



Klimaanpassungskonzept

für die Stadt Herten



Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Herten und der energielenker Beratungsgesellschaft GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Stadt Herten

Kurt-Schumacher-Str. 2

45699 Herten

Tel.: +49 2366 303-0

Auftragnehmer

energielenker Beratungs GmbH

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Tel.: +49 2571 58866 10



Lesehinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Diese schließt jedoch gleichermaßen die feminine Form mit ein. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	4
1. Einleitung.....	1
1.1. Globale und Nationale Rahmenbedingungen zum Klimawandel	1
1.2. Klimaschutzplan NRW – Klimafolgenanpassung	3
1.3. Bestehende klimawandelbezogene Aktivitäten der Stadt Herten	4
1.4. Zielsetzungen und Vorgehensweise im Projekt	7
▪ Zielsetzung des Konzeptes	7
▪ Aufgabenverständnis und Vorgehensweise.....	8
2. Bestandsaufnahme und Betroffenheit	10
2.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Herten.....	10
2.2 Definition von klimatologischen Begriffen	18
2.3 Darstellung der klimatischen Ist-Situation und Veränderung in den letzten Jahrzehnten.....	19
2.4 Zukünftige Klimaveränderungen in Herten und Betroffenheit.....	23
▪ Starkregen	27
▪ Niederschlag und Dürre	29
▪ Lufttemperatur	30
▪ Hitze und Hitzewellen	32
3 Anfälligkeit der Stadt Herten	38
3.1 Handlungsfeldspezifische Analyse der Anfälligkeit (Wirkungskettenanalyse)	39
3.2 Stadtentwicklung und kommunale Planung	40
3.3 Wasserwirtschaft.....	49
3.4 Biologische Vielfalt und Naturschutz	60
3.5 Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur	71
3.6 Bauen, Wohnen und Infrastruktur.....	83
3.7 Wirtschaft	92

4	Ergebnisse aus der Online-Beteiligung	103
5	Zusammenfassung zu den Modellprojekten	106
5.1	Modellquartier I – Innenstadt	108
5.2	Modellquartier II – Wohngebiet Bergstraße in Scherlebeck	115
6	Gesamtstrategie Klimafolgenanpassung	120
7	Leitlinien der Klimafolgenanpassung	122
8	Maßnahmenkatalog	125
8.1	Maßnahmensteckbriefe übergeordnete Maßnahmen	128
8.2	Maßnahmensteckbriefe Stadtentwicklung und kommunale Planung	132
8.3	Maßnahmensteckbriefe Wasserwirtschaft	141
8.4	Maßnahmensteckbriefe Biologische Vielfalt und Naturschutz	145
8.5	Maßnahmensteckbriefe Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur	155
8.6	Maßnahmensteckbriefe Bauen, Wohnen und Infrastruktur	159
8.7	Maßnahmensteckbriefe Wirtschaft	161
9	Akteursbeteiligung & Kommunikationsstrategie	166
9.1	Beispiel für den Internetauftritt zum Thema Klimaanpassung	169
9.2	Beispiel für Pressemitteilungen zum Thema Klimaanpassung	170
9.3	Verstetigungsstrategie und Netzwerk	171
10	Controlling	173
11	Umsetzungsfahrplan	177
12	Zusammenfassung	VI
	Abbildungsverzeichnis	VIII
	Tabellenverzeichnis	XIII
	Quellennachweis	XIV
	Anhang	XVII

Abkürzungsverzeichnis

A	Autobahn
a	Jahr
Abb.	Abbildung
AG	Arbeitsgruppe
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2e}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
COP	Conference of the Parties
CH ₄	Methan
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik
ebd.	ebenda
eig.	eigene
EU	Europäische Union
eea	European Energy Award
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
F&E	Forschung und Entwicklung
GaLa-Bau	Garten- und Landschaftsbau
G7	Gruppe der Sieben
ggf.	gegebenenfalls
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
inkl.	inklusive
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KiTa	Kindertagesstätte
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MKULNV NRW	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Mrd.	Milliarden
NRW	Nordrhein-Westfalen
o. Ä.	oder Ähnliches
o. g.	oben genannt
PKW	Personenkraftwagen
ppm	parts per million – Teile von einer Million
S.	Seite
s.	siehe

s. o.	siehe oben
s. u.	siehe unten
t	Tonnen
t/a	Tonnen pro Jahr
u. a.	unter anderem
u. U.	unter Umständen
ü. NN	über Normalnull
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

1. Einleitung

Die Warnungen vor den Folgen des Klimawandels sind allgegenwärtig. So werden Temperaturanstieg, schmelzende Gletscher und Pole, ein ansteigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen als Auswirkungen diskutiert, aber das Ausmaß, das von der tatsächlichen Erderwärmung abhängig ist, ist zum jetzigen Zeitpunkt schwer vorhersagbar. Hauptverursacher der globalen Erderwärmung ist das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂).

Diese Erkenntnisse werden auch durch den fünften Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) aus dem Jahre 2013 gestützt. Die Aussagen des Berichtes weisen auf einen sehr hohen anthropogenen¹ Anteil an der Erhöhung des Gehaltes von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin (320 ppm in den 1960er Jahren bis über 380 ppm im Jahr 2010).

Auch ein bereits stattfindender Klimawandel, einhergehend mit Erhöhungen der durchschnittlichen Temperaturen an Land und in den Meeren, wird bestätigt und ebenfalls zu großen Teilen menschlichem Handeln zugeschrieben. Das Ansteigen des Meeresspiegels, das Schmelzen der Gletscher und Eisdecken an den Polen sowie der Permafrostböden in Russland, werden ebenfalls durch den Bericht bestätigt. Dies scheint sich sogar im Zeitraum 2002-2011 im Vergleich zur vorherigen Dekade deutlich beschleunigt zu haben. Laut dem Sonderbericht des IPCC aus dem Jahr 2018 liegt die globale Erwärmung durch menschliche Aktivitäten heute bei etwa 1 °C über dem vorindustriellen Niveau. Zwischen 2030 und 2052 wird die Erwärmung voraussichtlich bereits 1,5 °C erreichen. Die Erwärmung wird bis zu Jahrtausenden bestehen bleiben und für zusätzliche langfristige Änderungen im Klimasystem sorgen. Je stärker die globale Durchschnittstemperatur ansteigt, desto gravierender werden die Risiken für natürliche und menschliche Systeme ausfallen.

1.1. Globale und Nationale Rahmenbedingungen zum Klimawandel

Die klimapolitischen Zielvorgaben werden auf internationaler, europäischer, nationaler und Landesebene festgelegt. Einen wichtigen Bestandteil auf globaler Ebene bildet das Pariser Abkommen von 2015. 195 Staaten einigten sich auf das Ziel, den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur auf 1,5 °C zu begrenzen, da dies die klimawandelbedingten Folgen und Risiken deutlich vermindern würde. Im Rahmen dessen haben die Länder nationale Klimaschutzpläne zur Emissionsminderung aufgestellt, die zur Erreichung des 1,5 °C Ziels beitragen sollen. Darüber hinaus soll die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel erhöht werden, damit die Auswirkungen des Klimawandels minimiert und ggf. ausgeglichen werden. Insbesondere Städte und Regionen spielen in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle. Sie sind einerseits dazu aufgerufen die Anstrengungen und Maßnahmen zur Emissionsminderung

¹ Meint die durch Menschen verursachte Erhöhung der Treibhausgasemissionen.

zu unterstützen. Andererseits sollen sie ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Veränderungen erhöhen sowie ihre Anfälligkeit verringern.

Neben dem verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umwelt, der Reduktion der CO_{2e}-Emissionen² sowie dem effizienten Einsatz von Energie und der Förderung erneuerbarer Energien, besteht ein weiterer ganz wesentlicher Aspekt in der vorausschauenden Anpassung der städtischen Strukturen an die Folgen und Auswirkungen des jetzt schon stattfindenden Klimawandels.

So ist im Falle eines ungebremsen Klimawandels, im Jahr 2080 in Deutschland, z. B. durch Reparaturen nach Stürmen oder Hochwassern und Mindereinnahmen der öffentlichen Hand, mit einer Zunahme der Kosten je nach Klimaszenario auf jährlich 0,3 bis 0,75 Prozent des Bruttoinlandsproduktes (BIP) zu rechnen. Bezogen auf das heutige BIP in Deutschland entspräche das zwischen 8 und 21 Mrd. € pro Jahr (Ciscar et al. 2009). Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

Auch in diesem Sinne beginnen immer mehr Städte und Gemeinden sich mit den Fragen der Adaption an den Klimawandel zu beschäftigen.

- Was wird sich verändern?
- Wo entstehen Risiken und Gefahren?
- Wie können wir uns darauf vorbereiten?

Die klimabezogenen Prognosen zeigen, dass auch die Stadt Herten von diesen Entwicklungen nicht verschont bleibt. Bereits heute ist der Klimawandel in der Stadt Herten deutlich spürbar, wie die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse, zum Beispiel die Hitzesommer in den Jahren 2003, 2014, 2018 und 2019 oder das Unwetterereignis „Ela“ im Juni 2014, das zu Überflutungen im Stadtgebiet führte, zeigen.

Mit dem Klimafolgenanpassungskonzept erhält die Stadt Herten ein Instrument, die zukünftige Klimaarbeit konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten. Gleichzeitig soll das Konzept Motivation für die Einwohner der Stadt sein, tätig zu werden und weitere Akteure zum Mitmachen zu animieren.

² Die Bilanzierung der Treibhausgase schließt zu den Kohlenstoffdioxid-Emissionen (CO₂) auch weitere treibhauswirksame Emissionen, wie Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O, Lachgas) oder Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), ein. In Summe werden diese inkl. Kohlenstoffdioxid CO₂-Äquivalente (Abkürzung: CO_{2e} – für equivalent) genannt.

1.2. Klimaschutzplan NRW – Klimafolgenanpassung

Im Jahre 2015 wurde der Klimaschutzplan NRW verabschiedet. Er enthält sowohl Ziele, Strategien, Handlungsfelder und Maßnahmen zum Klimaschutz als auch zur Klimafolgenanpassung und stellt damit den strategischen Rahmen und die Handlungsgrundlage für den Bereich Klimawandel für die Landesregierung bis 2050 dar (MKULNV 2015). Im Klimaschutzplan werden 54 Strategien und 154 Maßnahmen aufgezeigt und dargelegt, wie die im Klimaschutzgesetz festgesetzten Klimaschutzziele des Landes NRW erreicht werden sollen. Daneben beinhaltet der Plan 66 Maßnahmen für die Anpassung an die bereits eingetretenen oder zukünftigen Folgen des Klimawandels in NRW. Denn die Folgen des Klimawandels werden weiterhin zunehmen: So kommt es derzeit schon häufig zu schweren Stürmen oder Starkregenereignissen. Für NRW werden die Kosten, die aufgrund der Folgen des Klimawandels entstehen, bis zum Jahr 2050 auf 70 Mrd. EUR geschätzt (MKULNV 2015). Daher sollen durch frühzeitige und vorausschauende Anpassungsmaßnahmen die Folgen des Klimawandels abgeschwächt werden.

Wie oben angesprochen definiert der Klimaschutzplan auch explizit Maßnahmen zur Klimawandelanpassung und sieht damit einen präventiven und systematischen Umgang mit den Folgen des Klimawandels vor. Aufbauend auf der bereits 2009 initiierten Studie zu möglichen Klimaänderungen in NRW und daraus resultierenden Anpassungsstrategien, wurden im Klimaschutzplan 16 Handlungsfelder und Maßnahmen identifiziert, die dabei helfen sollen, die Vulnerabilität Nordrhein-Westfalens gegenüber Auswirkungen des Klimawandels zu reduzieren. Die Handlungsfelder setzen sich u. a. aus den Themenfeldern Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Katastrophenschutz, Stadtentwicklung, Wald- und Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Industrie- und Gewerbe, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, Bauen und Wohnen, menschliche Gesundheit sowie Tourismus zusammen (MKULNV 2015).

Nachfolgend werden die mittel- bis langfristigen Strategien und Ziele dargestellt, die beim Thema Klimafolgenanpassung in NRW im Mittelpunkt stehen:

- „Siedlungs- und Infrastrukturen widerstandsfähiger machen
- Stabilität und Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts erhalten
- Forst- und Landwirtschaft auf veränderte Klimabedingungen einstellen
- Industrie und Unternehmen unterstützen, sich auf die Herausforderungen des Klimawandels vorzubereiten
- Klimaveränderungen und Auswirkungen bei Planungsprozessen berücksichtigen
- Bürger, Unternehmen und Kommunen für das Thema Anpassung sensibilisieren und Informationen bereitstellen.“ (MKULNV 2015)

Diese Ziele und Strategien der Landesregierung sollen im Rahmen der Konzepterstellung für die Stadt Herten Beachtung finden (s. Kapitel 1.4).

Mit der Novellierung des NRW-Klimaschutzgesetzes im Dezember 2020 wurde für Nordrhein-Westfalen außerdem ein Entwurf für das bundesweit erste Klimaanpassungskonzept beschlossen. Neben dem Klimaschutz wird damit auch der Anpassung an den Klimawandel eine

ebenso große Bedeutung beigemessen. Das Land verpflichtet sich alle fünf Jahre eine Klimaanpassungsstrategie anhand konkreter Handlungsfelder zu erstellen. Außerdem wird ein Berücksichtigungsgebot verankert, d.h. Behörden und Ämter müssen bei politischen und planerischen Entscheidungen deren Klimaanpassungs-Relevanz berücksichtigen (Land NRW 2020).

1.3. Bestehende klimawandelbezogene Aktivitäten der Stadt Herten

Im Folgenden werden die bisherigen Aktivitäten der Stadt Herten in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung aufgeführt.

Stadtentwicklungskonzept „Herten 2020“

Im Jahr 2012 wurde für die Stadt Herten ein übergeordnetes Stadtentwicklungskonzept erstellt, das verschiedene Schwerpunkte und Meilensteine bis 2020 bündelt. Es werden drei Wege skizziert, die zur nachhaltigen Stadtentwicklung Hertens beitragen sollen („Stadt der Neuen Energien, Bildungsstadt, Mitmachstadt“). Als eine der größten ehemaligen Bergbaustädte Europas wollte und will Herten sich aktiv zu einer „Klimastadt“ mit zahlreichen neuen Arbeitsplätzen in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien entwickeln.

Masterplan 100% Klimaschutz

Im Bereich Klimaschutz ist die Stadt Herten seit vielen Jahren erfolgreich aktiv. Im Rahmen der nationalen BMU Klimaschutzinitiative wurde im Jahr 2013 aufbauend auf dem Hertener Klimakonzept 2020 (aus dem Jahr 2009) der Masterplan 100% Klimaschutz erstellt. Damit ist Herten eine der ersten zwölf Vorreiterkommunen in Sachen Klimaschutz in Deutschland. Masterplan-Kommunen verpflichten sich, ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um 95 % zu senken (gegenüber 1990) und ihren Endenergieverbrauch in diesem Zeitraum zu halbieren. Das Konzept enthält u.a. eine Detailanalyse des Ist-Zustandes, sowie Handlungspotenziale in Bezug auf Gebäude, Energieversorgung, Abfall/ Abwasser, Gewerbe/ Handel/ Dienstleistungen und Verkehr. Darüber hinaus werden die Handlungsansätze mittels Szenarien für 2030 und 2050 auf ihre Wirksamkeit geprüft. Dies mündet in einem umfangreichen Projektportfolio, das sich auf folgende Handlungsfelder konzentriert: Klimaschutz im Bestand, Klimaschonende Mobilität, Klimaschonendes Wirtschaften, Klimaschutz im Neubau, Klimaschonende Energieversorgung sowie Kommunikation und Kooperation.

Somit stellt die Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes nicht den Beginn eines klimaorientierten Handelns dar. Im Gegensatz zu dem Bereich Klimaschutz bauen die Aktivitäten im Bereich der Klimaanpassung bisher allerdings nicht auf einem übergeordneten Konzept auf, das die Herausforderung und den Umgang ganzheitlich abbildet. Viel mehr engagiert sich die Stadt Herten seit vielen Jahren mit einzelnen Projekten und Maßnahmen, die im Folgenden vorgestellt werden.

Herten 2020 – Grüne Stadt

Orientiert am Leitbild „Herten 2020“ fasste der Rat der Stadt Herten 2012 den Strategiebeschluss „Herten 2020 – Grüne Stadt – Strategie einer zukunftsorientierten Stadtentwicklung“. Ziel dieser Strategie ist die Sicherung und Entwicklung der natürlichen Ressourcen im urbanen

Raum durch eine aus dem Freiraum zu entwickelnde Stadtplanung. Als Grundgerüst dient dabei das Gewässersystem im Stadtgebiet und die sich daran anschließenden Freiräume. Ergänzend hat die Stadt Herten 2012 die Deklaration „Biologische Vielfalt in Kommunen“ unterschrieben und wurde Mitglied im Bündnis "Kommunen für biologische Vielfalt e.V.". Das Bündnis ist ein Zusammenschluss von im Naturschutz engagierten Kommunen. Es stärkt die Bedeutung von Natur im unmittelbaren Lebensumfeld des Menschen und rückt den Schutz der Biodiversität in den Blickpunkt.

Arbeitskreis Grüne Stadt

Im Juni 2014 wurde der Arbeitskreis „Grüne Stadt“ gegründet, mit dem Ziel Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität umzusetzen. Hertener Bürger haben auf diese Weise einerseits die Möglichkeit sich über die Themen Umwelt- und Artenschutz, Klimaschutz sowie Biodiversität zu informieren und andererseits bei der Umsetzung von Maßnahmen selbst aktiv zu werden. Darüber hinaus gibt der Arbeitskreis Impulse zur Förderung der Grünen Stadt und fördert bereits bestehende Aktivitäten und Projekte. Neben Bürgern sind Mitarbeiter der Stadtverwaltung sowie Vertreter der örtlichen Naturschutzverbände im Arbeitskreis vertreten.

Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von Morgen“

2015 hat die Stadt Herten die Kooperationsvereinbarung der Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von Morgen“ der Emschergenossenschaft (ZI) unterschrieben. Im Zentrum der Zukunftsinitiative stehen gemeinsame Handlungs- und Gestaltungsperspektiven der Emscherstädte, die mit dem innovativen Leitbild der integralen Wasserwirtschaft und einer wassersensiblen Stadt- und Quartiersentwicklung verbunden sind. Wesentlicher Bestandteil ist der Maßnahmenplan 2020 +, der von der Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von morgen“ im Jahr 2014 entwickelt und weiter fortgeschrieben wird.

Die aktive Mitwirkung der kommunalen Mitglieder ist verknüpft mit der Erwartung zur Umsetzung der städtischen Zielsetzungen im Bereich der Klimaanpassung, der ökologischen Stadtentwicklung und Infrastruktur sowie der Stadt als „gesundem“ Wohn- und Lebensraum. Diesen Zielen hat sich die Stadt Herten verpflichtet.

Im Rahmen der ZI hat die Stadt Herten z.B. gemeinsam mit der Emschergenossenschaft das Modellprojekt „Grün durch Blau – integrale Wasserwirtschaft als Motor der Stadt- und Freiraumentwicklung in Herten“ erarbeitet. Ziel dieses Projektes ist die besondere Berücksichtigung des Themas „Wasser“ im Rahmen der Stadtentwicklung, um möglichen extremen Wetterereignissen angemessen zu begegnen. In diesem Zuge sollen die Regenwasserbewirtschaftung und die Gewässerentwicklung systematisch miteinander verknüpft werden, so dass sich Synergieeffekte bei den zu realisierenden Maßnahmen erzielen lassen.

Bürgerberatung Prävention Starkregen 2018

Aufgrund der Zunahme von Starkregenereignissen hat die Stadt Herten in Zusammenarbeit mit dem Institut für unterirdische Infrastruktur (IKT) das Projekt „Bürgerberatung Prävention Starkregen 2018“ durchgeführt. Es wurden u. a. Informationsbroschüren und -flyer zur Starkregenvorsorge und zum intelligenten Umgang mit Regenwasser sowie Beratungs-Checklisten

zur Starkregenvorsorge bereitgestellt. Das Projekt fand regen Anklang bei den Siedlerverbänden, den Grundstückseigentümer*innen, der Bürgerschaft und auch bei der Politik. Das Projekt wurde im Dezember 2018 erfolgreich abgeschlossen.

Regionale Klimaanpassungsstrategie – „Klimaresiliente Region mit internationaler Strahlkraft“

Im Februar 2019 haben sich die Emscherkommunen unter Federführung der Emschergenossenschaft auf das gemeinsame Vorhaben einer regionalen Klimaanpassungsstrategie verständigt. Als Teil der Emscher Region ist die Stadt Herten in den Gesamtprozess „Wasser in der Stadt von Morgen“ eingebunden. Unter dem Leitbild „Klimaresiliente Region mit internationaler Strahlkraft“ sollen bis 2040 verschiedene Ziele erreicht werden:

- Die Reduzierung des Abflusses von Regenwasser in Mischsystemen um 25 Prozent.
- Die Erhöhung der Verdunstungsrate um 10 Prozent.
- Die Reaktivierung bzw. Entflechtung verrohrter Gewässer.
- Die Reduzierung und Vermeidung von Hitzeinseln.
- Die Stärkung des Vorbildcharakters der Kommunen durch die Umsetzung eigener Projekte.

Im Mittelpunkt stehen Maßnahmen einer integralen, wassersensiblen Stadtentwicklung. Die Umsetzung der Maßnahmen wird durch jährliche Fachveranstaltungen, übergreifende Plattformen sowie ein externes Expertengremium unterstützt.

10-Punkte-Plan – Priorität Klima

Am 9. Oktober 2019 wurde in Herten die Ausrufung des Klimanotstandes beschlossen. In diesem Zuge ist von der Stadtverwaltung der 10-Punkte-Plan – Priorität Klima erarbeitet worden. Dieser dient als Basis für die Klimaschutzbemühungen in der Stadt Herten und enthält u.a. die Priorisierung einer klimaschonenden Ausführung aller Maßnahmen. Hierbei soll ausdrücklich neben dem Klimaschutz auch auf die Klimaanpassung geachtet werden. Neben der Fortschreibung und Schärfung des Masterplans 100% Klimaschutz wurde die Zusammenführung dieses Klimaschutzkonzeptes, des hier vorliegenden Klimaanpassungskonzeptes sowie des Masterplans klimafreundliche Mobilität in Form einer Nachhaltigkeitsstrategie beschlossen.

Stadtklimaanalyse

Der Regionalverband Ruhr hat im Auftrag der Stadt Herten eine aktuelle Klimaanalyse des Hertener Stadtgebiets erarbeitet und diese im Januar 2020 fertiggestellt. Die Analyse stellt eine Aktualisierung und Ergänzung des stadtklimatologischen Gutachtens aus dem Jahr 1993 dar. Der Bericht beinhaltet neben der Analyse und Bewertung der klimatischen Situation innerhalb des Stadtgebietes auch Planungshinweise und -empfehlungen, die eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung gewährleisten sollen. Der Regionalverband Ruhr hat bereits zuvor für die gesamte Metropolregion einen Fachbeitrag zur Klimaanpassung veröffentlicht, worauf sich die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse u.a. beziehen. Die stadtklimatische Untersuchung dient u.a. als Datengrundlage für dieses Klimaanpassungskonzept.

1.4. Zielsetzungen und Vorgehensweise im Projekt

Wie bereits oben dargestellt verfolgt die Stadt Herten eine Doppelstrategie, die sowohl auf Treibhausgaseinsparung und damit auf Klimaschutz als auch auf die Anpassung an die Folgen des Klimawandels abzielt:

- Mitigation = Klimaschutz: setzt auf Verhinderung bzw. Abschwächung des Klimawandels, d.h. Abschwächung der globalen Erderwärmung durch die Vermeidung von THG-Emissionen.
- Adaption = Anpassung an die Folgen des Klimawandels – oder Klimafolgenanpassung: setzt darauf sich mit den Folgen der bereits stattfindenden Erderwärmung – wie Extremwetterereignissen – auseinanderzusetzen und darauf vorausschauend zu reagieren.

Durch die Erstellung des Konzepts zur Anpassung an den Klimawandel sollen die städtischen Strategien und Maßnahmen zum Klimaschutz ergänzt, sowie die vielfach bereits bestehenden Aktivitäten zur Klimaanpassung systematisiert, erweitert und verstetigt werden.

- **Zielsetzung des Konzeptes**

Als übergeordnetes Ziel des Klimaanpassungskonzeptes dient der Leitgedanke, dass die Stadt Herten weniger anfällig für bereits präsente sowie zukünftig stärkere Einflüsse eines sich verändernden Klimas wie beispielsweise Hitzewellen oder Starkregenereignisse sein soll:

Langfristige Verringerung der Anfälligkeit und Erhöhung der Widerstandsfähigkeit

Die konkrete Anfälligkeit der Stadt Herten wurde mithilfe einer sog. Wirkungskettenanalyse für alle ausgewählten Handlungsfelder identifiziert (s. Kapitel 3). Dabei ergibt sich die Anfälligkeit eines Handlungsfeldes aus seiner Empfindlichkeit gegenüber den nachteiligen Auswirkungen der Klimaveränderungen sowie der Fähigkeit auf diese zu reagieren.

Die vorsorgende Planung und die Anpassung an die Klimaveränderungen beziehen sich nicht nur auf technische Lösungen, sondern auch auf Information und Sensibilisierung von Bevölkerung und Unternehmen zu den Folgen des Klimawandels.

Aus diesem übergeordneten Ziel ergeben sich einige Unterziele.

1. Sensibilisierung und Wissensaustausch zum Thema Klimafolgenanpassung

Durch einen kontinuierlichen Wissensaustausch zwischen Stadtverwaltung, der Bevölkerung, den Unternehmen vor Ort und der Politik, der durch das Anpassungskonzept angestoßen wird, wird das Risikobewusstsein bezüglich der Klimafolgen gefördert und die Akzeptanz für die Umsetzung von Adaptionsmaßnahmen gesichert. Denn neben der Stadtverwaltung können oftmals nur die lokalen Akteure selbst, z. B. im Rahmen des Objektschutzes, präventive Maßnahmen zur Klimaanpassung umsetzen.

2. Vorbildrolle der Stadt auf eigenen Flächen und bei eigenen Liegenschaften wahrnehmen

Kommunale Flächen sowie kommunale Gebäude sollen klimaangepasst gestaltet sein und so realisierbare Maßnahmen aufzeigen und erlebbar machen. Bei Umgestaltungen des öffentlichen Raums ist auf eine wassersensible und artenfördernde Umsetzung zu

achten. Darüber hinaus soll die Klimaanpassung auch bei der Pflege von Grünflächen Berücksichtigung finden.

3. Integration des Themas Klimafolgenanpassung in allen Handlungsebenen

Es sollen Planungsstrategien und Maßnahmen für zu errichtende Gebäude und Quartiere entwickelt werden, die neben einer Eindämmung des Klimawandels, die (vorhandenen) negativen Auswirkungen des Klimawandels abmildern können. Dabei ist eine integrierte Herangehensweise an das Thema Anpassung unter Beteiligung verschiedener Akteure innerhalb der kommunalen Planung, aber auch von Architekten, Kommunalpolitikern, Planungsbüros, Hauseigentümern, der Immobilienwirtschaft und der interessierten Öffentlichkeit notwendig. Denn nur so ergeben sich Synergieeffekte und innovative Projektansätze, die zur Reduzierung der negativen Auswirkungen des Klimawandels eingesetzt werden können. Somit wird eine Integration und Verknüpfung von Aspekten der Klimafolgenanpassung mit bestehenden Planungen und Prozessen, Aktivitäten und Strukturen, Netzwerken angestrebt.

■ Aufgabenverständnis und Vorgehensweise

Um konkrete Maßnahmen erarbeiten zu können, die auf die oben genannten Ziele hinarbeiten, beinhaltet das Klimaanpassungskonzept zunächst eine Einschätzung der Betroffenheit der Stadt von Extremwetterereignissen wie Starkregen, Stürme oder Hitzewellen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Thema der Hitze, da hier die Stadt regelmäßig besonders betroffen ist. Mit den Schlussfolgerungen aus der Betroffenheitsanalyse (s. Kapitel 2) werden Herausforderungen und Chancen dargestellt, die sich durch zukünftige Klimaänderungen für die unterschiedlichen Handlungsfelder der Kommune ergeben (Wirkungskettenanalyse, s. Kapitel 3).

Auf Grundlage der verschiedenen Klimaanalysen und deren Auswirkungen auf die relevanten Handlungsfelder, werden konkrete Anpassungsmaßnahmen in einem Handlungskatalog zusammengestellt. Die ausgearbeiteten Maßnahmen sollen ein hohes Maß an Realisierungspotenzial besitzen. Ein wichtiger Baustein im Gesamtkonzept ist daher die Erarbeitung einer konkreten Umsetzungsplanung, die als Orientierungs- und Ausrichtungshilfe, insbesondere bei der Priorisierung der Maßnahmen dient.



Abbildung 1-1: Konzeptionelle Vorgehensweise (Eigene Darstellung 2020)

Im Rahmen der Konzepterarbeitung ist die Einbindung der Stadtverwaltung, Politik sowie der Zivilgesellschaft unabdingbar, denn durch die frühzeitige Akteurseinbindung wird die Akzeptanz des Konzeptes gesteigert. Das Klimaanpassungskonzept wurde daher unter Mitwirkung eines breiten Akteursnetzes erstellt.

In Präsenz- und Online-Workshops sowie in persönlichen Gesprächen wurden viele Inhalte des Konzeptes, primär die Maßnahmen, mit der Stadtverwaltung erarbeitet. Darüber hinaus wurden die Akteure innerhalb der Stadtverwaltung Herten mittels Befragungen und themenspezifischen Fachgesprächen zu den jeweiligen Fachbereichen eingebunden. Hinzukommend hatten die stadtweiten Akteure und Bürger*innen einen Monat lang die Möglichkeit, sich in Form einer webbasierten Stadtkarte zu beteiligen und so mögliche Ideen sowie den Handlungsbedarf lokal auf der Webseite aufzuzeigen (s. Kapitel 4).

2. Bestandsaufnahme und Betroffenheit

Um den Handlungsbedarf vor dem Hintergrund sich verändernder klimatischer Rahmenbedingungen in der Stadt Herten ableiten zu können, werden zunächst die kommunalen Basisdaten analysiert. Sie dienen als wichtiger Indikator für das Erkennen besonderer Sensitivität gegenüber etwaigen Klimaveränderungen und den entsprechenden Folgen.

Anschließend wird die klimatische Ist-Situation dargelegt und diese in die übergeordneten klimatologischen Zusammenhänge auf regionaler Ebene eingeordnet.

Darauf aufbauend wird eine Prognose der zukünftigen Klimaveränderungen vorgestellt und die daraus entstehende besondere Betroffenheit der Stadt Herten unter Verwendung der kommunalen Basisdaten dargestellt.

2.1 Kommunale Basisdaten der Stadt Herten

Folgend werden die kommunalen Basisdaten mit verschiedenen Schwerpunkten betrachtet. So wird zunächst die geographische Lage analysiert. Diese gibt einen Aufschluss über die Sensitivität der städtischen Geografie. Des Weiteren wird die Geländesituation und Landschaftsstruktur untersucht, wodurch die Topografie und Kaltluftentstehungsgebiete abgebildet werden sollen. Anschließend werden die Flächennutzung und Siedlungsstruktur betrachtet, um die gegebenen Strukturen wie den Versiegelungsgrad oder Grünflächenanteil einschätzen zu können. Zudem wird die Bevölkerungsentwicklung analysiert. Dies soll Rückschlüsse auf die Sensitivität und das Aufkommen von Risikogruppen in der Zukunft ermöglichen. Abschließend wird die Wohnraumentwicklung veranschaulicht, um hier bestehende sowie mögliche Zielkonflikte (z. B. Entscheidung zwischen mehr Grünfläche oder mehr Wohngebäude) bei der Flächenentwicklung abschätzen zu können.

Insgesamt sollen hier wichtige Indikatoren herausgearbeitet werden, welche für die spätere Analyse der möglichen Sensitivitäten gegenüber etwaigen Klimaveränderungen und den entsprechenden Folgen, wesentlich sind.

Geografische Lage / Größe

Die Stadt Herten liegt in der Emscher-Lippe Region im Kreis Recklinghausen in Nordrhein-Westfalen. Als Teil des Ruhrgebietes und der Metropolregion Rhein-Ruhr grenzt Herten an mehrere größere Städte.

Östlich liegt die Kreisstadt Recklinghausen, nördlich befindet sich Marl. Südwestlich grenzt Gelsenkirchen als bevölkerungsreichste Nachbarstadt an. Im Süden befindet sich die Großstadt Herne. Die Stadt Herten selbst gliedert sich in neun Stadtteile: Scherlebeck, Langenbochum, Disteln, Paschenberg, Herten-Mitte, Herten-Südwest, Herten-Südost, Bertlich und Westerholt.



Abbildung 2-1: Geographische Lage der Stadt Herten. (Eigene Darstellung)

Am 31.07.2019 lebten insgesamt 62.605 Einwohner in Herten. Es handelt sich bei Herten somit um eine große Mittelstadt. Ein Großteil der Bevölkerung lebt in Westerholt, Herten-Mitte und Langenbochum. Eine hohe Einwohnerdichte (je Baublock) ist in den Stadtteilen Scherlebeck, Langenbochum, Paschenberg, Herten Mitte sowie in den nördlichen Bereichen von Herten Süd-West zu verzeichnen (Statistikstelle Stadt Herten 2019).

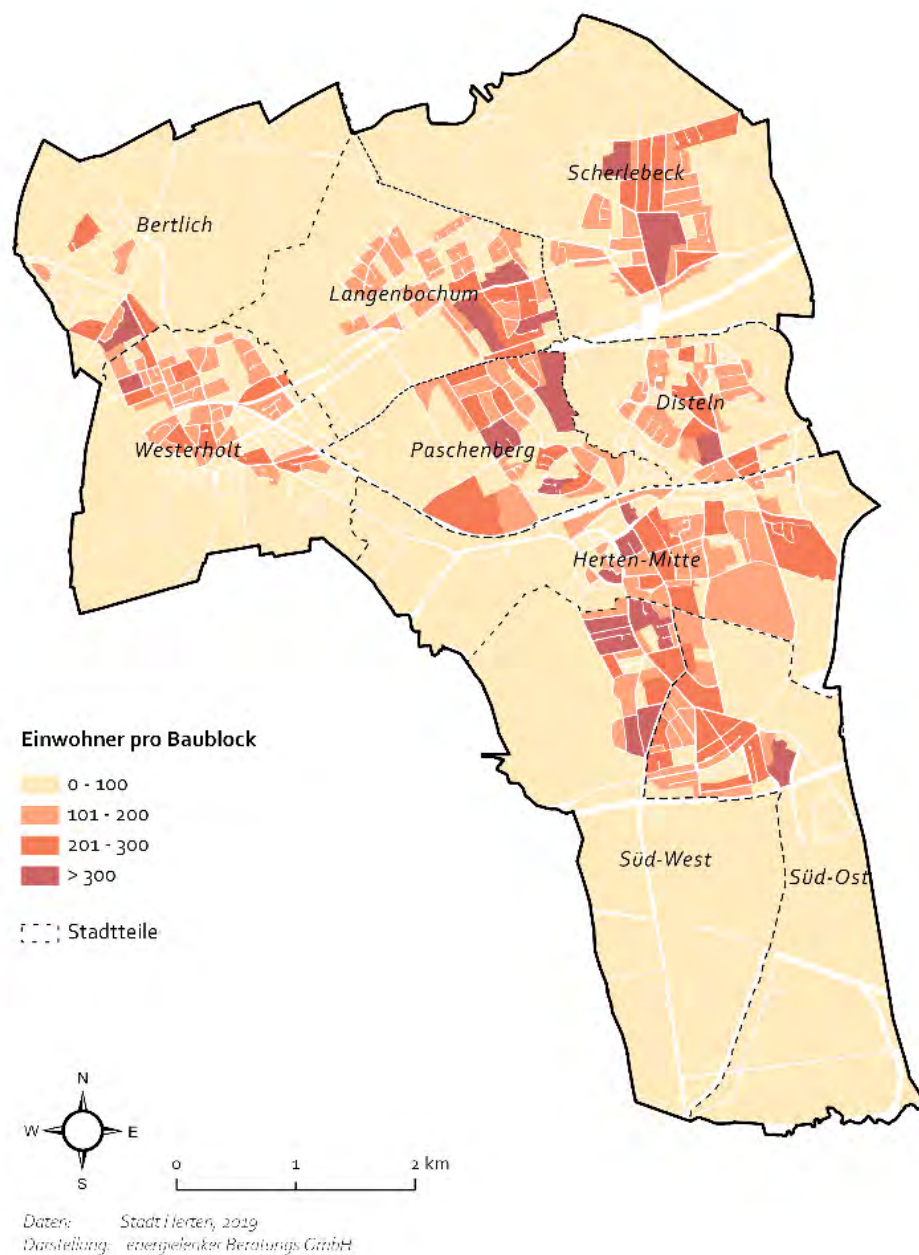


Abbildung 2-2: Einwohner pro Baublock. (Eigene Darstellung)

Geländesituation und Landschaftsstruktur

Die Gesamtfläche des Stadtgebietes beträgt 37,32 km². Großlandschaftlich befindet sich die Stadt Herten in der „Westfälischen Tieflandsbucht“, die sich durch eine schwache Reliefausprägung auszeichnet. Die landschaftliche Struktur Hertens ist jedoch geprägt durch eine grundlegende Veränderung im Zuge der Industrialisierung. Das naturräumliche Gebiet „Em-scherland“ war zuvor durch Weideflächen und Bruchwaldbereiche geprägt. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts begann eine rasante Flächenbesiedlung, bestimmt durch Kohlevorkommen sowie Zechenstandorte und losgelöst von planerischen Überlegungen. So ist auch das heutige

Hertener Stadtgebiet durch zwei Eingemeindungen und den Zusammenschluss dezentral organisierter Räume entstanden, wie es für viele Städte im Ruhrgebiet typisch ist. Die ehemaligen dörflichen Strukturen und Zechenstandorte bilden bis heute das Grundmuster für die Stadtteile.

Durch das Hertener Stadtgebiet verlaufen mehrere Bäche, die zum Gewässersystem der Emscher, einem Nebenfluss des Rheins, gehören. Die Emscher selbst fließt entlang des südlichen Stadtrandes von Herten. Das gesamte Gewässersystem wird seit 1992 renaturiert. In Herten betrifft dies den Resser Bach, den Backumer Bach, den Holzbach sowie den Schellenbruchgraben. Im nördlichen Bereich des Stadtgebietes verlaufen außerdem der Loemühlenbach und der Hasseler Mühlenbach, die zum Einzugsgebiet der Lippe gehören

Im nord-westlichen Bereich verläuft der flachwellige Höhenzug „Vestischer Höhenrücken“. An das Stadtgebiet von Recklinghausen angrenzend befindet sich, im Stadtteil Scherlebeck, mit 110 Metern ü. NN. der höchste natürliche Punkt von Herten. Das Erscheinungsbild dieses Raumes ist vor allem durch die agrarische Überformung des Höhenrückens und die feuchten Niederungen der Bachauen geprägt.

Der südliche Bereich des Stadtgebietes wird zum Landschaftsraum „nördliche Emscherandplatten“ gezählt. Dieser ist in seiner Landschaftsstruktur vor allem durch den ehemaligen Kohleabbau geprägt. Die Hertener Bergehalden Hoppenbruch und Hoheward bilden die größte Haldenlandschaft des Ruhrgebietes. Im Rahmen eines Rekultivierungsprojektes wurde auf der Fläche eine Erholungsparklandschaft geschaffen.

Das westliche Stadtgebiet ist ebenfalls in seiner Landschaftsstruktur durch Menschenhand geformt. Der „Hertener Schlosswald“ und Schlosspark bilden ein Wechselspiel aus weitgestreckter Parklandschaft und dichten Waldbeständen.

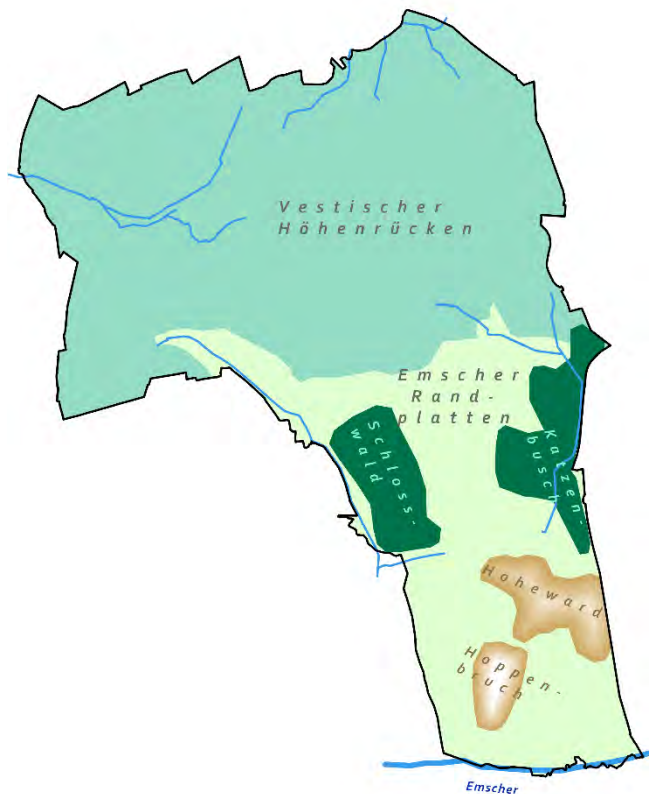


Abbildung 2-3: Landschaftsstruktur vereinfacht (Eigene Darstellung)

Flächennutzung und Siedlungsstruktur

Als Teil des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr zeichnet sich die Stadt Herten durch einen hohen Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche aus. Diese beläuft sich insgesamt auf genau 60,0 %. Etwa 23,5 % der Gebietsfläche werden landwirtschaftlich genutzt (IT.NRW 2015). Mit 15 % Waldanteil gilt die Stadt Herten laut Landesentwicklungsplan NRW als waldarm (Gemeinden mit weniger als 20 % Waldanteil). Größere zusammenhängende Waldgebiete befinden sich im westlichen Stadtgebiet (Schlosswald) und im südöstlichen Bereich (Volkspark Katzenbusch) von Herten.

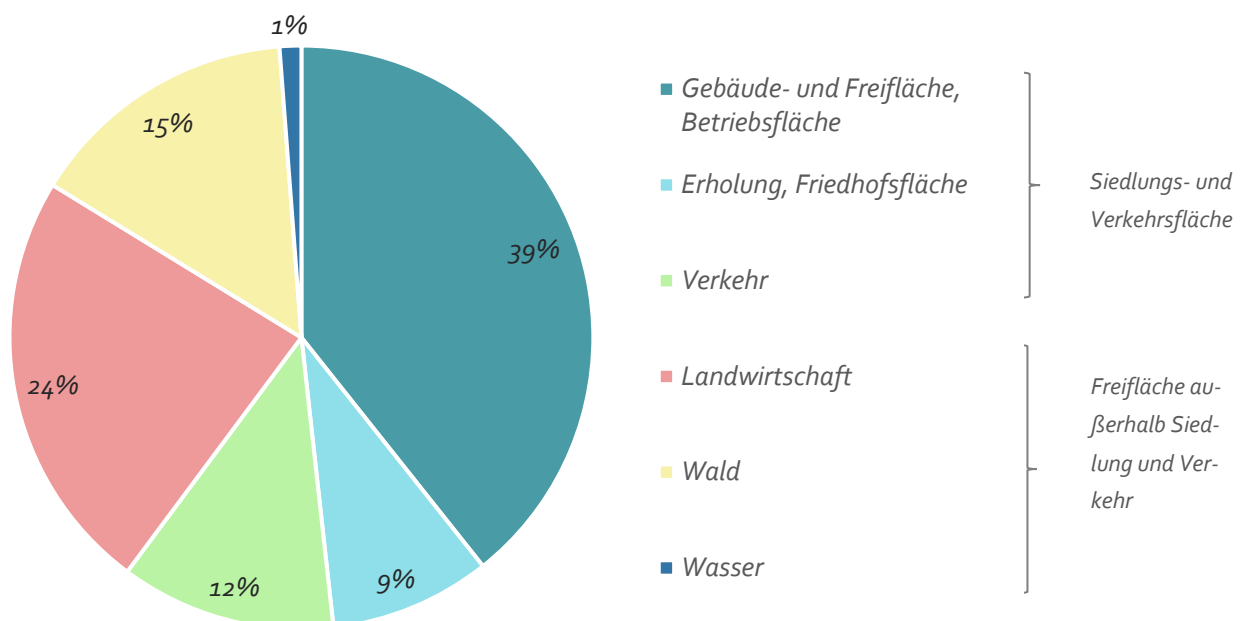


Abbildung 2-4: Anteile der Flächennutzung in Herten. (Eigene Darstellung nach IT.NRW 2015)

Das bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zunächst dörflich-ländlich geprägte Herten erhielt mit Beginn des Steinkohlebergbaus 1872 einen rapiden Bevölkerungszuwachs. Dies wirkte sich entsprechend auf die siedlungsstrukturelle Entwicklung der Stadt aus und so entstanden zahlreiche Bergarbeitersiedlungen. Aus der Agrarlandschaft entwickelte sich zunehmend eine Industrielandschaft. Bis 1926 stieg die Einwohnerzahl weit über das dreißigfache an und Herten wurde zu einer der größten Bergbaustädte Europas. Die Flächeninanspruchnahme für Wohnraum und Verkehr nahm stetig zu.

Die Angliederung der Bauernschaften Ebbelich, Disteln, Langenbochum und Scherlebeck im Jahr 1926 und die Vereinigung mit der Stadt Westerholt und dem Stadtteil Bertlich im Jahr 1975 machen deutlich, dass das siedlungsstrukturelle Erscheinungsbild von Herten sich nicht aus einem historischen Kern entwickelt hat. Neben ländlichen Bereichen befinden sich in Herten Industriegebiete, Wohnbebauung und die rekultivierten Halden auf engem Raum.

Im südlichen Bereich (Herten Süd-West und Süd-Ost) sind die Bergehalden vorzufinden sowie ein Großteil der Industrie- und Gewerbeflächen. Die rekultivierten Bergehalden und Waldflächen in diesem Teil der Stadt erfüllen eine wichtige Naherholungsfunktion für ganz Herten. Wohnbauflächen sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt vorzufinden. Eine hohe bauliche Dichte ist insbesondere in Herten Mitte, Westerholt, Langenbochum, Scherlebeck, Paschenberg und Disteln zu verzeichnen. Neben den Flächen im südlichen Herten, sind weitere größere Gewerbe- und Industrieflächen im nördlichen Bereich des Stadtgebietes zu finden (Westerholt, Paschenberg, Langebochum, Scherlebeck). Weitere kleinere Gewerbeflächen sind in Herten Mitte verortet. Die Stadtteile Scherlebeck und Bertlich im Nordosten bzw. Nordwesten Hertens sind größtenteils durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt.

Als größere zusammenhängende Waldflächen sind der Hertener Schlosswald im Südwesten sowie der Volkspark Katzenbusch im Südosten zu nennen. Der Schlosswald ist Teil eines Grünzuges, der sich von der Emsherniederung bis zum Höhenrücken nördlich der Stadt Herten zieht. Der Schlosswald erfüllt eine wichtige klimatische und ökologische Funktion für Herten.

