder vermindert werden können. Für größere Bauvorhaben bietet sich die Möglichkeit der Erstellung klimatischer Fachgutachten an, um auf die Notwendigkeit der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen hinzuweisen.

In diesem Zusammenhang ist der Beschluss des Klima-, Umwelt- und Mobilitätsausschusses, die für Haltern am See erarbeitete Planungshinweiskarte im Sinne der in § 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB geforderten Berücksichtigung einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung, als informelles Instrument bei städtischen Bauvorhaben und kommunalen Planungen zu berücksichtigen, von besonderer Bedeutung. Auch wenn der Aspekt der Klimaanpassung im Verlauf der letzten Jahre zunehmend an Gewicht in der Bundes- und Landesgesetzgebung (BauGB, KAnG, KIANG NRW etc.) gewinnt, braucht es für eine effiziente Verstetigung der Klimaanpassung in der Stadtverwaltung eine kommunalpolitische

Legitimation von Leitlinien und Standards als Planungsgrundlage, die über eine Verabschiedung entsprechender Grundsatzbeschlüsse erfolgen kann.

Diese kommunalpolitische Legitimation spiegelt sich auch im Beschluss der Halterner Gründachstrategie von 2021 wider. Ziel der Strategie ist ein gesteigerter Anteil an Dachbegrünung auf öffentlichen und privaten Liegenschaften. Wesentliche Bausteine sind die Prüfung von Gründachpotenzialen in der Bauberatung, textliche Festsetzungen bei der Aufstellung von Bebauungsplänen, die Umsetzung von Gründächern auf öffentlichen Liegenschaften im Sinne einer kommunalen Vorbildfunktion sowie Öffentlichkeitsarbeit und Informationen zur Unterstützung von Bürgern und Bürgerinnen als auch Unternehmen.

### **Verstetigung im privaten Bereich**

Das Stadtbild Halterns ist zu großen Teilen durch eine verhältnismäßig lockere Bebauung aus Ein- und Zweifamilienhäusern geprägt, die sich in privatem Besitz befinden. Die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Bestand zu verstetigen gestaltet sich deutlich anspruchsvoller als auf kommunalen Liegenschaften oder über Festsetzungen in der Bauleitplanung für Neubaugebiete. Durch das Angebot von Förderungen aus eigenen Haushaltsmitteln, schafft die Stadtverwaltung regelmäßig Anreize und unterstützte in der Vergangenheit beispielsweise anteilig Maßnahmen einer klimaangepassten Gestaltung privater Gebäude und Grundstücke durch direkte finanzielle Zuschüsse (Zisternenförderung 2023, Dach- und Fassadenbegrünung 2024). Indirekte finanzielle Anreize bietet die Stadt über die Entwässerungssatzung, indem für begrünte Dächer und versickerungsfähige Flächen (durch die Verwendung von Rasengittersteinen u.Ä.) die anfallenden Niederschlagsgebühren um bis zu 50% reduziert werden.

### **Controlling**

Für eine langfristig erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel in Haltern am See muss die Erreichung der zuvor festgelegten Ziele und die Umsetzung der Maßnahmen fortlaufend koordiniert, kontrolliert und kritisch geprüft werden. Das als Controlling bezeichnete Vorgehen sollte deswegen über die reine Daten- bzw. Faktensammlung hinausgehen und im Sinne einer echten Evaluation die kommunalen Bestrebungen zur Klimaanpassung dokumentieren und bewerten. Es empfiehlt sich, das Controlling in die Bausteine „Monitoring“ und „Evaluation“ zu untergliedern. Die Erhebung und Bereitstellung von Daten sind integrale Prozesse und für die beteiligten Fachbereiche zwar mit einem gewissen Zeitaufwand verbunden, nicht aber mit zusätzlichem Personalbedarf, da die Auswertung und Aufbereitung der Daten in den Aufgabenbereich des Halterner Klimaanpassungsmanagements fällt.

Die Erkenntnisse des Controllings sollten regelmäßig im Rahmen der Kommunikationsstrategie und aus Gründen der Transparenz veröffentlicht und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden, um zusätzliches Interesse zu generieren und eine Beteiligung zu ermöglichen. Zudem müssen die relevanten politischen Ausschüsse (KUMA) regelmäßig über den Fortschritt des Anpassungsprozesses informiert werden.

## Monitoring

Über eine regelmäßige Auswertung von meteorologischen Daten für Haltern am See kann überprüft werden, ob der Klimawandel im vorhergesagten Ausmaß stattfindet oder ob sich Abweichungen ergeben, die für die Ziele und bei der Gestaltung von Maßnahmen für den Anpassungsprozess relevant sein könnten. Offizielle Daten sind über den Deutschen Wetterdienst abrufbar, der in Essen Schuir eine Wetterstation betreibt. Für die Klimadaten werden idealerweise Zeitreihenanalysen bestimmter meteorologischer Parameter durchgeführt (u.a. Lufttemperatur, Niederschlag, Windgeschwindigkeit, meteorologische Kenntage wie Tropennächte). Dabei ist sowohl die Betrachtung von jährlichen, saisonalen und monatlichen Werten relevant. Grundsätzlich sollten die Betrachtungsjahre in den Kontext langjähriger Mittel- und Extremwerte gesetzt werden.

Für lokale Wetterdaten kann auf ein LoRaWAN-Sensornetzwerk im Bereich Haltern-Mitte zurückgegriffen werden. Insgesamt stehen zehn Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren zur Verfügung, die an verschiedenen charakteristischen Standorten (Innenstadt, Grünanlagen, etc.) installiert sind und kontinuierlich Messungen durchführen und aufzeichnen. Es handelt sich dabei um ein Projekt, das aus einer Kooperation zwischen dem Kreis Recklinghausen und dem Berufskolleg Ostvest entstanden ist und aufgrund der wartungsarmen Konstruktionsweise der Sensoren und der flexiblen Standortwahl sehr viel Potenzial bietet. Denkbar ist zudem Erweiterung des Messnetzes auf die umliegenden Stadtteile und auf Bereiche, die gerade aus stadtklimatischer Sicht von besonderem Interesse sind oder die Erfassung und langfristige Dokumentation weiterer klimarelevanter Faktoren wie Bodenfeuchte, solare Strahlung oder Windgeschwindigkeit.

Darüber hinaus sollte im Monitoring-Baustein der Frage nachgegangen werden, zu welchen Auswirkungen Extremereignisse im Halterner Stadtgebiet innerhalb eines vordefinierten Berichtszeitraum geführt haben. Als Erhebungsmethode bietet sich der regelmäßige Austausch mit den verschiedenen Fachbereichen an. Eine Zusammenfassung der Erhebung kann parallel zur Auswertung der Klimadaten beispielsweise alle zwei Jahre erfolgen. Bei einzelnen Extremereignissen oder sich abzeichnenden Schäden durch den Klimawandel sind jedoch anlassbezogene Untersuchungen der Ursachen, Auswirkungen und des Umgangs mit den Folgen anzustreben. Sehr gute Ergebnisse können über die Einrichtung spezieller Arbeits- und Projektgruppen erzielt werden.

In der AG Starkregen der Halterner Kommunalverwaltung erarbeitet ein interdisziplinäres, fachbereichsübergreifendes Team Lösungsansätze zur Entschärfung der Gefahr, die von einem extremen Niederschlagsereignis für die Bevölkerung ausgehen kann. Dazu gehört auch die zukünftige Umsetzung von Maßnahmen und ggfs. auch die Beurteilung der Wirkung im Falle eines extremen Niederschlagsereignisses.

## Evaluation

Der Evaluations-Baustein betrachtet die Umsetzung der Schlüsselmaßnahmen sowie deren Wirkungs- bzw. Zielerreichungskontrolle. Kernelement sollte ein kontinuierlicher Austausch der federführenden Fachbereiche sein, in dem der Stand der Umsetzung der jeweiligen Maßnahmen besprochen wird. Wenn eine Maßnahme bereits vollständig umgesetzt worden ist, sollte deren Wirksamkeit im Fokus des Austausches stehen und erfasst werden. Die Wirksamkeit kann dabei je nach Schlüsselmaßnahme entweder begrenzt quantitativ (Sensormessungen) oder



qualitativ analysiert werden. Da die Ziele der Klimaanpassung aber einen ausschließlich qualitativen Charakter aufweisen, erfolgt eine Zielerreichungskontrolle ebenfalls nur auf qualitativer Ebene.