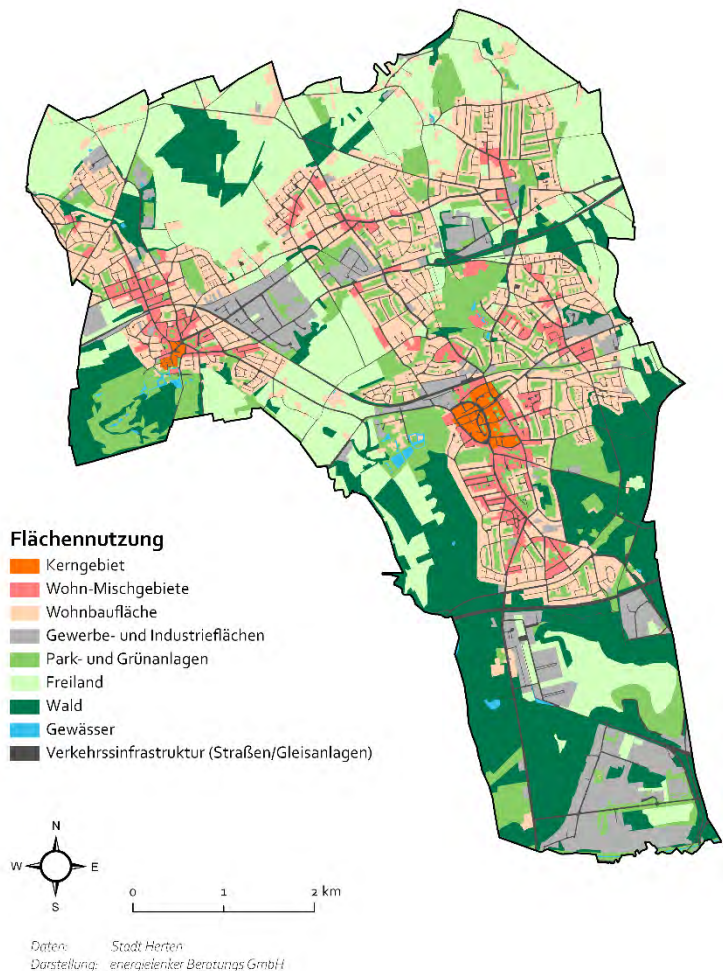


Abbildung 2-5: Flächennutzung im Stadtgebiet Herten (Eigene Darstellung; Grundlage: Planräume Stadt Herten)

Bevölkerungsentwicklung

Nach einem Zuwachs auf 69.631 Personen bis 1992 ging die Bevölkerungszahl für Herten bis zum Jahr 2012 auf 61.001 Personen zurück. 2019 zählte die Stadt jedoch wieder 62.605 Personen. Zukünftig ist mit einem weiteren Bevölkerungsrückgang zu rechnen. Für das Jahr 2040 wird eine Einwohnerzahl von ca. 52.800 prognostiziert (IT.NRW 2015).

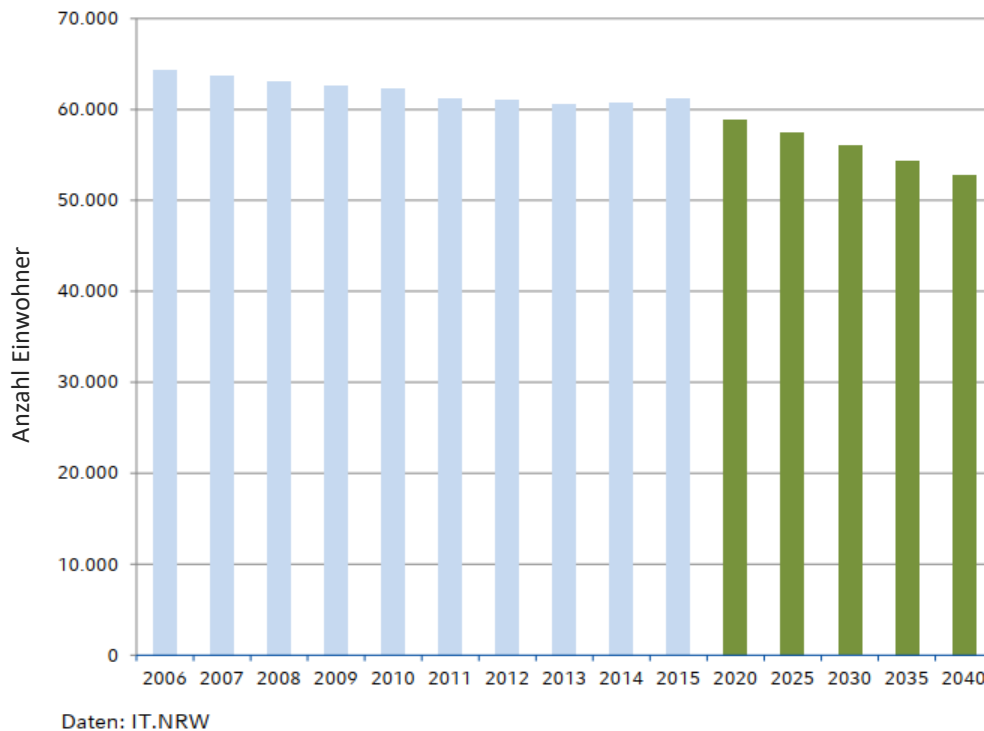


Abbildung 2-6: Bevölkerungszahlen im langfristigen Trend und in der Vorausberechnung (IT.NRW)

Darüber hinaus ist eine Abnahme der jungen Bevölkerung bereits heute festzustellen und auch in Zukunft anzunehmen. Die demographischen Erscheinungen hinsichtlich Alterung und Schrumpfung machen sich in Herten deutlich bemerkbar.

Die folgende Grafik gibt eine Übersicht über die Haushalte mit Seniorenstatus (regionaler Vergleich). Als Senioren gelten diejenigen Personen, welche am Zensusstichtag, dem 9. Mai 2011, das 65. Lebensjahr vollendet hatten. Anhand der Zensus Daten aus dem Jahr 2011 wird deutlich, dass im regionalen Vergleich der Anteil an Haushalten mit Senioren in der Stadt Herten (25,7 %) höher als im Kreis Recklinghausen (24 %), NRW (22,4 %) und Deutschland (22 %) ist.

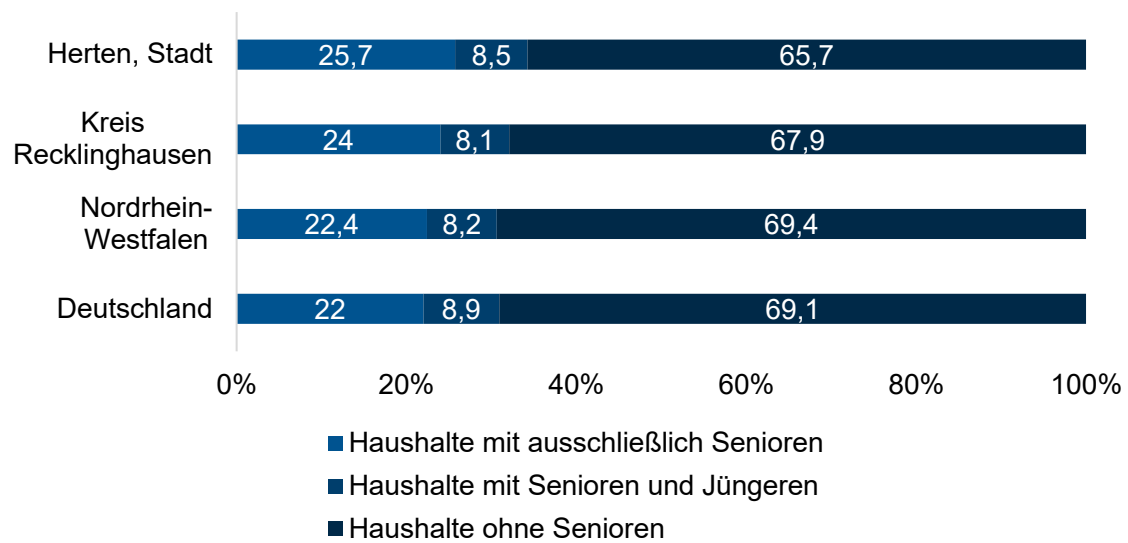
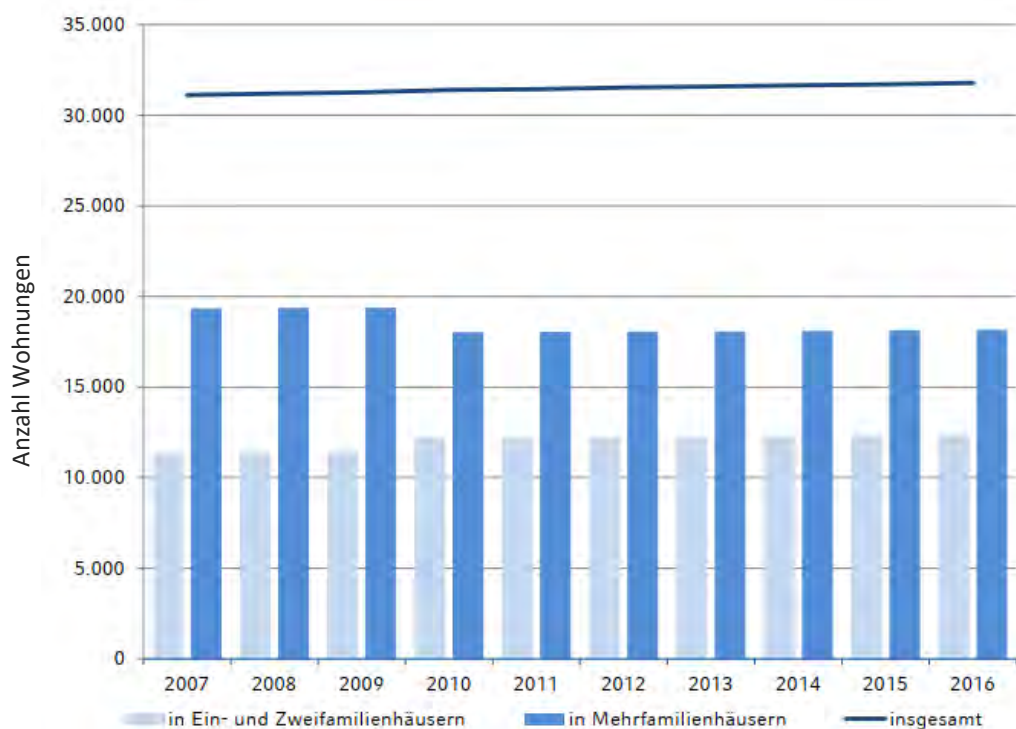


Abbildung 2-7: Haushalte mit Seniorenstatus im regionalen Vergleich (Zensus 2011).

Wohnraumentwicklung

Bei der Wohnraumentwicklung und Haushaltstruktur Hertens ist ein leichter Anstieg von Single- und Zweipersonenhaushalten zu verzeichnen. Gleichzeitig ist ein Rückgang der Mehrfamilienhäuser im Jahr 2010 zu erkennen (Abbildung 2-8). Generell sind in Herten ein leichter ansteigender Wohnraumflächenverbrauch sowie eine Verschiebung der Anforderungen an den Wohnraum feststellbar.



Daten: IT.NRW

Abbildung 2-8: Anzahl der Wohnungen nach Gebäudeart (IT.NRW)

2.2 Definition von klimatologischen Begriffen

Nachfolgend werden im Überblick wichtige klimatologische Begriffe definiert, die im weiteren Verlauf des Konzeptes verwendet werden.

Tabelle 1: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern (Eigene Darstellung auf Grundlage des DWDs 2018).

KLIMAPARAMETER	
Jahresmitteltemperatur	Bezeichnet die gemittelte bodennahe Temperatur (in 1-2 Meter über dem Erdboden) in einem Jahr.
Gesamtniederschlag	Bezeichnet die mittlere Niederschlagssumme pro Jahr
Auswahl Klimatologischer Kenntage	Ein "Klimatologischer Kenntag" ist ein Tag, an dem ein definierter Schwellenwert eines klimatischen Parameters erreicht beziehungsweise über- oder unterschritten wird [...] oder ein Tag, an dem ein definiertes meteorologisches Phänomen auftrat (z. B. Gewittertag als Tag, an dem irgendwann am Tag ein Gewitter (hörbarer Donner) auftrat" (DWD 2018).
Frosttag	Frosttag ist ein Tag, an dem das Lufttemperaturminimum unterhalb des Gefrierpunktes ($\rightarrow 0\text{ °C}$) liegt (vgl. DWD 2018).
Eistag	Eistag bezeichnet einen Tag, an dem das Lufttemperaturmaximum unterhalb des Gefrierpunktes ($\rightarrow$ unter 0 °C) liegt, d. h. dass durchgehend Frost herrscht (vgl. DWD 2018). Die Anzahl der Eistage ist somit eine Teilmenge der Anzahl der Frosttage und beschreibt über die Anzahl der Eistage sehr gut die Härte eines Winters (vgl. DWD 2018).
Sommertag	Sommertag bezeichnet einen Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur $\geq 25\text{ °C}$ liegt. Die Menge der Sommertage enthält als Teilmenge die Anzahl der heißen Tage (vgl. DWD 2018).
Heißer Tag	Heißer Tag bezeichnet einen Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur $\geq 30\text{ °C}$ beträgt (vgl. DWD 2018).
Tropennacht	Eine Tropennacht ist eine Nacht, in der das Minimum der Lufttemperatur $\geq 20\text{ °C}$ beträgt (vgl. DWD 2018).

2.3 Darstellung der klimatischen Ist-Situation und Veränderung in den letzten Jahrzehnten

Die Datengrundlage für die Darstellung der klimatischen Ist-Situation sowie den Veränderungen in den letzten Jahrzehnten stellt der Klimaatlas des LANUV NRW dar. Dieser bezieht seine Daten vom DWD, auf deren Grundlage Flächenkarten für Nordrhein-Westfalen berechnet werden. Der DWD unterhält ein Stationsnetz, das mit verschiedensten Messtechniken und Sensorik Daten zu Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc. erhebt. Die Daten stehen meist seit 1951 zur Verfügung. Stationsdaten werden unter Berücksichtigung der topographischen Geländestruktur auf ein Raster von 1 x 1 km interpoliert, sodass sich die Flächenkarten ergeben. Diese werden auf Jahresbasis zu zeitlichen Mittelwerten für 30-Jahres-Perioden aggregiert (Klimaatlas NRW).

Im Bundesland Nordrhein-Westfalen herrscht ein warm-gemäßigtes Regenklima vor, bei dem die mittlere Temperatur des wärmsten Monats unter 22 °C und die des kältesten Monats über -3 °C bleibt. Somit liegt NRW in einem überwiegend maritim geprägten Bereich mit allgemein kühlen Sommern und milden Wintern. Für ganz NRW ergab sich eine durchschnittliche Lufttemperatur von 9,6 °C. Die Stadt Herten liegt geographisch in der westfälischen Bucht und wies in der 30-jährigen Messperiode (1981-2010) eine Jahresmitteltemperatur von 10,1 – 10,6 °C auf. Die Temperatur in Herten ist im Vergleich zur Klimanormalperiode (KNP) von 1951 bis 1981 bereits um etwa 0,8 K gestiegen (LANUV NRW 2020). Die Abbildung 2-9 zeigt für die Großlandschaft nur geringfügige Unterschiede in der Jahresdurchschnittstemperatur. Es wird aber ein „Nord-Süd-Gefälle“ der Temperaturentwicklung sichtbar: Während der nördliche Bereich der westfälischen Bucht Durchschnittstemperaturen von 9 -10 °C aufweisen, nimmt diese Richtung Ruhrgebiet zu. Dort liegen die durchschnittlichen Werte über 10 °C. Dies lässt sich u.a. durch die dichtere Bebauung der Ballungsregion erklären.

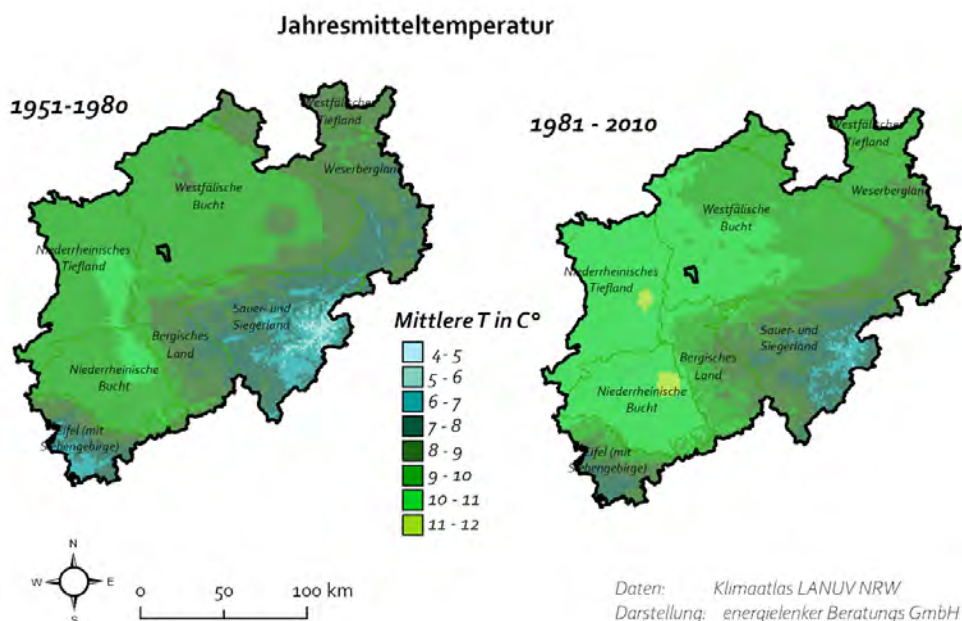


Abbildung 2-9: Vergleich der mittleren Lufttemperaturen in NRW für die KNP 1951-1980 und KNP 1981-2010 (Eigene Darstellung, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)

Besonders kalte oder warme Perioden im Jahr werden über sogenannte Temperaturkentage charakterisiert. Die jährliche Summe der Kentage in Form von Eis- bzw. Sommertagen gibt einen Eindruck von der Wärmebelastung bzw. vom Kältereiz in NRW. Dabei liegt das errechnete Mittel für das Land NRW bei 30 Eistagen pro Jahr.

In Herten liegt die durchschnittliche Anzahl der Eistage hingegen bei 8 bis 11 Tagen im Jahr und damit im unteren Bereich der Skala. Die Veränderung der Frosttage von 1981 bis 2010 beträgt, im Vergleich zu den Jahren 1951 bis 1980, bereits 3 Tage weniger im Jahr (LANUV NRW 2020).

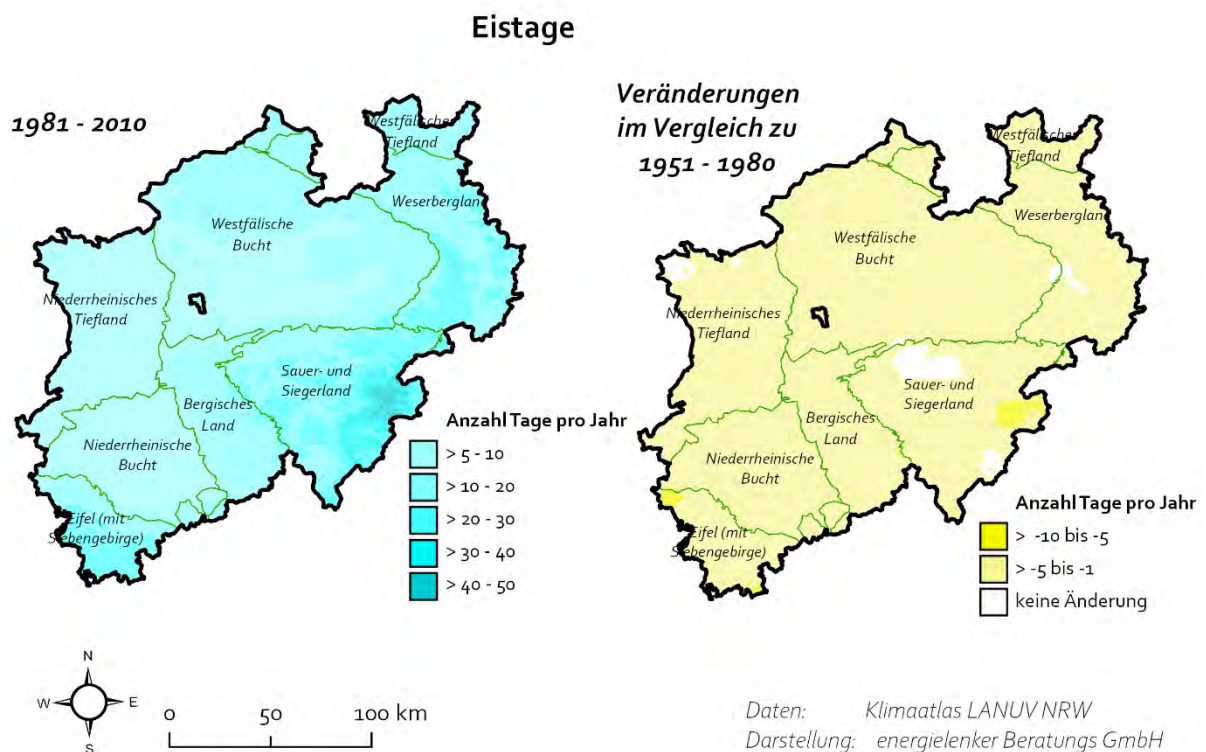


Abbildung 2-10: Durchschnittliche Anzahl der Eistage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)

Laut den langjährigen Messreihen lag die durchschnittliche Anzahl heißer Tage in NRW bei 4,7 Tagen. Für die Stadt Herten liegt die durchschnittliche Anzahl der heißen Tage bei 8 bis 10 Tagen im Jahr und damit bereits deutlich im oberen Bereich der Skala. Die heißen Tage haben im Vergleich zur KNP 1951-1980 um 3 - 4 Tage pro Jahr zugenommen (LANUV NRW 2020).

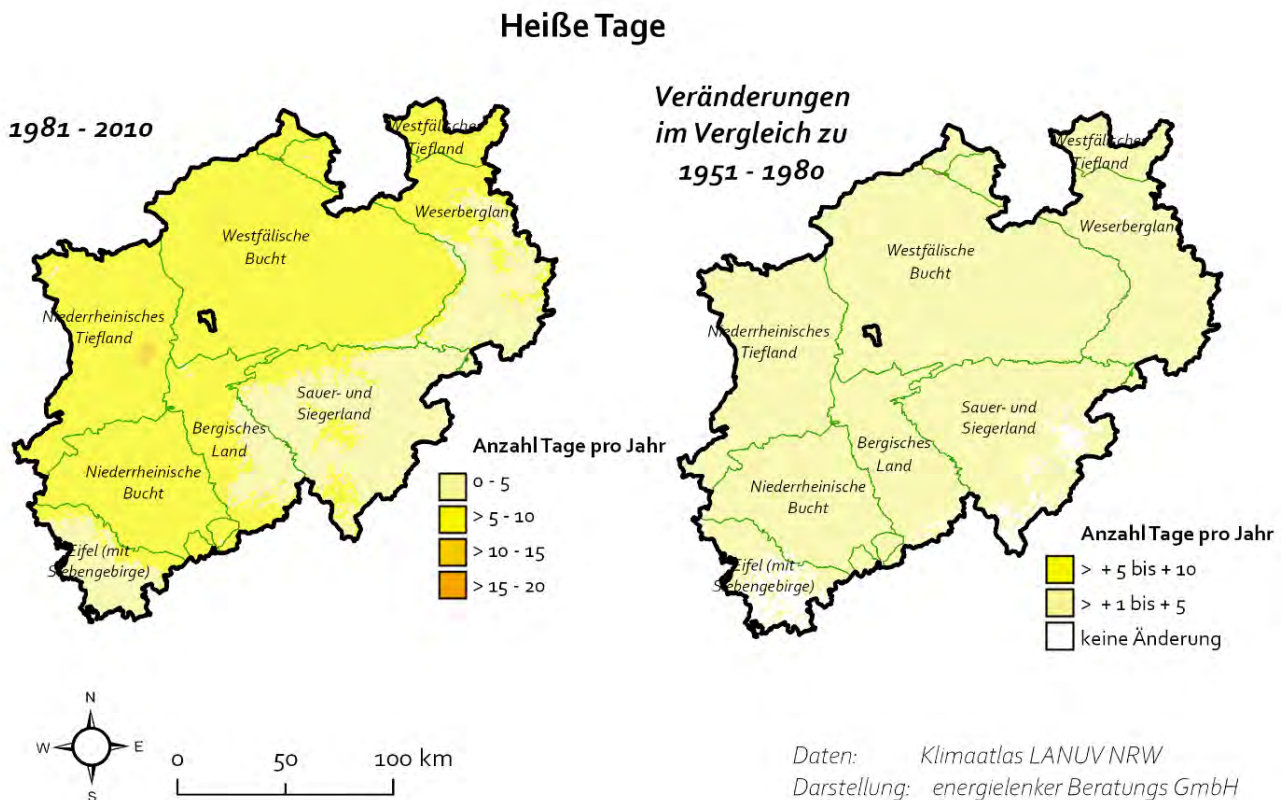


Abbildung 2-11: Durchschnittliche Anzahl der heißen Tage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)

In NRW fielen im Zeitraum von 1981-2010 im Mittel jährlich 920 mm Niederschlag. Für die Stadt Herten liegt der mittlere Jahresniederschlag im Zeitraum 1981-2010 zwischen 863 und 949 mm und damit genau im Landesdurchschnitt. In den letzten Jahren nahm der Niederschlag mit 52 bis 75 mm im Jahr zu (LANUV NRW 2020).

Generell ist im Bereich des Niederschlags auf die Niederschlagsverschiebungen hinzuweisen. Festzustellen ist, dass die Wintermonate signifikant feuchter geworden sind (Häufigkeit und Intensität) während die Sommermonate unverändert geblieben sind. Für die Zukunft werden in den Sommermonaten verstärkt lang andauernde Dürreperioden erwartet. Die letzten Jahre (2018 und 2019) haben die Tendenzen der „trockenen Sommer“ bestätigt.

Mittlerer Jahresniederschlag

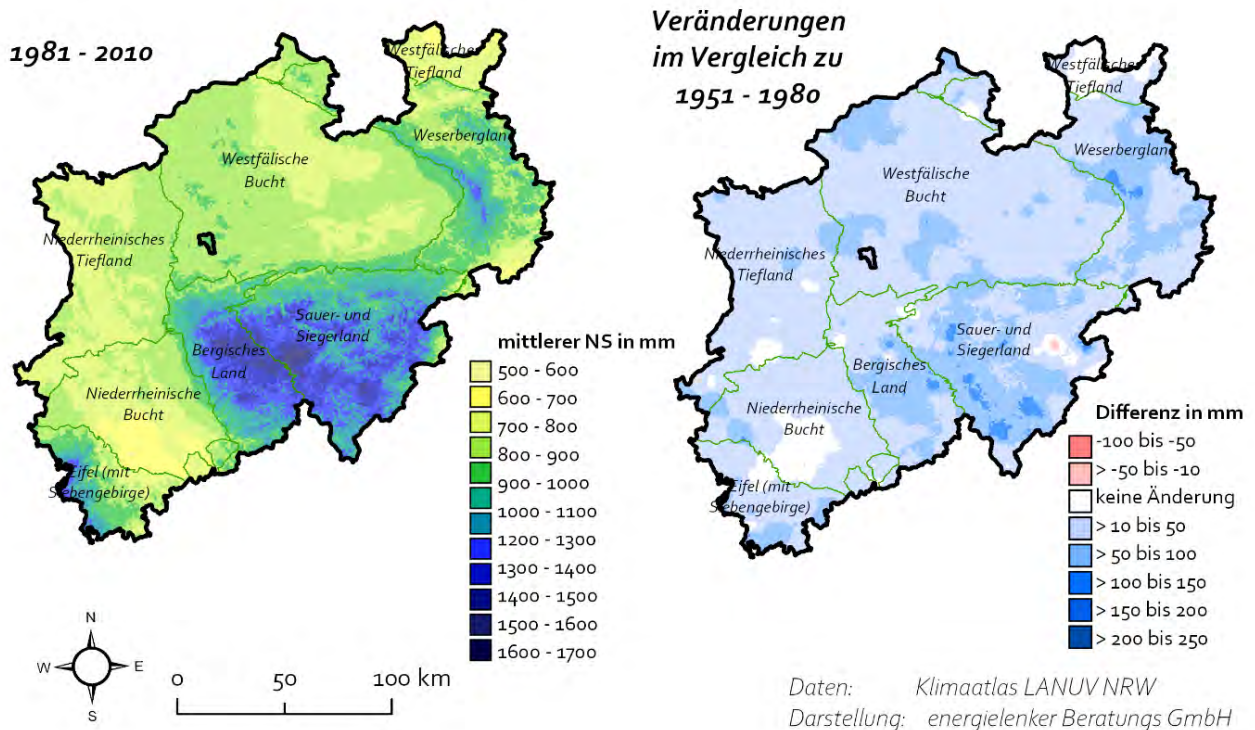


Abbildung 2-12: Vergleich der mittleren Jahresniederschläge in NRW für die KNP 1981-2010 und Veränderung zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)

Die nachfolgende Abbildung 2-13 zeigt die großflächigen, stündlichen, durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten bei 10 Metern über dem Boden. Grundsätzlich hängt der aufkommende Wind stark von der lokalen Topografie ab. Die Analyse basiert auf den Wetterberichten vom Januar 1980 bis zum Dezember 2016. Die vorherrschende durchschnittliche Windrichtung (stündlich) variiert in der Stadt Herten das ganze Jahr über. Jedoch kommt der Wind, mit einem Spitzenprozentsatz von 47 %, zwischen Januar und September überwiegend aus dem Westen. Zwischen September und Januar treten hauptsächlich Winde aus Süden auf. Anhand der Abbildung lässt sich erkennen, dass die durchschnittliche stündliche Windgeschwindigkeit in Herten im Verlauf des Jahres starke jahreszeitliche Unterschiede aufweist. Zwischen den Monaten Oktober und April ist der meiste Wind zu verzeichnen (durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von mehr als 17 Kilometer pro Stunde). Der Januar ist der windigste Monat des Jahres mit einer durchschnittlichen stündlichen Windgeschwindigkeit von 20,6 Kilometer pro Stunde.

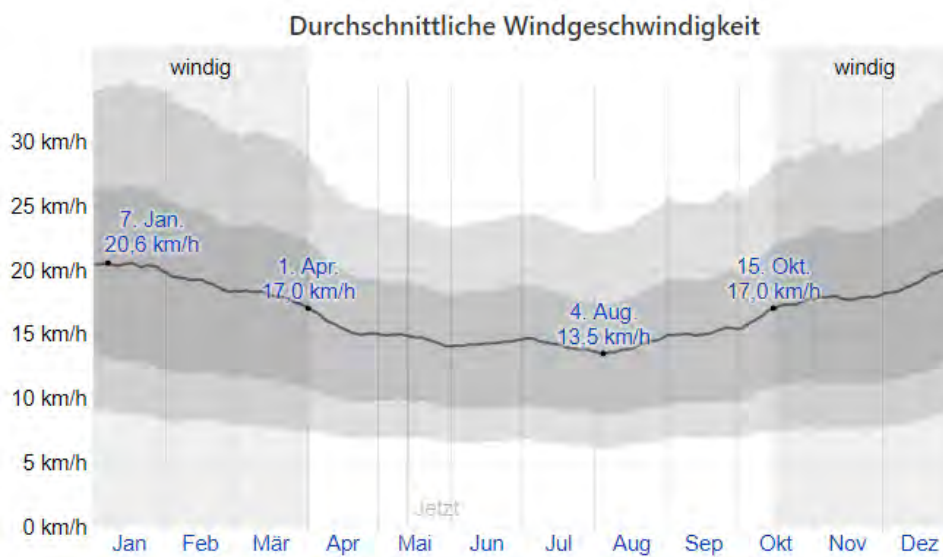


Abbildung 2-13: Durchschnittliche stündliche Windgeschwindigkeit (dunkelgraue Linie) mit Perzentilbändern von 25 bis 75 % und 10 bis 90 % (weatherspark 2020)

2.4 Zukünftige Klimaveränderungen in Herten und Betroffenheit

Zur Abschätzung der zukünftigen lokalen Klimaveränderungen in Herten wurde der Klimaatlas NRW des LANUV herangezogen und die dort entwickelten regionalen Klimaprojektionen auf die Stadt Herten heruntergebrochen. Auch wurde die Klimaanalyse des RVR der Stadt Herten herangezogen und betrachtet (vgl. Kapitel 1.3). Darüber hinaus wurden zusätzlich Informationen (u. a. Zeitungsberichterstattungen, erfasste Feuerwehreinsätze) recherchiert. Ergänzend wurden Expertengespräche durchgeführt, um einzelne Themenschwerpunkte zu vertiefen.

Bei der Datenanalyse sind zum Teil Differenzen zwischen den Analysen des LANUVs und des RVRs aufgefallen. Im Rahmen der Konzepterstellung wurde mit diesen Differenzen individuell verfahren. So wurde, je nach Datengüte und Herleitung, das plausiblere Ergebnis verwendet.³

³ Die Daten der RVR-Klimaanalyse beruhen u.a. auf den Ergebnissen des Fachbeitrags „Klimaanpassung“ zum Regionalplan Ruhr. Dafür wurde für die gesamte Metropolregion eine Modellierung mittels des Simulationsmodells FITNAH-3D erstellt. Dieses Verfahren liefert umfassende, räumlich hochauflösende und flächendeckende Ergebnisse auf der Ebene der Regionalplanung. Es ermöglicht dennoch auch Hinweise für die Flächennutzungs- und Bebauungsplanung auf kommunaler Ebene. Die Modellierung erfolgt in einem Raster mit einer Zellengröße von 50 x 50m. Die Daten des LANUV NRW stammen aus Flächenkarten, die der Deutsche Wetterdienst (DWD) mittels unterschiedlicher Messtechniken und Sensorik Daten berechnet. Der DWD interpoliert die Stationsdaten unter Berücksichtigung der Geländetopographie auf ein Raster von 1 km x 1 km, sodass sich Flächenkarten für NRW ergeben.

Im Folgenden werden die zukünftigen Klimaveränderungen für die Stadt Herten beschrieben. Dabei werden zum einen die **schleichenden Klimaveränderungen**, im Sinne von Temperatur- und Niederschlagsveränderungen, und zum anderen die **Extremwetterereignisse**, wie Starkregenereignisse und Hitzewellen, betrachtet.

- | | | |
|-------------------------|---|--------------------------|
| ▪ Lufttemperatur | } | Schleichende Veränderung |
| ▪ Niederschlag | | |
| ▪ Dürre | } | Extremwetterereignis |
| ▪ Starkregen | | |
| ▪ Hitze und Hitzewellen | | |

Um eine generelle Einführung zu erhalten, werden nachfolgend die Rahmenbedingungen der verwendeten Klimaprojektionen zusammengefasst und gegenüber gestellt.

Exkurs: Klimaprojektionen

Die klimatische Ist-Situation kann durch meteorologische Daten und Beobachtungen gut beschrieben werden. Aussagen zu möglichen zukünftigen Klimaentwicklungen lassen sich über physikalische Rechenmodelle ableiten. Die Ergebnisse dieser Simulationen werden als Klimaprojektionen bezeichnet (LANUV NRW 2020).

Es existieren globale Klimamodelle, die die Prozesse im Klimasystem (z. B. Strömungsvorgänge oder Veränderungen der Temperatur und Luftfeuchte) über physikalische Grundgleichungen beschreiben. Diese Modelle bestehen wiederum aus mehreren Teilmodellen, beispielsweise Atmosphären- und Ozeanmodellen. Des Weiteren gehen sogenannte Klimaszenarien in die Modelle ein. Diese beschreiben, basierend auf möglichen zukünftigen gesellschaftlichen Entwicklungen – z. B. Bevölkerungsentwicklung, Umgang mit fossilen und erneuerbaren Energien und wirtschaftlichen Faktoren – die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen und -Konzentrationen, wodurch der anthropogene Einfluss auf die zukünftige Klimaentwicklung abgeschätzt werden kann (LANUV NRW 2020).

Die globalen Klimaprojektionen beinhalten eine Reihe von Unsicherheiten, da sie auf Modellen basieren. Dazu gehört auch die Abschätzung der Entwicklung zukünftiger Treibhausgasemissionen/-konzentrationen etc. Im Rahmen der Erstellung der Klimaprojektionen in Nordrhein-Westfalen wurde in Kooperation mit dem Deutschen Wetterdienst ein Ensemble aus 19 verschiedenen Klimamodellen ausgewertet. Als Klimaszenario wurde das SRES-Szenario A1B (IPCC 2000) zu Grunde gelegt, das zukünftig von einem weltweiten Wirtschaftswachstum, einer zur Mitte des 21. Jahrhunderts anwachsenden und anschließend rückläufigen Weltbevölkerung, einer raschen Einführung neuer und effizienterer Technologien und der ausgewogenen Nutzung aller Energiequellen ausgeht (LANUV NRW 2020).

Für die Auswertung der Ergebnisse kam die sogenannte delta-change-Methode zur Anwendung: Die Ergebnisse werden hierbei als Differenz zwischen den Simulationen des gegenwärtigen / vergangenen Klimas und den Simulationen für die Zukunft als Mittelwerte 30-jähriger Bezugszeiträume dargestellt. Der Zeitraum 1971 bis 2000 wurde als Referenzzeitraum, auf den sich Klimaprojektionen beziehen, zu Grunde gelegt. Die Ergebnisse der Klimamodellierung wurden für zwei 30-jährige Zeiträume in der Zukunft berechnet: Die „nahe Zukunft“ (2021-2050) und die „ferne Zukunft“ (2071-2100) (LANUV NRW 2020).

Im vorliegenden Konzept wurden die Ergebnisse zur nahen und fernen Zukunft betrachtet.

Um eine Spannweite aufzuzeigen, in dem die zu erwartenden Klimaveränderungen bei Annahme des SRES-Szenarios A1B in NRW wahrscheinlich eintreten werden, wurde jeweils das 15., das 50. und das 85. Perzentil der Klimaprojektionen dargestellt (DWD 1996-2014).

- 50. Perzentil: repräsentiert den Wert, für den jeweils die Hälfte der Modellberechnungen höhere bzw. niedrigere Abweichungen anzeigen
- 85. Perzentil: gibt den Wert an, für den 85 Prozent der Simulationen höhere Änderungen oder erreichen diesen Wert genau
- 15. Perzentil: gibt den Wert an, für den 15 Prozent der Modellergebnisse niedrigere Änderungen zeigen oder diesen Wert genau erreichen

Über dieses Vorgehen kann eine gewisse Bandbreite von verschiedenen Modellergebnissen dargestellt werden, während Extremwerte keine Berücksichtigung finden (LANUV NRW 2020). Im Teilkonzept Klimaanpassung wird auf die Werte des 85. Perzentils zurückgegriffen.

■ Starkregen

Grundsätzlich kann die Überflutungsgefährdung von bebauten, kanalisierten Gebieten durch unterschiedliche Abfluss- und Überflutungsprozesse entstehen:

- **Hochwasser:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge der Ausuferung von Bächen / Gewässern bei hohen Zuflüssen aus den oberhalb liegenden Einzugsgebieten
- **Sturzflut:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge von Hangabflüssen angrenzender nicht kanalisierter bzw. nicht bebauter Gebiete (Außengebiete)
- **Rückstau:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge von Rückstau aus den Bächen in die Kanalisation (falls Einleitungen vorhanden sind) bzw. Einleitung von Bächen in die Kanalisation
- **Kanalüberstau:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge von Starkregen im kanalisierten Gebiet (direkte Überflutung oder infolge Kanalüberstaus)

Überflutungsprozesse bei Starkregen im städtischen Bereich können dann auftreten, wenn die Niederschlagsmenge die Bemessungsgrößen der privaten Entwässerungssysteme bzw. der kommunalen Entwässerungssysteme wesentlich übersteigt und / oder wild abfließendes Wasser in den bebauten, kanalisierten Bereich einströmt. Das aus den Kanalschächten austretende Wasser sowie die Oberflächenabflüsse nicht kanalisierter Flächen sammeln sich auf den undurchlässigen und durchlässigen Flächen und fließen entsprechend des vorhandenen Geländegefälles weiter, sofern die Abflusswege frei sind. Die Abflüsse können ggf. durch die tiefergelegenen Straßenabläufe wieder aufgenommen werden.

Die Gefährdung beschreibt die Intensität und Wiederkehrhäufigkeit einer Überflutung an einem bestimmten Ort. Das Risiko beschreibt die auftretenden Schäden infolge einer bestimmten Gefährdung.

In den vergangenen Jahren kam es gelegentlich zu Überflutungen im Stadtgebiet durch Starkregenereignisse (Juni 2006, Februar 2008, Juli 2010, Dezember 2010, Oktober 2013). Das Unwetterereignis „Ela“ führte am 9. Juni 2014 dazu, dass das Stadtgebiet teilweise überflutet wurde und hat verheerende Schäden angerichtet. Insbesondere der südliche Bereich des Stadtgebietes war betroffen.



Abbildung 2-14: Überflutung im Stadtgebiet Herten durch Ela
(Quelle Stadt Herten)

Die nachfolgende Abbildung 2-15 zeigt eine Auswertung von kreisweiten Niederschlagsereignissen in Nordrhein-Westfalen (ohne Niederschlagsmengen und -dauer) in den Jahren 1980 bis 2016 in NRW. Die Karte wurde im Rahmen des Projekts „Urbane Sturzfluten“ (URBAS), auf der Grundlage von Medienmeldungen, fachlichen Hinweisen sowie Recherchen erstellt.

Die Karte verdeutlicht, dass in allen Regionen in NRW Starkregenereignisse in den vergangenen Jahrzehnten eingetreten sind. Die zum Kreis Recklinghausen gehörige Stadt Herten liegt bei 10-20 Ereignissen innerhalb der letzten Jahrzehnte. Damit ist eine vergleichsweise hohe Anzahl an Starkregenereignissen mit relevanter Schadensfolge zu verzeichnen.

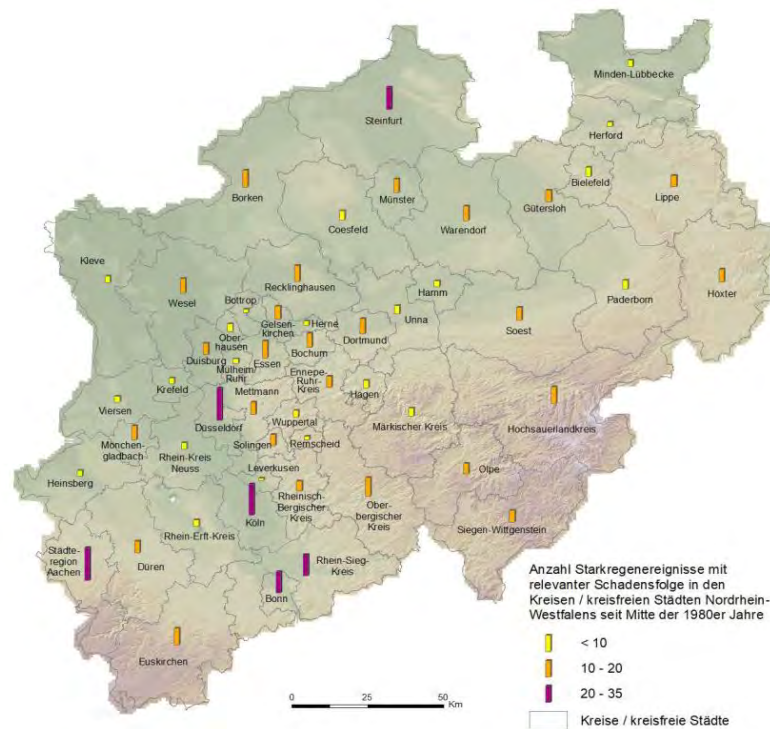


Abbildung 2-15: Anzahl Starkregenereignisse mit relevanter Schadensfolge in den Kreisen/ kreisfreien Städten in NRW seit Mitte der 1980er Jahre (URBAS 2018)

Da aufgrund der Grenzen der Modellierbarkeit keine belastbaren Prognosen zu Starkregenaufkommen vorliegen, wird für diese Klimaveränderung ein empirischer Ansatz verwendet, also aus den Daten der Vergangenheit Rückschlüsse auf die Zukunft geschlossen. Hierfür wurden die Feuerwehreinsätze für Sturm- und Wasserschäden aus den Jahren 2008 bis 2018 betrachtet (vgl. Abbildung 2-16). Auf Grund dieser nur kurzen Zeitreihe ist es allerdings schwierig eine Aussage über mögliche Veränderungen der Häufigkeit von Starkregenereignissen zu treffen. Dennoch ist festzustellen, dass das Jahr 2010 mit 422 Einsätzen deutlich hervorsticht und auch für die Jahre 2014, 2017 und 2018 sind ebenso deutlich höhere Einsatzzahlen zu verzeichnen.

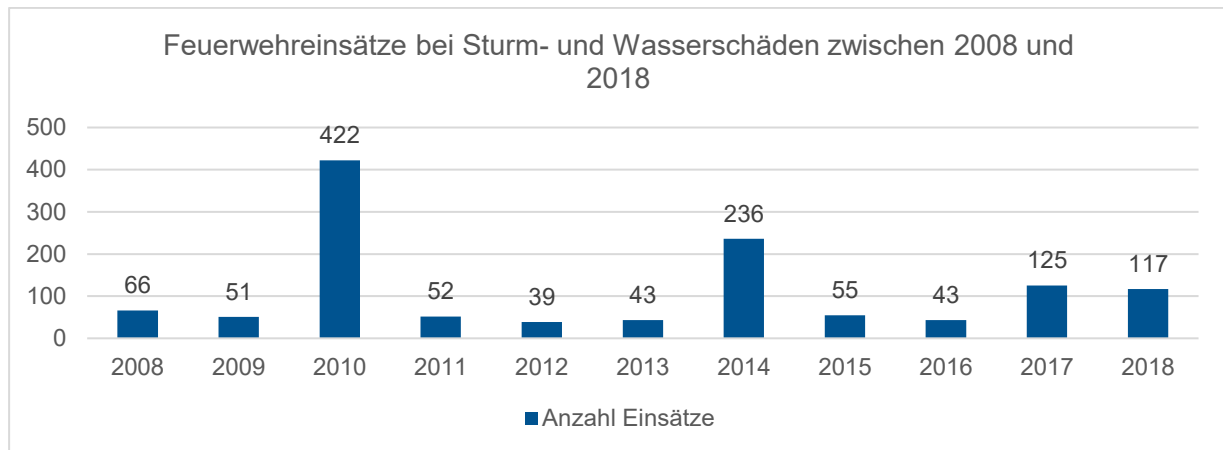


Abbildung 2-16: Anzahl der Feuerwehreinsätze bei Sturm- und Wasserschäden in den Jahren 2008 bis 2018 (Feuerwehr Stadt Herten)

■ Niederschlag und Dürre

Für den Niederschlag zeigen die Projektionen für NRW im Jahresmittel Veränderungen zwischen -1 % und +8 % für die nahe Zukunft an. Für die ferne Zukunft wird eine etwas größere Spannbreite der Veränderungen von -6 % bis +15 % erwartet. Auffällig ist insbesondere, dass von deutlichen, jahreszeitlichen Unterschieden ausgegangen werden kann: So sind im Winter eher Zunahmen und im Sommer (ferne Zukunft) eine deutliche Abnahme der Niederschlagsmenge zu erwarten (etwa -4 % bis -29 %).

Die zu erwartende Änderung der **Niederschlagssumme** liegt in Herten zunächst bei einer Zunahme von +9,3 % im gesamten Jahr in naher Zukunft (2021-2050). Aufgeteilt nach den Jahreszeiten werden folgende Zunahmen der Niederschlagssumme angenommen: Frühling: +12,6 %, Sommer: +5,5 %, Herbst: +13,1 %, Winter: +13 %. Für die ferne Zukunft wird dann mit einer deutlicheren Niederschlagsverschiebung gerechnet (weitere Zunahme im Winter, Abnahme im Sommer).

Die letzten drei Jahre (2018, 2019 und 2020) haben in Herten (bzw. NRW und anderen Bundesländern Deutschlands) einen deutlichen Rückgang der Niederschlagssumme in fast allen Monaten gezeigt. Insbesondere in den Sommermonaten waren Dürreperioden festzustellen, womit diese Jahre gegen die Projektionen des ansteigenden Niederschlags sprechen. Dürren gehören zur Kategorie klimatologischer Extremereignisse und besitzen häufig großräumige Flächenausdehnungen. Sie können sowohl die Wirtschaft als auch langfristig das Wohlbefinden der Menschen stärker beeinträchtigen als andere Extremwetterereignisse. Selbst stärkere Niederschläge vor oder nach Dürreperioden verringern häufig nicht das Schadenspotenzial.

Laut den globalen Klimaprojektionen des Fünften Sachstandsberichts des Weltklimarats (IPCC 2013) wird sich an der Häufigkeit von Dürren über Europa nur wenig ändern. Allerdings

gibt es Anzeichen dafür, dass blockierende Wetterlagen⁴, welche verantwortlich für die Ausbildung von Dürren sind, sich sowohl in ihrer Dauer als auch in ihrer Intensität verstärken könnten. Fest steht, eine gesicherte Aussage über die Niederschlagsentwicklung ist noch nicht möglich. So konnte eine generelle Bewertung der in Deutschland betriebenen regionalen Klimamodelle (CCLM, Remo, STARS, WETTREG) bislang nicht in zufriedenstellender Art und Weise umgesetzt werden. Daher stellt jede einzelne regionale Klimasimulation ein mögliches Szenario für die zukünftige Entwicklung dar (Book, 2017).

▪ Lufttemperatur

Für die Entwicklung der mittleren Lufttemperatur zeigen Auswertungen der regionalen Klimaprojektionen einen zukünftigen Anstieg in ganz Nordrhein-Westfalen an. Regionale Differenzierungen lassen sich dabei nicht feststellen. So werden Zunahmen der Jahresmitteltemperatur von 0,8 °C bis 1,7 °C für die nahe Zukunft projiziert, für die ferne Zukunft von 2,3 °C bis 3,8 °C. Die Steigerungen der Temperaturen fallen für die Herbst- und Wintermonate etwas höher aus, für den Frühling etwas geringer (LANUV NRW 2020).

Wichtig sind des Weiteren besonders warme oder kalte Perioden eines Jahres. Diese werden durch sogenannte Temperaturkentage charakterisiert: So wird die Summe aller Tage pro Jahr gebildet, an denen eine definierte maximale Temperatur überschritten oder eine minimale Temperatur unterschritten wird (vgl. Kapitel 2.2). Für die Stadt Herten werden folgende Änderungen erwartet:

Tabelle 2: Prognostizierte Änderungen für die Stadt Herten (Klimaatlas LANUV NRW)

Klimaparameter	Für Herten prognostizierte Änderungen in der nahen Zukunft (2021 – 2050) bezogen auf 1971 - 2000
Mittlere Lufttemperatur	+ 1,7 °C
Eistage	- 3 Tage
Frosttage	- 10,1 Tage
Heiße Tage	+ 7,7 Tage
Sommertage	+ 14,9 Tage

⁴ Bei einer blockierenden Wetterlage setzen sich größere Hoch- und Tiefdruckgebiete über mehrere Tage fest und können z.B. im Sommer Hitzewellen auf der einen und Starkniederschläge auf der anderen Seite bewirken.

Im Rahmen der Klimaanalyse des Regionalverbandes Ruhr (RVR 2020) wurden zukünftige Entwicklungen klimatischer Kenntage in Herten detailliert auf Basis von Klimatoptypen⁵ dargestellt (Abbildung 2-17). Dies ermöglicht Aussagen über Veränderungen auf mikro-klimatischer Ebene. Diese Daten bieten eine wertvolle Grundlage für die Wirkungskettenanalyse. Dabei wird die Anfälligkeit ausgewählter Handlungsfelder gegenüber Klimaveränderungen festgestellt (s. Kap. 3).

Es lässt sich festhalten, dass die Jahresmitteltemperaturen in Herten, vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels, in Zukunft voraussichtlich in allen Klimatopen höhere Werte aufweisen werden als bisher⁶. Insbesondere in den bereits heute höher belasteten, städtischen Klimatopen wird sich die Belastungssituation gegenüber den Klimatopen der Freiräume noch stärker verschärfen. Den geringsten Wert weisen in diesem Zusammenhang die Waldklimatope auf, während die Innenstadtklimatope die höchste Zunahme zu verzeichnen haben werden (Abbildung 2-17).

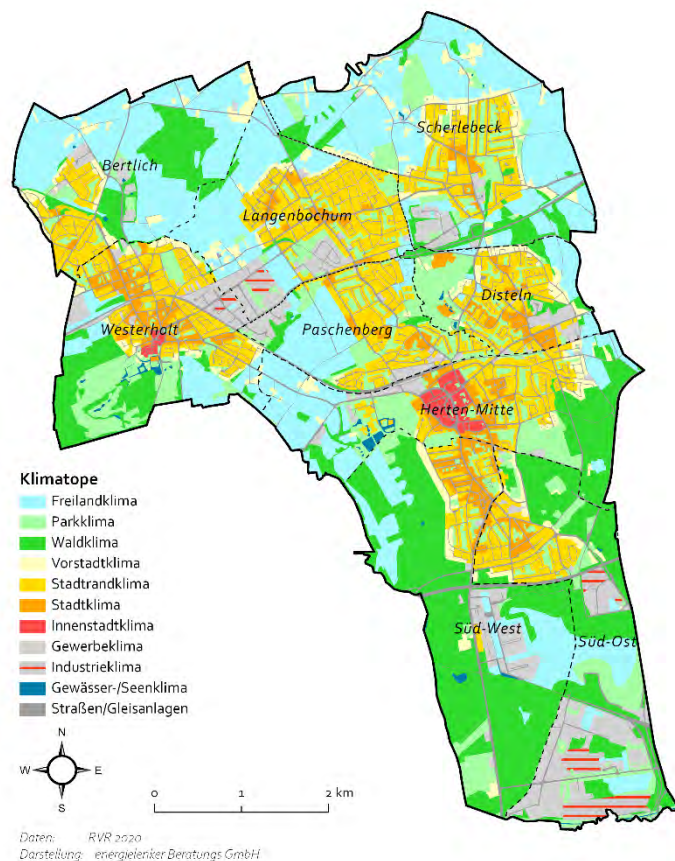


Abbildung 2-17: Das Stadtgebiet gegliedert nach Klimatopen. (Eigene Darstellung, Datengrundlage: RVR 2020)

Tabelle 3: Veränderungen der mittleren Lufttemperatur nach Klimatoptypen (RVR 2020)

Klimaparameter	Klimatoptyp	Änderungen in der nahen Zukunft (2021-2050) bezogen auf 1961 - 1990
Mittlere Lufttemperatur	Waldklimatope	+ 1,9°C
	Innenstadtklimatope	+ 2,1°C

⁵ Unter Klimatopen versteht man Gebiete, die aufgrund identischer Flächennutzung ähnliche mikroklimatische Ausprägungen aufweisen (RVR 2020).

⁶ Im Rahmen des Fachbeitrages „Klimaanpassung“ des RVR wurden die klimatischen Verhältnisse für die Metropole Ruhr flächendeckend mittels des Simulationsmodells FITNAH-3D berechnet.

Entwicklung und Verteilung der Jahresmitteltemperaturen im Stadtgebiet von Herten

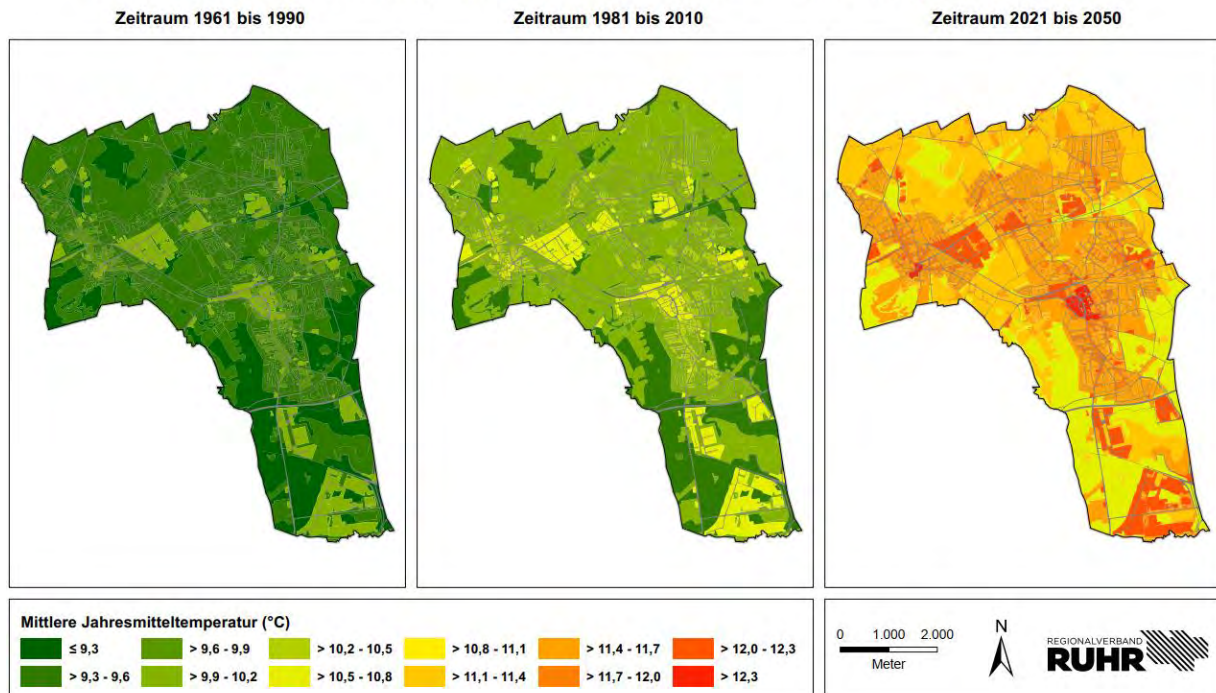


Abbildung 2-18: Entwicklung und Verteilung der Jahresmitteltemperatur im Stadtgebiet von Herten. (RVR 2020)

■ Hitze und Hitzewellen

Im Gegensatz zu den oft sehr kleinräumig wirkenden Starkregenereignissen, betreffen Hitze und Hitzewellen zumeist größere Gebietseinheiten. Dennoch lassen sich auch innerhalb der Stadt Herten unterschiedlich stark betroffene räumliche Einheiten unterscheiden.

Hinsichtlich der hitzebedingten, klimatologischen Kenntage (Sommertage, heiße Tage und Tropennächte) ergeben sich bei teilweise höheren Werten größere Unterschiede in der zukünftigen Entwicklung zwischen den Klimatopen: Die eigentlichen Lasträume der Innenstadtklimatope weisen sowohl in der Vergangenheit als auch in der Zukunft, aufgrund der insgesamt dichten Bebauung und dadurch bedingter Verschattungseffekte, tagsüber vielerorts eine geringere thermische Belastung auf als die teils weniger dicht bebauten Bereiche der Stadtklimatope (RVR 2020).

Tabelle 4: Veränderungen der Anzahl an Sommertagen nach Klimatoptypen (RVR 2020)

Klimaparameter	Klimatoptyp	Änderungen in der nahen Zukunft (2021-2050) bezogen auf 1961 - 1990
Sommertage	<i>Innenstadtklimatope</i>	+ 15,9 Tage
	<i>Stadtklimatope</i>	+ 17,4 Tage

Die höchsten, absoluten Anstiege an *heißen Tagen* werden in den Gewerbe- und Industrieklimatopen erreicht (Abb. 2-18). Im Zeitraum von 1961-1990 traten in diesen Bereichen im Mittel 16 heiße Tage auf. Für die Zukunft (2021 – 2050) wird hier eine Anzahl von 42 heißen Tagen prognostiziert (RVR 2020).

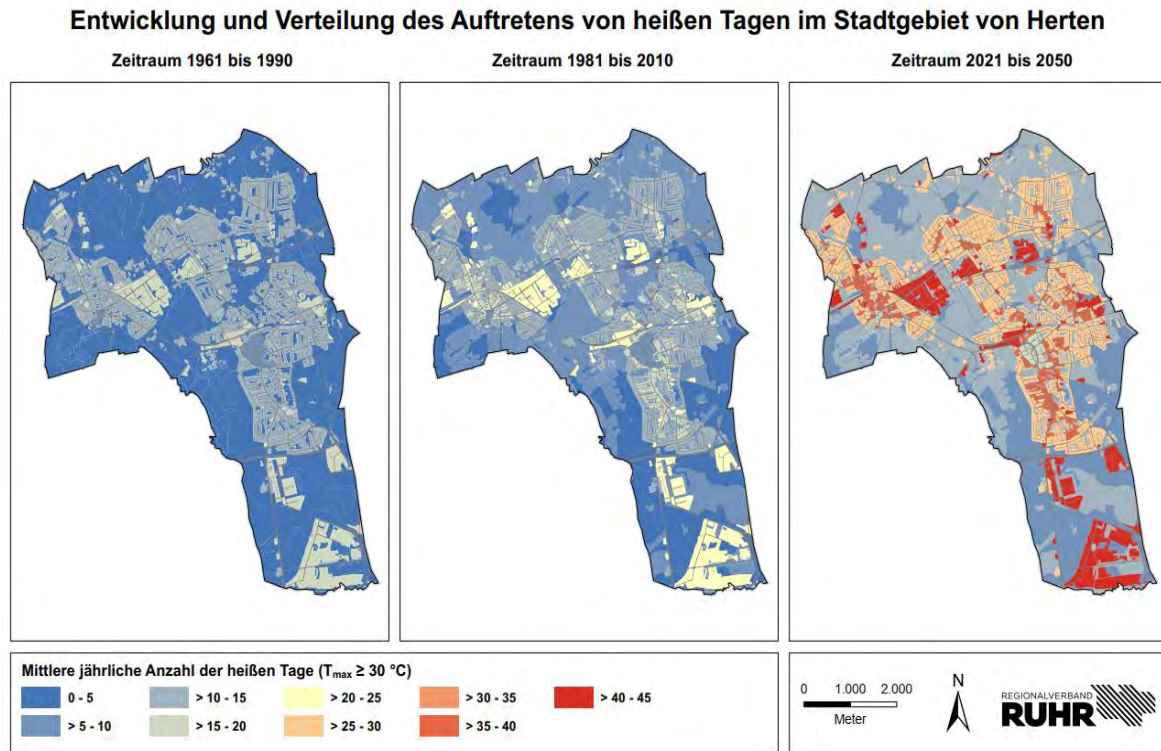


Abbildung 2-19: Entwicklung und Verteilung des Auftretens von heißen Tagen im Stadtgebiet von Herten. (RVR 2020)

Neben dem Anstieg an *heißen Tagen* wird für die Stadt Herten eine sehr hohe Zunahme an Hitzewellentagen prognostiziert (s. Abb. 2-22). Das Auftreten von drei aufeinanderfolgenden heißen Tagen ($>30\text{ °C}$) wird als Hitzewellentag definiert. Die Berechnung dieser Prognose (mit Hitzewellentage) erfolgte mithilfe des sog. STAR Modells (Szenario). Die Kalkulation wurde dabei für zwei Zeitperioden durchgeführt: die Referenzperiode 1961-1990 und die Zukunftsperiode 2031-2060. Die Anzahl der Hitzewellentage wird laut der Prognose, insbesondere im Bereich des dicht besiedelten Ruhrgebietes, stark ansteigen.

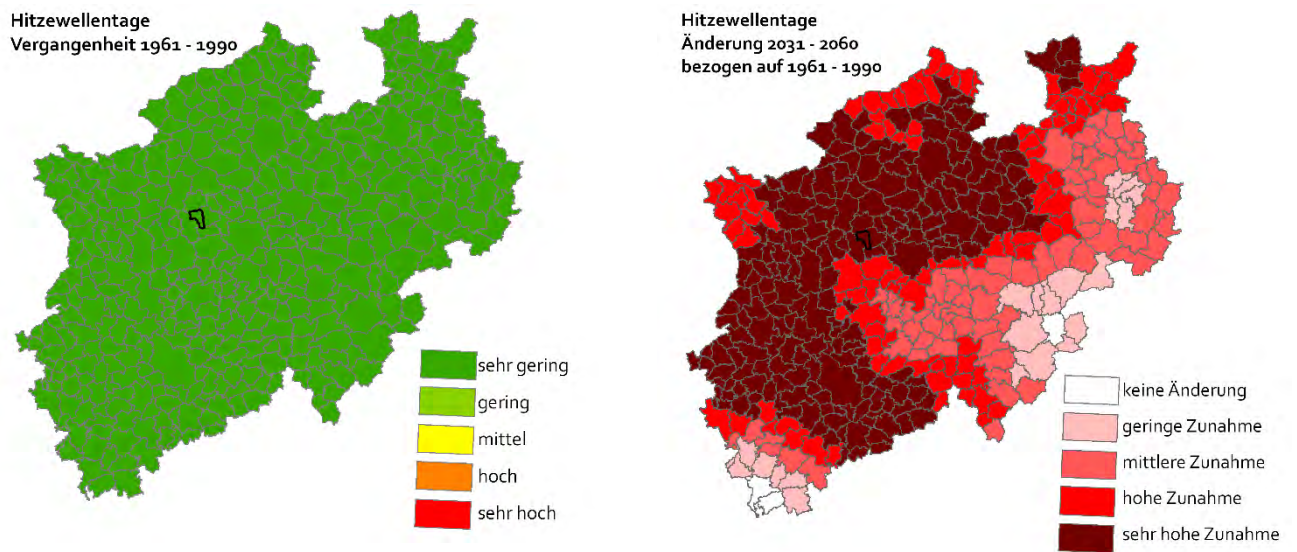


Abbildung 2-20: Anzahl der Hitzewellentage und Anzahl der prognostizierten Hitzewellentage (LANUV 2019, verändert)

Die besondere Betroffenheit der Stadt Herten durch die prognostizierte Hitzebelastung zeigt sich in den Auswirkungen auf das lokale Mikroklima. Das Mikroklima einer Stadt wird vor allem durch die Faktoren Flächennutzung, Bebauungsdichte, Versiegelungsgrad, Oberflächenstruktur, Relief sowie Vegetationsart beeinflusst (VDI 2014).

Ein typisches Merkmal des Stadtklimas, definiert als das gegenüber dem Umland veränderte Lokalklima, ist die städtische Wärmeinsel. Charakterisiert wird sie über die Lufttemperaturdifferenz zwischen der wärmeren Stadt und ihrem kühleren Umland. Die Gründe für stadtklimatische Verhältnisse liegen dabei oftmals in der Art und dem Maß von Bebauungsstrukturen, des Versiegelungsgrades, der Vegetationsabstände oder der Anzahl von Emittenten (z. B. verursacht durch den Verkehr- oder Industriesektor) (DWD, 2018).

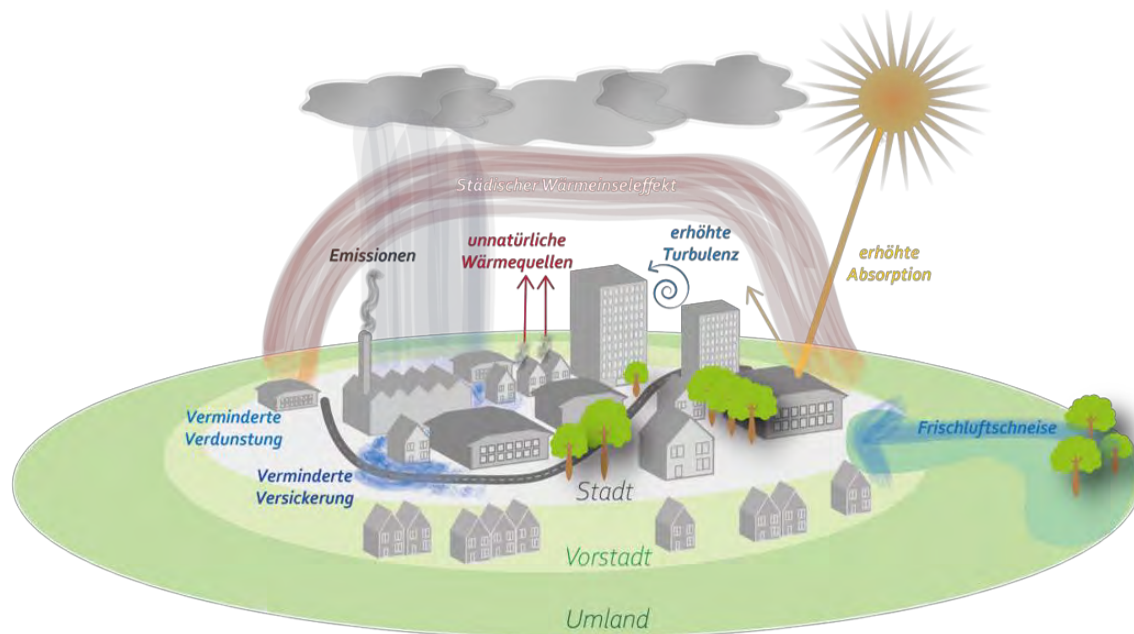


Abbildung 2-21: Infolge des Klimawandels verstärkt sich der Stadtklimaeffekt. (Eigene Darstellung)

Abbildung 2-22 fasst die Bereiche mit ungünstiger und sehr ungünstiger thermischer Situation im Stadtgebiet lokal zusammen und stellt so die städtischen Wärmeinseln dar. Die größten thermischen Belastungen konzentrieren sich dabei, sowohl in ihrer Ausdehnung als auch in ihrer Intensität in der Gesamtbetrachtung, vermehrt im Bereich der Hertener Innenstadt (Stadtteil Herten Mitte). Darauf folgt der Stadtteil Westerholt, insbesondere an der Stadtteilgrenze nach Langenbochum. Darüber hinaus sind große Bereiche der Stadtteile Paschenberg, Disteln mit einer ungünstigen thermischen Situation vorzufinden. Herten Süd-West und Süd-Ost weisen lediglich in den nördlichen Bereichen ungünstige thermische Situationen auf. In den Stadtteilen Scherlebeck und Bertlich sind hingegen kaum Flächen mit thermischen Belastungen vorzufinden.

Insgesamt wurde ermittelt, dass 33.900 Einwohner der Stadt Herten in Siedlungsbereichen leben, deren thermische Situation als ungünstig oder sehr ungünstig zu bezeichnen ist.

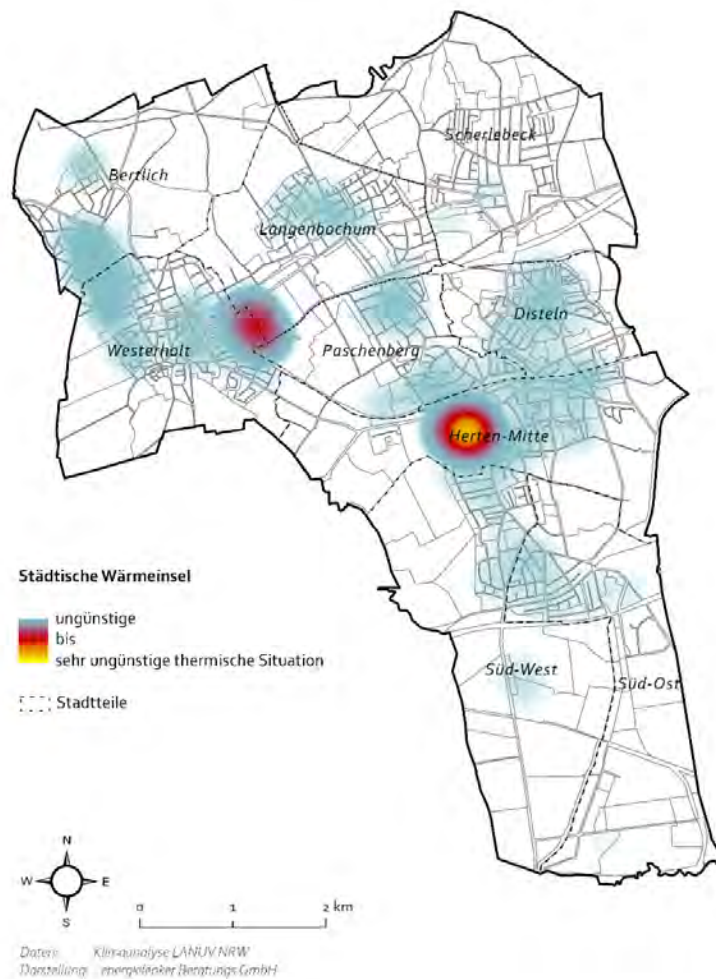


Abbildung 2-22: Wärmeinseln im Stadtgebiet Herten (ungünstige bis sehr ungünstige thermische Situation) (Eigene Darstellung; Datengrundlage Klimanalyse LANUV 2019)

Im Rahmen der Stadtklimaanalyse des RVR (2020) wurden ebenfalls Wärmeinselnbereiche in der Stadt Herten identifiziert⁷. Es wurde insbesondere festgestellt, dass die städtische Überwärmung und damit die potenzielle Hitzebelastung in den dicht bebauten Stadtbereichen am höchsten ist. Diese entsprechen im Wesentlichen den Innenstadt- und Stadtklimatopen. *„Neben den Innenstadtbereichen und den Stadtklimatopen treten in Zukunft während sommerlicher Strahlungsnächte aber auch die Stadtrandklimatope gegenüber dem Umland als stark überwärmte Bereiche auf. Diese Einschätzung basiert zudem auf der Tatsache, dass die mittleren Temperaturdifferenzen zwischen den heutigen Wärmeinselnbereichen (Innenstadt-/Stadtklimatopen) und den Stadtrandklimatopen sich auf maximal 2 K belaufen, der zukünftig zu*

⁷ Im Rahmen der Stadtklimaanalyse des RVR wurden Wärmeinselnbereiche identifiziert, die geringfügig von der Klimanalyse des LANUV abweichen. Dies ist auf die kleinräumigere Modellierung durch den RVR zurückzuführen. Von zentraler Bedeutung ist vor allem jedoch die zukünftige flächenmäßige Zunahme der Wärmebelastung innerhalb der Stadt Herten, die von beiden Modellen vorhergesagt wird.

erwartende mittlere Temperaturanstieg aber über 2 K betragen wird“ (RVR, 2020). Zukünftig werden sich die Wärmeinselnbereiche also stark ausweiten. Derzeit wird eine Fläche von 1,62 km² (ca. 4,3 %) des Stadtgebietes als Wärmeinselnbereich mit hoher bzw. sehr hoher Intensität bezeichnet. Der zukünftige Wärmeinselnbereich (2100) wird laut der Modellierung des RVR (2020) etwa 7,1 km² und damit ca. 19% des Stadtgebietes umfassen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die prognostizierten Klimaveränderungen, trotz bleibender Unsicherheiten über die Ausmaße ihrer Folgen, zu einer erhöhten Anfälligkeit in Herten führen: Die Stadt Herten ist mit der hohen Bevölkerungs- und Siedlungsdichte sowie der ausgebauten Infrastruktur sehr verletzlich gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels.

Sowohl die projizierten Temperatur- als auch Niederschlagsentwicklungen sind vor dem Hintergrund vorhandener Modellunsicherheiten vorsichtig zu interpretieren. Die abgeleiteten Werte stellen somit eher richtungsweisende Änderungen der klimatischen Verhältnisse in NRW und Herten dar und sind mit zahlreichen Unsicherheiten verbunden (LANUV NRW 2014). Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die Stadt Herten in Zukunft insbesondere im Bereich Hitzebelastung zunehmend betroffen sein wird. Sommertage, heiße Tage werden zunehmen und somit Hitzeperioden länger andauern. Darüber hinaus wird eine flächenmäßige Zunahme der Wärmebelastung innerhalb der Stadt Herten erwartet.

Prognosen zu Windgeschwindigkeiten in der nahen und der fernen Zukunft liegen für die Stadt Herten nicht vor. Jedoch weisen erste Modellrechnungen darauf hin, dass im Zuge des weltweiten Klimawandels mit starken Unwettern gerechnet werden muss (u. a. aufgrund der ansteigenden Temperatur der Meere, wird mehr Energie an die globalen Stürme freigegeben) (BR 2019).

3 Anfälligkeit der Stadt Herten

Anschließend an die Beschreibung zukünftiger Klimaveränderungen und die Darstellung der Betroffenheit der Stadt Herten durch Extremwetterereignisse gilt es, die Anfälligkeit der Stadt zu identifizieren. Dazu werden konkrete Handlungsfelder ermittelt, die besonders von den zukünftigen Klimaveränderungen / Extremwetterereignissen betroffen sind (s. Kapitel 3.1).

Die konkrete Anfälligkeit der Stadt Herten wurde mithilfe einer sog. Wirkungskettenanalyse identifiziert. Die Anfälligkeit eines Handlungsfeldes ergibt sich dabei aus seiner Empfindlichkeit gegenüber den nachteiligen Auswirkungen der Klimaveränderungen und der Fähigkeit, darauf zu reagieren.

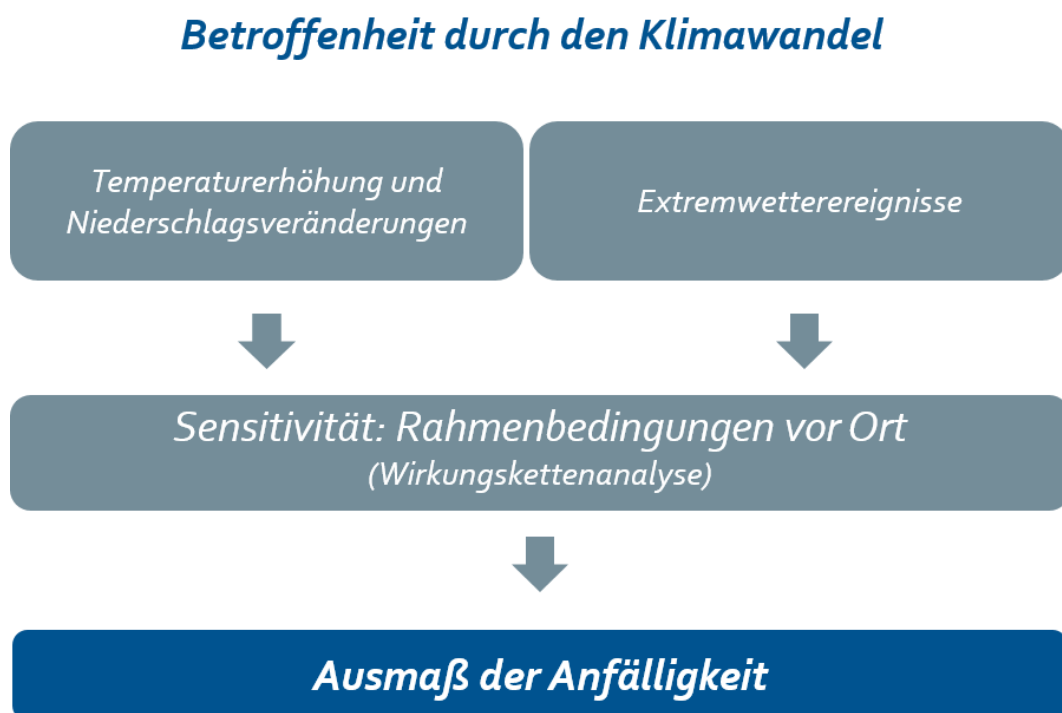


Abbildung 3-1: Parameter der Anfälligkeit. (Eigene Darstellung)

Die Anfälligkeit setzt sich somit aus folgenden Parametern zusammen:

- dem Maß der Betroffenheit (Exposition), das z. B. durch die Intensität und Häufigkeit von Extremwetterereignissen beschrieben werden kann wie in Kapitel 2.4 dargestellt;
- der Sensitivität, dem Maß, das die Beeinflussung bzw. Reaktion eines Handlungsfeldes infolge von Klimaänderungen beschreibt und damit auch die Anpassungsfähigkeit an die sich verändernden Klimabedingungen und deren mögliche Folgen aufzeigt, wie in Kapitel 2.4 beschrieben.

3.1 Handlungsfeldspezifische Analyse der Anfälligkeit (Wirkungskettenanalyse)

Die Folgen des Klimawandels werden vielfältige Bereiche in der Stadt Herten betreffen bzw. haben diese teilweise schon erreicht (s. Kapitel 2.4). Es wurden insgesamt sechs Handlungsfelder mit hoher Relevanz für die Stadt Herten ermittelt:



Abbildung 3-2: Handlungsfelder der Klimafolgenanpassung für die Stadt Herten (Eigene Darstellung)

Im Folgenden wird auf die Auswirkungen des Klimawandels der einzelnen Handlungsfelder eingegangen. Hierfür werden, zur Visualisierung der Ursachen-Wirkungs-Beziehungen zwischen den klimatischen Veränderungen und den Auswirkungen, für jedes Handlungsfeld Wirkungsketten erstellt. Bei der Betrachtung mehrerer Handlungsfelder spricht man von einer sektorübergreifenden Analyse. Es werden Zusammenhänge, Synergien und Konflikte aufgezeigt und integrierte Schwerpunkte identifiziert. Dies ermöglicht im Anschluss die gezielte Zusammenarbeit von Akteuren.

Mit den Wirkungsketten wird verdeutlicht, auf welche Weise verändernde Klimabedingungen ein System beeinflussen. Dazu werden sowohl mögliche biophysikalische (direkte) Folgen, als auch sozioökonomische (indirekte) Auswirkungen betrachtet. Dabei werden verschiedene Herangehensweisen bei der Analyse der Auswirkungen von Klimaveränderungen in Herten herangezogen:

1. Wirkmodelle (Bestimmung des Istzustands und Überprüfung von Veränderungen)
2. Verwendung von Proxyindikatoren (Parametrisierung von Klimawirkungen mittels plausibler Daten)
3. Expertenwissen (anhand von Interviewleitfäden)
4. Daten der stadtklimatischen Analyse

Für jedes der einzelnen Handlungsfelder erfolgt zunächst eine allgemeine Einführung gefolgt von einer detaillierten Darstellung der einzelnen Risiken für die Stadt Herten. Abschließend wird für jedes Handlungsfeld die Vulnerabilität herausgearbeitet.

Im darauffolgenden Schritt werden dann die Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel durch das Ableiten gezielter Maßnahmen für jedes Handlungsfeld ermittelt.

3.2 Stadtentwicklung und kommunale Planung

Das Handlungsfeld „Stadtentwicklung und kommunale Planung“ ist als übergeordnetes Handlungsfeld zu interpretieren, da die Kommunal- bzw. Stadtplanung im Zuge der Anpassung an den Klimawandel eine wichtige Koordinierungsfunktion erfüllt und das Handlungsfeld damit auf der Planungsebene den anderen Handlungsfeldern vorangestellt ist. Hierdurch können zudem die bestehenden komplexen Wechselwirkungen mit den folgenden Handlungsfeldern leichter aufgezeigt werden.

Städte tragen entscheidend zum Klimawandel bei und sind gleichzeitig von dessen Folgen in hohem Maße betroffen. Je nach Lage, Größe, Beschaffenheit und natürlichen Gegebenheiten einer Stadt, ergeben sich verschiedene Anforderungen an die klimaangepasste Entwicklung.

Im Rahmen der kommunalen Planung werden Maßnahmen projiziert, die in der Regel über viele Jahrzehnte Bestand haben. Um Maßnahmen zu realisieren, die das Stadtklima nicht nachteilig beeinflussen, sind neben der Kenntnis des Wirkungsbezuges zwischen geplanter Maßnahme und Stadtklima auch Daten über die zukünftig zu erwartende lokale Klimaveränderung erforderlich (s. Kapitel 2.3).

Durch die Instrumente der Stadtplanung bestehen vielfältige Möglichkeiten für eine klimaangepasste Stadtentwicklung. Verschiedene sektorale Aktivitäten können auf dieser Ebene gebündelt werden. Durch eine vorbeugende Anpassungsplanung können Schäden und Kosten durch klimatische Veränderungen vermieden werden. Da Klimaveränderungen nicht an der Stadtgrenze stoppen, empfiehlt sich eine interkommunale Zusammenarbeit im Bereich der Klimaanpassung.

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen sowohl die bebaute als auch die unbebaute Umwelt gleichermaßen. Extremwetterereignisse wie Starkregen, Sturm, Trockenheit oder Hitzewellen stellen eine besondere Herausforderung bei der Folgenbewältigung dar. Darüber hinaus kann durch die Zunahme der Durchschnittstemperatur der Stadtklimaeffekt verstärkt werden. Dicht bebaute Gebiete, wie z. B. innerstädtische Wohn- und Mischgebiete, erzeugen Wärmeinseln und können dadurch die lokale Wärmebelastung verstärken. Dabei wird die Sonneneinstrahlung aufgrund von dunklen Flächen an Gebäuden und Straßen gespeichert und nur langsam abgegeben. Dies kann insbesondere in der Nacht zu einer langsameren Abkühlung der Umgebungstemperatur führen. Insbesondere in versiegelten und verdichteten Siedlungsstrukturen wirken sich Hitzewellen daher besonders intensiv aus. Im Hinblick auf die Gesundheit der Menschen und die Lebensbedingungen von Tieren und Pflanzen erhalten vorbeugende Schutzmaßnahmen einen neuen Stellenwert.

Klimawandelbedingt häufiger auftretende Starkregenereignisse können den Straßenverkehr, z. B. durch nasse Fahrbahnen bis hin zu Überflutungen der Straßenzüge, beeinträchtigen. Im Fall von extremen Starkregenereignissen können sich Beeinträchtigungen auch dadurch ergeben, dass Straßenabschnitte (insbesondere Unterführungen) aufgrund von Überflutungen für die Einsatzfahrzeuge der Rettungsdienste unzugänglich werden.

Städtischer Grün- und Freiraum erfährt im Hinblick auf den Klimawandel einen Bedeutungswandel. Nicht nur die Relevanz der Freizeit- und Naherholungsfunktion nimmt zu, sondern auch die stadtklimatische Ausgleichsfunktion (Frischlufthaus, Luftbefeuchter, Retentionsfunktion) wird insbesondere in Ballungsgebieten wie der Metropolregion Ruhr mit zunehmendem Klimawandel immer wichtiger. Neben Grünflächen bieten auch gebäudebezogene Maßnahmen zur Dach- und Fassadenbegrünung große Potenziale zur mikroklimatischen Verbesserung in der Stadt.

Zur Analyse der spezifischen Anfälligkeiten werden in diesem Handlungsfeld folgende Schwerpunkte untersucht:

- Städtische Wärmeinsel
- Durchlüftung der Stadt
- Grün- und Freiflächen
- Bevölkerungsentwicklung und Wohnraumentwicklung

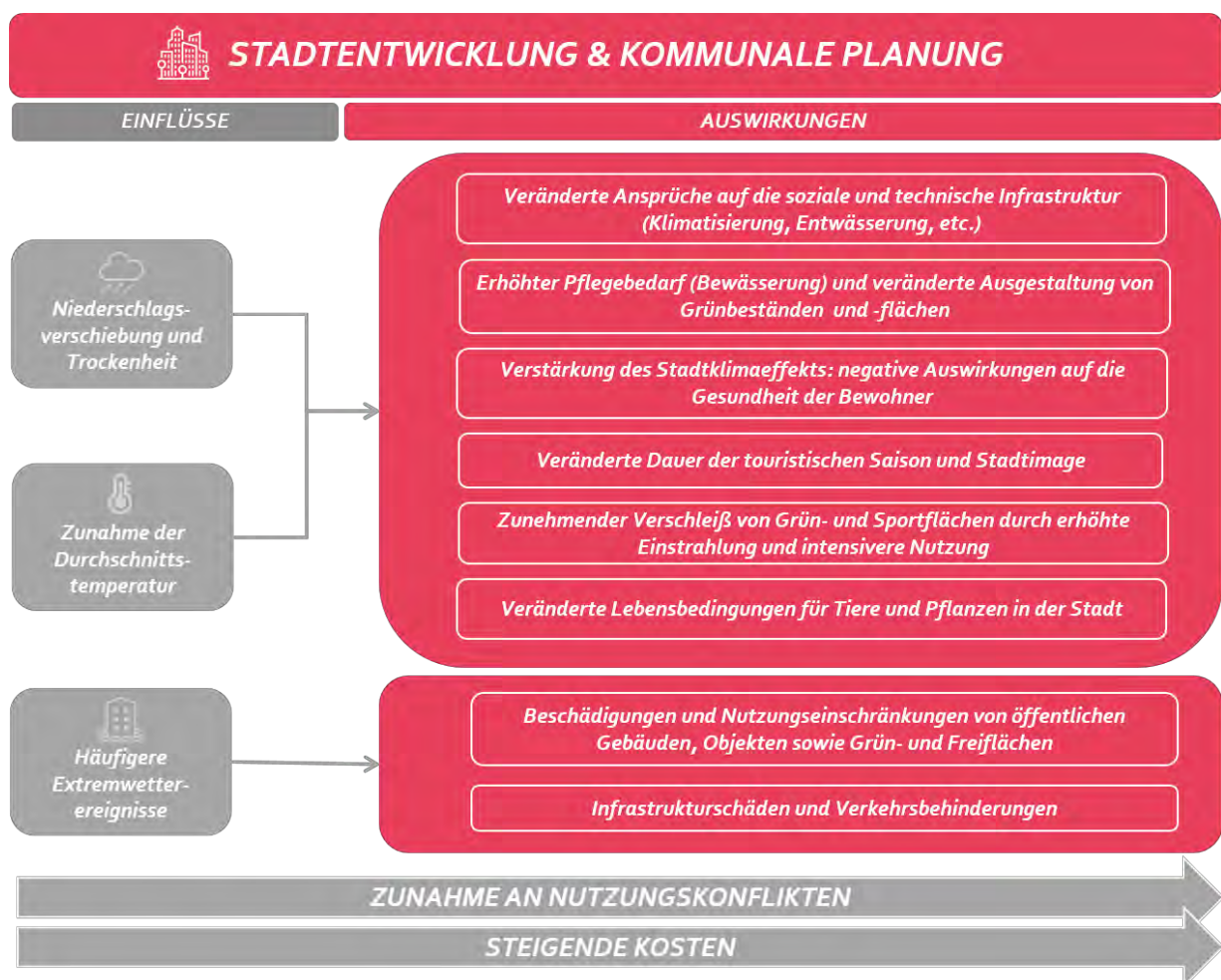


Abbildung 3-3: Wirkungskette Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung (Eigene Darstellung)

Städtische Wärmeinsel

Die städtische Wärmeinsel wird durch die Lufttemperaturdifferenz zwischen der wärmeren Stadt und ihrem kühleren Umland charakterisiert und erreicht ihr Maximum bei wolkenfreien und windschwachen Wetterbedingungen während der Nacht. Die Stadt Herten weist einen vergleichsweise hohen Bodenversiegelungsgrad von 23,1 % (2015) auf (IÖR Monitor 2020). Insbesondere bei der Zunahme von Sommer- bzw. heißen Tagen, verbunden mit Hitzewellen, spielt die Versiegelung für die Hitzeinselproblematik eine wichtige Rolle. Wie in Kapitel 2.4 ausführlich dargestellt, werden sich die Wärmeinselpbereiche (identisch mit den Innenstadt-/ Stadtklimatopen) in Zukunft flächenmäßig von derzeit 1,62 km² auf 7,1 km² (im Jahr 2100) ausweiten. Knapp ein Fünftel des Stadtgebietes wird sich dann bei hohen sommerlichen Temperaturen übermäßig aufheizen und den menschlichen Organismus belasten (RVR 2020).

Die folgende Abbildung 3-4 zeigt die Ergebnisse der lokalen Klimaanalyse der Stadt Herten als Gesamtbetrachtung der Nacht- und Tagsituation. Die städtischen Freiraumflächen wurden dazu mithilfe eines vorhandenen Ausgleichraum-Wirkraum-Systems analysiert. Die Untersuchung erfolgte dabei anhand der bioklimatischen Bedeutung der Flächen sowie deren Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen.

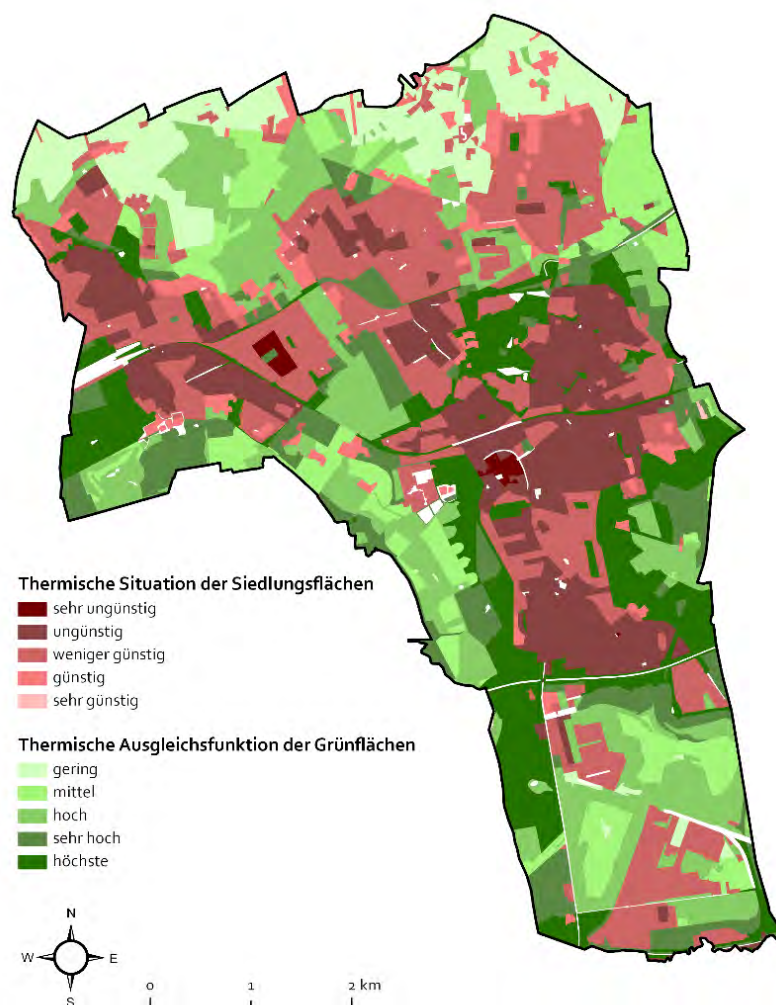


Abbildung 3-4: Klimaanalyse Gesamtbetrachtung der Nacht- und Tagsituation in Herten (Eigene Darstellung; Datengrundlage LANUV 2019)

Anhand dieser Klimaanalyse auf Basis des Fachinformationssystems des LANUV NRW wird deutlich, dass ein hoher Anteil an Grünflächen im Stadtgebiet vorhanden ist, die in die Bereiche „hohe bis sehr hohe thermische Ausgleichsfunktion“ kategorisiert wurden. Insbesondere im direkten Wirkumfeld der belasteten Siedlungsräume sind eine Vielzahl an Flächen mit der höchsten thermischen Ausgleichsfunktion erkennbar. Dies lässt sich mit der relativ hohen Anzahl an Siedlungsflächen mit ungünstiger thermischer Situation begründen.

Insbesondere in diesen Bereichen sind Maßnahmen, die der thermischen Belastung entgegenwirken, von großer Bedeutung. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel, durch den entsprechende Hitzesommertage häufiger zu erwarten sind.

Durchlüftung der Stadt

Die Durchlüftung ist von besonderer Wichtigkeit für die Lufthygiene in der Stadt, die über den Luftaustausch und damit der Verdünnung der Luftschadstoffe beeinflusst wird. Im Rahmen der Stadtklimaanalyse des RVR wurden flächendeckende Ergebnisse zur Durchlüftungssituation in der Stadt Herten erzielt und mögliche Durchlüftungsdefizite in den Siedlungsflächen dargestellt. Unzureichende Durchlüftung ist vor allem in stark verdichteten Vierteln und der Innenstadt vorzufinden. Der Abtransport von Schadstoffen und warmer, verbrauchter Luft erfolgt nur unzureichend und es kann keine Frischluft aus den außerhalb liegenden Kaltluftentstehungsgebieten zugeführt werden. Während aufgelockerte Siedlungsstrukturen mit geringer Geschossanzahl und einer unmittelbaren Anbindung an das Umland (Bertlich, Teile von Langenbochum, Norden von Scherlebeck) Windgeschwindigkeiten von 1,5 m/s bis 2,5 m/s in 12 m Höhe aufweisen, herrschen in weiten Bereichen der Siedlungsgebiete Geschwindigkeiten von unter 0,5 m/s. Dort besteht also eine besonders schlechte Durchlüftung. Solche unzureichend durchlüfteten Bereiche sind vereinzelt in allen Stadtteilen (ausgenommen Bertlich) vorzufinden. Insbesondere jedoch in Herten Mitte, Disteln, Westerholt, Paschenberg und den nördlichen Bereichen von Herten Süd-West und Süd-Ost sind die Flächenanteile dieser Bereiche besonders hoch.