Neben der Einschätzung aus den Fachbereichen, müssen Rückmeldungen von Seiten der Bevölkerung zur Umsetzung von Maßnahmen und deren Wirkung eingeholt werden. Dafür bieten sich Informationsveranstaltungen, konkrete Beratungsangebote oder Online-Befragungen im Beteiligungsportal der Stadt Haltern an. Gerade dieses Feedback ist von besonderer Bedeutung, denn der Wert vieler Klimaanpassungsmaßnahmen, sei es die Bepflanzung freier Flächen mit Bäumen, die Beschattung stark frequentierter Bereiche oder die Schaffung von Retentionsflächen als Überflutungsschutz, ergibt sich aus der individuellen Wahrnehmung der Menschen im Kontext unmittelbarer Betroffenheit.

Auch wenn die Ziele der Klimaanpassung qualitativer Natur sind, empfiehlt es sich über operationalisierte Indikatoren einen transparenten Bewertungsmaßstab zu generieren. Die Dokumentation kann beispielsweise über einen klassischen Fortschrittsbericht oder über das webbasierte Tool KlimA-Lok erfolgen. Über eine abschließende Bewertung, in die auch das Feedback der Fachbereiche und der Bevölkerung einfließt, wird geprüft, ob eine Maßnahme als erfolgreich umgesetzt betrachtet werden kann oder ob eine Nachsteuerung vorgenommen werden muss.

Maßnahmen sollten schon in der Phase ihrer Umsetzung regelmäßig analysiert werden. Wichtig ist dabei eine frühzeitige Identifikation von Umsetzungshindernissen um passende Lösungswege zu evaluieren. Können Schlüsselmaßnahmen in ihrer angedachten Form nicht realisiert werden, sollten diese unter Gewährleistung ihrer Wirksamkeit entsprechend überarbeitet oder ggfs. nicht durchgeführt werden. Ähnliches gilt für Maßnahmen, deren Notwendigkeit für die Zielerreichung nicht mehr gegeben ist. Signifikante Änderungen müssen transparent und nachvollziehbar begründet sein.

# Literaturverzeichnis

DWD (2022): CDC (Climate Data Center). Abgerufen von [https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/cdc/cdc\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/cdc/cdc_node.html)

MULNV (2018): Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement, November 2018, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

Rauthe M., Malitz G., Gratzki A., Becker A. (2014): Starkregen. In: Becker P., Hüttl R. F. (Hrsg.): Forschungsfeld Naturgefahren. Potsdam und Offenbach, S. 112.

UBA (2022): Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der ISO 14091. Abgerufen von [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2022\\_uba-fach-broschuere\\_kra\\_auf\\_kommunalerEbene.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2022_uba-fach-broschuere_kra_auf_kommunalerEbene.pdf)

UFZ (2023): Dürren in Deutschland. Abgerufen von <https://www.ufz.de/index.php?de=47252> (zugegriffen am 03.08.2023)

# Bildquellen

Bei allen Bildern, Grafiken und Plänen, die im Folgenden nicht aufgeführt sind, liegt die Urheberschaft und das Urheberrecht bei den auftragnehmenden Büros.

## **Wikimedia**

Abbildung 34, 44 © Volker Prasuhn / CC BY-SA 3.0 / [URL](#)

Abbildung 39 © Dietmar Rabich / CC BY-SA 4.0 / [URL](#)

Abbildung 40 © Watzmann / CC BY-SA 3.0 / [URL](#)

Abbildung 54 © Dietmar Rabich / CC BY-SA 4.0 / [URL](#)

## **Pixabay**

Abbildung 35

## **Greenleaf**

Abbildung 66, 68

## **Stadt Haltern am See**

Abbildung 101, 103