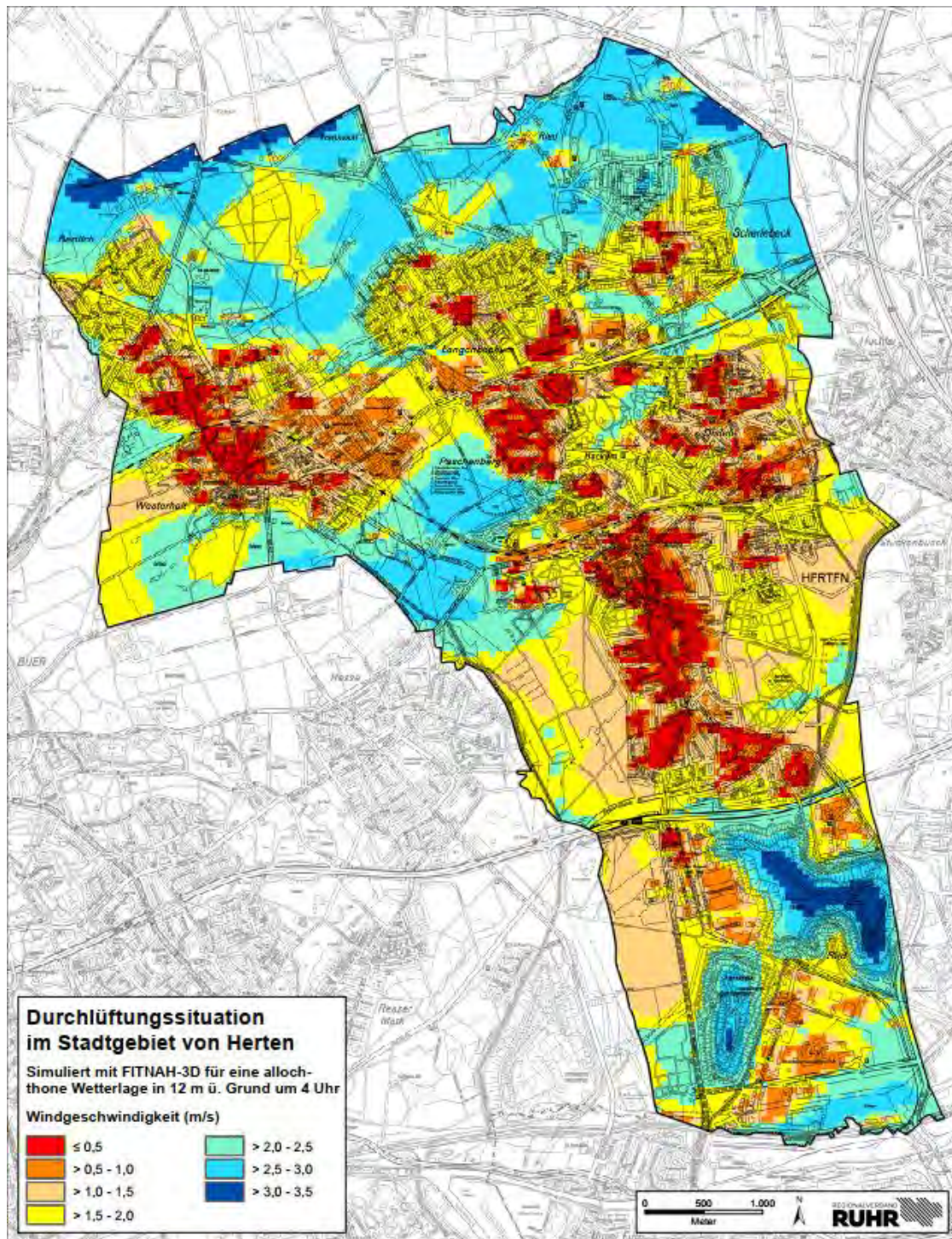


Abbildung 3-5: Durchlüftungssituation in Herten. (Quelle: RVR 2020)

Anmerkung zur Karte: „Eine allochthone Wetterlage stellt eine austauschstarke „Normallage“ dar, welche vorwiegend durch ein übergeordnetes Windfeld mit Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 2,5 m/s aus westlicher Richtung charakterisiert wird. Dadurch nehmen die klimatischen Eigenschaften unterschiedlicher Flächennutzungen eine untergeordnete Rolle ein, wodurch die Ausbildung der städtischen Wärmeinsel lediglich abgeschwächt auftritt und ein Einsetzen nächtlicher Kaltluftströmungen ausbleibt“ (RVR 2020)

Grün- und Freiflächen

Neben dem thermischen Ausgleich von städtischen Wärmeinseln übernehmen städtische Grün- und Freiflächen zahlreiche klimarelevante Funktionen und verbessern das Stadtklima allgemein. Neben der Produktion von Sauerstoff, trägt städtisches Grün zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit sowie zur Absorption langwelliger Wärmestrahlung bei, sodass ein angenehmes Wohnumfeldklima entsteht. Gleichzeitig wirkt städtische Vegetation als Windschutz und Grünflächen tragen als Wasserspeicher zur Entlastung der Kanalisation und somit zum Schutz vor Überschwemmungen bei. Darüber hinaus werden Risiken infolge des Klimawandels durch u.a. das Ausgleichen von Extremtemperaturen (durch Verdunstung und Abschattung), das Absorbieren und Filtern von Schadstoffen sowie das natürliche Rückhalten von Regenwasser bei Starkregen (durch Versickerung) abgemildert.

Infolgedessen sind Grün- und Freiflächen für eine klimaangepasste Stadtentwicklung von herausragender Bedeutung, die es in das tägliche Planerdenken von Verwaltung und Politik zu transportieren gilt. Neben dem Instrumentarium der städtebaulichen Planung, das es ermöglicht Maßnahmen im Rahmen der Entwicklungs- und Bauleitplanung umzusetzen, sollten auch die städtebaulichen Strategien wie Stärkung der Innenentwicklung, die Stadt der kurzen Wege sowie die Sicherung und der Ausbau wertvoller Grün- und Freiflächen weiter verfolgt werden.

Die Ergebnisse der Klimaanalyse zeigen, dass die Grün- und Freiflächen in der Stadt Herten überwiegend eine mittlere bis sehr hohe bioklimatische Bedeutung bzw. thermische Ausgleichsfunktion aufweisen aufgrund dessen, dass sie an Siedlungsräume angebunden oder mit ihnen vernetzt sind (vgl. Abb. 3-4). Die nördlichen Waldflächen und landwirtschaftlich genutzten Flächen im Stadtteil Bertlich und im Nordwesten von Scherlebeck sind aus rein klimaökologischer ⁸Sicht weniger bedeutend, da sie entweder geringe Werte in der Kaltluftproduktion aufweisen oder nicht an Bebauung angrenzen (RVR 2020).

Bevölkerungsentwicklung und Wohnraumentwicklung

Wie bereits im Kapitel 2.1 beschrieben, ist die Stadt Herten durch einen Bevölkerungsrückgang und einer Abnahme der jungen Bevölkerung gekennzeichnet. Bis zum Jahr 2040 wird mit einem Rückgang von etwa 10.000 Personen gerechnet. Gleichzeitig ist ein leicht ansteigender Wohnraumflächenverbrauch feststellbar aufgrund zunehmender Ein- und Zweipersonenhaushalte. Infolge des zurzeit hohen Flächenanteils von Siedlungs- und Verkehrsflächen in der Stadt, kann davon ausgegangen werden, dass es in Bezug auf Klimafolgenanpassung und Innenentwicklungsmaßnahmen zukünftig zu Zielkonflikten kommen wird. Für die Stadt Herten ist die Entwicklung eines Handlungskonzeptes „Wohnen“ geplant. Dort wird der Fokus unter anderem auf der klimagerechten Stadtentwicklung liegen. Hierbei sollten die o.g. Zielkonflikte mitbetrachtet werden.

⁸ Die Bedeutung dieser Flächen werden hier nur auf deren klimaökologische Relevanz betrachtet. Generell sind die Grünflächen aus zahlreichen anderen Gründen von hoher Relevanz (z. B. als Erholungsraum für Bürger*Innen)

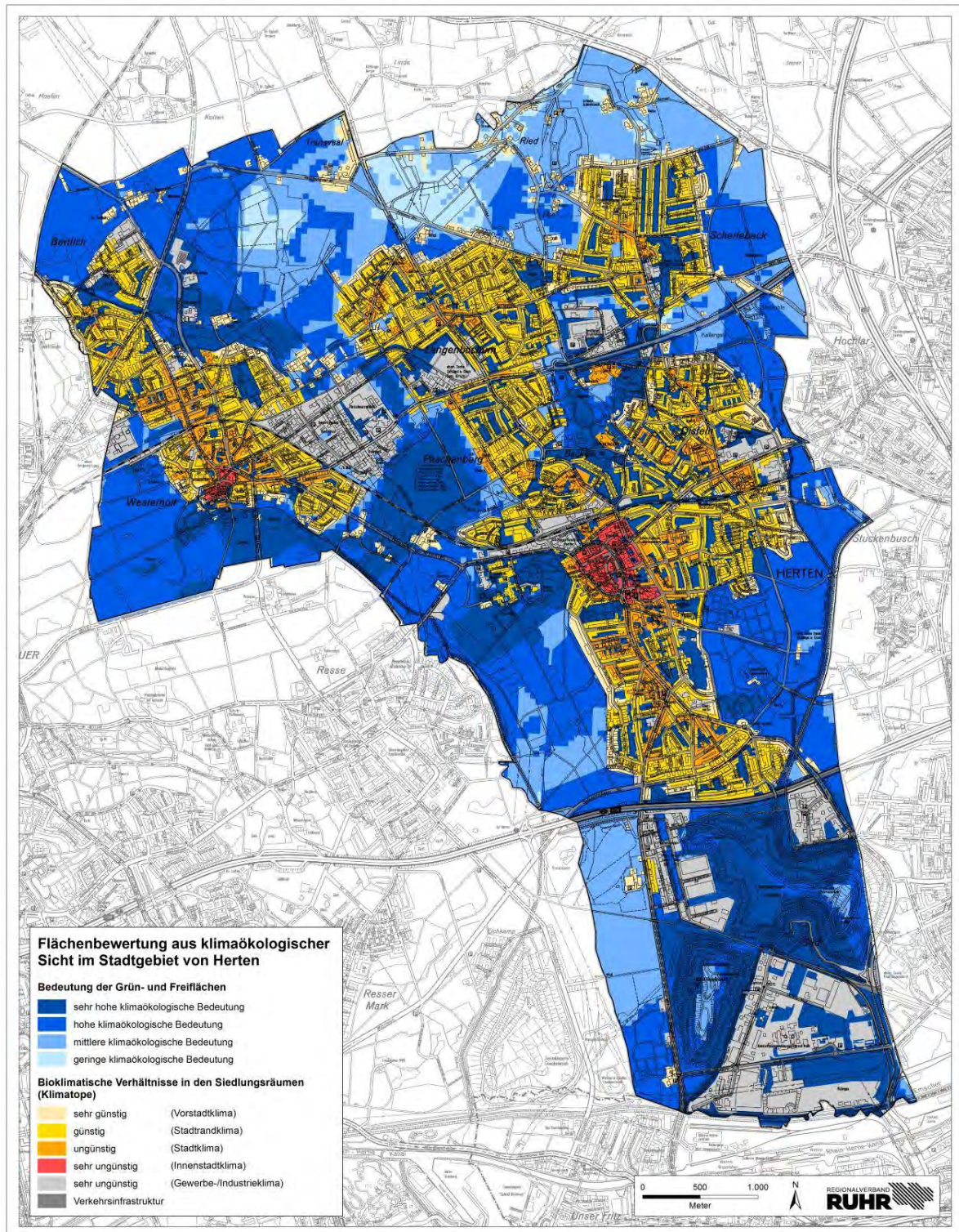


Abbildung 3-6: Klimaökologische Bedeutung der Grün- und Freiflächen in Herten. (Quelle: RVR 2020)

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung

In erster Linie ermöglicht das Handlungsfeld eine vorausschauende Planung, um letztlich gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bevölkerung zu reduzieren und den klimatischen Komfort zu erhalten. Im Stadtgebiet Herten ist dabei insbesondere die Bewältigung der negativen Folgewirkungen von sommerlichen Hitze- und Trockenperioden von großer Bedeutung.

Eine erhöhte Anfälligkeit des Handlungsfeldes besteht aus diesem Grund insbesondere gegenüber Hitze, da in Herten zukünftig mit intensiveren Hitzewellen und einem Anstieg der heißen Tage mit über 30 °C zu rechnen ist. Dies bewirkt in den stark bebauten Bereichen der Stadt ein Aufheizen von Gebäuden und Verkehrsflächen. Die Stadt Herten ist bereits heute in den Sommermonaten von Überwärmung und Bildung von Hitzeinseln betroffen – insbesondere im Bereich der innerstädtischen hoch versiegelten Flächen (u. a. Stadtteil Herten Mitte). Daraus resultiert, dass in diesen Bereichen die thermische Belastung an heißen Tagen sehr hoch sein kann, da die überwärmte Luft und mögliche Schadstoffe nur unzureichend abtransportiert werden. Bereits heute weist die Stadt Herten einen vergleichsweise hohen Versiegelungsgrad auf. Darüber hinaus wird für die Zukunft eine sehr große flächenmäßige Ausdehnung der Wärmeinsel prognostiziert, die einen erheblichen Einfluss auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung nehmen kann.

Aus diesem Grund muss die Wohn- und Lebensqualität der Stadtbewohner in Herten, durch die Verbesserung der Frischluft- und Kaltluftzufuhr sowie der Bereitstellung großflächiger thermischer Entlastungsgebiete erhöht werden. Auch die vorhandenen thermischen Ausgleichsflächen sollten unbedingt erhalten bleiben, um den bereits heute bestehenden städtischen Wärmeinseleffekten aktiv entgegenzuwirken (s. Kapitel 2.3). Die städtischen Grün- und Freiflächen in Herten sind zum Großteil von sehr hoher klimaökologischer Bedeutung. Darüber hinaus verfügt die Stadt über einen vergleichsweise niedrigen Anteil⁹ an Freiraumflächen (vgl.

Tabelle 7). Im Hinblick auf die zunehmenden Temperaturen und Hitzeereignisse ist es daher von besonderer Relevanz, bestehende Flächen zu erhalten und zu optimieren sowie besten-

Indikator	Herten	Städte ab 50.000 Einwohnern
Erreichbarkeit städtischer Grünflächen	79,3 % (2013)	78,9% (2013)
Grünraumfläche pro Einwohner	100,4 m ² /Ew (2013)	135,5 m ² /Ew (2013)
Freiraumfläche pro Einwohner	299 m ² /Ew (2013)	773 m ² /Ew (2013)

falls neue Grünflächen zu schaffen.

Für das Wohlbefinden der Bevölkerung in Herten ist unter den vorherrschenden wetterbedingten Einflüssen, die Bebauungsdichte verbunden mit der Exposition der Gebäude sowie dem Versiegelungsgrad ein entscheidender Faktor. Die vorhandenen Grünflächen können, trotz des relativ geringen Kaltluftentstehungsvermögens, in einem ansonsten stark überbauten Umfeld, signifikant zur Verminderung der dort auftretenden hohen Belastungen beitragen, da

⁹ Im Vergleich zu anderen deutschen Städten (ab 50.000 Einwohner)

diese Flächen die kalte Luft aus den (überwiegend) östlich liegenden Kaltluftentstehungsgebieten transportieren. Dafür sollten in den belasteten Bereichen (s. Abbildung 2-17) die Aspekte der Klimaanpassung (z. B. Sonnenschutz- und Verschattungsmaßnahmen, Gebäude- und Dachbegrünung, Fassadenfarbe, Ausrichtung der Gebäude) mitgedacht werden. Dies gilt insbesondere auch für die Bereiche mit einem hohen Verkehrsaufkommen.

Die zunehmende Flächennutzung für Gebäude und Verkehrswege hat auch in Herten letztlich negative Auswirkungen auf die Natur und Umwelt. Darüber hinaus werden durch die Veränderungen des Bodens alle untersuchten Handlungsfelder beeinflusst (z. B. Verinselung der Lebensräume für die wildlebende Flora und Fauna, Intensivierung von Hitzeinseln und Überflutungen aufgrund der starken Versiegelung, ein höherer Kraftstoffverbrauch mit einem höheren Ausstoß an Schadstoffen durch mehr Verkehr etc.).

Der Wohnflächenbedarf in der Stadt Herten wird infolge der Zunahme an Ein- und Zweipersonenhaushalte möglicherweise weiter zunehmen. Im Hinblick auf den Klimawandel stellt sich die Frage, ob die vorhandenen Flächen als zukünftige Potenziale ausreichen (z. B. durch Flächenkonversion, Nachverdichtung) oder ob neue Siedlungs-, Verkehrs- und Gewerbeflächen auf den bestehenden Grün- und Freiräumen realisiert werden müssten. Da die Stadt Herten bereits heute, in den stark versiegelten Bereichen, einer erheblichen Hitze im Sommer ausgesetzt ist, sollten die vorhandenen Grün- und Freiflächen nur bebaut werden, wenn dies stadtklimatisch unbedenklich ist. Dies sollte im geplanten Handlungskonzept „Wohnen“ unbedingt mit im Fokus liegen.

Die Stadt sollte neben einer klimaangepassten Bestandsentwicklung, auch im Rahmen von Neubaugebietsentwicklungen den Bereich der Klimafolgenanpassung mitberücksichtigen. Bei der Ausweisung von Neubaugebieten schreibt der Gesetzgeber im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung die Darstellung versiegelter Flächen vor, sodass dies in der Stadt Herten bereits gewährleistet wird. Es empfiehlt sich jedoch außerdem, dass zukünftig jeder Bebauungsplan auf die Festsetzung von Anteilen für Dach- und/oder Fassadenbegrünung geprüft wird und bei einer möglichen Begrünung hauptsächlich einheimische Pflanzen verwendet werden. Hinzukommend ist es sinnvoll in B-Plänen Pflanzgebote zu erlassen (vgl. Anhang 2), die Art und Umfang der Begrünung von Vorgärten verbindlich festlegen. In der Stadt Herten gibt es bereits in vielen Bebauungsplänen solche Vorgaben. Allerdings besteht Handlungsbedarf im Controlling der Umsetzung und im Hinblick auf die Akzeptanz der Bürger für solche Maßnahmen.

Um die genannten Maßnahmen lokalspezifisch verfolgen zu können, sollte zudem der Aufbau einer gesamtstädtischen Geodateninfrastruktur angestrebt werden, in der Informationen mit Bezug zur Klimafolgenanpassung vernetzt, analysiert und für die Stadtverwaltung und Öffentlichkeit bereitgestellt werden können. Darüber hinaus sollte das Thema Klimaanpassung nicht nur auf städtischer Ebene, sondern interkommunal betrachtet werden. Die regionale Klimaanpassungsstrategie der Emscher Kommunen, die regionale Klimaanalyse des Regionalverband Ruhr und das Klimabündnis Gelsenkirchen-Herten dienen hierbei als wichtige Grundlage für die Vernetzung.

3.3 Wasserwirtschaft

Die Auswirkungen des Klimawandels haben einen starken Einfluss auf das Handlungsfeld „Wasserwirtschaft“. So haben beispielsweise Veränderungen der Niederschlagsmenge in Folge des Klimawandels zwangsläufig umfassende Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (u. a. natürlicher Wasserhaushalt¹⁰) und die Wasserwirtschaft.

Die starke Beeinflussung für das Handlungsfeld geht von Veränderungen des Niederschlags, insbesondere Extremniederschlägen, und der Temperatur aus. Niederschlagsverschiebungen und Trockenheit, Zunahme der Durchschnittstemperatur sowie häufigere Extremwetterereignisse sind für alle Klimawirkungen des Handlungsfeldes relevant. Extreme Niederschläge und Temperaturen wirken sich beispielsweise über veränderte Wasserbilanzen auf den Grundwasserstand sowie auf den Durchfluss im Bereich des Oberflächengewässers aus. Infolgedessen können Veränderungen der Wasserverfügbarkeit aus Grundwasser und Oberflächengewässern entstehen, welche sich letztlich auf alle Nutzungen der Ressource Wasser auswirken können.

Darüber hinaus werden durch Temperaturänderungen die Niederschlagsart und die Abflussverhältnisse beeinflusst (z. B. durch Schnee im Winter sowie die saisonale Veränderung der Niederschläge wird ein intensiveres Auftreten von Überschwemmungen begünstigt). Höhere Temperaturen können zudem den chemisch-physikalischen Gewässerzustand beeinflussen.

Zur Analyse der spezifischen Anfälligkeiten werden in diesem Handlungsfeld folgende Schwerpunkte untersucht:

- Grundwasser und Wasserverfügbarkeit
- Chemisch-physikalischer Wasserzustand
- Hochwasser
- Siedlungswasserwirtschaft (Starkregen und Versickerungseignung der Böden)

¹⁰ Natürlicher Wasserhaushalt: Gleichgewicht des Wasserhaushalts ohne menschlichen Einfluss

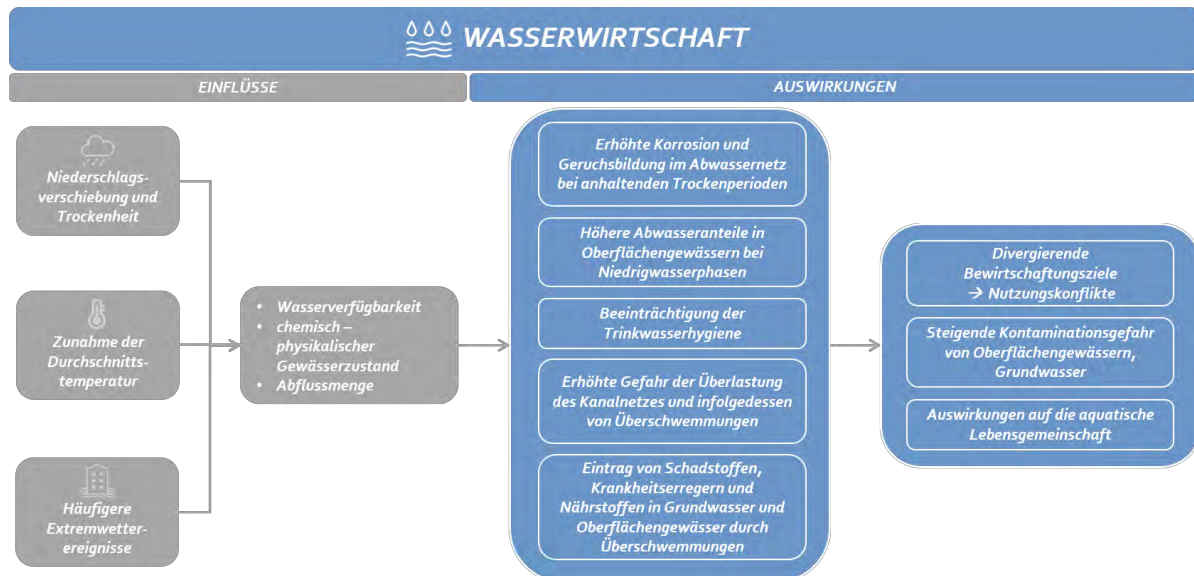


Abbildung 3-7: Wirkungskette Handlungsfeld Wasserwirtschaft (Eigene Darstellung)

Grundwasser und Wasserverfügbarkeit

In Deutschland werden etwa 30 % des Trinkwassers aus Oberflächengewässern, insbesondere aus See- und Talsperren sowie aus der Grundwasseranreicherung, gewonnen. Der verbleibende Anteil wird dem Grundwasser entnommen. Die Neubildung von Grundwasser wird dabei durch den Niederschlag, den oberirdischen Abfluss und die Verdunstung bestimmt. Diese Faktoren ändern sich mit den klimatischen Rahmenbedingungen. Aufgrund des Klimawandels unterliegt die Verfügbarkeit von Wasser aus Oberflächengewässern stärkeren jahreszeitlichen Schwankungen. Dies bedeutet zukünftig eine höhere Wasserverfügbarkeit im Winter (durch die Zunahme der Jahresmittelabflüsse durch Niederschlagsereignisse) sowie eine geringere Wasserverfügbarkeit in den Sommermonaten.

Die Grundwasserneubildung wird nach DIN 4049-3 als „Zugang von infiltriertem Wasser zum Grundwasser“ definiert.

Die folgende Abbildung 3-8 zeigt die Grundwasserneubildung im Stadtgebiet Herten und verdeutlicht, dass die jährliche Grundwasserneubildung im Zeitraum von 1981 bis 2010 im Stadtgebiet Herten sehr heterogen verteilt war. Fast im gesamten Stadtgebiet lagen die Neubildungsraten zwischen 150 bis 450 mm pro Jahr. Nur im südlichen Teil gab es auch Areale, die bis zu 750 mm pro Jahr vorweisen konnten.

Eine Grundwasserzehrung ist nur marginal an vereinzelten Standorten im Süden festzustellen. Grundwasserzehrung bedeutet, dass an von Grundwasser beeinflussten Standorten in den Sommermonaten bei kapillarem Aufstieg zu den Pflanzen mehr Grundwasser aufgebraucht wird, als natürlich durch den Niederschlag versickern kann. Die Heterogenität im Süden von Herten lässt sich durch den Einfluss des Bergbaus erklären. Die Halde Hoheward/Halde Hoppenbruch trägt lokal zu einer hohen Grundwasserneubildung bei, wohingegen es entlang der Schienen zu einer Grundwasserzehrung kommt.

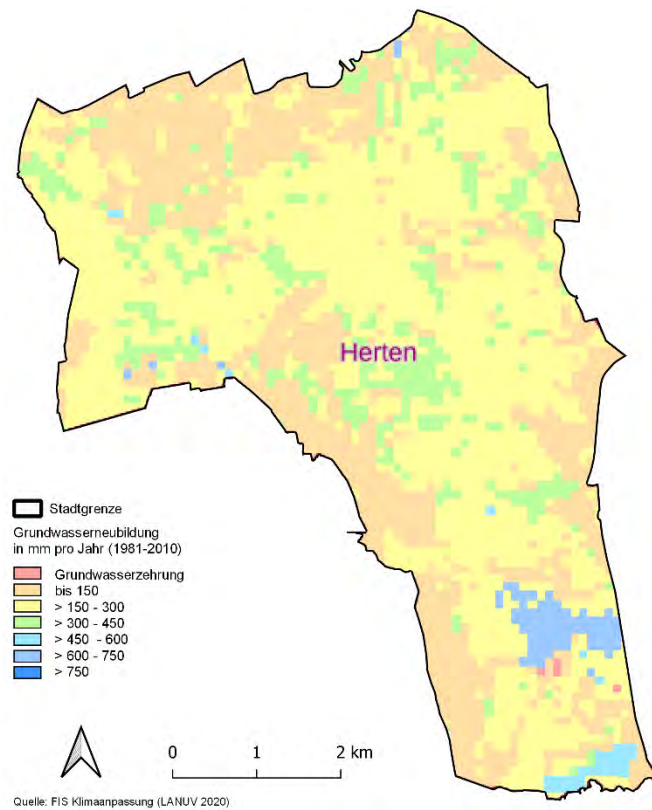


Abbildung 3-8: Grundwasserneubildung pro Jahr (für die Jahre 1951 bis 2010) im Stadtgebiet Herten (LANUV 2020)

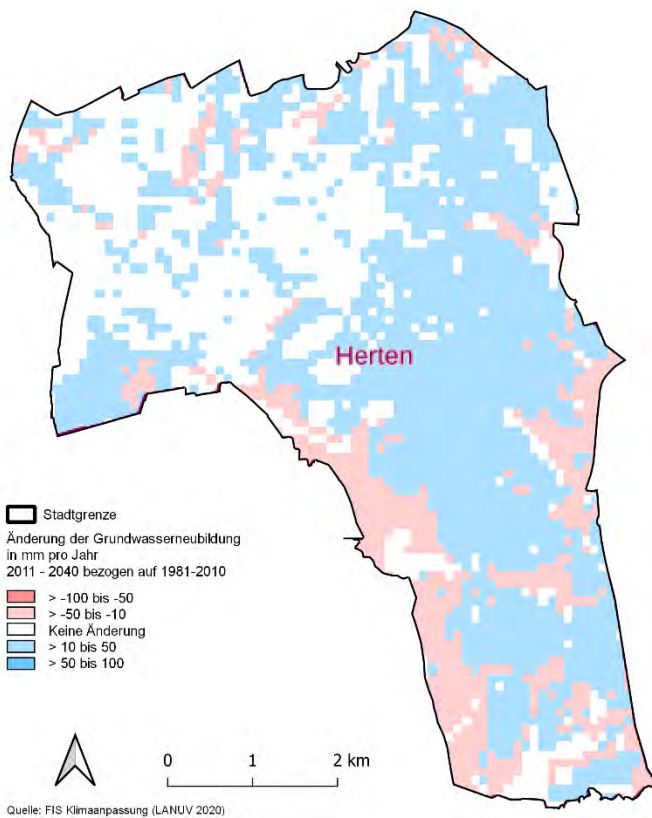


Abbildung 3-9: Änderung der Grundwasserneubildung pro Jahr in der nahen Zukunft (2011 - 2040) im Stadtgebiet Herten (LANUV 2020)

Die Zukunftsprojektionen für die Entwicklung der Grundwasserneubildung (s. Abbildung 3-9) in der Stadt Herten zeigen, dass nur leichte Änderungen in den nächsten Jahren (bis 2040), in Bezug auf die Grundwasserneubildung in mm pro Jahr, eintreffen werden. Die Abnahme fällt hier mit -50 bis -10 mm pro Jahr sehr gering aus und auch die Zunahme mit > 10 bis 50 bleibt moderat. Generell lässt sich anhand der Karten, für die Zukunft in Herten, kein einheitlicher sowie flächendeckender Trend zur Veränderung der Grundwasserneubildung ablesen.

In Nordrhein-Westfalen zeigt jedoch die Grundwasserentwicklung der letzten Jahre bereits ein deutliches Defizit. An 80 % der Messstellen liegt der Grundwasserspiegel derzeit unterhalb des langjährigen Durchschnitts (vgl. LANUV NRW 2020). Verschärft wird dies bundesweit durch die vermehrte Entnahme von Grundwasser zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen.

Für die ferne Zukunft (2071-2100) wird jedoch mit einer noch stärkeren Abnahme der Grundwasserneubildung gerechnet. Zum einen, durch die Verschiebung der Niederschläge von den Sommermonaten in die Winterzeit und dem Trend hin zu langen trockenen Perioden und kurzweiligen starken Regenschauern. Zum anderen, durch den verstärkten Oberflächenabfluss bei ausgetrockneten Böden (das Regenwasser fließt hier oberflächlich ab und sickert nicht bis zum Grundwasser durch).

Chemisch-physikalischer Wasserzustand

Neben der Bewertung der Menge, gelten für das Grundwasser auch Kriterien für den chemischen Zustand. Die chemische Qualität von Gewässern wird u.a. von Stoffeinträgen durch den Menschen beeinflusst. Dies hat letztlich Auswirkungen auf vorhandene Lebensgemeinschaften (in der Flora und Fauna) sowie auf die lokale Trinkwassergewinnung. So können in vielen Seen und Flüssen in Deutschland relativ hohe Konzentrationen an Wirkstoffen von Medikamenten und Kosmetikartikeln gemessen werden. Insbesondere die Wirkstoffe der Verhütungspille sowie Sonnencreme sind häufig festzustellen, welche durch ihre östrogenen Wirkstoffe zu einer Verweiblichung der Kleinlebewesen im Gewässer führen können (G. F. Severin-Edmaier, 2000). Auch kann durch zukünftige Verhaltensänderung der Bürgerinnen und Bürger der Eintrag von Schadstoffen in die Gewässer noch erhöht werden (z. B. höherer Verbrauch von Sonnencreme).

In der Zukunft sollte durch die ansteigenden Temperaturen insbesondere in den Sommermonaten die Erwärmung der tieferen Bodenschichten und damit des Trinkwasserverteilungsnetzes beachtet werden. Bei hohen Außentemperaturen können vermehrt Verunreinigungen (insbesondere, wenn das Wasser lange steht) entstehen. Aus diesem Grund sollten Endstränge bzw. schwachdurchströmte Netzteile der Wasserversorgung in den Sommermonaten häufiger gespült werden. Zusätzlich kann hier ggf. die Netzgestaltung optimiert werden. So müssen bei Verästelungsnetzen Endstränge häufiger gespült werden als bei Maschennetzen, da es hier eine höhere Versorgungssicherheit bietet und besser auf Verbrauchsschwankungen reagieren kann.

Hochwasser

Hochwasserereignisse können durch Sturmfluten, Flusshochwasser, den Anstieg des Grundwassers sowie durch Starkregenereignisse (Sturzfluten) verursacht werden.

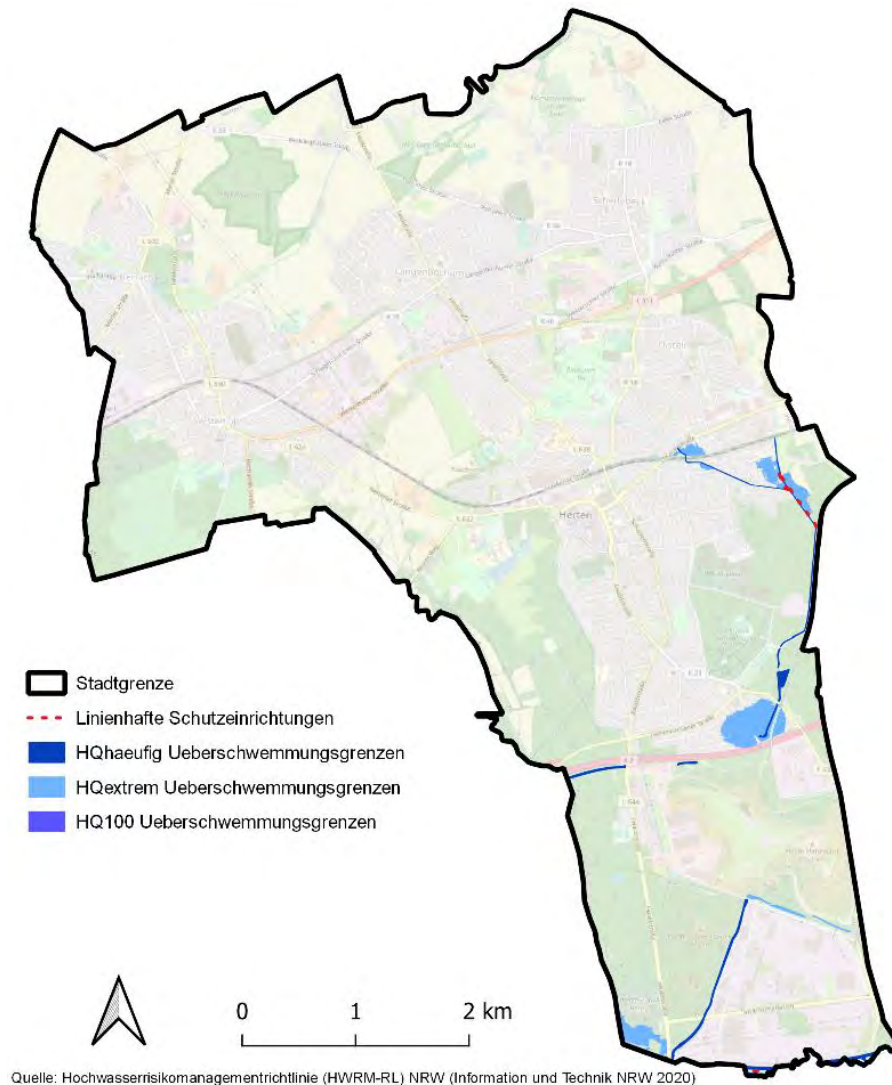


Abbildung 3-10: Hochwasserrisiko und Schutzmaßnahmen im Stadtgebiet Herten (Eigene Darstellung, Datengrundlage OpenGeodata NRW 2020)

Anhand der Karte (Abbildung 3-10) lässt sich erkennen, dass im Stadtgebiet Herten nur geringe, konkrete Gefahren und Risiken durch Hochwasser (ausgelöst durch Sturmfluten und Flusshochwasser) bestehen. In der HWRM-RL (Hochwasserrisikomanagementrichtlinie) wurden folgende drei Szenarien festgelegt (Flussgebiete 2019):

- HQhäufig: Hochwasser mit einer hohen Wahrscheinlichkeit, welches im statistischen Mittel einmal in 10 Jahren (HQ10) oder einmal in 20 Jahren (HQ20) auftritt.
- HQ100: Hochwasser mit einer mittleren Wahrscheinlichkeit, welches im statistischen Mittel alle 100 Jahre einmal auftritt. Die Abflüsse und die Überflutungsflächen sind i. d. R. größer als für ein HQhäufig.

- **HQextrem:** Hier handelt es sich um ein Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit, welches sehr selten auftritt. Dieses Szenario ist dasjenige mit den größten Abflüssen und den potenziell größten Überflutungsflächen.

Um die Anfälligkeit sensibler Einrichtungen wie Krankenhäuser, Senioreneinrichtungen, Kindertagesstätten und Kindergärten in der Stadt Herten in Bezug zu ihrer Vulnerabilität gegenüber Überschwemmungen abzubilden, werden diese im Folgenden dargestellt. Die Abbildung 3-11 verdeutlicht, dass im Fall von Hochwasserereignissen durch Risikogewässer (HQ häufig, HQ 100 und HQ extrem) das Risiko sensibler Einrichtungen sehr gering ausfällt.

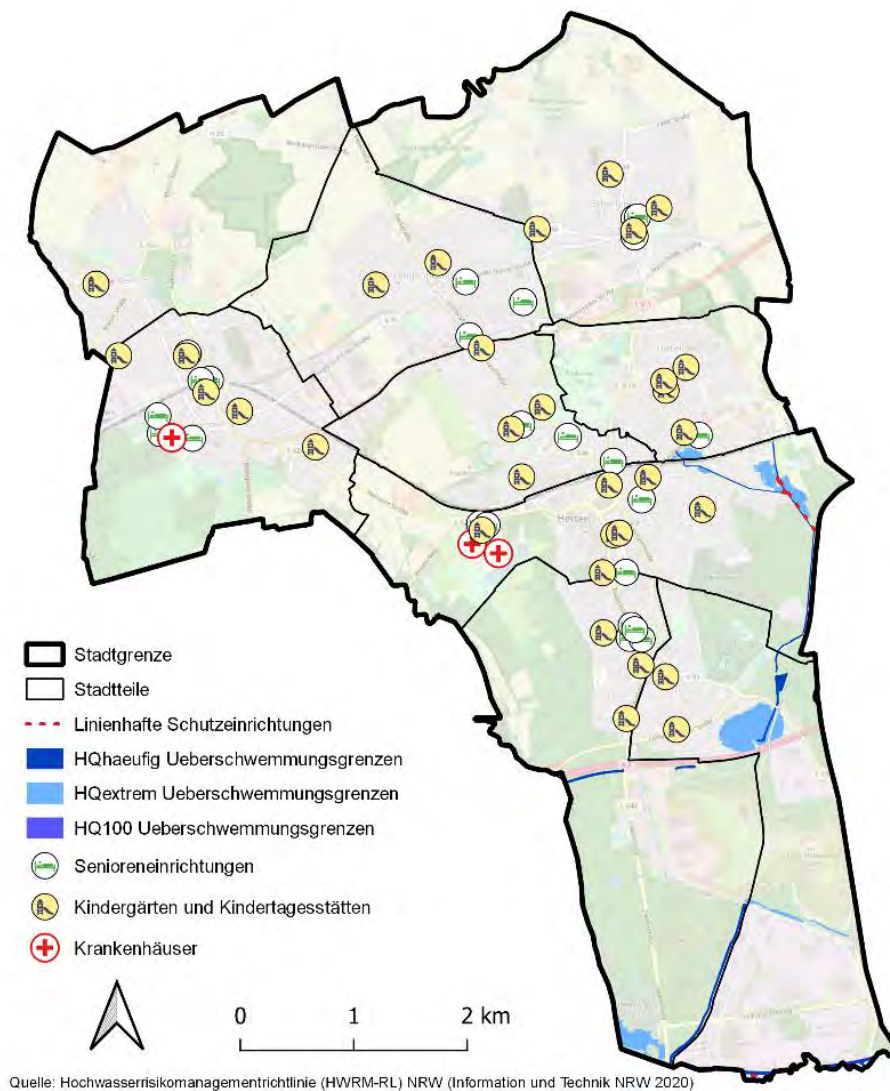


Abbildung 3-11: Potenzielle Hochwasserüberschwemmungsgebiete und vulnerable Einrichtungen (Eigene Darstellung; Datengrundlage Geoportal NRW 2019, Stadt Herten 2020)

Siedlungswasserwirtschaft (Starkregen und Versickerungseignung)

Die meisten der in den letzten Jahrzehnten aufgetretenen Überschwemmungen in Herten sind auf Starkregenereignisse zurückzuführen. Zwischen den Jahren 2006 bis 2014 kam es zu sechs größeren solcher Ereignisse.

Insbesondere solche Starkregenereignisse stellen für die Siedlungswasserwirtschaft eine Herausforderung dar. Zu beachten ist hierbei, dass die Kanalisationen in Städten für Starkregenereignisse grundsätzlich nicht ausgelegt sind. Bei Starkregenereignissen kann das Niederschlagswasser nicht schnell genug in das Kanalnetz abgeleitet werden und fließt daher oberflächlich ab. Die lokale Vorhersage von Starkregenereignissen ist nicht möglich. Allerdings bestimmt die lokale topographische Situation das Abflussgeschehen großer Wassermengen, was gewisse Prognosen der möglichen Auswirkungen bzw. Gefahrenzonen ermöglicht.

Im Rahmen der Generalentwässerungsplanung sind im Jahr 2013 Fließwegkarten und ein umfangreicher Bericht erstellt worden. Darauf aufbauend wurde im Jahr 2018 das Projekt „Prävention Starkregen“ von der Stadtverwaltung durchgeführt. Neben mehreren Informationsveranstaltungen für interessierte Bürger wurden Eigentümer in potenziell gefährdeten Bereichen vor Ort beraten. Darüber hinaus steht von der Stadt Herten eine Ansprechpartnerin zur Verfügung und es wurde eine Internetseite mit allgemeinen Informationen zum Thema Starkregen eingerichtet.

Neben Starkregenereignissen belasten auch lange Trockenperioden das Kanalnetz. Insbesondere Mischsysteme, die das Niederschlags- und Schmutzwasser gemeinsam ableiten, werden durch das Ausbleiben von Niederschlagsereignissen herausgefordert. Die niedrigeren Abwasservolumenströme und damit einhergehenden geringen Fließgeschwindigkeiten führen zu einer erhöhten Sedimentation im Kanal. Durch Fäulnisprozesse kann es insbesondere bei Hitze in den Sommermonaten zu einer vermehrten Bildung von Methan und Schwefelwasserstoff in den Sedimenten kommen, was folglich zu einer verstärkten Korrosion der Kanalisation, Geruchsbelastungen und sicherheitstechnischen Gefahren durch die toxischen Gase führt. Starkregenschutzmaßnahmen bei Mischsystemen können diesen Prozess dabei noch verstärken, da es durch Umleitungen von Niederschlagswasser oder einer Entsiegelung von Flächen im Kanaleinzugsgebiet zu einer geringeren Beschickung des Kanalsystems und den damit einhergehenden Fäulnisprozessen kommt. Trennsysteme sind aufgrund der getrennten Ableitung von Schmutz- und Niederschlagswasser besser auf wechselhafte Niederschlagsperioden einstellbar und sind aufgrund der geringeren Belastung des Niederschlagswassers weniger anfällig für Fäulnisprozesse in der Sedimentation.

Zum Schutz vor Überschwemmungen durch Starkregenereignisse ist in der Stadt Herten stellenweise ein Trennsystem eingeführt worden. Dieses schützt die Stadt nicht nur vor Hochwasser, sondern auch vor unangenehmer Geruchsbelästigung.

Neben der Einführung eines Trennsystems bildet die „Abkopplung“ ausgewählter Flächen von der zentralen Regenwasserbehandlung einen weiteren Baustein der klimarobusten Regen-

wasserbehandlung. Die dezentrale Versickerung fördert die natürliche Reinigung von Niederschlagsgewässern, eine Entlastung der Kläranlagen sowie den Prozess der Grundwasserneubildung.

Die Abbildung 3-12 zeigt, in welchem Umfang die Böden im Stadtgebiet Herten für eine natürliche Versickerung von Niederschlagswasser geeignet sind. Dabei ist die wesentliche Eingangsgröße die mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-Meter-Raum. Anhand der Karte wird deutlich, dass im Stadtgebiet Herten Böden mit den Kategorien geeignet, bedingt geeignet, staunass, grundnass, ungeeignet und ungeeignet mit schwacher Staunässe vorzufinden sind.

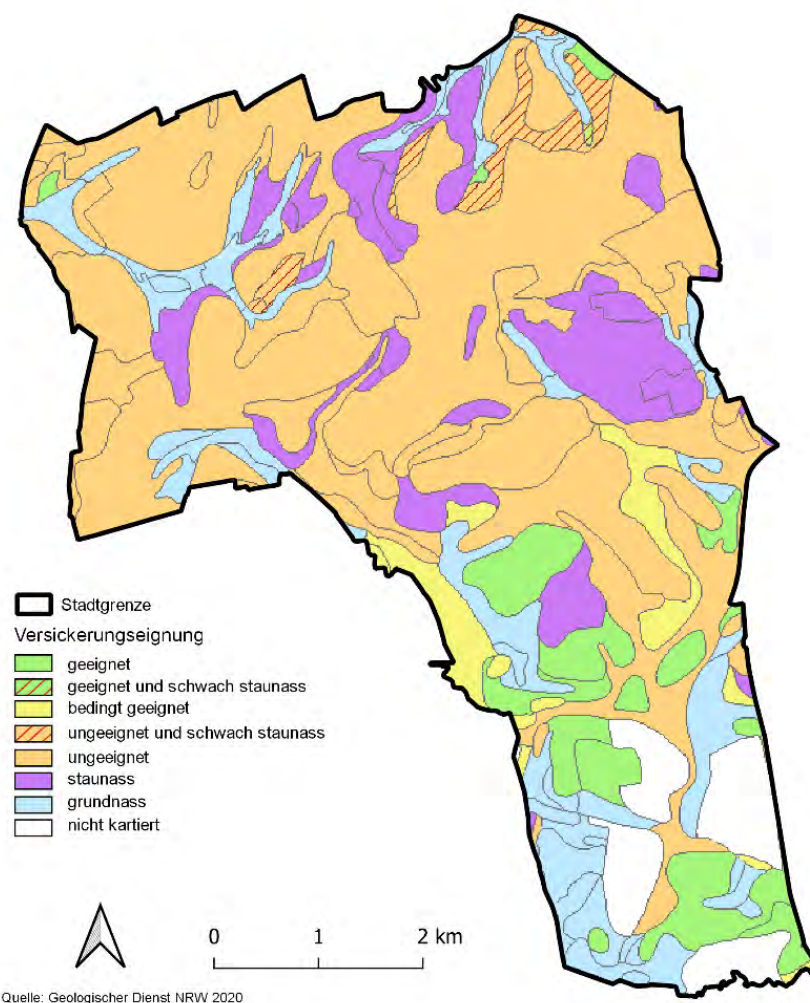


Abbildung 3-12: Versickerungseignung der Böden im Stadtgebiet Herten (Geologischer Dienst NRW 2020)

Wird die Versickerungsfähigkeit der Böden mit der aktuellen Flächennutzung der Stadt (s. Abbildung 3-13) betrachtet, wird deutlich, dass ein Großteil der geeigneten und bedingt geeigneten Bodenflächen bereits versiegelt wurden. Geeignete Böden, im natürlichen Zustand mit hoher Versickerungsfähigkeit, sind fast ausschließlich im Süden des Stadtgebiets zu finden sowie am westlichen und östlichen Stadtrand.

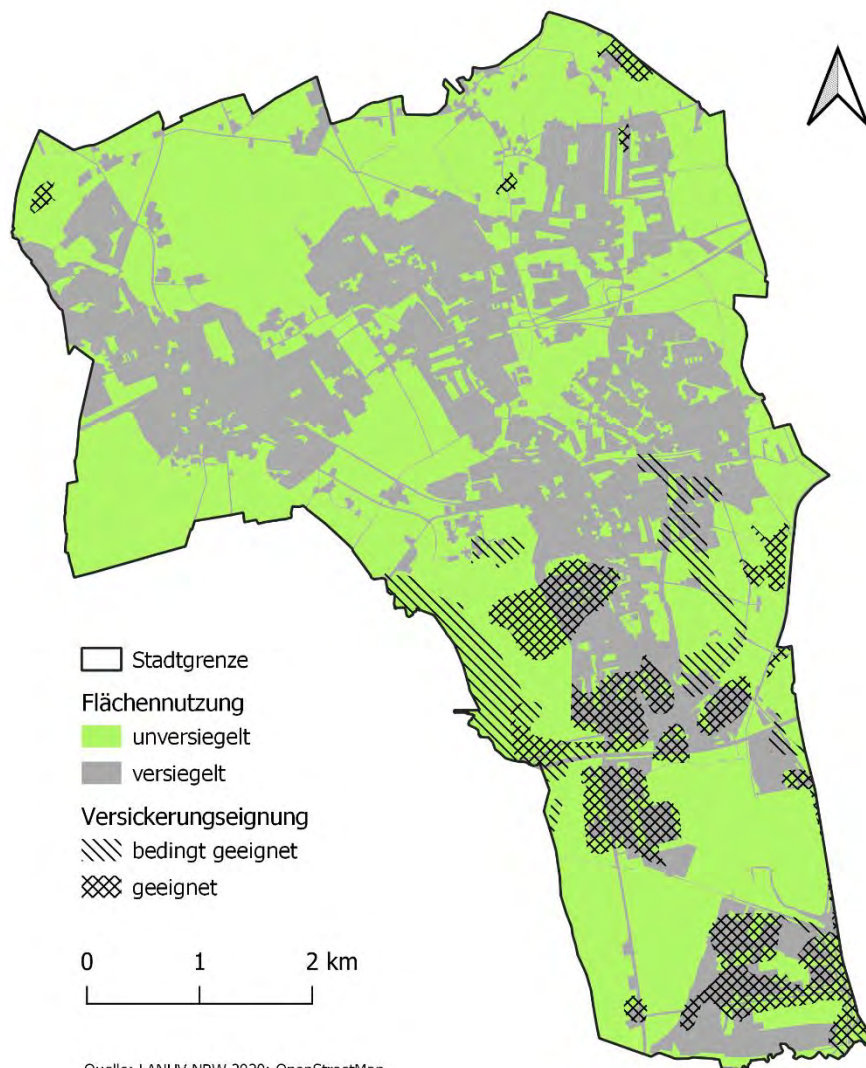


Abbildung 3-13: Geeignete und bedingt geeignete Böden zur Niederschlagsversickerung und Flächennutzung im Stadtgebiet Herten (Eigene Darstellung)

Um die Risiken durch Starkregenereignisse zu mindern, sollte auf eine ortsnahe Versickerung oder zumindest Retention des Niederschlagswassers geachtet werden. Die Stadt Herten setzt als Mitglied der Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von morgen“ bereits Maßnahmen zur dezentralen Versickerung in der Stadt- und Bauleitplanung um. So werden in der Bauleitplanung grundsätzlich Belange des Hochwasser- und Überflutungsschutzes, des Einflusses auf das Grundwasser und der Regenwasserbewirtschaftung berücksichtigt. Im Bereich der Regenwasserbewirtschaftung werden verschiedene Systeme geprüft, wie die dezentrale Versickerung, die ortsnahe Einleitung in ein Gewässer, zentrale Versickerung oder der Anschluss

an ein Trennsystem. Zusätzlich werden auch Möglichkeiten der klimarobusten Flächengestaltung, wie z.B. Gründächer und wasserdurchlässige Wegebefestigungen betrachtet.

Neben der Berücksichtigung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung in der Planung hat sich die Stadt Herten das Ziel gesetzt 20% aller Gebäude der Stadt von der zentralen Regenwasserbewirtschaftung abzukoppeln (vgl. Emscher Genossenschaft 2014a).

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft

Deutschland ist grundsätzlich ein wasserreiches Land, da je Einwohner und Jahr etwa 2.300 m³ Wasser zur Verfügung stehen (nach der World Meteorological Organization liegt der Grenzwert bei 1700 m³ pro Jahr und Einwohner). Jedoch wird sich die Wasserverfügbarkeit und die Verteilung der Niederschläge aufgrund des Klimawandels ändern. In der Stadt Herten ist in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl an Schutz- und Vorsorgemaßnahmen realisiert worden. So wurden die verschiedenen Vorgaben der Bezirks- und Landesregierungen beachtet wie z. B. auf einzelnen Flächen die Anpassung der Pflugrichtungen, um die Versickerungszeit zu verlängern und Erosionsprozessen vorzubeugen. Um einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Grundwasser zu prägen, sollten die Bürger*innen mit privaten Brunnen informiert und beraten werden. Darüber hinaus ist die gezielte Regenwassernutzung ein wichtiges Instrument, um das Grundwasser zu schonen. Dennoch sollten langfristig demokratisch legitimierte Vorsorgekonzepte entwickelt werden, wie bei einer Verknappung des Grundwassers die unterschiedlichen bestehenden Zugriffe sowie Bedarfe (Landwirtschaft, öffentliche und private Bewässerung, Gewerbe, ...) priorisiert werden sollen.

Die Gefahren von Überschwemmungen in Herten ergeben sich größtenteils durch Starkregenereignisse. Hier sind insbesondere tiefe bzw. topografisch ungünstig gelegene Gebiete betroffen. Eine Fließwegekarte mit Beratung zu Gefahrenpotenzialen ist fertig gestellt und wird im Rahmen von Stadtentwicklungsplanungen mitberücksichtigt. Generell sollten in Herten die Bodenflächen mit einer hohen Versickerungseignung zukünftig von Bebauungen freigehalten werden. Diese planerischen Erkenntnisse und Aktivitäten werden im Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung detailliert ausgeführt.

Im Rahmen des Emscherumbaus werden auf dem Hertener Stadtgebiet der Resser Bach, Backumer Bach, Holzbach und Schellenbruchgraben ins Trennsystem überführt und ökologisch aufgewertet. Das Gewässersystem wird abwasserfrei umgebaut und das anfallende Abwasser über separate, geschlossene unterirdische Kanäle abgeführt. Dies senkt die Vulnerabilität bei Starkregenereignissen.

Für die städtische Bevölkerung sollte das Verständnis für mögliche Anpassungsstrategien zum Selbstschutz gestärkt werden. Hierfür bietet die Stadt Herten Informationsveranstaltungen zur Selbsthilfe an, auf denen die Bürger über Maßnahmen informiert werden, die zum Schutz und zur Vorsorge getroffen werden können.

Durch die Mitgliedschaft in der Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von Morgen“ sollen Synergieeffekte der Stadtplanung und der Wasserbewirtschaftung genutzt werden. So wird durch

die Umsetzung der in der „Zukunftsvereinbarung Regenwasser“ vereinbarten Abkopplungsrate und innovativer stadtplanerischer Gestaltung eine wassersensible und klimaangepasste Stadtentwicklung angestrebt (vgl. Emscher Genossenschaft 2014b).

Zusammengefasst kann für die Stadt Herten für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft festgestellt werden, dass bereits zahlreiche Klimaanpassungsmaßnahmen (Abkopplung, Entsiegelung) umgesetzt werden, welche die Vulnerabilität senken. Diese gilt es fortzuführen und um Maßnahmen zum Grundwasserschutz zu ergänzen. Für die Zukunft sollte zudem das Thema der Wasserknappheit sowie der bewusste Umgang mit der Ressource Wasser öffentlich stärker vermittelt werden. Auch sollte ein Fokus auf die Regenwassernutzung gelegt werden.

3.4 Biologische Vielfalt und Naturschutz

Der Klimawandel ist eine zentrale Triebkraft für den weltweiten Verlust an Biodiversität. Allein durch klimatische Änderungen in Deutschland könnten in den nächsten Jahrzehnten bis zu 30 % der derzeitigen Tier- & Pflanzenarten aussterben, da ihre Anpassungsfähigkeit begrenzt ist (UBA 2015).

Die klimatischen Einflüsse (erhöhte Temperaturen, veränderte Niederschlagsverteilungen und zunehmende Extremwetterereignisse) haben sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf die Biodiversität. *Direkte Auswirkungen* sind zum einen *unmittelbar* auf die veränderten Klimaparameter (z.B. erhöhte Mortalität durch Extremwetterereignisse) zurückzuführen. Zum anderen ergeben sich *mittelbare* Wirkungen aus den veränderten abiotischen Standortbedingungen durch die veränderten klimatischen Gegebenheiten (z. B. Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes, Nährstoffverfügbarkeit, etc.). Die konkreten Folgen der klimatischen Faktoren sind von der Intensität, Dauer und vom Zeitpunkt des Auftretens ebenso abhängig, wie von Anpassungs-, Widerstands-, Regenerationsfähigkeit und Ausdauer betroffener Individuen bzw. Populationen. Darüber hinaus können die Auswirkungen auf allen Ebenen (Individuen und Populationen, Biozöosen, Ökosysteme) der biologischen Vielfalt festgestellt werden. Eine genaue Abgrenzung ist oftmals nicht möglich, da sich die Folgewirkungen häufig wechselseitig beeinflussen. Es ist außerdem zu berücksichtigen, dass Faktoren wie bspw. Landnutzungsänderungen, die Auswirkungen des Klimawandels überlagern können (UBA 2015).

Anhand der Wirkungsketten (s. Abbildung 3-14) soll ersichtlich werden, dass klimatisch bedingte Veränderungen der abiotischen Lebensbedingungen sich auf grundlegende Prozesse wie Verhalten, Phänologie, Habitatansprüche, Fortpflanzung, Nahrungsbeziehungen und Konkurrenzfähigkeit auswirken. Dies beeinflusst wiederum die drei Ebenen der Biodiversität: Genetische Vielfalt, Vielfalt von Biotopen, Habitaten und Ökosystemen sowie Vielfalt von Arten und Populationen.

Nachfolgend werden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biologische Vielfalt und den Naturschutz in der Stadt Herten mit den folgenden Schwerpunkten betrachtet:

- Klimasensible Lebensraumtypen, Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten
- Vegetationsbeginn
- Biotopverbundflächen und Landschaftszerschneidung
- Belastung der Grün- und Freiflächen

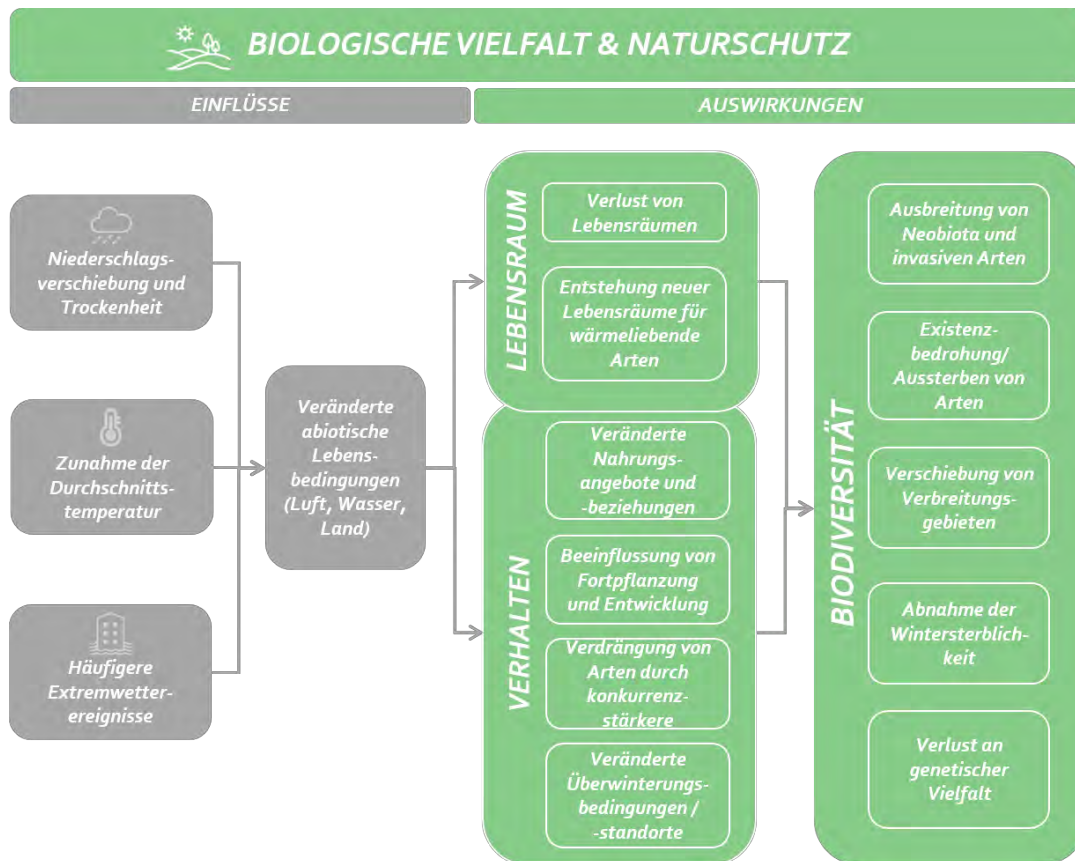


Abbildung 3-14: Wirkungskette Handlungsfeld Biodiversität, Natur- und Artenschutz. (Eigene Darstellung)

Klimasensible Lebensraumtypen, Biototypen, Tier- und Pflanzenarten

Im Stadtgebiet Herten sind 9 Naturschutzgebiete vorzufinden (s. Abbildung 3-15 und Tabelle 5). Darüber hinaus befinden sich 35 gesetzlich geschützte Biotope insbesondere im Nordwesten und im Süden am Rande des Stadtgebiets (vgl. Anhang 5). Hierbei handelt es sich um besonders wertvolle und gefährdete Lebensräume für Tiere und Pflanzen, die sensibel auf Klimaveränderungen reagieren können.

Für Herten liegen keine Daten zum Vorkommen klimasensibler Tierarten vor, daher wird zunächst auf die Zusammenstellung der planungsrelevanten Arten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) zurückgegriffen. Zum Identifizieren der klimasensiblen Arten im Stadtgebiet Herten wurden die Daten anschließend mit den als klimasensibel aufgeführten Arten einer Pilotstudie des Institutes für Landschaftsökologie der Universität Münster (ILÖK - <https://www.uni-muenster.de/Landschaftsoekologie/>) abgeglichen.

Bei den planungsrelevanten Arten handelt es sich um eine naturschutzfachlich begründete Auswahl von geschützten Arten, die im Anhang IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) oder der Vogelschutzrichtlinie (VS-RL) aufgeführt sind. Zu den europäischen Vogelarten

zählen alle in Europa heimischen und wildlebenden Vogelarten. Diese sind nach der Vogelschutzrichtlinie (VS-RL) besonders geschützt, einige auch streng geschützt. Als nicht planungsrelevant gelten sog. „Allerweltarten“, sowie in NRW nicht bodenständig vorkommende Arten, da für diese ein günstiger Erhaltungszustand angenommen werden kann.

Die planungsrelevanten Arten werden je Messtischblattquadrant im Auskunftssystem des LANUV (<https://artenschutz.naturschutzinformationen.nrw.de/artenschutz/de/arten/blatt>) gefiltert und liefern so einen Anhaltspunkt, welche Tierarten mit besonderem Handlungsbedarf potenziell in Herten vorkommen können. Für Herten ergibt dies die Messtischblätter MTB 4308-4, 4408-2 und 4409-1. Die Auswahl der Tiere mit besonderem Handlungsbedarf beschränkt sich jedoch auf Arten der Säugetiere (Fledermäuse), Vögel und Amphibien, da dem LANUV keine Vorkommen planungsrelevanter Arten aus den Gruppen Weichtiere, Schmetterlinge, Käfer und Libellen im Stadtgebiet von Herten bekannt sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Messtischblattquadranten über die Stadtgrenze von Herten hinausgehen und daher nicht alle als klimasensibel aufgeführten Arten auch im Stadtgebiet von Herten vorkommen müssen.

Durch eine Verschneidung der planungsrelevanten Arten und der klimasensiblen Arten gemäß den Ergebnissen der Pilotstudie lassen sich für das Stadtgebiet Herten sechs potenziell betroffene und klimasensible Tierarten ermitteln. Hierzu zählen der Feldschwirl sowie der Kleinspecht, welche auf der roten Linste als „gefährdet“ eingestuft sind. Zudem sind der Kiebitz und die Nachtigall mit deren Brut-, Mauser- und Rastplätze zusätzlich, gem. Art. 4(2) der VS-RL, zu schützen. Als klimasensible Säugetierart wäre die Teichfledermaus sowie die Rauhaufledermaus zu nennen.

Alle für Herten ermittelten klimasensiblen Arten sind auf Feuchtlebensräume angewiesen.

Tabelle 5: Naturschutzgebiete in Herten (eigene Darstellung nach LINFOS NRW)

Kennung	Lage	Naturschutzgebiete
RE-055	Nordwesten	NSG Bertlich
RE-056	Nordwesten	NSG Hasseler Mühlenbach und Lamerottbach
RE-057	Nordwesten	NSG Telgenbusch
RE-058	Nordosten	NSG Quellbereich des Wiesenbachtales
RE-048	Norden	NSG Loemühlenbachtal
RE-050	Mitte	NSG Hertener Schlosswald
RE-051	Südwesten	NSG Hertener Emscherbruch
RE-052	Südosten	NSG Brandhorster Wald
RE-066	Nordosten	NSG Kellergatt

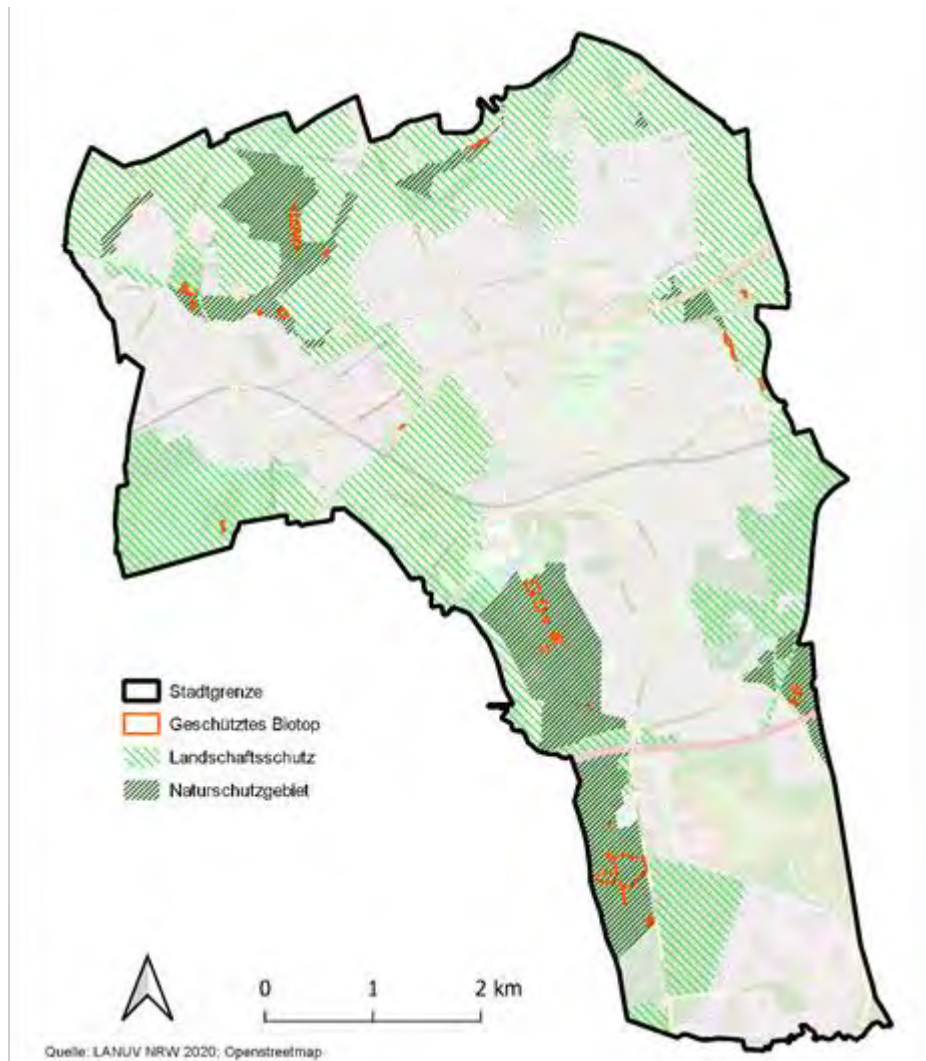


Abbildung 3-15: Schutzgebiete und geschützte Biotope in Herten (Eigene Darstellung nach LINFOS NRW)

Sowohl bei den Arten als auch bei den Lebensräumen gibt es einen starken Zusammenhang zwischen den negativen Einflüssen des Klimawandels und der Wasserabhängigkeit. Im Rahmen einer Empfindlichkeitsanalyse (ILÖK 2009) wurden die Folgen des Klimawandels auf die FFH-Lebensraumtypen des Anhang I und der nach § 30 BNatSchG und §42 LNatSchG geschützten Biotope analysiert. Das Ergebnis war, dass die Klimaauswirkungen auf Feuchtlebensraumtypen wie Moore, Feucht- und Nassgrünland und Erlen-Bruchwälder, besonders gravierend sind (MKULNV). Insbesondere die Lebensräume, die ganzjährig auf hohe Wasserstände angewiesen sind wie z. B. Hochmoore oder Erlenbruchwälder, werden erheblich von zunehmender sommerlicher Trockenheit betroffen sein. Fließ- und Stillgewässer können durch Niedrigwasser trockenfallen oder durch Abnahme des Sauerstoffgehaltes im Wasser erheblich beeinträchtigt werden (NRW, 2010).

Vegetationsbeginn

Verschiebungen des Vegetationsbeginns sind ein Indikator für die Auswirkungen des Klimawandels. Der Vegetationsbeginn gibt den Tag an, an dem die Periode des Pflanzenwachstums beginnt. Diese geben damit einen Hinweis auf mögliche Änderungen der Verbreitung und Häufigkeit von Pflanzen und Tieren, die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften sowie Strukturen und Funktionen von Lebensräumen. Bereits in der Vergangenheit waren Verschiebungen des Jahrestages festzustellen (BfN 2017).

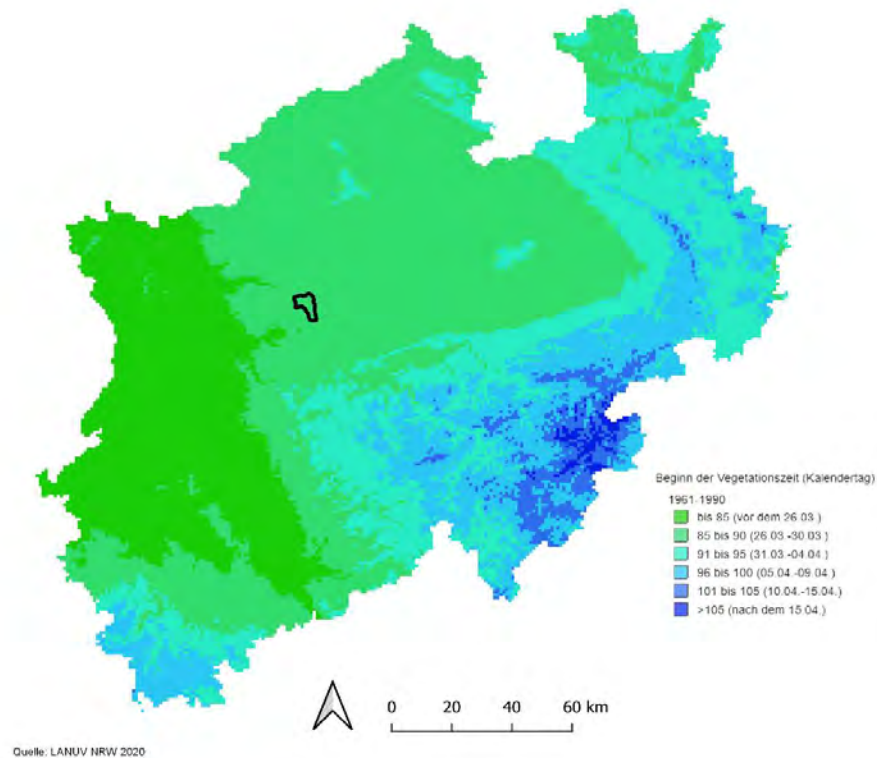


Abbildung 3-16: Vegetationsbeginn 1961-1990 (Eigene Darstellung nach FIS Klimaanpassung, LANUV NRW)

Anhand der Kartendarstellung wird ersichtlich, dass im Zeitraum 1960 bis 1990 der Vegetationsbeginn in Herten zwischen dem 26.03. und dem 30.03. lag. Die Stadt liegt damit in einem Gebiet, das sich durch eine allgemein sehr früh einsetzende Vegetationsperiode auszeichnet.

In den Projektionen für die nahe (2021 – 2050) und ferne Zukunft (2071 – 2100) wird deutlich, dass der Vegetationsbeginn zunehmend früher einsetzen und die Vegetationsperiode deutlich länger dauern wird (bezogen auf 1961-1990). Es ist damit zu rechnen, dass dies erhebliche Auswirkungen auf die Verbreitung und Häufigkeit von Arten sowie deren Zusammensetzung in Herten haben wird.

Tabelle 6: Änderung des Vegetationsbeginns in Tagen (LANUV NRW)

Projektion	2071 - 2100	
Änderung des Vegetationsbeginns in Tagen	15. Perzentil	85. Perzentil
	>25 bis 20 Tage früher	>10 bis 5 Tage früher

Biotopverbundflächen und Landschaftszerschneidung

Vor dem Hintergrund klimatischer Veränderungen haben Biotopverbunde eine besondere Bedeutung, damit klimasensible Arten auf klimatisch geeignetere Lebensräume ausweichen können. Insbesondere die Konnektivität von Schutzgebieten spielt neben Größe und Qualität daher eine wichtige Rolle bei der Erhaltung der Biodiversität. Eine Flächenabnahme oder geringe Konnektivität gefährden die biologische Vielfalt erheblich (BfN 2017).

Die Biotopverbundflächen erstrecken sich in Herten im Wesentlichen in Nord-Süd-Richtung (Emscherbruch und Schloßpark Herten sowie Katzenbusch, Spanenkamp und Brandhorster Wald). Im Norden befinden sich weitere Biotopverbundflächen, die überwiegend durch Fließgewässer, Feucht- und Nassgrünland sowie Laubwälder und Offenlandbereiche geprägt sind.

Anhand der Kartendarstellung (s. Abbildung 3-17) wird ersichtlich, dass im Süden von Herten eine Vernetzung von Lebensräumen vorhanden ist, die jedoch durch die Autobahn A2 zerschnitten wird. Im Norden sind einige Lücken zwischen den Biotopflächen aufgrund von Wohnbebauung und übergeordneten Straßen vorzufinden. Die einzige Verbindung zwischen Osten und Westen wird durch die Halde Hoheward im Süden hergestellt.

Ein Indikator für die Landschaftszerschneidung durch technische Elemente ist die „Effektive Maschenweite der Freiräume“. Je größer die effektive Maschenweite ist desto geringer ist die Landschaftszerschneidung und damit aus landschaftsökologischer Sicht positiv zu bewerten (IÖR 2017). Für den Kreis Recklinghausen liegt dieser Wert bei 9,7 km² und bewegt sich damit im mittleren Feld. Allerdings erstreckt sich der Kreis Recklinghausen weit in den Norden, wo es viele Freiflächen, Wald und Landwirtschaft gibt. Die südlich gelegene Stadt Herten befindet sich im dicht besiedelten Teil des Kreises und es ist anzunehmen, dass die Effektive Maschenweite der Freiräume für die Stadt Herten im Einzelnen betrachtet deutlich kleiner ausfallen würde.

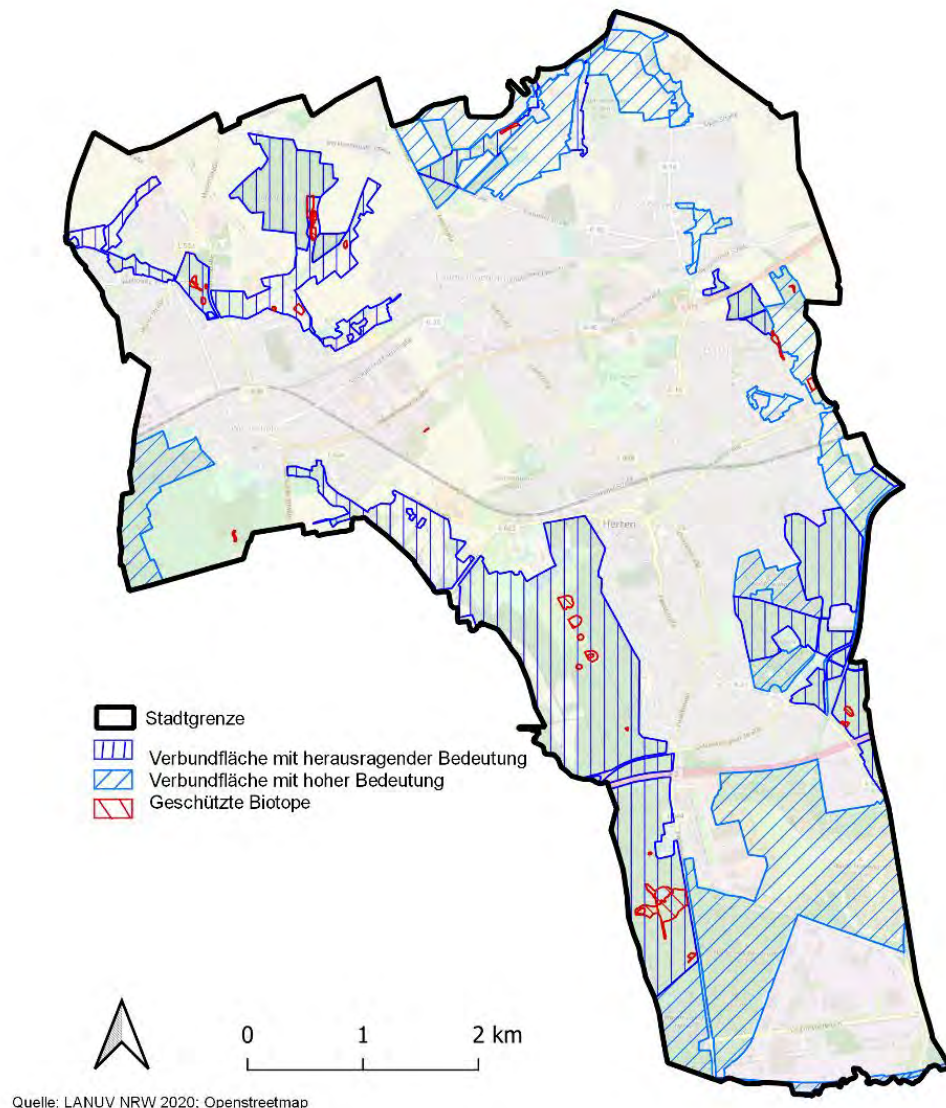


Abbildung 3-17: Biotopverbundflächen in Herten (Eigene Darstellung nach LINFOS NRW)

Vor dem Hintergrund, dass durch den Klimawandel der Arten- und Lebensraumverlust weiter steigen wird, ist eine Sicherstellung der Vernetzung von Freiflächen essenziell. Denn eine hohe Landschaftszerschneidung führt zur Habitatfragmentierung und wirkt so für viele Tiere und Pflanzenarten als Barriere. Damit stellt sie eine weitere Ursache für die Gefährdung der Biodiversität dar, die im Zuge des Klimawandels dann noch verstärkt wird (IÖR 2017).

Die Ausweitung und Sicherstellung von Vernetzungsstrukturen hat zudem den Vorteil, dass gleichzeitig der Anteil an Frischluftproduktionsflächen erhöht und somit ein positiver thermischer Einfluss auf die Umgebung und damit das Stadtgebiet erzielt wird.

Belastung der Grün- und Freiflächen

Wie im Kapitel 2.3 beschrieben hat die Anzahl der Hitzetage in Herten seit 1950 bereits zugenommen und es ist davon auszugehen, dass Herten ebenso von einer hohen Zunahme an Hitzewellen betroffen sein wird. Gleichzeitig werden Trockenperioden vermehrt auftreten und Starkregenereignisse in Häufigkeit und Intensität zunehmen.

Diese Faktoren sind von zentraler Bedeutung für die Grün- und Freiflächen im Stadtgebiet. Zunehmende Hitze und Trockenheit bedeuten eine zunehmende Gefährdung der Vegetation durch Trockenstress und Trockenschäden sowie das Auftreten von Schädlingen wie dem Eichenprozessionsspinner. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Attraktivität von Parks und Grünanlagen, die eine wichtige Rolle für das Wohlbefinden der Stadtbewohner spielen. In Herten stellt das Auftreten invasiver Arten bisher weniger ein Problem dar. Einzig der japanische Staudenknöterich ist mittlerweile überall im Stadtgebiet vorzufinden und die Miniermotte verbreitet sich durch die milden Winter ebenfalls weiter. Da es keine Nadelwälder im Stadtgebiet gibt, stellt der Borkenkäfer keine Herausforderung für Herten dar. Zusätzlich bedeuten zunehmende Temperaturen und Hitzewellen, dass sich die Nutzungsperiode von Grün- und Freiflächen potenziell verlängert, während ihr Potenzial zur Bewältigung einer intensiven Nutzung¹¹ gleichzeitig abnimmt.

Es konnte bereits in der Vergangenheit festgestellt werden, dass die sommerlichen Hitzewellen und Dürren zu Trockenstress bei den Bäumen im Stadtgebiet führen. Im Stadtgebiet Herten sind hier besonders die Baumarten Bergahorn, Sandbirke sowie Rotbuche (insbesondere in der Parkanlage Katzenbusch) zu nennen. Totholzbildungen sind im Stadtgebiet Herten zudem bei den Linden und Platanen festzustellen. Insbesondere sind jedoch die Bäume betroffen, die in einer kleinen Baumscheibe gepflanzt sind. Teilweise mussten die Bäume in den letzten Jahren im Sommer gegossen werden. Zur Hilfe kam hierbei teilweise die Feuerwehr und auch Bürger*innen waren dazu aufgerufen die Straßenbäume zu gießen. Demnach ist es anzustreben größere Baumscheiben zu installieren. Schäden an der Vegetation durch Hitze und Trockenheit führen dazu, dass die klimaregulierende Wirkung der Vegetation beeinträchtigt wird.

Nicht nur die Stadtbäume werden durch den Klimawandel beeinträchtigt. Insbesondere die Waldflächen sind durch Unwetterereignisse gefährdet. Die zunehmende Trockenheit beeinträchtigt außerdem die gesamte Waldvegetation. Ein alter Buchenwald in Herten ist in den vergangenen Jahren durch die Trockenheit eingegangen, da einerseits eine Sperrbodenschicht den Bäumen den Zugang zu tiefer liegenden Wasservorkommen versperrt und andererseits die sommerliche Trockenheit den Oberboden zu stark ausgetrocknet hat. Stellenweise hat die Trockenheit auch zum Austrocknen von kleineren Gewässern und Fließgewässern geführt. Darüber hinaus erwärmt sich das Wasser in stehenden Gewässern mit zunehmenden Temperaturen, was wiederum zur Folge hat, dass der Sauerstoffgehalt sinkt. Im schlimmsten

¹¹ Intensivere Nutzung entsteht u. a. durch die Zunahme von Hitzewellen, da sich der Besuch der Bevölkerung in Parks und Grünanlagen erhöht.

Fall kann dies zu einem Umkippen des Gewässers und einem Fischsterben führen. So mussten die letzten zwei Jahre die Schlossteiche mit Trinkwasser im Sommer bereichert werden und es wurden Sprudleranlagen eingesetzt, um den Gewässern Sauerstoff zuzuführen.

Zur Anpassung an den Klimawandel gewinnt der Einsatz hitze- und trockenheitsresistenterer Baumarten immer mehr an Bedeutung. In Herten wird hier auf die Erfahrungen anderer Kommunen zurückgegriffen und getestet, welche Baumarten in Zukunft relevant werden könnten. Einige Baumarten werden aus diesem Grund im Stadtgebiet bereits nicht mehr angepflanzt, wie der Bergahorn und die Buche. Insbesondere südländische Baumarten werden hingegen vermehrt genutzt. Zum Erhalt der biologischen Vielfalt werden im Außenbereich vorrangig heimische Arten angepflanzt, im Innenbereich wird weitgehend auf hitze- und trockenheitsresistente nicht-heimische Arten zurückgegriffen.

Im Vergleich zu anderen deutschen Städten (ab 50.000 Einwohner) liegt die Stadt Herten im oberen Mittelfeld des Flächenanteils an Grünraum pro Einwohner. Der Indikator beschreibt den Anteil der Bevölkerung, der fußläufig (bis 300 m Luftlinie ab 1 ha) und in mittlerer Entfernung (bis 700 m Luftlinie und ab 10 ha) Grünraum (z. B. Parkanlagen, Wälder sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen) zur Verfügung stehen hat. Es wird demnach sowohl die alltägliche Erholung in fußläufiger Entfernung als auch ausgedehnte Freizeitaktivitäten im mittelbaren Quartiersumfeld oder die Naherholung am Wochenende adressiert (IÖR 2020). Gleichzeitig ist ein geringer Rückgang an Grünraum im Stadtgebiet um knapp ein Prozent seit 2004 (s. Abbildung 3-18) festzustellen.

Tabelle 7: Indikatoren zur Freiraumflächen- und Grünflächenausstattung in Herten im Vergleich (Eigene Darstellung nach IÖR Monitor)

Indikator	Herten	Städte ab 50.000 Einwohnern
Erreichbarkeit städtischer Grünflächen	79,3 % (2013)	78,9% (2013)
Grünraumfläche pro Einwohner ¹²	100,4 m ² /Ew (2013)	135,5 m ² /Ew (2013)
Freiraumfläche pro Einwohner ¹³	299 m ² /Ew (2013)	773 m ² /Ew (2013)

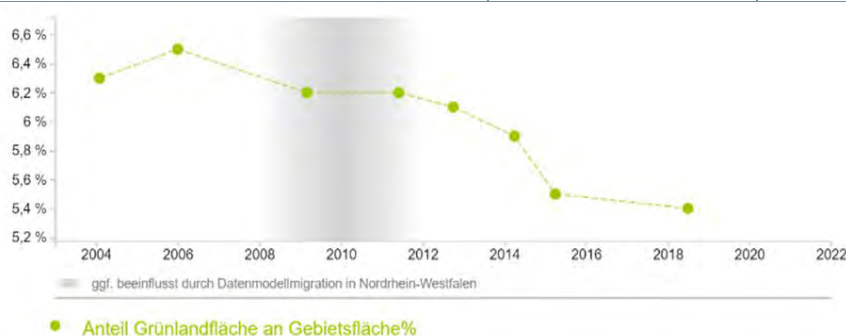


Abbildung 3-18: Anteil der Grünlandfläche an der gesamten Gebietsflächen in Herten (Eigene Darstellung nach IÖR Monitor)

¹² Grünraumfläche: Grünfläche im 300 m-Umkreis von bewohnter Siedlungsfläche innerhalb der Ortslage pro Einwohner

¹³ Freiraumfläche: Ausstattungsgrad mit Flächen des Freiraumes (außerhalb des Siedlungs- und Verkehrsraumes)

¹⁴ Grünlandfläche: gemähte oder beweidete Gras- und Rasenflächen

Die hohe Erreichbarkeit ist bezogen auf den zunehmenden Nutzungsdruck und die Funktion von städtischen Grünflächen als Erholungsort vor dem Hintergrund des Klimawandels positiv zu bewerten. Im Zuge des Klimawandels wird der Nutzungsdruck auf sowie der Bedarf an Grün- und Freiflächen weiter steigen.

Die Pflege städtischer Rasenflächen hat sich in den letzten Jahren nicht verändert. Die Mähhäufigkeit ist gleichgeblieben und es wurde keine zusätzliche Bewässerung eingesetzt. Während längerer Hitzeperioden im Sommer sterben die Gräser oberflächlich ab, die Flächen regenerierten jedoch bei Feuchtigkeit sehr schnell. Wird die Pflege der Stadtbäume betrachtet, sind marginale Änderungen festzustellen. Der Zuwachs der Bäume ist deutlich geringer als zuvor und es kommt vermehrt zur Totholzentwicklung.

Thermische Ausgleichsfunktion der Grünflächen

Städtisches Grün trägt neben der Produktion von Sauerstoff, zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit sowie Absorption langwelliger Wärmestrahlung bei, sodass ein angenehmes Wohnklima entsteht. In Herten weisen ein Großteil der Grün- und Freiflächen eine sehr hohe bis höchste thermische Ausgleichsfunktionen auf (s. Abbildung 3-19). Dazu zählen u. a. der Schlosspark, Volkspark Katzenbusch, Waldfriedhof, der Friedhof RuhestätteNatur und das Backumer Tal. Demnach stellen diese Flächen für die gegenwärtige Siedlungsstruktur besonders wichtige klimaökologische Ausgleichsräume dar und weisen eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber intensiveren Nutzungen auf.

Damit auch zukünftig die thermische Ausgleichsfunktion gegeben ist, sollten bauliche Eingriffe in diesen Bereichen vermieden werden. Ebenso sollte eine Vernetzung mit naheliegenden Grün- und Freiflächen zur Verbesserung von Ökosystemdienstleistungen (Erholung, Klimaregulierung etc.) angestrebt werden (LANUV 2019). Vor dem Hintergrund zunehmender Temperaturen und Hitzewellen durch den Klimawandel sind diese Aspekte von erheblicher Relevanz. Insbesondere die zuvor erwähnten Grünflächen müssen bei Planungsvorhaben besondere Berücksichtigung erhalten.

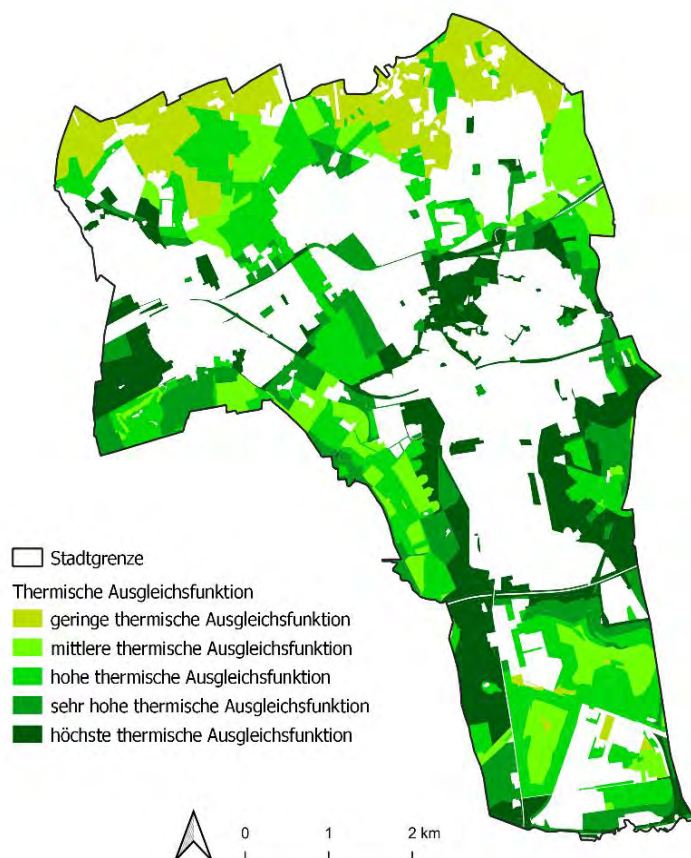


Abbildung 3-19: Thermische Ausgleichsfunktion der Grünflächen in Herten. (Eigene Darstellung nach FIS Klimaanpassung, LANUV NRW)

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Biologische Vielfalt und Naturschutz

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Herten aufgrund der städtischen Prägung eine grundlegend erhöhte Sensitivität gegenüber klimatischen Veränderungen im Handlungsfeld Biodiversität aufweist. Allgemein weisen Städte – so auch Herten – eine erhöhte Bodenversiegelung, einen hohen Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie einen geringen Anteil an Gebieten für den Natur- und Artenschutz auf. Diese Faktoren beeinflussen die Biodiversität in der Stadt Herten bereits allgemein und unabhängig von klimatischen Veränderungen.

Tabelle 8: Faktoren, die das Handlungsfeld allgemein beeinflussen (Eigene Darstellung nach IÖR Monitor)

Versiegelungsgrad	23,1 %
Anteil an Gebieten für den (strengen) Natur- und Artenschutz	9,7 %
Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche	51,5 %

Bereits heute sind in Herten ein früher Vegetationsbeginn, eine längere Vegetationsperiode und weniger Frosttage festzustellen. Dies wird sich erheblich auf die Verbreitung und Häufigkeit von Tier- und Pflanzenarten auswirken. Die Auswirkungen auf Tiere und ökosystemare Prozesse sind komplex und bisher nur ansatzweise geklärt. So hat sich z.B. das Zugverhalten mancher Vogelarten geändert, die teilweise früher in ihre Brutgebiete zurückziehen oder gar nicht mehr ziehen und so begehrte Brutplätze eher besetzen können als Rückzügler. Durch milde Winter kommt es zu geringeren Mortalitätsraten z.B. bei Schädlingen im Forst, was sich verheerend auf die bereits durch Hitze und Trockenheit gestressten Bäume auswirken kann.

Auch bei den innerstädtischen Grün- und Freiflächen in Herten ist bereits heute eine erhöhte Empfindlichkeit insbesondere bezogen auf Hitze und Trockenheit festzustellen. So lassen sich Schäden an der Vegetation (vor allem an Straßenbäumen) durch Trockenheit und Schädlinge feststellen. Dies ist jedoch auch auf teils mangelhafte Standortbedingungen, wie z.B. zu kleine Baumscheiben zurückzuführen.

Besonders betroffen vom Klimawandel sind die Feuchtlebensräume und somit der überwiegende Teil der in Herten vorhandenen gesetzlich geschützten Biotope. Stark schwankende oder dauerhaft abgesenkte Grundwasserspiegel wirken sich negativ auf die an Feuchtigkeit angepasste Tier- und Pflanzenwelt aus. Konkurrenzstärkere Pflanzenarten werden sich ausbreiten und die für den ehemaligen Lebensraum typischen Arten verdrängen.

Bereits heute haben die Grün- und Freiflächen in Herten eine wichtige klimaregulierende Funktion. Im Zuge der prognostizierten klimatischen Veränderungen wird die klimaregulierende Bedeutung sowie der Bedarf an Grünflächen als Erholungsraum, aber auch der Nutzungsdruck auf bestehende Flächen stark zunehmen. Die Stadt Herten hat dies bereits vor Jahren erkannt und trägt diesen Entwicklungen mit unterschiedlichsten Ansätzen Rechnung. Diese Aktivitäten gilt es um weitere Maßnahmen wie eine konkrete Biodiversitätsstrategie, ein ökologisches Bewirtschaftungskonzept für öffentliche Grünflächen sowie eine Baumschutzsatzung zu erweitern. Ebenfalls bedarf es der verstärkten Öffentlichkeitsarbeit sowie Umweltbildungsangeboten, um die Hertener Bevölkerung für die Herausforderungen des Klimawandels zu sensibilisieren.

3.5 Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Das Klima hat einen wesentlichen Einfluss auf die menschliche Gesundheit. Dabei können die Auswirkungen des Klimas und insbesondere der Klimaveränderungen auf die menschliche Gesundheit sowohl positiv als auch negativ sein.

Klimabezogene Extremwetterereignisse und Naturkatastrophen oder die Verfügbarkeit von ausreichend sauberem Trinkwasser wirken sich in direkter Weise auf die menschliche Gesundheit aus. Der Klimawandel kann sich aber auch indirekt, beispielsweise über die Folgen einer Veränderung der Luftqualität sowie durch vektorübertragene Krankheiten¹⁵, auf die menschliche Gesundheit auswirken.

Generell spielt im Bereich der menschlichen Gesundheit neben der Entwicklung der Umwelt bzw. den Auswirkungen des Klimawandels insbesondere die Entwicklung der Bevölkerung eine Rolle. Aktuell leben ca. 62.000 Menschen in Herten. Die aktuellen Entwicklungen zeigen, dass der demographische Wandel die Bevölkerungsstruktur Deutschlands in Zukunft maßgeblich beeinflussen wird. Die deutliche Verschiebung der altersstrukturellen Verteilung wird sich auf die Sensitivität und somit auch auf die Vulnerabilität im Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit“ auswirken.

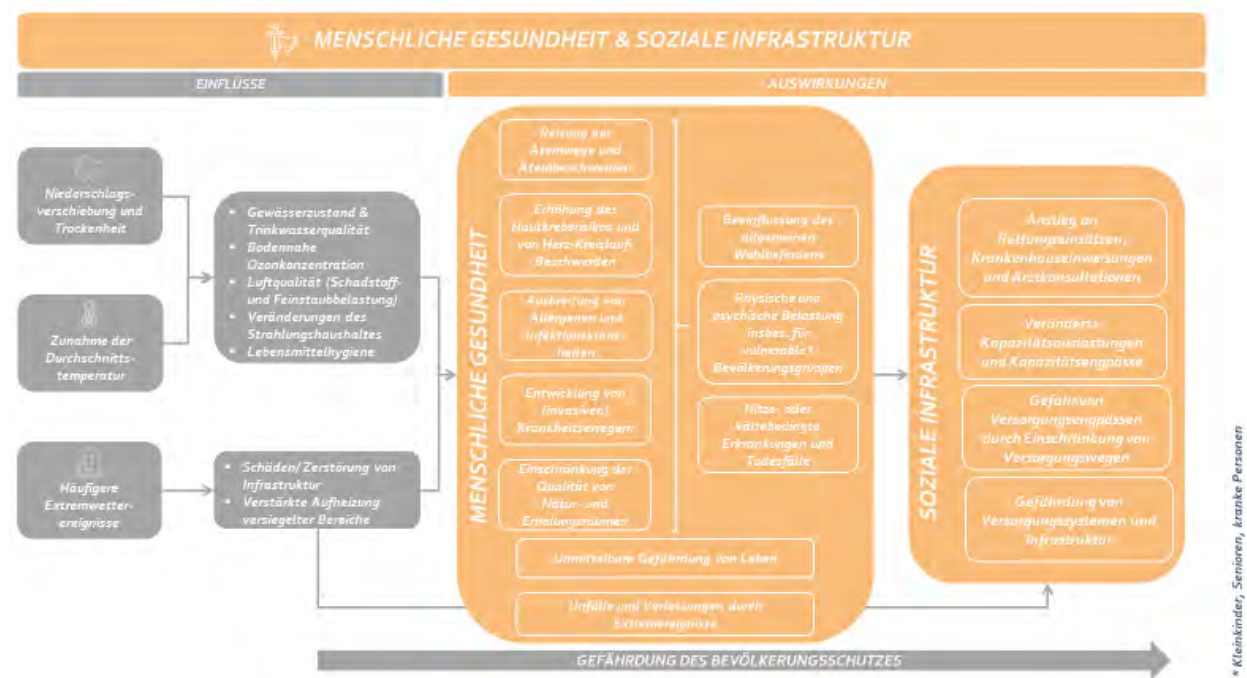


Abbildung 3-20: Wirkungskette Handlungsfeld Menschliche Gesundheit (Eigene Darstellung)

¹⁵ Als vektorübertragene Krankheiten werden Infektionskrankheiten bezeichnet, deren Erreger durch sogenannte Vektoren zwischen den Menschen oder von infizierten Tieren auf Menschen übertragen werden, z. B. durch Zecken.

Konkrete Aussagen zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit werden durch die multikausalen Zusammenhänge erschwert. Besonders gefährdet sind jedoch die sogenannten verwundbaren Risikogruppen: Kinder, ältere oder kranke (geschwächte) Menschen.

Nachfolgend werden direkte und indirekte gesundheitliche Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur in der Stadt Herten betrachtet:

- Thermische Belastung (Hitze)
- UV-Strahlung
- Luftverschmutzung
- Allergene
- Infektionserkrankungen
- Wirksamkeit der Erholungsräume

Thermische Belastung (Hitze)

Mit zunehmender Wärmebelastung (sowie auch Kältebelastung) steigen die Anforderungen an das Herz-Kreislauf-System, den Bewegungsapparat und die Atmung, was in einer Zunahme der Erkrankungs- und Sterberaten resultiert (s. Abbildung 3-21). Besonders bei Hitzestress sind Säuglinge, Kleinkinder, ältere und kranke Menschen gefährdet, da bei ihnen das Thermoregulationssystem nur eingeschränkt funktionsfähig ist. Zudem sind Personen, die Arbeitsschutzkleidung tragen, eine geringe Fitness oder Übergewicht haben, regelmäßig Alkohol, Drogen oder bestimmte Medikamente einnehmen, verstärkt hitzegefährdet (Brasseur et al. 2017).

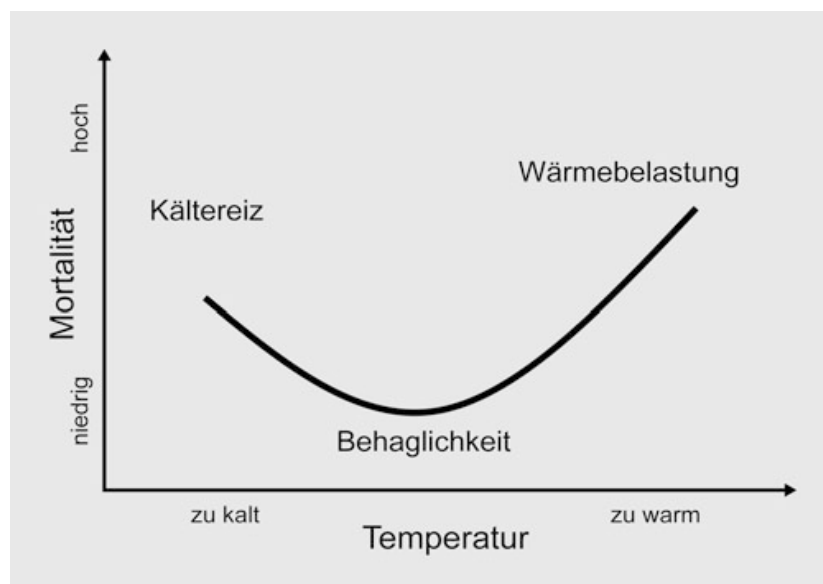


Abbildung 3-21: Zusammenhang zwischen thermischen Umweltbedingungen und Mortalität (Brasseur et al., 2017)

Im Jahr 2003, während der sommerlichen Hitzewellen, verstarben in zwölf europäischen Ländern schätzungsweise zusätzliche 50.000 bis 70.000 Menschen, was als eine der größten europäischen „Naturkatastrophen“ bezeichnet werden kann (Brasseur et al. 2017).

Die thermische Belastung wird neben der Veränderung des Klimas, auch von Faktoren wie der geografischen und urbanen Lage beeinflusst. So sind insbesondere verstärkte Gebiete mit hohem Versiegelungsgrad betroffen (u. a. Opladen, Quettingen, Bürrig, s. Kapitel 2.4).

Wie die Ergebnisse der Klimaanalyse zeigen, hat die Häufigkeit von Hitzetagen und Hitzewellen in der Stadt Herten in den letzten Jahren bereits zugenommen. Und auch für die Zukunft zeigen die Szenarien eine weitere Zunahme von Tagen mit thermischer Belastung.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die thermische Situation der Siedlungsflächen sowie die Ausgleichsleistung der Grünflächen im Stadtgebiet. Gleichzeitig wird der Bevölkerungsanteil der Risikogruppen dargestellt (tatsächliche Zahlen in Gruppen sortiert).

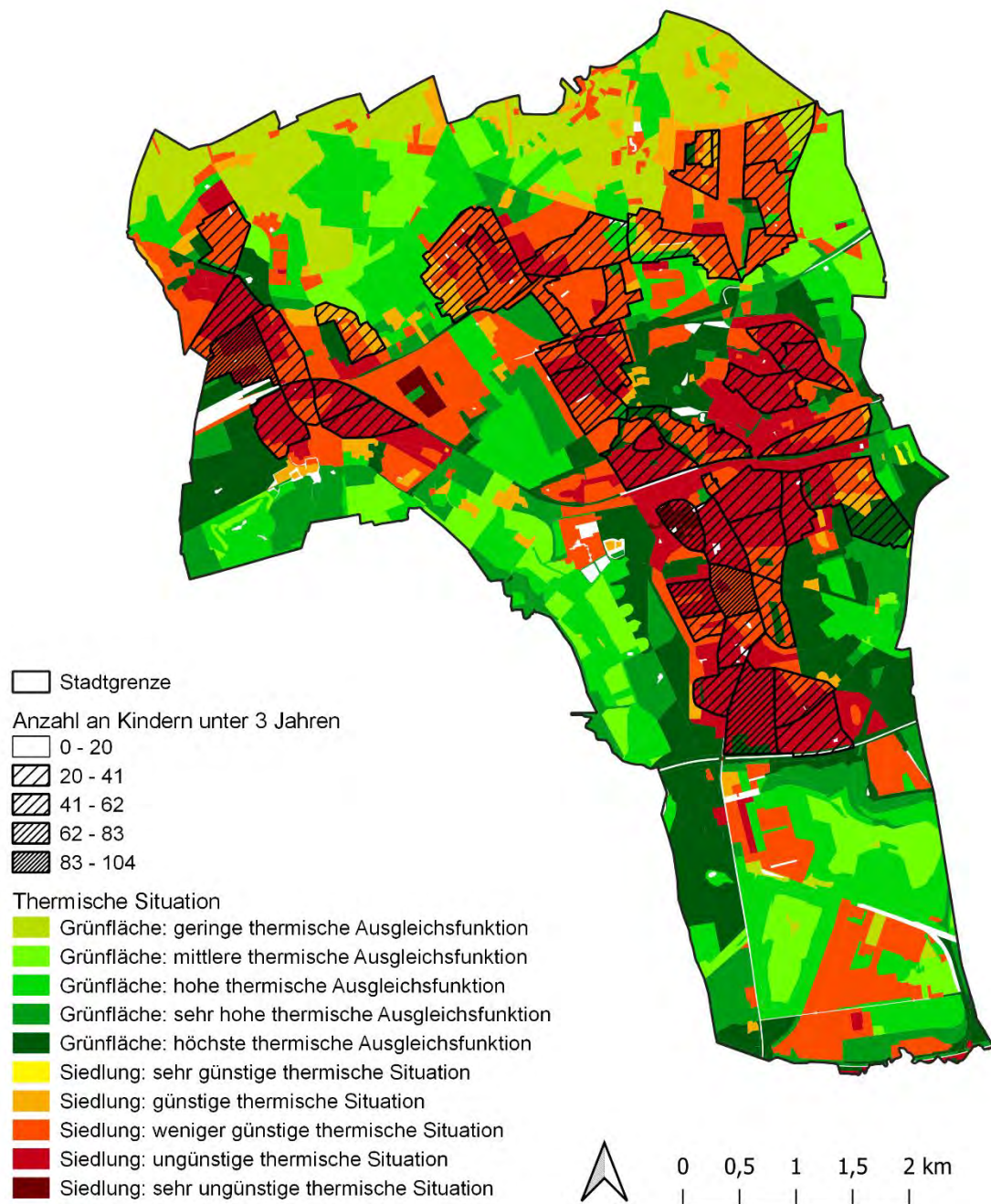


Abbildung 3-22: Thermische Situation und Risikogruppen (unter 3-Jährige in absoluten Zahlen) in Herten (Eigene Darstellung)

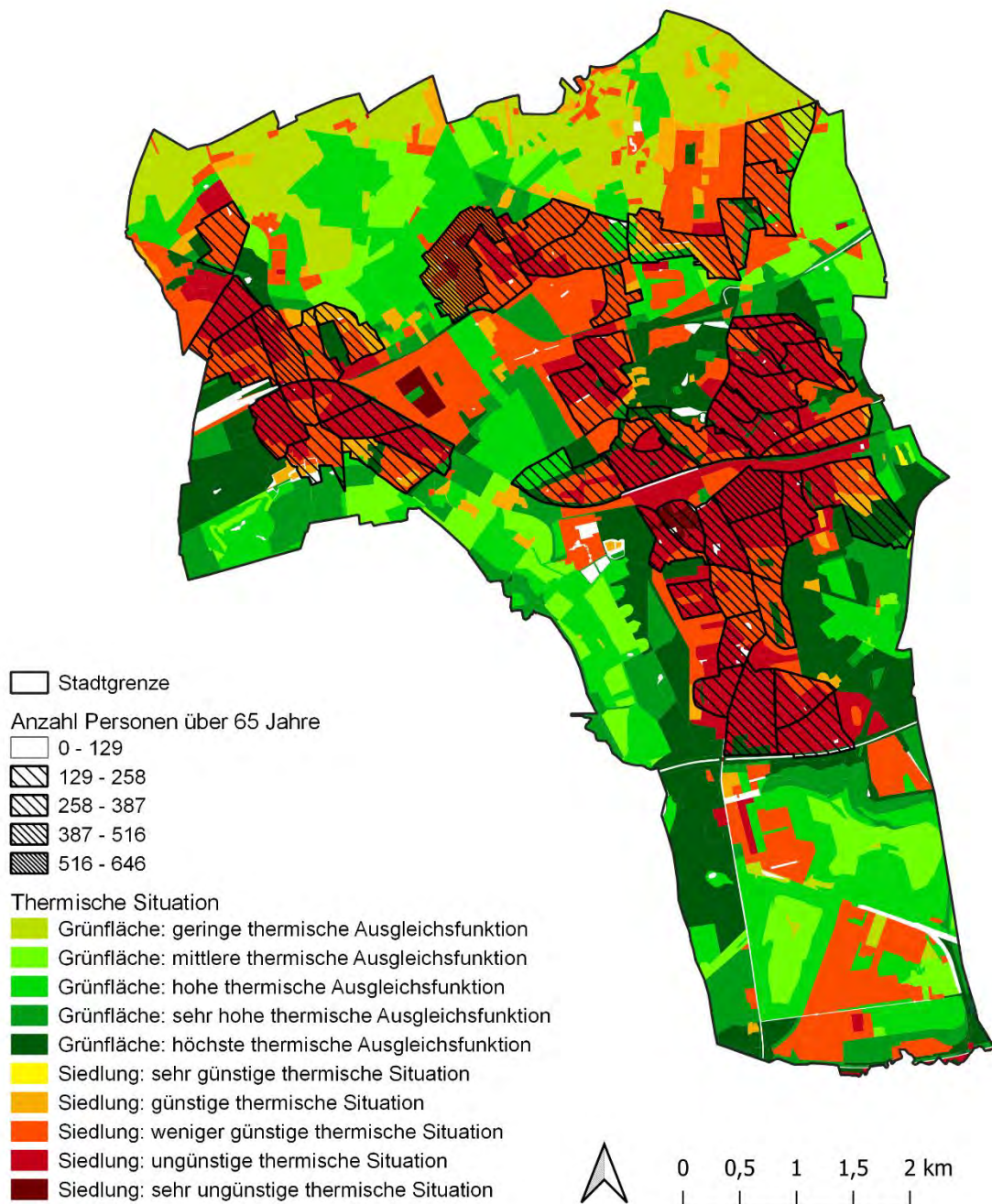


Abbildung 3-23: Thermische Situation und Risikogruppen (über 65-jährige in absoluten Zahlen) in Herten (Eigene Darstellung)

Beide Abbildungen zeigen die Bedeutung des grünen Gürtels, welcher um die Stadt Herten verläuft. Die „sehr ungünstige“ thermische Situation steht hierbei für eine extreme Empfindlichkeit der Fläche gegenüber einer Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind hier notwendig und prioritär. In diesen Flächen sollten keine weiteren Verdichtungen (insb. zu Lasten von Grün- und Freiflächen) erfolgen. Hier sollte der Erhalt der Freiflächen, eine Verbesserung der Durchlüftung sowie eine Erhöhung des Vegetationsanteils angestrebt werden (LANUV).

Werden die thermischen Situationen mit der Anzahl dort lebender Risikopersonen betrachtet zeigt sich, dass es nur eine geringe Überschneidung von stark vertretenden Risikogruppen mit dem Fall „sehr ungünstige thermische Situation“ gibt. Dennoch sind hier viele Überschneidungen in thermisch ungünstigen Situationen zu finden. So wohnen viele <3-jährige in der Innenstadt Herten, wo gleichzeitig eine „ungünstige thermische Situation“ vorzufinden ist.

Ein wesentlicher Faktor bei der thermischen Belastung ist hier zudem der demographische Wandel. Die stetig steigenden Bevölkerungszahlen mit Personen älter als 65 Jahre, verstärken zusätzlich den Einfluss der Klimaänderungen. Auch in Herten steigt die Anzahl an älteren Menschen am Bevölkerungsanteil (s. Kapitel 2.1). So wird für Herten für das Jahr 2040 ein Rückgang der 0 – 3-Jährigen von -27,8% und hingegen ein Zuwachs von 32,2 % an über 80-Jährigen prognostiziert (IT.NRW).

In NRW bzw. für die Stadt Herten wurde bis dato eine erhöhte Sterblichkeitsrate bei thermischer Belastung noch nicht explizit untersucht. Für den Sommer 2003 konnte jedoch deutschlandweit eine erhöhte Mortalität während der Hitzewelle nachgewiesen werden.

Um die Gefahr der Risikogruppen noch einen Schritt weiter zu untersuchen, zeigt die Abbildung 3-24 die Aufenthaltsorte der Risikogruppen in der Stadt Herten (Einrichtungen wie Kindertagesstätten und Altenheime). Die Einrichtungen, welche in einem blau hinterlegten oder sogar rot bis gelb markieren Bereich liegen, haben ein erhöhtes Risiko zur Bildung von Hitzeinseln. An heißen Tagen kann es in diesen Bereichen durch die ungünstige thermische Situation vermehrt zu Hitzestau kommen. Die Abbildung zeigt, dass in Herten Mitte insbesondere zwei KiTas in rot gekennzeichneten Bereichen liegen. Grundsätzlich kommt der klimaangepassten Gestaltung der Aufenthaltsorte der Risikogruppen eine hohe Bedeutung zu. So sollten gestalterische und planerische Möglichkeiten genutzt werden, um der potentiellen Hitzebelastung entgegen zu wirken.

Für die beiden städtischen Hitzeinseln wären Programme zur Förderung von Dach- und Fassadenbegrünung und gezielte Entsiegelung von Flächen eine wichtige Maßnahme. Durch die Begrünungselemente profitiert die nahe Umgebung von der Verdunstungskühlung und die Luft allgemein durch zusätzliche Filterleistung. Solche Elemente wirken sich nachweislich positiv auf das Mikroklima aus und können je nach Gestaltung auch einen positiven Einfluss auf die Biodiversität haben.

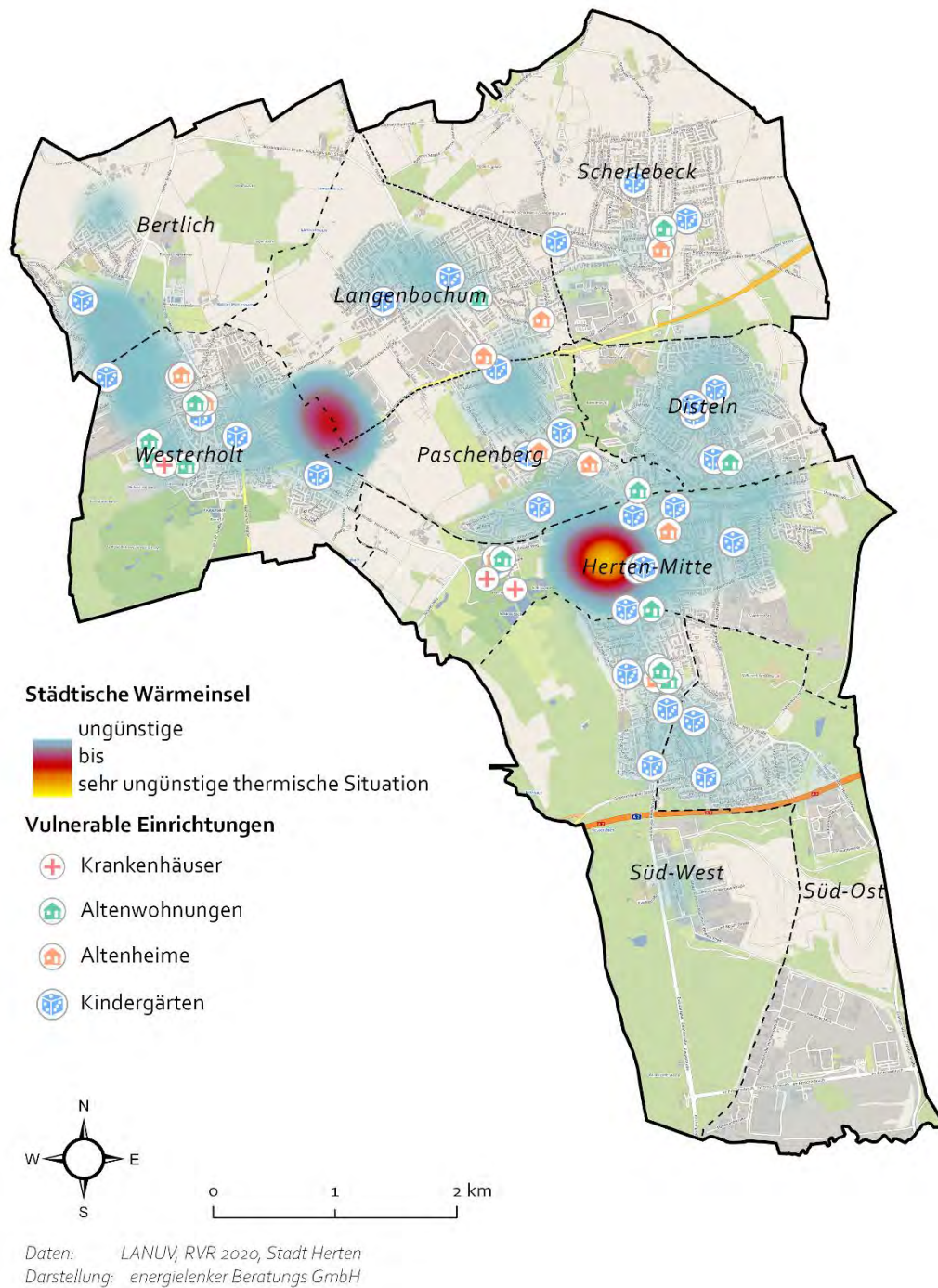


Abbildung 3-24: Hitzeaufkommen und vulnerable Einrichtungen von Risikogruppen in Herten (Eigene Darstellung)

UV-Strahlung

Die ultraviolette (UV-)Strahlung hat einen erheblichen Einfluss auf den menschlichen Körper. Besonders die biologisch wirksame UVB-Strahlung steht aufgrund ihrer krebserregenden (karzinogenen) Wirkung als Hauptrisikofaktor für die Entstehung von Hautkrebserkrankungen. Hautkrebs ist inzwischen mit 234.000 Neuerkrankungen pro Jahr (2013) die häufigste Krebserkrankung in Deutschland. Neben Hautkrebs ist der Graue Star (Katarakt) eine der wesentlichen Folgeerscheinungen einer erhöhten UV-Exposition des Menschen.

Aufgrund von Streuung und Absorption durch die stratosphärische Ozonschicht sowie weiteren Faktoren, wie der Bewölkung, wird die Intensität der UV-Strahlung beim Durchgang durch die Atmosphäre geschwächt. Hierbei ist jedoch der Einfluss des Klimawandels auf den Ozonhaushalt sowie auf o.g. Faktoren noch nicht vollends geklärt. Fest steht, dass sowohl die Bewölkung als auch die Ozonschicht, dem Einfluss klimatischer Gegebenheiten unterliegen und damit auch sensitiv gegenüber klimatischen Veränderungen sind.

Unabhängig von der klimatisch bedingten Veränderung der UV-Strahlung spielt auch die Veränderung des menschlichen Verhaltens eine große Rolle. Es ist davon auszugehen, dass milde Tage und warme Sommermonate, das menschliche Expositionsverhalten (wie z. B. einen vermehrten Aufenthalt im Freien mit Gartenarbeiten oder Freibadbesuchen) beeinflussen werden.

Generell wird prognostiziert, dass die durch den Klimawandel zusätzlich auftretenden Hautkrebsfälle noch mehrere Jahrzehnte zunehmen werden und die Krankheitsfälle des Grauen Stars bis zum Jahr 2050 um 1,3-6,9 % steigen (Brasseur et al. 2017).

Mit verstärkter Aufklärungsarbeit könnte dem entgegengewirkt werden. Es lässt sich für diese Problematik allerdings keine besondere Relevanz in der Stadt Herten feststellen.

Luftverschmutzung

Luft besteht aus einem Gasgemisch, welches neben den Hauptbestandteilen Stickstoff (ca. 78 Vol.%) und Sauerstoff (ca. 21 Vol.%) zahlreiche Spurenstoffe enthält. Luftverschmutzung wird als Belastung der Luft durch Spurenstoffe wie Feinstaub, Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon (O₃) und andere Ozonvorläufersubstanzen, wie Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid, zusammengefasst. Das Einatmen von Spurenstoffen kann sich negativ auf den Gesundheitszustand des Menschen auswirken. Gefahr geht hierbei nicht nur von den Schadstoffen (wie Schwermetall oder PAK¹⁶), welche sich an die Oberfläche der Feinstaubpartikel anlagern, aus. Auch die Staubpartikel selbst stellen ein Gesundheitsrisiko dar. Dabei gilt, je kleiner die Staubpartikel, desto größer das Risiko für die Gesundheit. Kleine Partikel dringen tiefer in die Atemwege ein und gelangen dadurch in Bereiche der Lunge, von wo sie beim Ausatmen nicht wieder ausgeschieden werden. Ultrafeine Partikel (PM_{2,5µm} bis PM_{<0,1µm} (particulate matter)) können über die Lungenbläschen in die Blutbahn vordringen und sich über das Blut im Körper verteilen. Durch

¹⁶ Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe

die enge Verbindung der Atmung und dem Blutkreislauf in den Lungenbläschen können entzündliche Veränderungen im Atemtrakt sowie Störungen im Herz oder Kreislauf auftreten. Ozon wirkt zudem in höheren Konzentrationen als Reizgas und kann vor allem bei Asthmatikern Atemprobleme verursachen (UBA, 2019).

Es ist zu beachten, dass die Schadstoffkonzentrationen nicht nur durch die Stärke der Emissionsquellen und die primäre Abbaurate bestimmt werden, sondern eine Vielzahl von chemischen und physikalischen Umwandlungsprozessen eine Rolle spielen. Die wichtigsten Vorläufersubstanzen für Ozon sind Stickstoffoxide. Weil die Umwandlungsprozesse und damit die Immissionen von klimatischen Faktoren wie Sonneneinstrahlung, Temperatur und Niederschlag abhängen, ist zu erwarten, dass die projizierten Klimaänderungen für Deutschland auch die Luftschadstoffkonzentrationen beeinflussen werden.

Im Nachgang des Hitzesommers 2003 wurde im europaweiten Projekt „EuroHeat“ belegt, dass der Effekt von Hitzetagen auf die Mortalität durch erhöhte Konzentrationen von Ozon und Feinstaub (PM₁₀) verstärkt wird. Somit werden die zu erwartenden Klimaänderungen, bei gleichbleibenden Emissionen, im Allgemeinen eine Zunahme der bodennahen Ozon- und Feinstaubkonzentrationen bewirken (Brasseur et al. 2017). Dieser Kombinationseffekt betrifft insbesondere die Risikogruppen.

Neben dem reinen Temperatureffekt gilt es weitere Zusammenhänge zu beachten. Dürreperioden führen u.a. zu Pflanzenstress und somit reduzierten Spaltöffnungen. Die so verursachte verminderte Filterleistung der Pflanzen bewirkt neben dem verminderten Auswaschen von Ozonvorläufersubstanzen (z.B. Stickstoffoxiden) und Partikeln aufgrund reduzierter Niederschlagshäufigkeit eine höhere Schadstoffkonzentration in der Luft. Ebenfalls verursachen Dürreperioden neben erhöhter Erosion und Staubemission häufigere Waldbrände.

Diese Effekte sind allerdings nicht direkt zu beeinflussen. Das bedeutet, der einzige Weg die Luftschadstoffkonzentrationen zu senken führt über die Emittenten. Aufgrund gezielter Maßnahmen hat sich die Luftqualität in Deutschland seit den 1990er- Jahren bereits grundlegend verbessert (s. Abbildung 3-25). Wegen der eingeschränkten Durchlüftung sind Luftschadstoffe vor allem für Menschen in städtischen Ballungsräumen bedeutsam.

Für die Stadt Herten gilt seit 2011 der Luftreinhalteplan Ruhrgebiet Teilplan Nord, welcher zahlreiche regionale und lokale Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität vorsieht. In diesem Rahmen wurde für Feinstaub die Hintergrundbelastung gefolgt vom Verkehr als Hauptverursacher ausgemacht und für Stickoxide Verkehr als Hauptverursacher gefolgt von der Hintergrundbelastung.

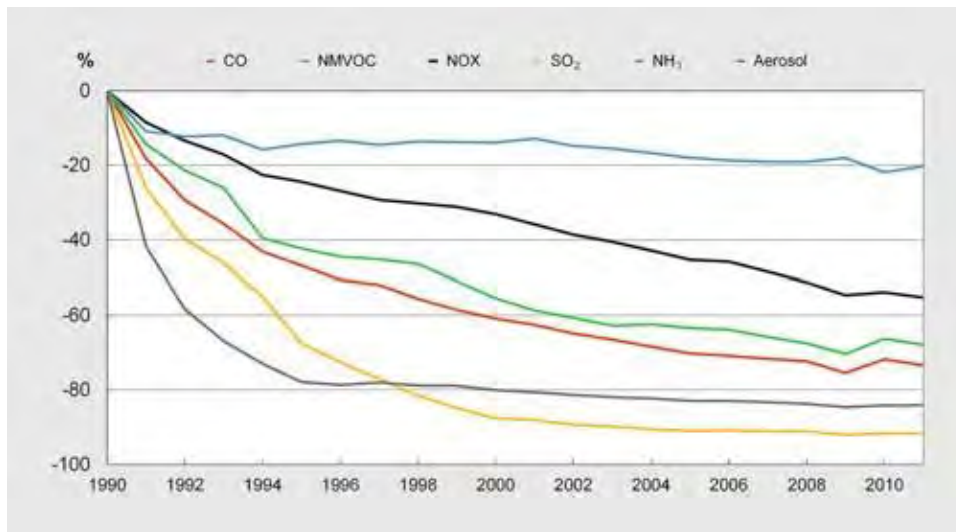


Abbildung 3-25: Zeitliche Entwicklung verschiedener Komponenten an deutschen Messstationen im Zeitraum 1990-2012 (Umweltbundesamt)

Der Verkehr ist also die Stellschraube, um die Belastung für die Bevölkerung zu minimieren. Neben der Luftreinhalteplanung, welche konsequent weitergeführt wird, verfolgt ebenso der städtische Lärmaktionsplan das Ziel, den Auto- und Lkw-Verkehr zu minimieren. Aktuell wird zusätzlich ein eigenes kommunales Mobilitätskonzept erarbeitet, welches die Aktivitäten weiter schärfen wird. Der hier aufgezeigte Zusammenhang mit dem Klimawandel verleiht diesen Bestrebungen noch mehr Gewicht. Im Handlungsfeld „Bauen, Wohnen und Infrastruktur“ werden die Ergebnisse des Lärmaktionsplans mit den thermisch sensiblen Bereichen im Stadtgebiet Herten betrachtet (Abbildung 3-28), um die Relevanz des Verkehrssektors darzustellen.

Allergene

Pollenallergene sind spezifische Proteine, die bei bestimmten Menschen zu einer immunologischen Überreaktion führen. Der Beginn der Pollensaison wird maßgeblich von der Pflanzenphänologie bestimmt, welche wiederum temperaturgesteuert sind.

Generell hat das Klima mit z. B. dem Niederschlag, der Temperatur und den Windstärken einen großen Einfluss auf die allergenen Pflanzen und kann somit zu einer Veränderung der Pollensaison, Pollenmenge sowie Pollenallergenität führen.

So hat sich aufgrund des milderen Klimas in den vergangenen drei Jahrzehnten in Deutschland die Frühjahrsphase verfrüht (vgl. Kapitel 3.4), die Pollenmenge ist gestiegen und in Gebieten mit starker Luftverschmutzung reagierten Pollen mit Luftschadstoffen wie Ozon und Feinstaub, was die Allergenität der Pollen erhöhte. Hier erzeugt z. B. die Interaktion zwischen Feinstaub und Pollen allergenhaltige Aerosole, die aufgrund ihrer Größe tief in die Lunge eindringen und bei sensiblen Personen Asthma auslösen können. All diese Faktoren verursachten sehr wahrscheinlich in den vergangenen Jahrzehnten die häufigeren und schwereren allergischen Erkrankungen und neuen Sensibilisierungen, vor allem in Städten. In Zukunft kann hier ein weiterer Faktor die Verbreitung von invasiven Arten sein (Brasseur et al. 2017).

Das Jahr 2003 hat wiederum gezeigt, dass Dürreperioden eine deutlich geringere atmosphärische Pollenmenge (von z. B. Beifuß, Ampfer und Brennnessel) bewirken. Inwieweit der Klimawandel die Allergenität in Zukunft verändert wird, ist somit noch nicht geklärt. Die verschiedenen Faktoren können die Reaktionen maßgeblich erhöhen oder aber auch gleichermaßen verringern (Brasseur et al. 2017).

Bis dato liegt in der Stadt Herten die Thematik der allergenen Wirkung der Baum und Pflanzenarten nicht im Fokus.

Infektionskrankheiten

Das Auftreten vieler Infektionserkrankungen ist u. a. von klimatischen Bedingungen abhängig, denn veränderte Temperaturen, Niederschlagsmuster und häufigere Extremwetterereignisse können sich auf die Vermehrung und Verbreitung von Krankheitserregern und deren Überträger (Vektoren) auswirken. Eine deutschland- bzw. Herten spezifische Perspektive ist hierbei nicht ausreichend, da Tourismus, Migration und Warentransport dazu führen, dass sich Krankheitserreger leicht bis über Ländergrenzen hinweg ausbreiten.

Übertragen werden die Krankheitserreger meist über die Nahrungsaufnahme oder über Vektoren (z. B. Mücken). Tropische Infektionserkrankungen treten in Deutschland daher bisher fast ausschließlich auf, wenn infizierte Personen aus dem Ausland nach Deutschland einreisen.

In Zukunft werden die Veränderungen im Verhalten (insbesondere Ernährungsverhalten) der Menschen eine Rolle spielen. Die Wärmeperioden führen in der Regel auch zu häufigerem Verzehr von Risikoprodukten (zum Beispiel Grillfleisch, Speiseeis, Frischeiprodukte). Eine weitere Gefährdung ergibt sich durch die Zunahme von Mücken. Durch den Klimawandel verbessern sich die Lebensbedingungen von einheimischen und invasiven Mückenarten. Die Tiere können dabei als Überträger von bisher nicht in Deutschland heimischen Infektionskrankheiten (z. B. Gelbfieber, Chikungunyafieber, Malaria) fungieren. So werden die Bedingungen zur Ansteckung in Deutschland durch die steigenden Durchschnittstemperaturen immer weiter begünstigt (Brasseur et al. 2017).

Wirkung der Erholungsräume

Für das menschliche Wohlbefinden und die Gesundheit sind Freizeit- und Erholungsflächen in der Stadt von besonderer Bedeutung. Parklandschaften, Sportanlagen, große Spielwiesen und beschattete Spielplätze stellen hier einen Ausgleichsfaktor und Schutz vor dem Alltag und den Klimaveränderungen dar. Zum einen wirken die Grünflächen durch die Beschattung und Evaporation der Hitze entgegen, zum anderen bieten sie der Bevölkerung Schutz vor den Belastungen wie Lärm, Staub und Schadstoffen. Gleichzeitig fördern sie die Bewegung und damit die Resistenz gegen Krankheitserreger.

Durch die Veränderungen der Klimaverhältnisse sind viele Grünflächen, besonders in städtischen Gebieten, bereits hohen Belastungen ausgesetzt. Trockenheit, Hitze, Starkregen und

Stürme sowie die erhöhte Auslastung bzw. Nutzung der Flächen (besonders in den Sommermonaten), zeigen bereits Schäden an den innerstädtischen Flächen auf. Generell ist die Erreichbarkeit von Frei- / Grünflächen in der Stadt Herten gut (vgl. Kapitel 3.4).

Bezogen auf die Funktion als Erholungsraum, kann den Grün- und Freiflächen in Herten eine sehr hohe Bedeutung zugeschrieben werden. Diese Flächen gilt es auszubauen und zu optimieren, um der Beeinflussung der schädlichen Klimaveränderungen auf die Bevölkerung in der Stadt entgegenzuwirken.

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Generell stellen die Themen Hitzewellen und Hitzeinseln in der Stadt Herten einen Schwerpunkt dar. Die Analysen zeigen, dass besonders in den Innenbereichen der Stadt (Stadtteile Paschenberg, Disteln, Westerholt und Mitte) Vorkehrungen gegen Hitzeinseln getroffen werden müssen. Dies wird unterstützt durch die Tatsache, dass sich Hitze in Städten auch negativ auf andere Risiken für die menschliche Gesundheit, wie die Luftverschmutzung oder die Ausbreitung von Infektionskrankheiten auswirkt. So könnte neben der Begrünung von Dach- und Fassadenflächen, die Entsiegelung von Bodenflächen gefördert werden. Insbesondere die Gestaltung von Aufenthaltsorten für Risikogruppen wie Kindergärten oder Seniorenheime und Schulen sollte fokussiert werden. In Kapitel 5 wird eine Zusammenfassung eines kommunalen Modellprojekts, für die Entsiegelung in der Hertener Innenstadt, vorgestellt und diskutiert.

Bei der Luftverschmutzung liegt in der Stadt Herten nur ein geringes Risiko vor. Generell werden in NRW seit Jahren keine Feinstaubgrenzwerte (PM₁₀) überschritten. Auch in Herten gibt es keine Straßen bzw. Stadtteile mit hoher Feinstaubbelastung von PM₁₀. Die Luftreinhalteplanung, Lärmaktionsplanung sowie das in der Erstellung befindliche Mobilitätskonzept adressieren alle eine emissionsarme Mobilität. Mit Blick auf die Verschärfung der Luftverschmutzung durch den Klimawandel sollten diese Konzepte engagiert umgesetzt werden.

Zum Schutz vor Infektionskrankheiten sollte vor allem das generelle Gesundheitssystem in Herten angepasst werden. So könnte ein aktives Warnsystem eingerichtet werden. Kommunen sollten besonders für die Aufklärung der Bevölkerung bezüglich gesundheitsrelevanter Verhaltensweisen sorgen (z. B. Zecken- oder Mückenschutz).

3.6 Bauen, Wohnen und Infrastruktur

Das Handlungsfeld Bauen, Wohnen und Infrastruktur ist – eingebettet in das Gesamtfeld der Stadt- und Kommunalplanung – von zentraler Bedeutung für die Klimafolgenanpassung.

Vom Verkehrssektor bzw. der Infrastruktur sind viele gesellschaftliche Bereiche abhängig. Wetterereignisse können den effizienten Betrieb der Verkehrsmittel, die physische Infrastruktur und den sicheren Transport von Personen und Gütern beeinflussen. Ein Ausfall z.B. des Güterverkehrs und den damit verbundenen Dienstleistungen würde zu erheblichen volkswirtschaftlichen Schäden führen. Damit auch bei klimatischen Veränderungen und Extremwetterereignissen eine flächendeckende Versorgung mit Gütern aller Art sichergestellt werden kann, ist die resiliente Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur demnach von hoher Relevanz. Es ist davon auszugehen, dass die Instandhaltungserfordernisse im Zuge des Klimawandels zunehmen werden.

Neben der Verkehrsinfrastruktur kommt im Zusammenhang mit der Klimaanpassung auch der Energieinfrastruktur eine wichtige Bedeutung zu. Hochspannungsnetze weisen eine hohe Verletzlichkeit gegenüber Extremwetterereignissen auf. Hitzewellen können zu einer verminderten Leistungsfähigkeit und zu Kapazitätsengpässen bei konventionellen Kraftwerken führen, da diese auf ein kontinuierliches Wasserdargebot zur Kühlung angewiesen sind. Darüber hinaus steigt die Gefahr einer Überlastung des Stromnetzes bei einem gleichzeitigen Anstieg des Kühlungsbedarfes von Gebäuden im Sommer.

Des Weiteren gehören die Kommunikationsinfrastruktur und die Wasserver- und Abwasserentsorgungsinfrastruktur zu den sogenannten kritischen Infrastrukturen, die als Voraussetzung für das grundlegende Funktionieren der Gesellschaft gelten. Eine Störung oder ein Ausfall dieser würde erhebliche Auswirkungen haben. Im Rahmen des Konzeptes wird insbesondere die Verkehrsinfrastruktur genauer betrachtet und bezogen auf klimatische Veränderungen analysiert.

Neben der Infrastruktur wird auch das Bauwesen von klimatischen Veränderungen und Extremwetterereignissen beeinflusst. Durch die Zunahme von Hitzeperioden steigen der Instandhaltungsaufwand sowie die Anforderungen an den Wärmeschutz massiv an. Durch die ansteigende Wärmebelastung innerhalb der Gebäude, kann die Gesundheit der Eigentümer und Bewohner beeinträchtigt werden (s. Kapitel 3.5). Dies gilt insbesondere für Stadtteile mit einem hohen Anteil klimasensibler Bevölkerungsgruppen, zu denen z. B. ältere Menschen und Kleinkinder gehören. Gebäudeschäden können insbesondere durch Starkregenereignisse entstehen. Dies lässt sich damit begründen, dass das Niederschlagswasser oftmals nicht schnell genug abfließen oder im Boden versickern kann (z. B. aufgrund eines hohen Versiegelungsanteils). Daraufhin sammelt sich das Wasser an der Bodenoberfläche oder staut sich aus den überlasteten Abwasser- und Entwässerungskanälen zurück. Durch witterungsbedingte Extremereignisse können somit Schäden an der Gebäudehülle und im Innern der Gebäude entstehen (z. B. losgerissene Dachziegel, beschädigte Dach- und Fassadenteile, zerbrochene Fenster). Daher ist es wichtig sowohl Menschen als auch Sachwerte vor Schäden zu schützen und durch eine klimaangepasste Bauweise und Planung Vorsorge zu treffen. Neben der Planung

von neuen Gebäuden ist vor allem der Gebäudebestand von zentraler Bedeutung in diesem Handlungsfeld. Bestehende Gebäude müssen klimarobust gestaltet und die Wohn- und Aufenthaltsqualität erhalten bzw. verbessert werden.

Nachfolgend werden die Auswirkungen des Klimawandels in der Stadt Herten mit den folgenden Schwerpunkten betrachtet:

- Grüne Infrastruktur (im Wohnsektor)
- Verkehrsinfrastruktur
- Gebäudestruktur

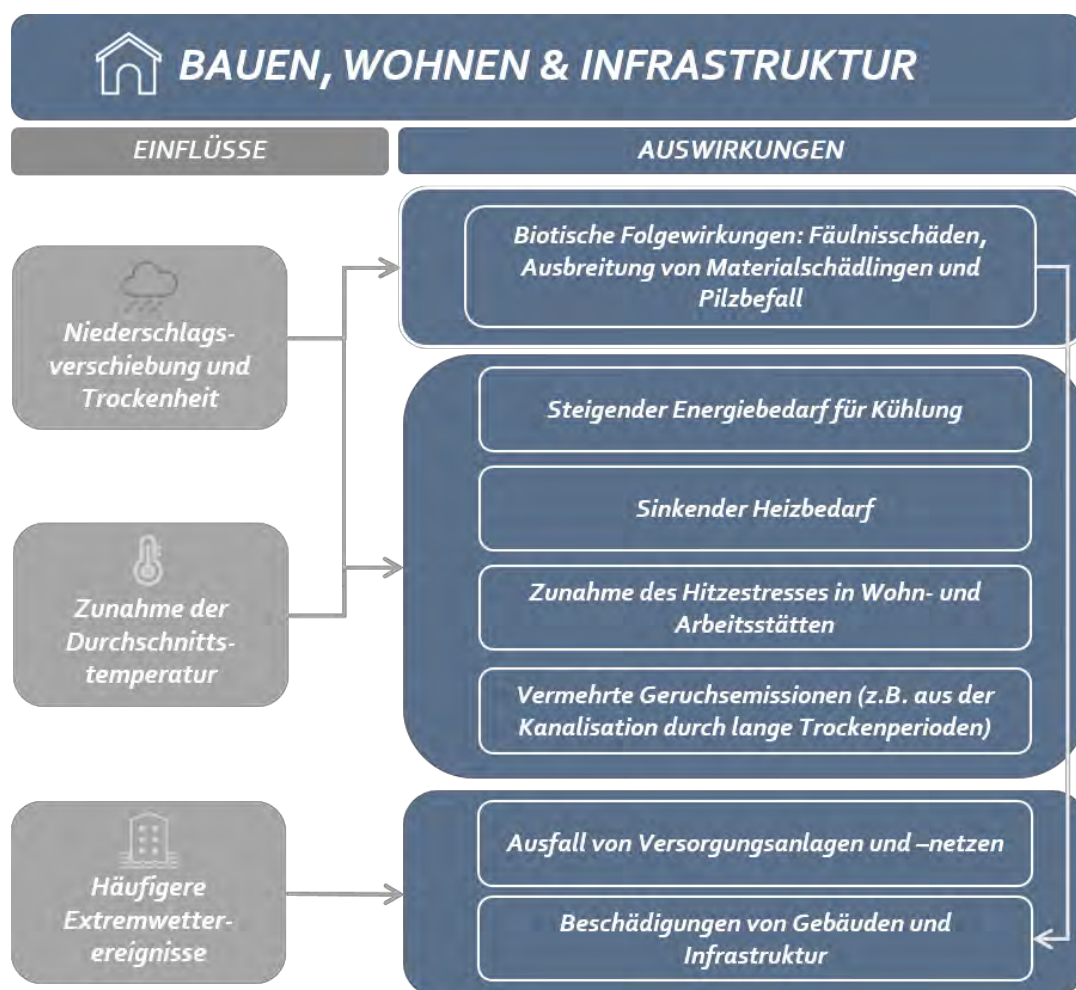


Abbildung 3-26: Wirkungskette Handlungsfeld Bauen, Wohnen und Infrastruktur (Eigene Darstellung)

Grüne Infrastruktur (im Wohnsektor)

Die Bedeutung von Freizeit- und Erholungsflächen für das menschliche Wohlbefinden wurde bereits im Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit* verdeutlicht. Neben der Gestaltung der großräumigen öffentlichen Grünflächen, wie Park- und Sportanlagen, spielen hier auch die kleinräumigen grünen Strukturen eine wichtige Rolle. Hier ist neben dem Straßenbegleitgrün insbesondere die Gestaltung der Quartiere bzw. Wohnsiedlungen sowie dabei jeder einzelne Garten zu nennen. Denn bezogen auf die Funktion als Erholungsraum, kann einer noch so kleinen Grünfläche eine sehr hohe Bedeutung zugeschrieben werden.

Wie bereits im Handlungsfeld *Biologische Vielfalt und Naturschutz* beschrieben ist die Grünflächen- bzw. Gartengestaltung dabei nicht nur bezogen auf die menschliche Gesundheit wichtig. Auch für die Biodiversität und den Naturschutz ist der „private Garten in der Stadt“ von hoher Relevanz.

So verringern naturnahe Gärten mit schattenspendenden Bäumen und unversiegelten, bewachsenen Flächen die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerung und fördern zugleich die Artenvielfalt.

Verkehrsinfrastruktur

Neben dem Klimaschutz rücken zunehmend auch die Anforderungen an die Bewältigung der möglichen Folgen des Klimawandels im Verkehrssektor in den Vordergrund. Etwa 62 % des Straßennetzes in Deutschland sind Gemeindestraßen. Den Kommunen kommt bei der Wartung, Instandhaltung und Erneuerung der Straßen, Rad- und Gehwege daher eine enorme Bedeutung zu.

Die größte Herausforderung wird in der Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur durch die Folgen des Klimawandels gesehen. Bei sehr hohen Temperaturen können beispielsweise Material- und Strukturschäden sowie Verformungen an Schienen und Straßenbelägen auftreten, was bei starkem Verkehrsaufkommen zu Spurrillen führen kann. Häufiger auftretende Starkwindereignisse und Stürme können vermehrt Schäden an hochragenden Anlagen (Oberleitungen, Signalanlagen, Verkehrsschildern) sowie durch Windwurf Blockierungen von Straßen oder Bahnstrecken verursachen. Starkregenereignisse und veränderte Niederschläge können zu Überschwemmungen unterschiedlicher Art führen, die wiederum Verkehrsinfrastrukturen überfluten und unterspülen können und damit den Verkehrsablauf beeinträchtigen. Es ist von einer erhöhten Unfallgefahr durch Aquaplaning auf Straßen auszugehen, sollten Starkregenereignisse zunehmen. Stürme, Starkregen und Hitze beeinträchtigen außerdem den Fußgänger- und Radverkehr durch z.B. das Aufheizen von Straßenräumen und Überflutungen der Geh- und Radwege. Auch die Verkehrssicherheit wird durch das sich verändernde Klima beeinträchtigt und es kommt zu einer Erhöhung des Unfallrisikos. Eine zunehmende Windwurfwahrscheinlichkeit durch Stürme lässt das Risiko von Personenschäden ansteigen. Lange Hitzeperioden wirken sich auf die Konzentrationsfähigkeit der Verkehrsteilnehmer aus, wodurch ebenso das Risiko von Unfällen zunimmt.

Für die Sensitivität der Verkehrsinfrastruktur gegenüber klimatischen Veränderungen spielt die Gestaltung und Art der Verkehrsflächen sowie die Verkehrsbelastung eine Rolle.

Herten ist mit seinen über 60.000 Einwohnern die größte deutsche Stadt, die derzeit über keinen eigenen Bahnhof für den Schienenpersonennahverkehr verfügt. Es befinden sich jedoch Haltepunkte in Herten Mitte und Westerholt in Planung, welche voraussichtlich im Jahr 2022 bzw. 2024 in Betrieb genommen werden. Die Schienennetzdichte, d.h. die Länge des in Betrieb befindlichen Schienennetzes, liegt bei 0,21 km/ km². Als Teil der dicht besiedelten Metropolregion Ruhr weist Herten damit einen vergleichsweise niedrigen Wert auf.

Die Straßennetzdichte hingegen ist mit 6 km/ km² überdurchschnittlich hoch. Der Mittelwert für Städte über 50.000 Einwohner liegt bei 4,8 km/ km². Die Verkehrsfläche macht insgesamt 7,55% der Gebietsfläche aus und liegt damit genau im Durchschnitt für Städte über 50.000 Einwohner (IÖR Monitor 2020). Die folgende Abbildung 3-27 fasst die Zustandsklassen der Verkehrsflächen in der Stadt Herten zusammen.

Verteilung der Zustandsklassen der Verkehrsflächen

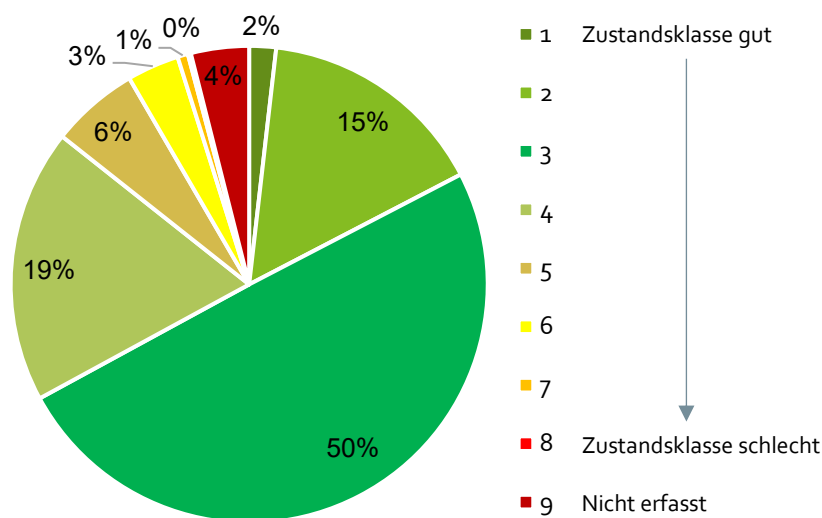


Abbildung 3-27: Vorläufige Verteilung der Zustandsklassen der Verkehrswege in Herten. (Eigene Darstellung, Datenquelle: Stadt Herten, Stand: Oktober 2020)

Etwa zwei Drittel der Verkehrsflächen in Herten werden den Zustandsklassen 1 – 3 zugeordnet und ihr Zustand damit als „gut“ bezeichnet (Abbildung 3-27). Es ist jedoch zu beachten, dass es sich rein um eine Bewertung der Oberflächen handelt. Straßen mit einer neuen Fahrbahndecke können beispielsweise als „gut“ klassifiziert werden, obwohl ihr gesamter Aufbau nicht zwingend dem Stand der Technik entspricht und die Straße daher mittelfristig trotzdem vollständig ausgebaut werden muss. Ab einem Zustandswert von 3,5 sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Dies ist bei etwa einem Drittel der Verkehrsflächen in Herten aktuell der Fall.

In der folgenden Karte 3-28 werden die Flächen der Verkehrsinfrastruktur, thermische weniger günstige bis sehr ungünstige Stadtbereiche sowie Verkehrsstärken anhand von Lärmkartierungsdaten dargestellt. Für die Verkehrsstärken in der Stadt Herten sind keine flächendeckenden Daten vorhanden,¹⁷ weshalb zusätzlich Informationen aus der Lärmkartierung betrachtet wurden.

Es wird ersichtlich, dass der Großteil der Verkehrsinfrastruktur innerhalb der thermisch belasteten Bereiche liegt, was wiederum die Wechselwirkungen zwischen Versiegelung und thermischer Situation deutlich macht. Insbesondere in Herten Mitte ist die Verkehrsbelastung zudem vergleichsweise hoch.

Da die Hitzebelastung in Zukunft weiter zunehmen wird, ist vor allem in diesen Bereichen die Anpassung von besonderer Bedeutung. In versiegelten und verdichteten Siedlungsstrukturen wirken sich Hitzewellen besonders intensiv aus. In der Vergangenheit ist es in bestimmten Bereichen des Stadtgebietes Herten bereits vorgekommen, dass der Asphalt infolge extremer Hitze geschmolzen ist.

Die Anpassungskapazität im Verkehrswesen wird bezogen auf die Veränderungen der Temperatur und thermischen Ereignisse als eher hoch eingeschätzt. Bezogen auf die Straßenbeläge sind langfristig neue Entwicklungen bei Asphaltmischungen beziehungsweise deren vermehrter Einsatz notwendig, um diese an höhere Temperaturen anzupassen. Hellere Straßenbeläge tragen außerdem dazu bei, dass das Rückstrahlvermögen erhöht wird und versiegelte Räume nicht so stark aufheizen. In der Stadt Herten wird die Farbauswahl der Straßenbeläge bisher nicht betrachtet.

Um das Aufheizen von Straßenräumen zu begrenzen, kann zudem die Beschattung durch Bäume verstärkt werden. Im Rahmen des Expertengesprächs konnte festgestellt werden, dass der Bedarf an Straßenbegleitgrün in Herten groß ist. Teilweise ist das Pflanzen von Bäumen jedoch aufgrund von Leitungen oder mangelndem Platz nicht möglich.

¹⁷ Im Rahmen der Verkehrszählung des Ministeriums für Verkehrs NRW im Jahr 2015 wurden nicht alle Straßen (z.B. Kreisstraßen und auch die stark befahrene Schützenstraße wurden nicht mitgezählt) in Herten betrachtet.

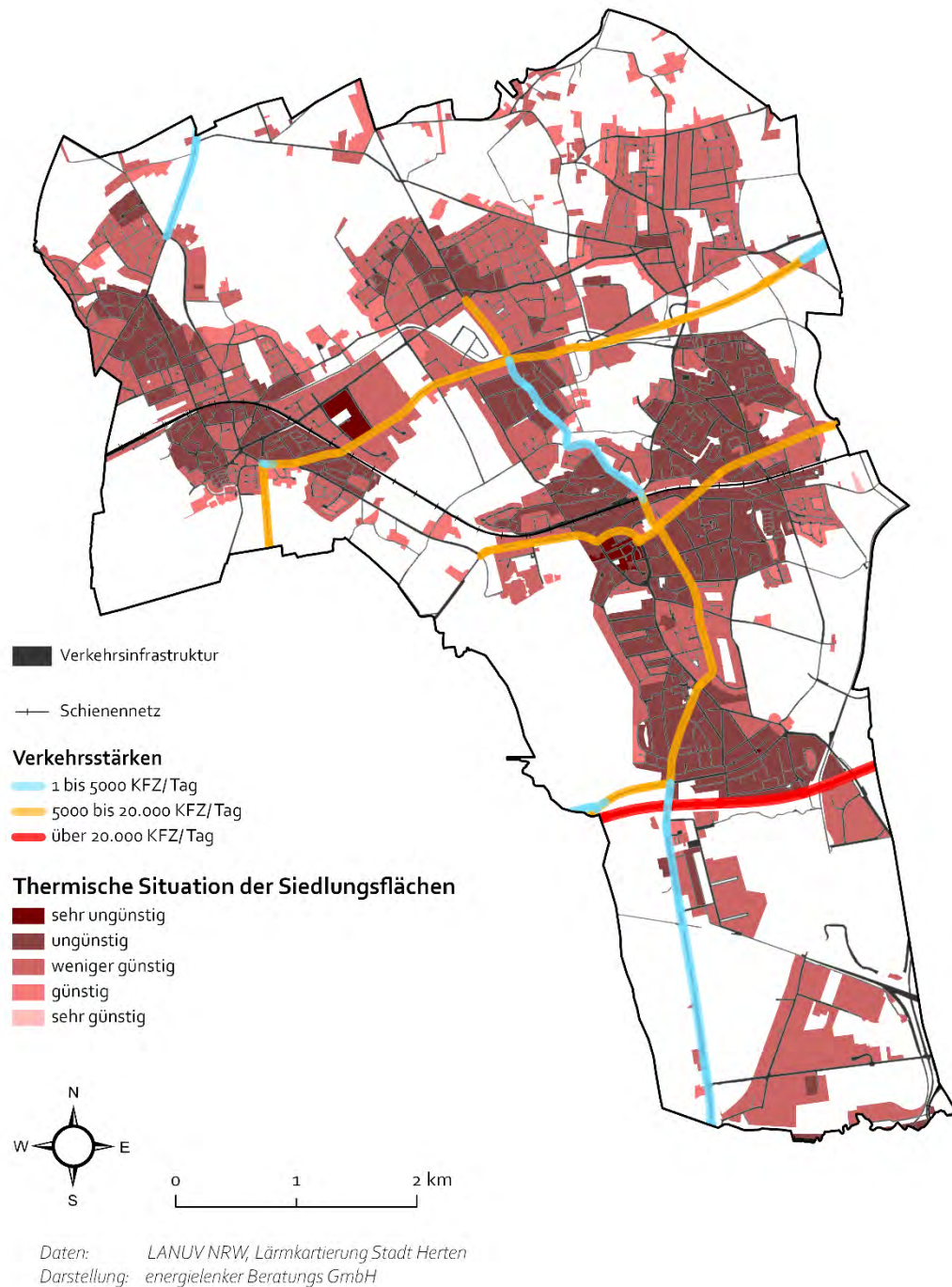


Abbildung 3-28: Verkehrsinfrastruktur (Lärmkartierung) und thermische Situation. (Eigene Darstellung, Datengrundlage: LANUV NRW)

Um Überflutungen der Straßen zu vermeiden, sollten die Entwässerungssysteme neu dimensioniert und die Straßengräben und Wasserabläufe regelmäßig kontrolliert und gereinigt werden. Die Stadt Herten ist im Bereich der Entwässerung sehr aktiv. So wurde bereits eine Überflutungsanalyse erstellt, die Aufschluss über Senken und Fließwege gibt.

Handlungsbedarf besteht auch im öffentlichen Personennahverkehr. Hier müssen für vulnerable Bevölkerungsgruppen (Kinder, ältere Personen) die Qualitätskriterien verbessert werden. So sollte an Haltestellen ein Hitzeschutz bzw. eine gute Durchlüftung, eine Klimatisierung der Fahrzeuge sowie eine Verbesserung der Informationsübermittlung bei Ausfällen oder Störungen durch Extremwetterereignisse verbessert werden. Die Stadt Herten hat hier jedoch nur einen geringen Handlungsspielraum. Generell sind hier die Verkehrsunternehmen mit einzu-beziehen.

Im Rahmen der Modal-Split-Erhebung im Jahr 2019 konnte festgestellt werden, dass insbesondere 6 bis 25-jährige Personen den ÖPNV in Herten nutzen. Die über 65-jährige Bevölkerungsgruppe legt ihre Wege seltener per ÖPNV und dafür häufiger zu Fuß zurück (Stadt Herten 2020). Bei der Entwicklung hin zu einer nachhaltigen Mobilität sollte bedacht werden, die Verkehrsinfrastruktur im Hinblick auf die sich verändernden Klimaveränderungen anzupassen.

Gebäudestruktur

Im Vergleich zum Landes- und Bundesdurchschnitt verfügt die Stadt Herten über einen hohen Gebäudeanteil, der vor 1949 errichtet wurde. Der Großteil der Gebäude wurde jedoch in der Nachkriegszeit von 1949 bis 1978 errichtet. Insgesamt liegt der Anteil der vor 1978 errichteten Gebäude in Herten bei 75 %.

Aufgrund der Wohnraumnot und einem großen Materialmangel nach dem Zweiten Weltkrieg, kann davon ausgegangen werden, dass auch in der Stadt Herten eine Vielzahl an Gebäuden mit einfachen Materialien sowie einem unzureichenden Wärme- und Kälteschutz realisiert wurden. Im Rückschluss sind insbesondere diese alten Gebäude anfälliger für Klimaveränderungen. Durch die schlechte Isolierung der Gebäude sind die Bewohner insbesondere bei Hitzeaufkommen betroffen. Auch ist von vermehrten Gebäudeschäden bei Extremwetterereignissen (z. B. Stürmen) auszugehen.

Bereits heute besteht in der Stadt Herten ein Projekt zur Starkregenprävention für Gebäudeeigentümer. Im Rahmen der Überflutungsanalyse wurden Gebäudeeigentümer in potenziell gefährdeten Bereichen informiert und über mögliche Anpassungsmaßnahmen aufgeklärt. Darüber hinaus wird die Fließwegekarte bei Bauplanungen berücksichtigt.

Neben Starkregenereignissen haben zudem Stürme und hohe Windgeschwindigkeiten Einfluss auf die Gebäudeinfrastruktur. Die Stadt Herten liegt jedoch in der bundesweit schwächsten Windlastzone und ist damit weniger durch Sturmschäden gefährdet (Windenergie 2019).

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Bauen, Wohnen und Infrastruktur

Der Anstieg der Durchschnittstemperatur, insbesondere aber der Hitzewellen mit hohen Temperaturen, wird auf lange Sicht im Stadtgebiet Herten zu hitzebedingten Schäden an Gebäuden und Infrastruktur führen.

Die Stadt Herten besitzt eine hohe Straßendichte. Etwa ein Drittel der Verkehrsflächen werden in der aktuellen Zustandserfassung den Klassen 4-8 zugeordnet und weisen damit Sanierungsbedarf auf. Ein Großteil der Verkehrsinfrastruktur liegt zudem in thermisch ungünstigen Bereichen, sodass hier die Anpassung an zunehmend hohe Temperaturen von besonderer Notwendigkeit ist. Bezogen auf den Zustand sowie die Lage der Verkehrsflächen kann für die Verkehrsinfrastruktur in Herten eine hohe Sensitivität gegenüber klimatischen Veränderungen festgestellt werden. Nicht nur die Infrastruktur selbst, sondern auch das Mobilitätsverhalten der Menschen wird durch den Klimawandel beeinträchtigt und kann zu einer Gefährdung der Verkehrssicherheit führen. Starkregen kann die Verkehrsnetze in Herten beeinträchtigen, da es zu Überschwemmungen, insbesondere an Brücken und in Tunneln kommen kann. Auf Grundlage der durchgeführten Fließwegkarte der Stadt Herten sollte die Erreichbarkeit von Krankenhäusern und Notdiensten geprüft werden, um daraufhin konkrete Vorsorgemaßnahmen auszuarbeiten.

Die hohe Anzahl an Bestandsgebäuden aus den Jahren 1949 bis 1978 erfordert ebenfalls eine Anpassung an klimatische Veränderungen. Starke Hitzewellen, wie sie in Herten zu erwarten sind, können zu einer verstärkten Aufheizung von Gebäuden führen und damit den Wohnkomfort einschränken und sich auf die Gesundheit der Menschen auswirken. Auch der hohe Anteil an Senioren in Wohnungen zeigt, dass entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel notwendig sind.

Im Bereich Starkregenprävention ist die Stadt Herten bereits sehr aktiv. Um möglichen Schäden vorzubeugen, können Hausbesitzer eine Vielzahl an Vorsorgemaßnahmen ergreifen. Aus diesem Grund sollten den stadtweiten Eigentümern die Möglichkeiten des Objektschutzes über die Starkregenprävention hinaus aufgezeigt werden (z. B. im Rahmen von handlungsorientierten Informationskampagnen).

Im Rahmen des Stadtfabrik Workshops am 4. März 2020 wurde die Notwendigkeit von Information und Aufklärung im Bereich Klimaanpassung für die Stadt Herten nochmals verdeutlicht. Dabei spielt unter anderem die naturnahe Gartengestaltung sowie Dach- und Fassadenbegrünung ebenfalls eine Rolle. Bei der Bürger Online-Beteiligung wurden diese Aspekte ebenso thematisiert und scheinen in der Stadt an Bedeutung zu gewinnen. Zwar gibt es bereits in vielen bestehenden Bebauungsplänen der Stadt Vorgaben zur Begrünung und Gartengestaltung, jedoch werden diese größtenteils nicht umgesetzt. Im Rahmen des Expertengesprächs wurde deutlich, dass dies vor allem an dem fehlenden Controlling und der mangelnden Akzeptanz der Bürger liegt. Der Regionalverband Ruhr hat zusammen mit der Emschergenossenschaft ein Gründachkataster für das Ruhrgebiet erstellen lassen. Auf diese Weise kann die Eignung eines Gebäudes für ein Gründach geprüft werden. Die Bürger sollten im Rahmen von Informationskampagnen auf dieses Kataster aufmerksam gemacht werden. Darüber hinaus

kann die Stadt selbst hierbei mit gutem Beispiel vorangehen und die Begrünung kommunaler Gebäude in Betracht ziehen.

Die Bemessungswerte für Wind basieren auf Vergangenheitsmessungen und berücksichtigen keine langfristige Prognose in Zeiten des Klimawandels. Dennoch sollten mögliche Gefahrenquellen, wie z. B. umstürzende Bäume in Gebäude- und Infrastrukturnähe regelmäßig überprüft werden.

3.7 Wirtschaft

Der Klimawandel stellt die Wirtschaft weltweit vor große Herausforderungen. Die prognostizierten Klimaänderungen und der gleichzeitige Anstieg exponierter Güter lassen zukünftig eine Zunahme der wetterbedingten Schäden und Prozessausfälle in Gewerbegebieten erwarten.

Generell kann von einer Zunahme an Schäden aus unvorhersehbaren Extremwetterereignissen wie Sturm-, Hagel und Überflutungsereignissen ausgegangen werden. Diese stellen ein Risiko für die Leistungsfähigkeit von Unternehmen und ganzen Gewerbebranchen dar.

Es wird jedoch angenommen, dass mit steigender Durchschnittstemperatur auch die Kosten steigen werden. Eine Abschätzung der Kosten und die Charakteristik der Auswirkungen des Klimawandels und nötiger Anpassungsmaßnahmen im Wirtschaftssektor sind komplex. Die Kosten entstehen in einer Ansammlung von Wirkungsmechanismen und -kreisläufen, die jeweils mit zahlreichen Unsicherheiten verbunden sind (vgl. Abbildung 3-29) (Book,2019).

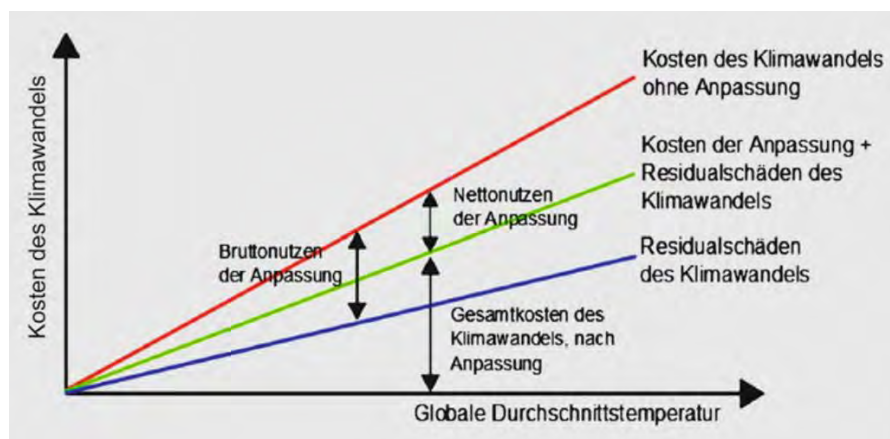


Abbildung 3-29: Regionale Kosten des Klimawandels mit und ohne Investitionen in Anpassungen (Book,2019).

Bei der Betrachtung von Gewerbegebieten, in Bezug auf den Klimawandel, können drei Ebenen betrachtet werden:

1. Wechselwirkungen und Einflüsse zwischen dem Gewerbegebiet und dem Umland
2. das Gewerbegebiet in sich, mit den internen Unternehmen und Strukturen
3. die einzelnen Unternehmen und deren Aufbau und Anforderungen

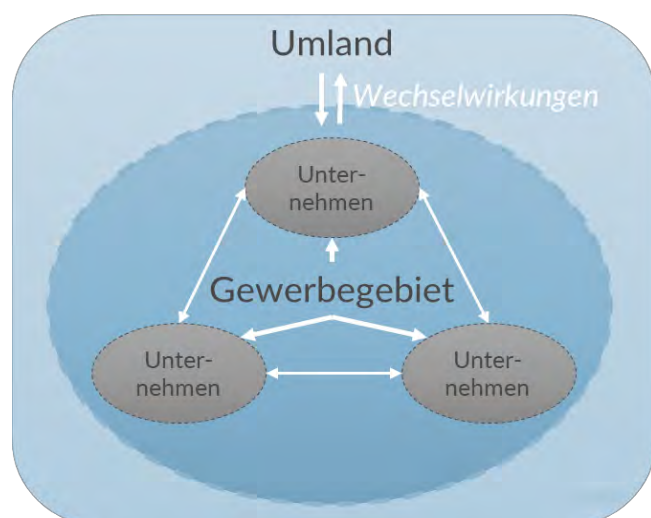


Abbildung 3-30: Gewerbegebiete und deren Wechselwirkungen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die kleinste Ebene stellen die einzelnen Unternehmen an sich dar. Architektonische und gestalterische Aspekte sind hier von Bedeutung, genauso wie die Anforderungen der Mitarbeiter.

Viele Unternehmen haben bereits die Notwendigkeit erkannt, Arbeitsumgebung und -prozesse an die klimatischen Veränderungen anzupassen (WILA, 2019).

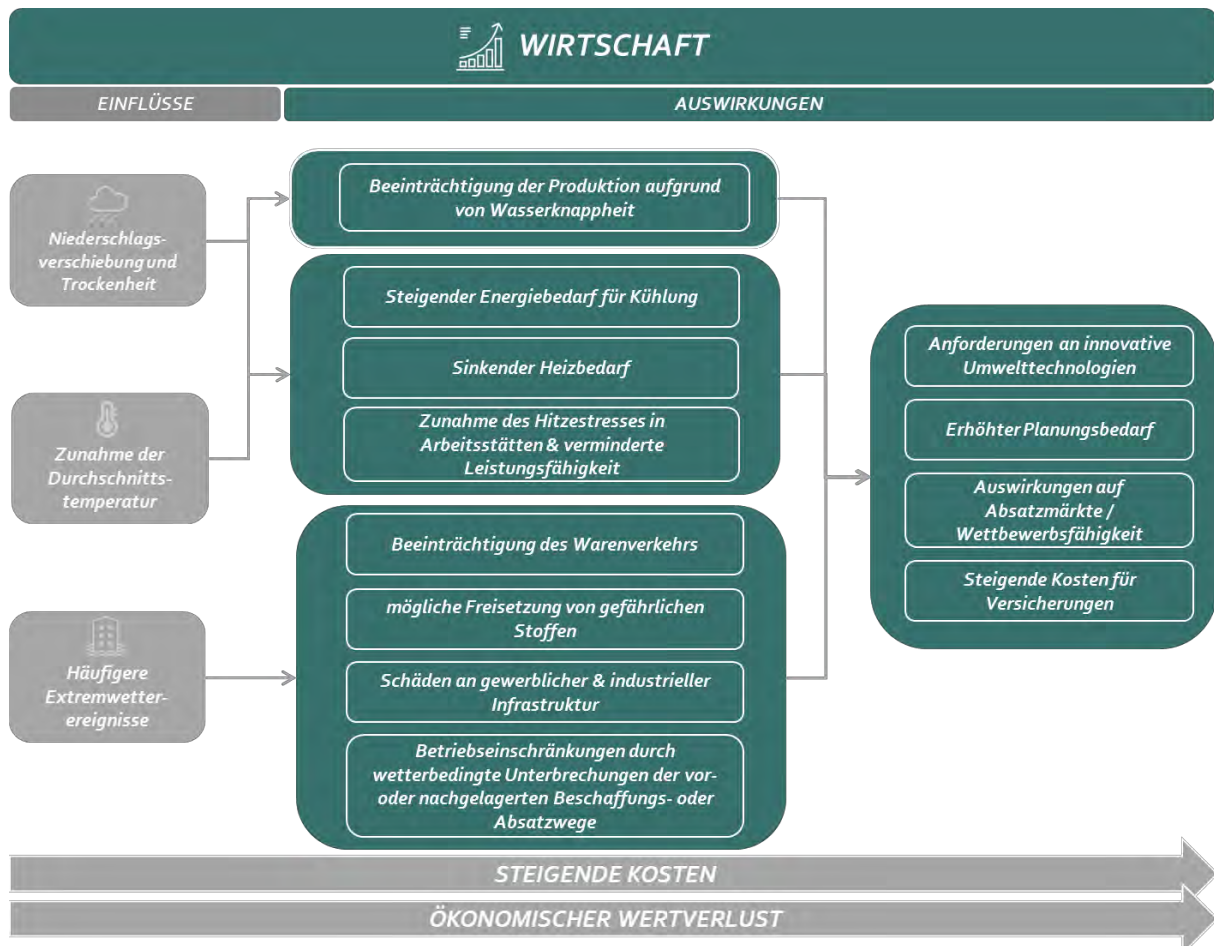


Abbildung 3-31: Wirkungskette Handlungsfeld Wirtschaft (Eigene Darstellung)

In Herten macht der Anteil der Industrie- und Gewerbeflächen ca. 377 ha aus, Tendenz steigend. Um den Flächenverbrauch zu reduzieren, werden neue Gewerbegebiete auf ehemaligen Bergbauflächen entwickelt, die auch schon vorher zu den Gewerbe- und Industrieflächen zählten. Die Entwicklung der Zechen Ewald und Schlägel & Eisen ist inzwischen abgeschlossen, die der Neuen Zeche Westerholt im Aufbau. Es bestehen darüber hinaus zwei große Gewerbe- bzw. Industriegebiete „Herten Süd“ und „Herten Nord/Westerholt“. Des Weiteren sind vereinzelt kleine Gewerbegebiete in dem Stadtgebiet vorzufinden. Dort sind vorwiegend Dienstleister und Handwerksbetriebe vertreten.

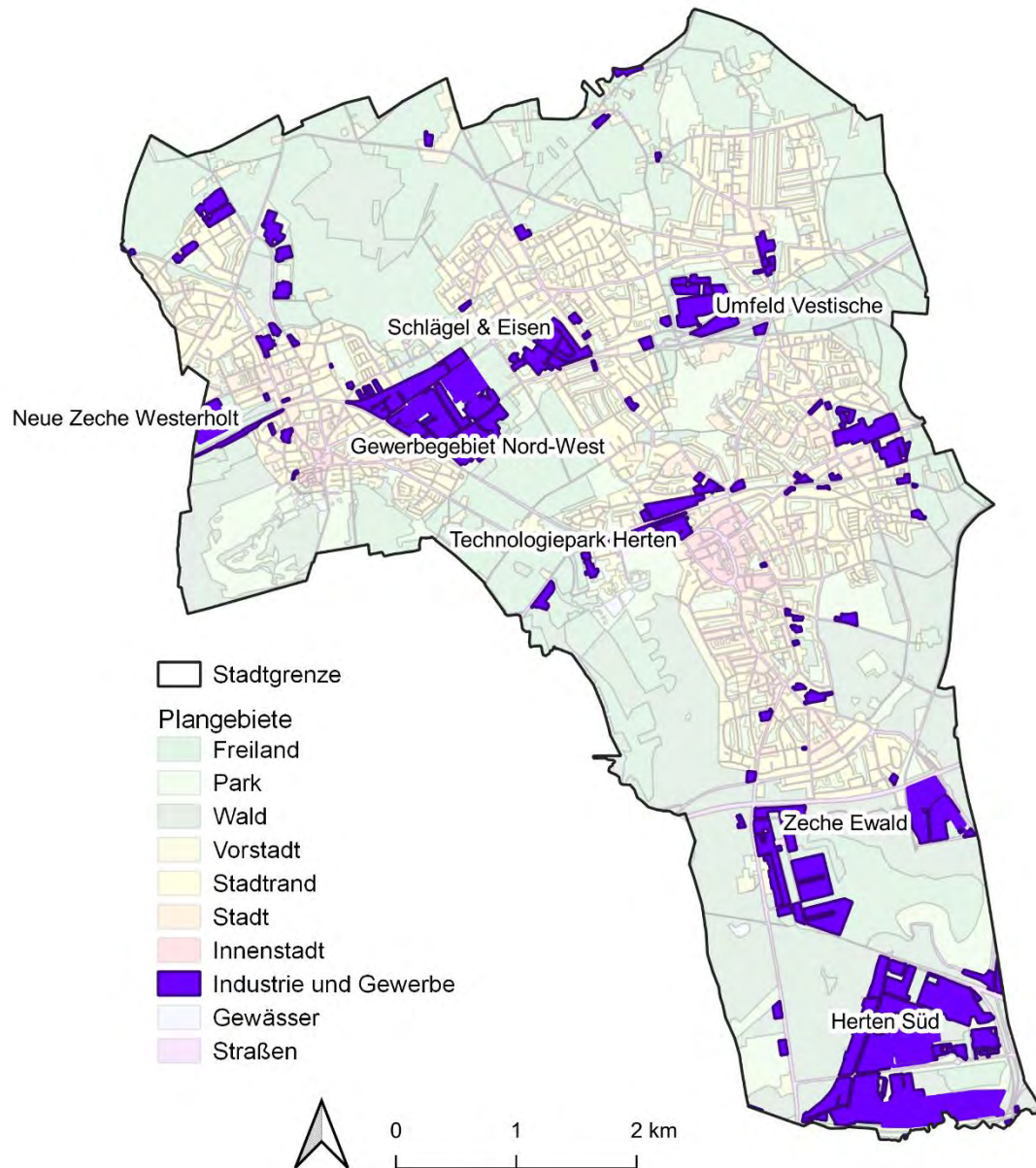


Abbildung 3-32: Industrie- und Gewerbegebiete der Stadt Herten (Eigene Darstellung, Daten: RVR Klimaanalyse)

Die Auswirkungen des Klimawandels haben direkten und indirekten Einfluss auf Gewerbegebiete, die dort ansässigen Unternehmen sowie ihre Belegschaft und Kund/innen. Für die Stadt Herten werden im Folgenden diese Themen untersucht:

- Hitzewellen und Gesundheitskosten
- Überflutung durch Starkregen
- Sturmschäden, Hagelschlägen und Blitzschlag

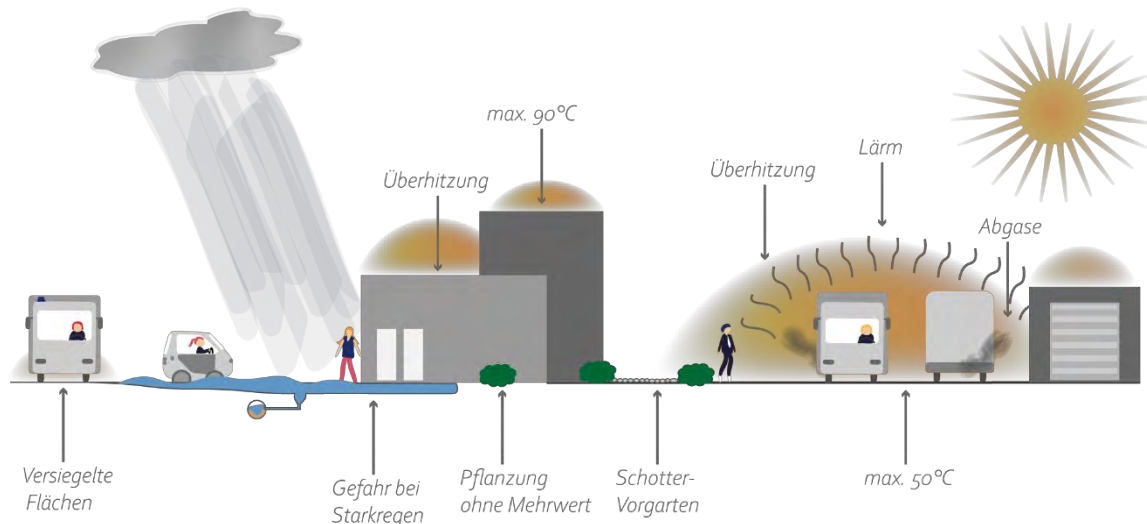


Abbildung 3-33: Auswirkungen des Klimawandels auf Gewerbegebiete (WILA, 2019)

Hitzewellen

Hitzebelastung kann die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit von Mitarbeitern beeinträchtigen (vgl. Kapitel 3.5). Auch Maschinen oder Produktionsmittel (elektronische Systeme, Fahrzeuge etc.) können auf Hitze empfindlich reagieren, was zu Verzögerungen bis hin zum Ausfall von Arbeitsprozessen führen kann.

Bei starkem Temperaturanstieg wird daher vor allem der Aufenthalt von Personen und die Lagerung sowie der Transport von temperaturanfälligen Produkten oder Instrumente schwieriger. Darüber hinaus können sich durch die Temperaturerhöhung vermehrt Schädlinge und Krankheitserreger verbreiten. Andauernde Hitzewellen können auch technische Infrastrukturen schädigen und damit Transportwege und Lieferprozesse unterbrechen. So können Straßenbeläge und asphaltierte Betriebsflächen reißen, absacken oder aufweichen und Spurrillen hinterlassen und Schienen können sich verformen (WILA, 2019).

Zudem kann in Betrieben ein erhöhter Bedarf an Wasser und Trinkwasser hervorgerufen werden. So werden durch die sich ändernde Verdunstungsrate die Böden schneller austrocknen und der Bedarf an Nutzwasser zur Grünflächenpflege wird erhöht. Auch wird für die Kühlung von Arbeitsstätten und Produktionsanlagen ein höherer Bedarf an Energie und/oder Kühlwasser entstehen. Hier kommt hinzu, dass lang andauernde Hitze die Wasserqualität gefährdet.

Wie im Kapitel 2.4 beschrieben, werden in Herten die höchsten, absoluten Anstiege an *heißen Tagen* in den Gewerbe- und Industrieklimatopen erreicht. Zudem steigt auch die Jahresmitteltemperatur in diesen Gebieten am stärksten an. Die folgende Abbildung 3-34 bildet die Gewerbe- und Industriegebiete der Stadt Herten mit deren thermischen Situationen ab. Es wird deutlich, dass derzeit die thermischen Situationen in den Gewerbegebieten vorrangig „weniger günstig“ sind. Vereinzelte Flächenabschnitte gehen hier in den „günstigen“ bis „ungünstigen“ Bereich. Allein im Gewerbegebiet Nord/Westerholt, zwischen den Straßen Schlägel- und Eisen -Straße und Westerholter Straße, ist eine thermisch „sehr ungünstige“ Situation anzufinden. Durch den hohen Anteil versiegelter Fläche (Siedlungs- und Verkehrsfläche) und der nur mittleren Ausgleichsfunktion der landwirtschaftlichen Flächen herum sind hier abkühlende Elemente kaum gegeben, wodurch sich Hitzeinseln bilden können.

Das Industriegebiet Süd zeigt hingegen einen hohen umliegenden Grünanteil, wodurch ein hoher Kaltluftvolumenstrom von 1000-4000 qm/s bei der Versorgung mit Frischluft hilft. Gleichzeitig sorgt hier der Rhein-Herne-Kanal für eine Zufuhr von Kaltluft.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass besonders durch den hohen Versiegelungsgrad in den Gewerbegebieten, die „weniger günstigen“ bis „ungünstige“ thermische Situationen bedingt sind. Dies zeigen auch die vielen kleinen Gewerbeflächen (vorrangig Dienstleistungs- und Handwerksbetriebe) im Stadtgebiet.

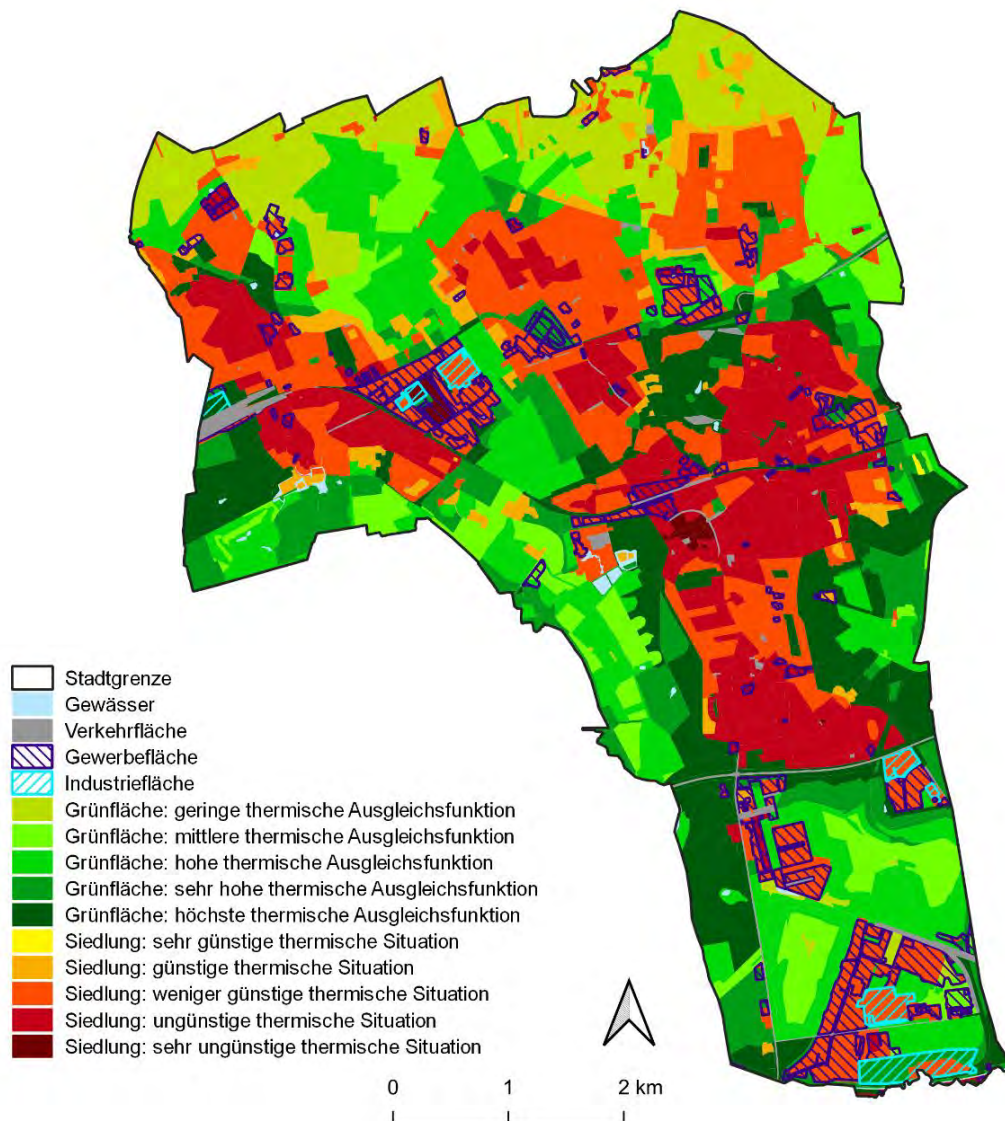


Abbildung 3-34: Thermische Situation der Gewerbe- und Industrieflächen (Eigene Darstellung, Daten: LANUV NRW)

In der Stadt Herten sind bisher noch keine hitzebedingten Ausfälle im Wirtschaftssektor bekannt. Auch sind keine Betriebsarten ansässig, welche eine Anfälligkeit gegenüber Hitze aufweisen. Dennoch zeigt sich, dass hier zukünftig ein erhöhter Handlungsbedarf bestehen kann, insbesondere für die Angestellten und Arbeiter, die der Hitze auf den versiegelten Flächen ausgesetzt sind oder für Unternehmen, die mit hitzeempfindlichen Waren arbeiten (z. B. fleischverarbeitende Betriebe).

Gleichzeitig ist zu beachten, dass nicht nur lokale Hitze wirtschaftliche Schäden verursachen kann. Globale Hitzeereignisse und Dürren können auch in Herten, durch die Beeinflussung von Prozessketten, zu negativen Auswirkungen führen (z. B. auf Grund von Wasserniedrigständen in den Flüssen).

Überflutung durch Starkregen

Risiken durch Sturmfluten, Flusshochwasser oder Anstieg des Grundwassers sind in Herten nicht gegeben (vgl. Kapitel 2.4). Ein Risiko stellt hier aber das vermehrte Aufkommen von Starkregenereignissen dar, welche für Sturzfluten sorgen können. Lokale Sturzfluten durch Starkregenereignisse können grundsätzlich überall auftreten. Die Dauer von Sturzfluten ist vergleichsweise kurz, gleichermaßen aber auch die Vorwarnzeit.

Die Schadenshöhe einer Sturzflut ist vor allem abhängig von der Intensität und Dauer des Ereignisses sowie von den lokalen Gegebenheiten. So helfen Grünflächen bei der Versickerung, während ein hoher Versiegelungsgrad die Sturzfluten begünstigt. Hierbei hat dann auch das Relief eine große Bedeutung. Bei außergewöhnlich hohen Wasserständen und Fließgeschwindigkeiten besteht die Gefahr von Personenschäden. Durch die Überflutung von Kellerräumen oder Außenflächen kann ein Auftrieb von Anlagen und Gütern ausgelöst werden, der insbesondere bei Tanks (z.B. durch auslaufendes Heizöl) Umweltschäden mit sich bringen kann. Je nach Bodenverhältnissen können Erosionen und daraus resultierende Massenbewegungen (Erdrutsche) ausgelöst werden. Auch Trinkwasserbrunnen können betroffen sein (BESTKLIMA, 2017).

Generell können starke Niederschlagsereignisse erhebliche Schäden in Gewerbe- und Industrieflächen hervorrufen. Aufgrund der hohen Versiegelungsrate und geringer Abflusskapazitäten oder durch Abflusshindernisse kann das Wasser nicht schnell genug abfließen und gelangt über Öffnungen (z.B. Türen, Fenster, Lichtschächte, Rohrdurchführungen etc.) in Gebäude. Zudem besteht die Gefahr, dass Wasser aufgrund eines Rückstaus im Kanal über das Leitungsnetz in die unteren Geschosse eindringt und sich in undichten Wänden und Kellersohlen sammelt und dort Feuchtigkeitsschäden (Vernässungen) herbeiführt (BESTKLIMA, 2017).

In der Stadt Herten wurden in den Jahren 2010 und 2014 besonders viele Feuerwehreinsätze zu Sturm und Starkregenereignissen vermerkt. So kam es in den vergangenen Jahren gelegentlich zur teilweisen oder kompletten Überflutung des Stadtgebietes durch Starkregenereignisse (vgl. Kapitel 2.3). Das Unwetterereignis „Ela“ richtete am 9. Juni 2014 insbesondere im südlichen Bereich des Stadtgebietes mit dem Industriegebiet Süd verheerende Schäden an.

Generell wurden bis dato noch keine auffälligen Schadensfälle im Wirtschaftssektor durch Starkregen festgestellt. Dies lässt sich damit erklären, dass die Risiken durch Starkregenfälle durch die Lage und die Eigenschaften des Stadtgebietes begrenzt sind. So können zwar durch überflutete Keller, Gebäude sowie Straßen Sachschäden entstehen, gegeben durch die geringen Höhenunterschiede in der Stadt Herten sind starke Sturzfluten aber unwahrscheinlich (vgl. Abbildung 3-35).

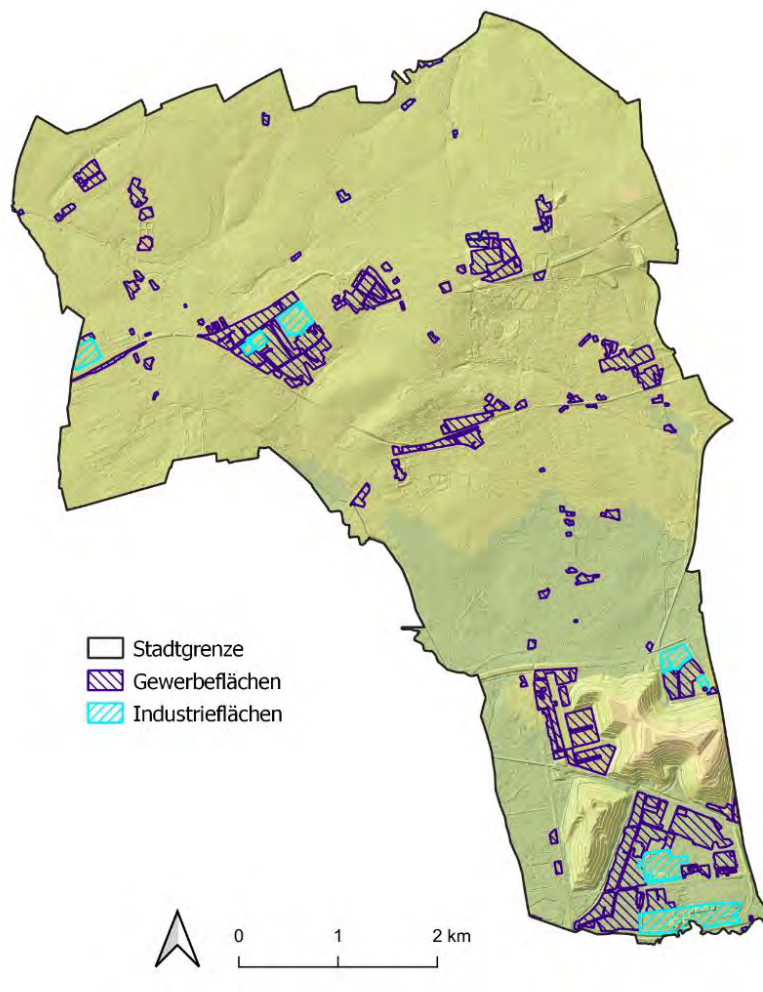


Abbildung 3-35: Höhenmodell der Stadt Herten (Stadt Herten)

Sturmschäden, Hagelschlägen und Blitzschlag

In Deutschland nimmt die durchschnittliche Windbelastung mit wenigen Ausnahmen großräumig von Süden nach Norden zu. Generell unterliegt die Windbelastung, aufgrund der Abhängigkeiten von topographischen Gegebenheiten und der Geländerauigkeit, auch kleinräumlich deutlichen Unterschieden. Grundsätzlich lassen sich hinsichtlich ihrer Charakteristika in Deutschland drei Haupttypen von Stürmen unterscheiden: Winterstürme, Gewitterstürme und Wirbelstürme (Tornados).

Mögliche Sturmschäden in Gewerbegebieten sind z.B. Gebäudeschäden der Gebäudehülle oder innerhalb der Gebäude durch Innendruck bzw. Windsog. Insbesondere die heutzutage vorwiegend genutzten Materialien im Gewerbebau (Glas, Metall, Kunststoff) sind hier anfällig. Ein weiterer Schaden kann durch die Beschädigung von Transportwegen entstehen, wie z. B. durch die Verzögerungen von wichtigen Transporten durch umfallende Bäume oder die Beschädigung der Ware auf dem Transportweg. Zudem ist die Gefahr des Personals und Schäden an oder durch draußen stehende Maschinen, Instrumente oder Objekte (Kräne, Container, Fuhrwerke) zu beachten.

Das Schadensausmaß eines Sturmereignisses kann durch den Transport von Regen, Hagel, Blitzschlag oder Sand verstärkt werden. Hierdurch können Überflutungen, Hagelschäden und sich anhäufende Masseverschiebungen hervorgerufen werden.

Generell liegt die Stadt Herten nicht im Risikoreich von Blitzschlag (Blitzanzahl $\geq 2,67$ je km^2/a). So nimmt das Risiko von Blitzen in Deutschland vom norddeutschen Flachland in Richtung höherer Lagen zu. Die Vorhersage von Gewittern und Blitzen ist aber generell schwierig, da sie oft innerhalb weniger Minuten entstehen und auf eng begrenztem Raum auftreten.

Blitzschläge können Schwelbrände, Explosionen und Schäden durch Krafteinwirkung hervorrufen. Nicht nur ein direkter Blitzeinschlag, sondern auch eine Entladung in der Nähe kann gravierende (Folge-)Schäden verursachen. So kann ein Blitzeinschlag zunächst die Bausubstanz beschädigen (z. B. Schadenspotenziale im Dachbereich). Des Weiteren können Blitze Schäden im Stromnetz verursachen. Stromausfälle durch Blitzschlag oder durch Überspannungsschäden können einen Ausfall bzw. eine Einschränkung von Produktions- und Liefer-, Verwaltungs- und Planungsprozessen mit sich führen.

Vulnerabilität für das Handlungsfeld Wirtschaft

Zusammenfassend sind die direkten Auswirkungen für die Stadt Herten insbesondere die mit Extremwetterereignissen einhergehenden potenziellen Schadensfälle bei Infrastrukturen und Personen sowie die Gefährdung der Anlagensicherheit in den Gewerbegebieten selbst gering. Indirekte Auswirkungen des Klimawandels spürt die heimische Wirtschaft, wenn Logistikketten in anderen Regionen, aufgrund von klimatologischen Naturkatastrophen eingeschränkt oder unterbrochen werden oder sich das Verbraucherverhalten durch steigende Temperaturen stetig ändert (WILA, 2019).

Die Stadt Herten sollte die Unternehmen auf Risiken hinweisen und dazu ermutigen Anpassungsmaßnahmen durchzuführen. Seit 2009 ist Herten bereits Kooperationspartner im Projekt Ökoprofit. Die beteiligten Unternehmen legen hier, neben der Einsparung von Emissionen und Ressourcen, auch Wert auf eine erhöhte Sensibilität für die Umwelt. So spielten in den letzten Jahren auch Maßnahmen im Hinblick auf die Biodiversität eine zunehmende Rolle. Auch wurden in den Publikationen der Wirtschaftsförderung Themen rund um das Thema Klima (wie z. B. Dachbegrünung und Fördermöglichkeiten für Unternehmen) aufgegriffen. Dies sollte weiter ausgebaut und vertieft werden. Zudem sollte die Stadt weiter als Planer tätig sein, um die Strukturierung der Flächen und Nutzung der Gesamtpotenziale sicherzustellen (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 9: Einflussbereiche im Wirtschaftssektor (BESTKLIMA, 2017)

Kriterien	Mögliche Anfälligkeiten von Gewerbeflächen gegenüber Klimafolgen	
1. Lage/Standort	• Lage im Gelände (Hanglage, Senke, Hochebene etc.) • Lage im Gewässersystem (Flusslage, Küste etc.) • Anbindung an die Verkehrsinfrastruktur (Bahn, Straße etc.) • Erreichbarkeit (alternative Zufahrtswege) • Lage im Stadtraum (Innenstadt, Stadtrand) • Umgebungseigenschaften (Grünflächen, dichte Bebauung etc.)	Einflussbereich der Stadt als Koordinator & Planer Einflussbereich der Unternehmen
2. Bauliche und räumliche Eigenschaften	• Bebauungsdichte • Versiegelungsgrad • Art der Nutzung (bebaute Fläche, Freifläche, Nutzflächen etc.) • Ausrichtung der Gebäude • Bauweisen (Gebäudetypen, Höhen, Dachformen etc.)	
3. Betriebliche Eigenschaften	• Art der gewerblichen Tätigkeit (Produktion, Logistik, Handel etc.) • Art der Arbeitsplätze (Büros, Produktionsstätten, Lager etc.), • Produktbezogene Eigenschaften (Lagerung, Empfindlichkeiten...) • Flexibilität und Pufferkapazitäten (Wasser- und Energieversorgung, Lieferengpässe etc.) • Personendichte auf der Fläche (Mitarbeiter, Kunden, Lieferanten)	

Nachfolgende Tabelle 10 stellt die Risiken bzw. zu klärenden Handlungsbedarfe der Stadt Herten für den Sektor Wirtschaft zusammengefasst dar. Hierbei wird einzeln auf die unterschiedlichen Risikobereiche eingegangen.

Tabelle 10: Risiken und potenzielle (ggf. zukünftige oder zu prüfende) Risiken im Wirtschaftssektor durch den Klimawandel

Risikobereich	Risiken und potenzielle Risiken in der Stadt Herten
Hitze	▪ Lage in dicht bebaute Siedlungszusammenhang ▪ hoher Anteil asphaltierter Flächen ▪ Sonnen- bzw. hitzeexponierte Arbeitsplätze ▪ Mangel an schattenspendenden Elementen (z.B. Bäume) ▪ unzureichend gegen Hitzeeinfluss geschützte Gebäude ▪ asphaltierte Flächen mit hohem Schwerverkehrsanteil ▪ Dunkle Gebäude und Oberflächen mit geringem Rückstrahlvermögen ○ Lagerung hitzeempfindlicher Produkte im Außenbereich oder an anderen ungeschützten Standorten ○ hitzeempfindliche Produktionsprozesse bzw. Einsatz temperaturanfälliger Materialien und Arbeitsmittel (EDV, Maschinen, Fahrzeuge etc.) ○ hohe Abhängigkeit von Kühlwasserverfügbarkeit
Starkregen	▪ hoher Anteil asphaltierter, gepflasterter oder bebauter Flächen auf dem Grundstück und in der Umgebung ▪ Lage der Gewerbefläche an einem Hang oder in einer Senke ▪ hohe Abhängigkeit von Besucher- und Lieferverkehren ▪ hohe Personendichte (Mitarbeiter, Kunden) ○ ebenerdige Zugänge und empfindliche Nutzungen ○ auftriebsgefährdete Güter (z.B. Tanks) ○ geringe Rückhaltekapazitäten des vorhandenen Kanalisationssystems
Sturm/ Hagel/ Blitzschlag	▪ Arbeitsplätze im Außenbereich ○ Betriebsgebäude mit geringer Standsicherheit ○ große alleinstehende Bäume in unmittelbarer Nähe der Betriebsgebäude/-fläche ○ windfördernde Bebauungsstruktur und Geländerauigkeit ○ bruchgefährdete Bauwerke und Bauteile (z.B. Zelte, Glashäuser, Glas, Metall) ○ starke Dachneigungen, große Auskragungen, breite Dachüberstände und großflächige Dächer etc. ○ hochragende Anlagen der Dachaufbauten mit geringem Eigengewicht ○ Bekleidete oder verglaste Gebäudefassaden quer zur Hauptwindrichtung ○ Fassaden bzw. Dachaufbauteile aus bruchgefährdeten Materialien ○ winddurchlässige Öffnungen in Betriebsgebäuden ○ Außenlagerung schlagempfindlicher Produkte oder Objekte ○ Betriebsgebäude aus leicht brennbaren Baumaterialien ○ Lagerung bzw. Verarbeitung leichtentflammbarer, explosionsgefährdeter Stoffe auf dem Gelände ○ brand- und explosionsgefährdete Prozesse (Holzverarbeitung, Mühlen, Farben) ○ Prozesse mit zwingender Abhängigkeit einer durchgängigen Stromversorgung (z.B. Kühlsysteme)

4 Ergebnisse aus der Online-Beteiligung

Um auch die Eindrücke und Erfahrungen der Bürgerinnen und Bürger vor Ort im weiteren Konzept zu berücksichtigen, wurde eine kartenbasierte Online-Umfrage durchgeführt. Im Zeitraum vom 01.05.2020 bis zum 07.06.2020 wurde der Bevölkerung angeboten, Risikobereiche im Stadtgebiet zu identifizieren und Ideen zur Verbesserung der Situation vorzuschlagen. Im Rahmen des fünfwöchigen Beteiligungszeitraums sind insgesamt 188 Einträge lokal verortet und eingetragen worden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Aussagekraft der Online-Umfrage grundsätzlich nicht repräsentativ ist, da aufgrund der Datenschutz-Grundverordnung u. a. keine personenbezogenen Daten erfasst wurden. Hinzukommend ist nicht bekannt, welche Angaben von derselben Person bzw. unterschiedlichen Personen stammen. Relevante Informationen zu den gesetzten Kommentaren wären hier z. B., ob die Anmerkungen von Mitarbeitern der Stadtverwaltung, Bürgern, direkten Anwohnern oder externen Beobachtern stammen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Online-Umfrage zusammengefasst dargestellt und ausgewertet. Dem Anhang sind die Ergebnis- und Auswertungskarten im Detail zu entnehmen.

Auswertung

Folgende Kategorien konnten ausgewählt werden:

- Belastung durch Hitze
- Überschwemmung-/ Hochwasserbereich
- Gefahr von Sturmschäden
- Gefahr der Bodenerosion
- Sonstiges

Die konkreten Vorschläge und Ideen finden eine besondere Betrachtung im Rahmen der Maßnahmenentwicklung (s. Kap. 8).

Über die Hälfte der Einträge (insgesamt 100) wurden im Bereich Hitzebelastung gesetzt und 59 Kommentare wurden unter „Sonstiges“ kategorisiert. Bei dieser Kategorie wurden u. a. folgende Aspekte benannt:

- Vorschläge zur Begrünung von Dächern
- Hinweise zur Verbesserung des ÖPNVs und der Fahrradinfrastruktur
- Standorte für Niederschlagsspeicher
- Bereiche, die durch Lärm und Feinstaub belastet sind

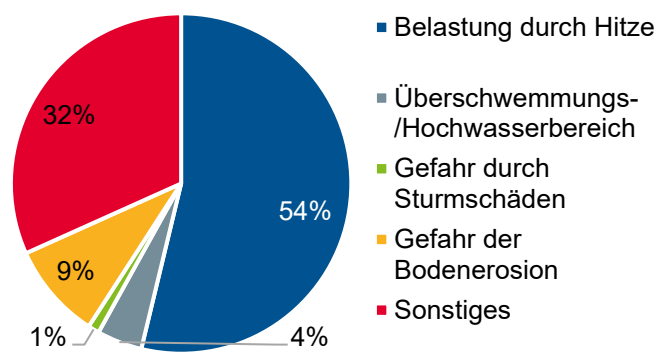


Abbildung 4-1: Einträge der Online-Karte nach Kategorien aufgeteilt. (Eigene Darstellung)

Die folgende Abbildung 4-2 zeigt die räumliche Verteilung der Ergebnisse (Einträge) eingeteilt in die jeweilig gesetzten Kategorien.

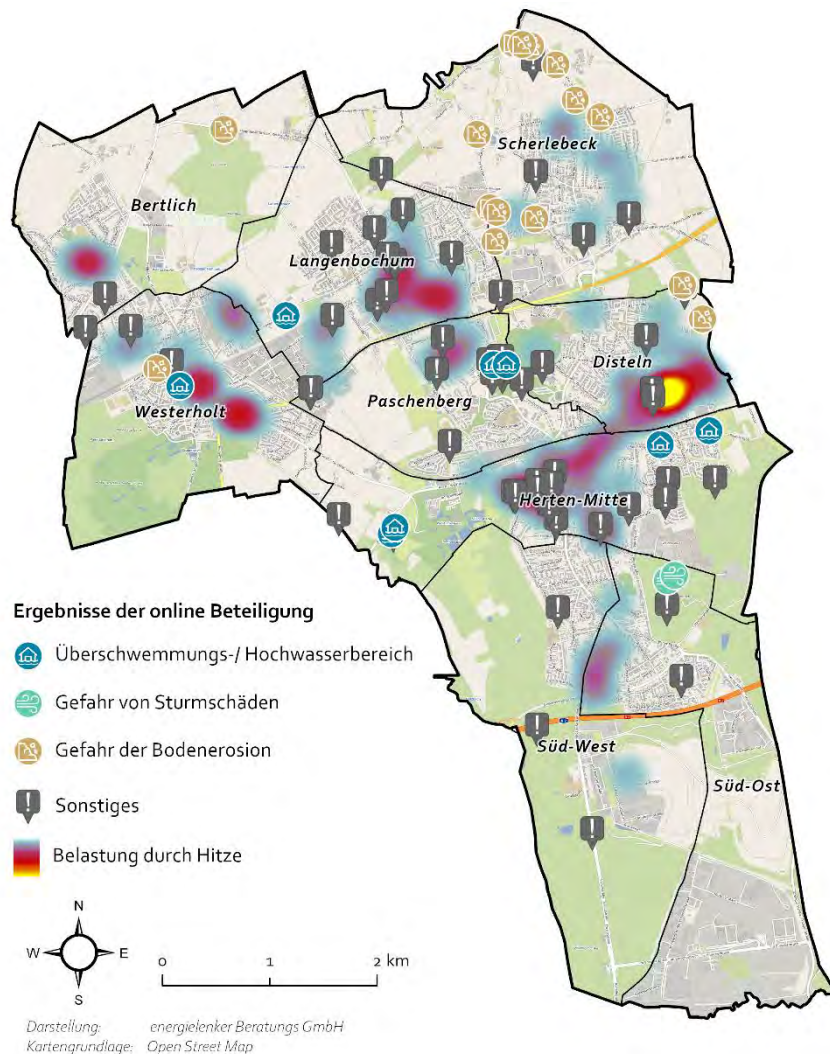


Abbildung 4-2: Ergebnisse aus der online Bürgerbeteiligung: Risikobereiche in Herten (Eigene Darstellung)

Die Angabe zur Belastung durch Hitze sind in der Abbildung mit den im Hintergrund liegenden farblichen Markierungen gekennzeichnet. Hierbei macht die Summe der gesetzten Anmerkungen die farbliche Markierung aus. Je mehr die Färbung ins rötlich-gelbe geht, desto höher ist die Anzahl der gesetzten Einträge.

Es sticht insbesondere ein Hitzebereich heraus, der linienartig zwischen Herten Mitte und dem südlichen Bereich Disteln verläuft. Insbesondere beim letzteren ist eine hohe Dichte an Einträgen zu verzeichnen. Darüber hinaus wurden im Kernbereich von Westerholt, im südlichen Langenbochum sowie im südlichen Bertlich und nördlichen Paschenberg viele Kommentare der Kategorie „Belastung durch Hitze“ gesetzt.

Risiken durch Sturmschäden sind im Bereich des Volksparks (Herten Süd-Ost) markiert worden. Die Gefahr durch Bodenerosion wird hingegen besonders im nördlichen Teil der Stadt (insbesondere in Scherlebeck) gesehen. Angaben zu Gefahren durch Überschwemmungen bzw. Hochwasser sind über das Stadtgebiet verteilt zu finden.

Die folgende Abbildung 4-3 verschneidet sowohl die Bereiche mit thermischen Belastungspotenzial an Hitzetagen aus den ermittelten Daten des LANUVs sowie den subjektiven Empfindungen der Bevölkerung „Gefahr durch Hitze“ im Rahmen der online Bürgerbeteiligung. Anhand des Datenabgleichs wird ersichtlich, dass sich die Ergebnisse des LANUVs mit den Angaben der Bevölkerung im Allgemeinen decken. Insbesondere im stark versiegelten Zentrumsbereich (Herten Mitte) wird eine vermehrte Hitzebelastung in den Sommermonaten seitens der Bevölkerung wahrgenommen.

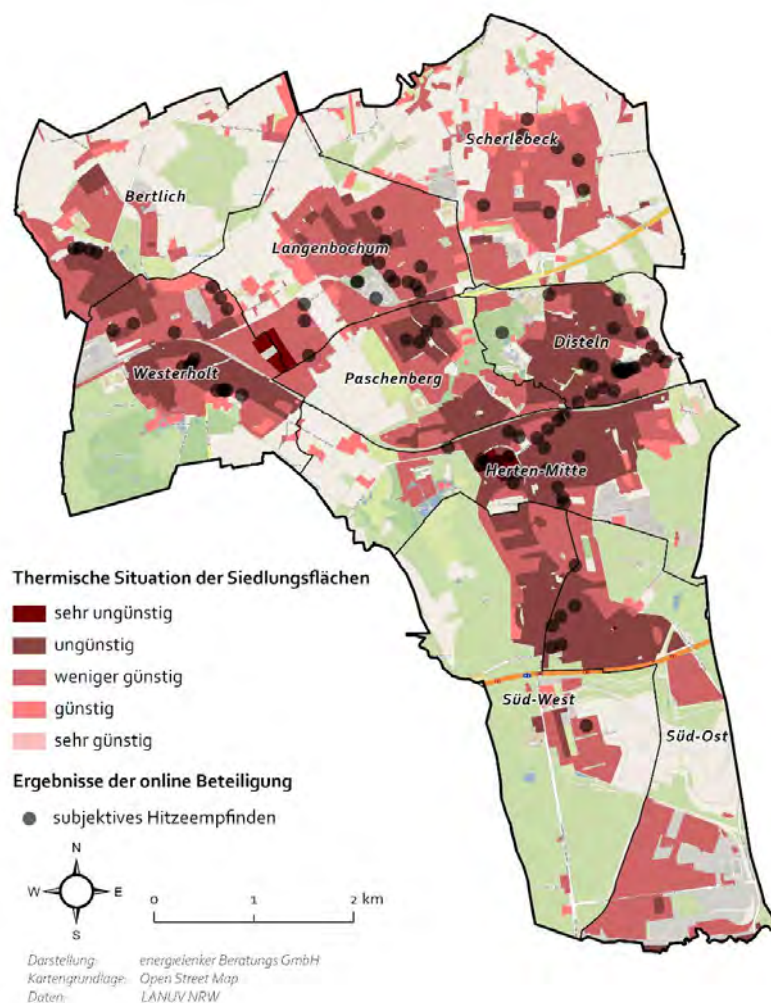


Abbildung 4-3: Datenabgleich des thermischen Belastungspotenzials mit den Ergebnissen aus der online Beteiligungskarte (Eigene Darstellung; Datengrundlage Klimanalyse LANUV 2019)

5 Zusammenfassung zu den Modellprojekten

Im Rahmen der Erstellung dieses Klimaanpassungskonzepts wurden für die zwei ausgesuchten Quartiere „Innenstadt“ und das Wohngebiet „Bergstraße in Scherlebeck“ die aktuelle klimatische Situation und die potenzielle Wirkung ausgewählter städtebaulicher Anpassungsmaßnahmen auf diese ermittelt. Während im Quartier Innenstadt die Anpassungsmaßnahmen auf den Bestand angewendet werden, handelt es sich beim Quartier Bergstraße um ein Neubauwohngebiet auf einer Brache innerhalb eines bestehenden Wohngebietes.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der umweltmeteorologischen Untersuchung und mikroklimatischen Simulation der zwei Modellquartiere zusammengefasst. Weitere Informationen sind in dem umfänglichen Bericht des Fachbüros Dr. Dütemeyer zu finden.

Die Pläne beider Quartiere wurden hinsichtlich ihrer klimatischen Wirksamkeit untersucht. Aus den Ergebnissen wurden Empfehlungen für verbesserte oder geeignetere Maßnahmen vorgeschlagen.

Methodik

In Hinblick auf die klimatische Bewertung von Plan-Zuständen wurde für die Untersuchung ein prognostisches, klimatologisches Verfahren gewählt. Als geeignetes Verfahren wurde ein mikroskaliges, numerisches Klimasimulationsmodell angewendet, mit dem die klimatischen Situationen der Plan-Zustände abgebildet werden können.

Die Untersuchungen werden mit dem dreidimensionalen, mikroklimatischen, numerischen Stadtklimasimulationsmodell ENVI-met 4.4 Business durchgeführt, das allgemein anerkannt ist und sich für derartige Fragestellungen bewährt hat. Der Vorteil gegenüber anderen Modellen ist die Berücksichtigung der Bodenverdunstung und des Einflusses der Vegetation (Evapotranspiration) sowie die Bestimmung medizin-meteorologischer Maße zur thermischen Behaglichkeit.

In dieser Untersuchung wird neben der Lufttemperatur die thermische Behaglichkeit anhand der Physiologischen Äquivalenttemperatur (PET) (MAYER 2006, VDI 2008) bewertet (Abbildung 5-1). Der PET-Wert berücksichtigt, ähnlich wie die gefühlte Temperatur des Deutschen Wetterdienstes DWD, neben der Lufttemperatur weitere meteorologische Einflussgrößen, welche die Thermoregulation des menschlichen Körpers beeinflussen. Hierzu zählen die Luftfeuchtigkeit (vgl. trockene „Wüsten“- vs. feuchte „Tropen“-Hitze), die Transpiration fördernde Windgeschwindigkeit (zur Schweißverdunstung), die Wärmestrahlung der Oberflächen und umliegenden Gebäude sowie insbesondere die Exposition zur direkten Sonneneinstrahlung am Tage („Weißes- vs. Schwarzes-T-Shirt-Effekt“ und Sonnenstich). Der PET-Wert wird direkt aus den simulierten meteorologischen Größen Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Strahlungstemperatur und Windgeschwindigkeit unter zusätzlicher Berücksichtigung humanphysiologischer Kenngrößen sowie des Grades der körperlichen Aktivität und der Bekleidungsart berechnet.

PET / °C	Thermisches Empfinden	Belastungsstufe	Physiologische Wirkung
4	sehr kalt	extreme Belastung	Kältestress
8	kalt	starke Belastung	
13	kühl	mäßige Belastung	Kühlereiz
18	leicht kühl	schwache Belastung	
23	behaglich	keine Belastung	
29	leicht warm	schwache Belastung	Wärmereiz
35	warm	mäßige Belastung	
41	heiß	starke Belastung	Hitzestress
	sehr heiß	extreme Belastung	

Abbildung 5-1: Thermische Behaglichkeit, Empfinden, deren Belastungsstufen und Wirkung (VDI 2008 und MAYER 2006)

Im Folgenden werden die allgemeinen meteorologischen Rahmenbedingungen zusammengefasst, um die Ergebnisse der Untersuchung verständlich darlegen zu können.

Als Witterungsszenario wird ein, für die vorliegende Fragestellung üblicher, typischer Tagesverlauf eines autochthonen, heißen Sommertages angenommen, der wolkenfrei, sonnenreich und austauschbar, d. h. von überregionalen Windfeldern unbeeinflusst ist. Unter diesen Bedingungen kommen lokalklimatische Effekte besonders zur Geltung (HUPFER & KUTTLER 2006, MW-BW 2012) und die Wärmebelastung ist aus bioklimatischer Sicht als kritisch zu betrachten (MUNLV 2010). Fehlende Bewölkung führt am Tage zu hoher Sonneneinstrahlung und damit zur Aufheizung der urbanen Oberflächen. Die Böden sind jedoch noch hinreichend feucht, sodass Verdunstung zur Senkung der Lufttemperaturen stattfinden kann. Es werden Tageshöchsttemperaturen von 30 °C (heißer Tag) überschritten. Mangelnde Durchlüftung führt zu Wärmestau im Quartier. Hitzestress am Tage ist somit in dieser Situation gegeben. Auch nächtliche Abkühlung findet kaum oder nur langsam statt. Die Bedingungen einer Tropennacht (Tiefsttemperatur $TL > 20^{\circ}\text{C}$) werden erreicht. Sämtliche Aussagen von ENVI-met beziehen sich ausschließlich auf den Außenbereich. Aussagen über das Klima in Gebäuden können nicht getroffen werden.

Das Windfeld wird für jedes Modellquartier nur einmalig analysiert, da modellbedingt die vorgegebene Strömungssituation im Tagesgang konstant ist.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt für folgende Tageszeiten:

- Tagsituation (15 Uhr, wärmste Stunde des Tages): Während des Nachmittages von sehr warmen bis heißen Sommertagen werden die höchsten Tagestemperaturen erreicht, sodass zu dieser Zeit auch die Wärmebelastung am größten ist. Aus bioklimatischer Sicht ist dieser Zeitpunkt daher als Worst- Case zu betrachten.
- Abendsituation (23 Uhr, Zeitpunkt des stärksten Ruhebedarfs): Die späte Abendsituation ist aus medizinischer Sicht von Interesse, da zu dieser Zeit der Biorhythmus im Allgemeinen in den Nachtmodus (Schlaf) wechselt. Dabei könnten thermische Belastungen zu mangelnder Nachtruhe und Erschöpfung führen.
- Nachtsituation (5 Uhr, kühlste Stunde des Tages): Zum Ende der Nacht werden früh morgens kurz vor Sonnenaufgang die niedrigsten Tagestemperaturen erreicht, sodass diese Tageszeit das Optimum der für einen sehr warmen bis heißen Sommertag zu

erwartenden thermischen Verhältnisse aufzeigt. Sofern auch zu dieser Zeit thermisch mindestens behagliche Bedingungen überwiegen, ist davon auszugehen, dass die nächtliche Erholungsfunktion im Verlauf der Nacht erreicht wird. Sollte hingegen zu dieser Uhrzeit noch eine Wärmebelastung festgestellt werden, deutet das auf überwärmte Wohnungen insbesondere in Obergeschossen hin, in denen eine nächtliche Erholung nicht gewährleistet sein könnte.

5.1 Modellquartier I – Innenstadt

Das Modellquartier Innenstadt umfasst den Bereich innerhalb des Hertener Innenstadtrings, bestehend aus Konrad-Adenauer-Straße, Theodor-Heuss-Straße und Kurt-Schumacher-Straße (vgl. Abbildung 5-2). Die aktuelle Nutzung ist entsprechend einer Innenstadt durch mehrgeschossige Blockrand- oder Zeilenbebauung und weitestgehende Flächenversiegelungen gekennzeichnet. Auffällig sind die geschlossene Hochhausfront am südlichen Ende des Quartiers am Bramhügel sowie die drei Hochhaussolitäre und die Rathausgalerie als größtes Gebäude am nördlichen Ende des Quartiers. Die Straßen sind überwiegend als Fußgängerzonen ausgelegt. Grünflächen sind nur sporadisch und in kleinen Formen vorhanden (Wittkamp, Bramhügel, Pastoratsweg oder Blumenstraße), dafür aber überwiegend mit großen Bäumen bestanden. Der Antoniuskirchplatz ist zwar versiegelt, aber mit den größten Bäumen der Innenstadt bestanden.



Abbildung 5-2: Luftbild mit Planentwurf für den Plan-Zustand des Simulationsgebietes Quartier Innenstadt in Herten. (Stadt Herten)

In der Innenstadt befinden sich drei Planbereiche, dargestellt in Abbildung 5-2, für die Klimaanpassungsmaßnahmen erprobt werden. Bei den Bereichen handelt es sich um den Antoniuskirchplatz im Zentrum der Innenstadt, um die Ewaldstraße und den Place d' Arras an der

Westseite sowie den Bramhügel am südlichen Ende der Innenstadt. Auf dem Antoniuskirchplatz sind unter den Bäumen sowie südlich der Kirche und am Westrand der Kurt-Schumacher-Straße neue Grünflächen bzw. Beete vorgesehen.

Der Bereich der Ewaldstraße südlich der Vitusstraße und der Place d' Arras sind heute bis auf einzelne Bäume weitgehend vegetationsfrei. Insbesondere die Ewaldstraße stellt im Vertikalschnitt eine „Steinwanne“ dar. Eine grundlegend verbesserte Durchlüftung wäre nur durch einen Gebäuderückbau zu erreichen. Um das Mikroklima zu verbessern sind für diesen Gebietsbereich weiträumige Entsiegelungen durch Baum bestandene Grünflächen bzw. Beete und Rasenfugensteinreihen geplant. Auch am Bramhügel sind Erweiterungen oder Umgestaltungen der Grünflächen sowie der Ersatz von Asphaltflächen durch Natursteinpflaster geplant.

Ergebnisse

Wie in der Methodik beschrieben werden folgend die Ergebnisse der Analyse des Windfelds (nur einmalig analysiert da modellbedingt die vorgegebene Strömungssituation im Tagesgang konstant ist) sowie der Lufttemperatur und der thermischen Behaglichkeit (jeweils für die drei bereits beschriebenen Zeiten) betrachtet. Zu beachten ist hierbei, dass die Faktoren aufeinander aufbauen. So ist das Windfeld lediglich als Eingangsgröße für weitere Modellierungen und als Faktor für die Behaglichkeit zu verstehen.

Bäume und Gebäude stellen für die Durchlüftung Strömungshindernisse dar, die mit zunehmender Lagedichte den Austausch reduzieren und im ungünstigsten Fall gegenüber der Anströmrichtung Strömungsriegel bilden, in deren Windschatten der Austausch faktisch zum Erliegen kommt.

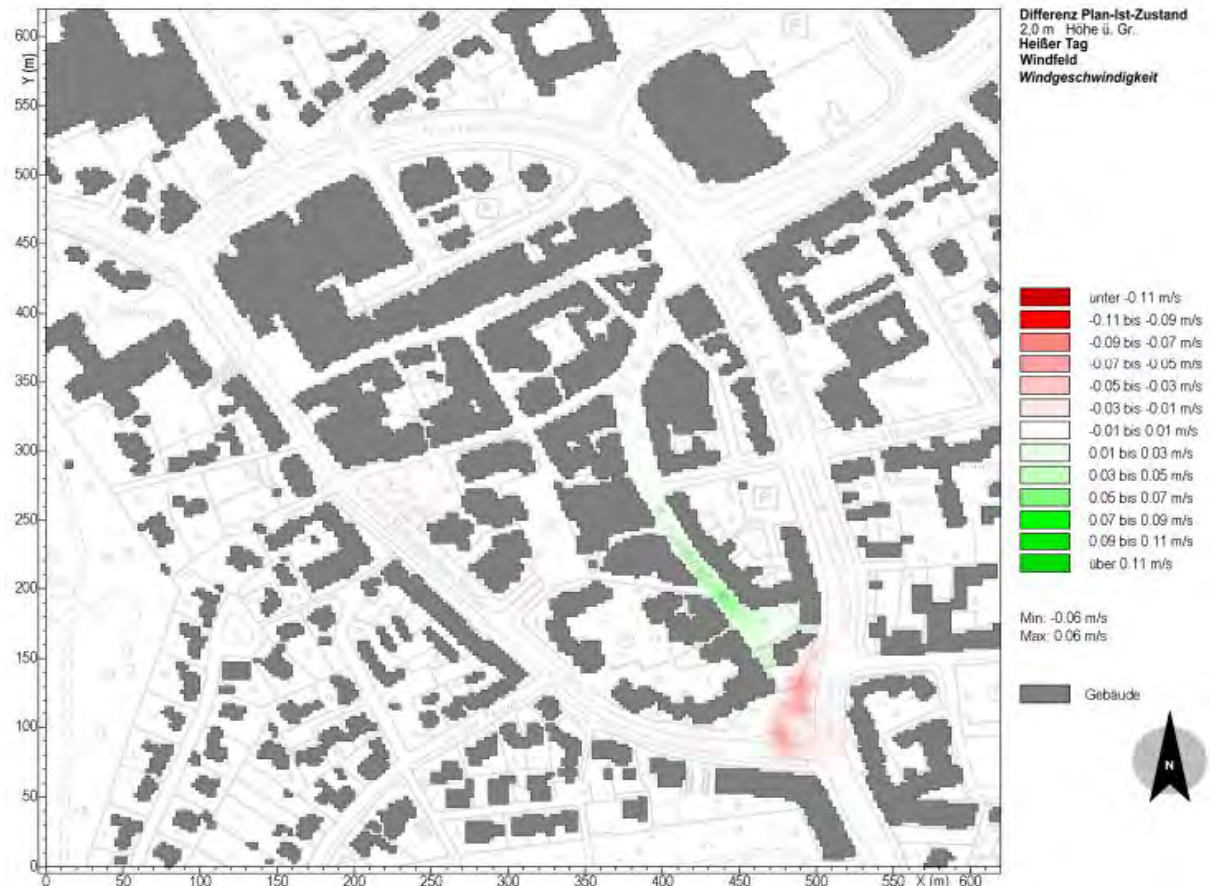


Abbildung 5-3: Differenzen der Windgeschwindigkeit in 2 m ü. Gr. eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand. (Quelle: Bericht Dr. Düttemeyer)

Die Abbildung 5-3 zeigt die Differenz der Windgeschwindigkeit in 2 m ü. Gr. eines heißen Tages zwischen dem Plan- und Ist-Zustand. Es ist festzustellen, dass in den drei Planbereichen die Anpassungsmaßnahmen keine bis nur marginale Veränderungen der Durchlüftung bewirken. Eine drastische Änderung des Windfeldes ließe sich nur über einen Gebäuderückbau erzielen.

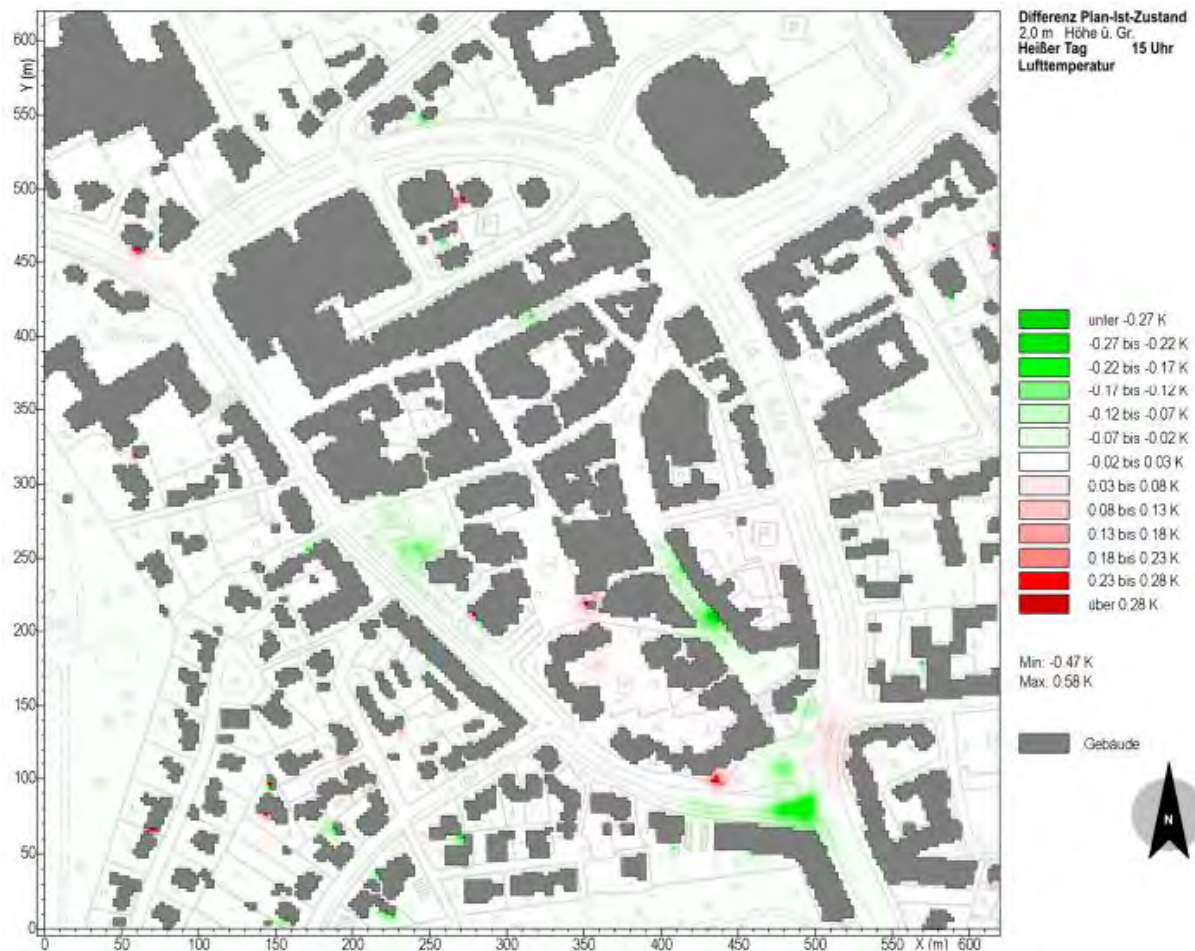


Abbildung 5-4: Differenzen der Lufttemperatur in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)

Die neuen Begrünungen in den drei Planbereichen bewirken um 15 Uhr eines heißen Tages lokale Temperatursenkungen um bis zu 0,4 K, wobei insbesondere am Bramhügel und in der Ewaldstraße positive Effekte auftreten (siehe Abbildung 5-4). Eine Wirkung auf die weitere Umgebung ist nicht feststellbar und war aufgrund des nahezu unveränderten Windfeldes auch nicht zu erwarten. Die Wärmebelastung ist am Tage vor allem auf sonnenexponierten Flächen sowie an Süd- und Westfassaden der Gebäude hoch. In den Schattenzonen der Gebäude und Bäume ist die Wärmebelastung deutlich geringer.

Die geplanten Anpassungsmaßnahmen auf dem Antoniuskirchplatz haben keine wesentlichen Auswirkungen auf den thermischen Komfort, wie aus der Darstellung der Differenzen der thermischen Behaglichkeit in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand ersichtlich (s. Abb. 5-5). Dies liegt an der unveränderten Verschattung durch Gebäude oder Bäume, an denen keine Änderungen vorgenommen wurden. Bei den Anpassungsmaßnahmen in der Ewaldstraße und auf dem Bramhügel ist eine leichte, aber fast flächendeckende Verbesserung des thermischen Komforts zu verzeichnen, die insbesondere durch die Schattenzonen der neuen Bäume verursacht wird. Die räumliche Reichweite der Effekte ist auf wenige Meter begrenzt.

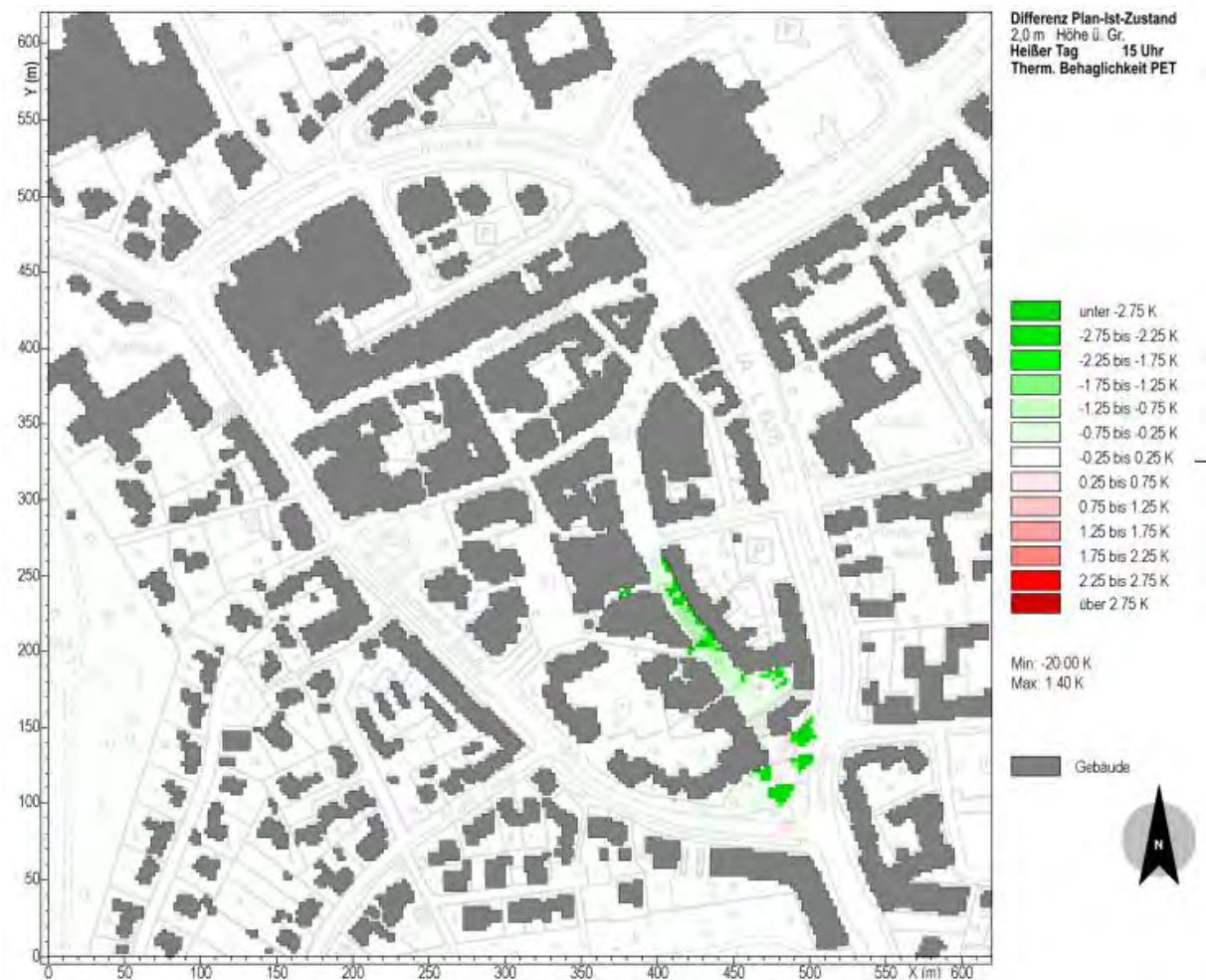


Abbildung 5-5: Differenzen der thermischen Behaglichkeit in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand (Quelle: Bericht Dr. Düttemeyer)

Abends und nachts stellt die Innenstadt bezüglich der Lufttemperatur eine Wärmeinsel dar, welche die Bedingungen einer Tropennacht erfüllt.

Die Darstellung der Differenzen der Lufttemperatur in 2 m ü. Gr. **um 5 Uhr** eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand in Abbildung 5-6 zeigt, dass die Anpassungsmaßnahmen in den Planbereichen zu dieser Uhrzeit eine flächige Reduktion der Lufttemperatur um bis zu 0,4 K bewirken. Insbesondere die Flächenentsiegelungen auf der Ewaldstraße und dem Bramhügel sind sehr wirksam. Die Lufttemperaturniedrigung breitet sich mit der Strömung als Kühlfahne nach Süden aus, wird aber mit zunehmender Entfernung stetig schwächer.

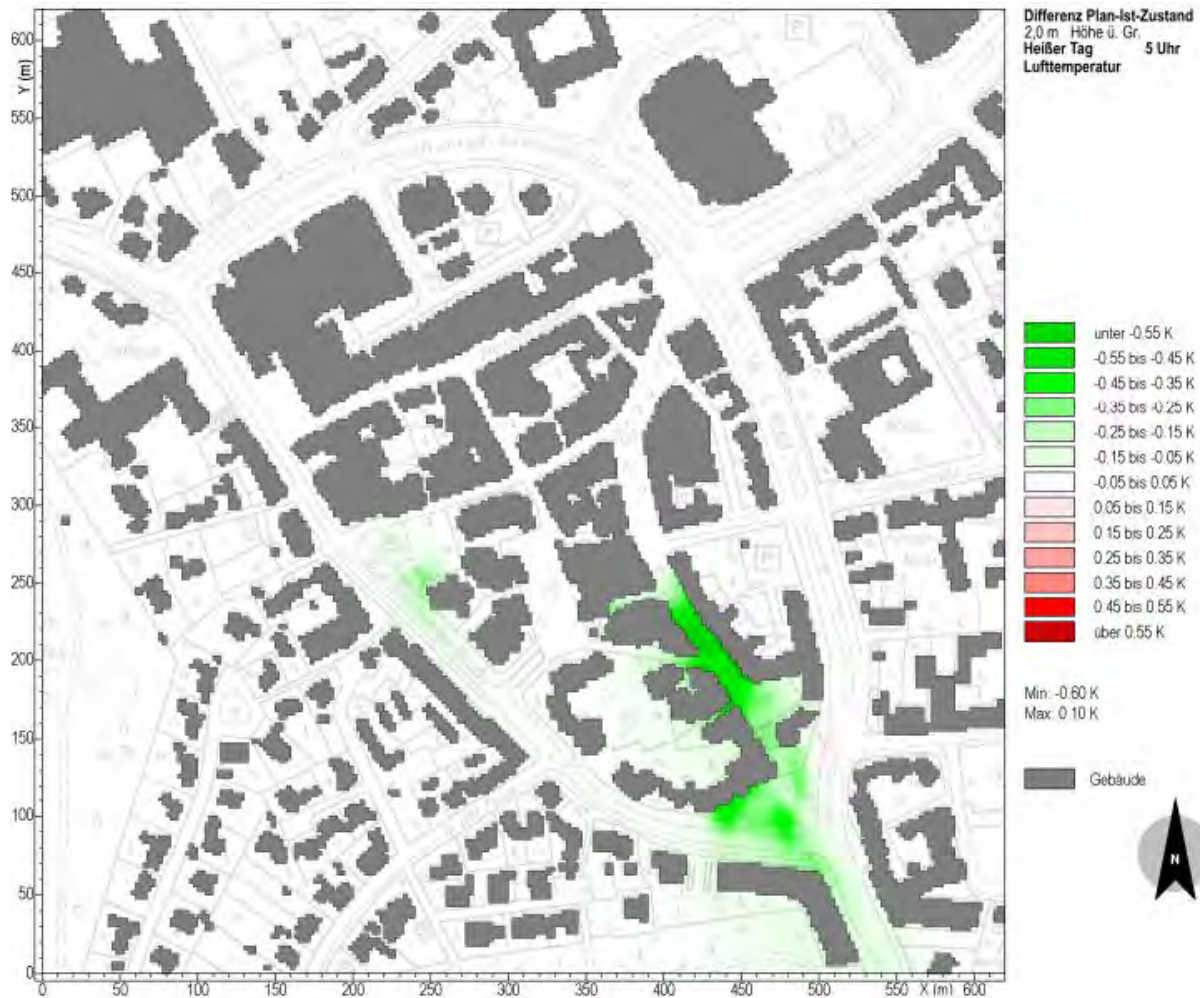


Abbildung 5-6: Differenzen der Lufttemperatur in 2 m ü. Gr. um 5 Uhr eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand (Quelle: Bericht Dr. Düttemeyer)

Der Thermische Komfort ist abends und nachts als überwiegend behaglich bis leicht kühl einzustufen und für einen Aufenthalt im Freien optimal.

Die Auswirkungen der Anpassungsmaßnahmen in den Planbereichen sind mit weniger als ± 1 K PET sehr gering und physiologisch kaum wahrnehmbar.

Am deutlichsten sind die PET-Erhöhrungen in der Ewaldstraße und auf dem Bramhügel zu erkennen. Hier bilden die Kronen der neuen Bäume eine Abschirmung, welche die Wärmeabgabe der Oberflächen in die freie Atmosphäre reduziert. Die Effekte sind auf ein Umfeld von wenigen Metern Entfernung begrenzt.

Zusammengefasst kann für das Planvorhaben festgestellt werden, dass es eine positive Auswirkung auf das örtliche Mikroklima hat.

Stadtklimatische Optimierung des Planentwurfs:

Die Anpassungsmaßnahmen in der Ewaldstraße und auf dem Bramhügel haben die besten klimatischen Verbesserungen bewirkt. Sie beruhen auf dem flächenhaften Austausch der Versiegelung durch Grünflächen und die Pflanzung von Bäumen an sonnenexponierten Stellen. Die Maßnahmen könnten räumlich weiter verdichtet werden, um noch bessere Wirkungen zu erzielen.

Die generelle Empfehlung für die Innenstadt lautet daher, die ebenerdigen Versiegelungen soweit wie möglich durch Grünflächen oder poröse Beläge zu ersetzen und alle noch verbleibenden Stellen, die vom Mittag bis zum Abend in der Sonne liegen, zu verschatten. Durch die geschickte Verbindung von schattenspendenden Baumstandorten mit den bestehenden Schattenzonen der Gebäude können somit in der Innenstadt gut vernetzte Verschattungszonen geschaffen werden, entlang derer eine Fortbewegung durch das Quartier mit weitgehend reduzierter Wärmebelastung möglich ist.

5.2 Modellquartier II – Wohngebiet Bergstraße in Scherlebeck

Beim Modellquartier Bergstraße handelt es sich um eine 0,82 ha große, derzeit unversiegelte und teilweise begrünte Freifläche im Wohngebiet Scherlebeck. Die Fläche liegt innerhalb des Karrees Bergstraße, Poststraße, Scherlebecker Straße und Westerholter Straße. Bei der Siedlung handelt es sich um eine Bergarbeitersiedlung mit überwiegend zwei- bis dreigeschossigen Doppelhäusern, zu denen jeweils eigene große Gärten gehören, welche intensiv bewirtschaftet werden und in Ihrer Gesamtheit den Charakter einer Kleingartenanlage haben. Größere Bäume befinden sich an den Straßenrändern und sind in den Gärten eher sporadisch vorhanden. Im östlichen Bereich der Siedlung befinden sich an der Scherlebecker Straße einige Gewerbebetriebe mit flachen Hallen und versiegelten Hofflächen.

Der Planentwurf (vgl. Abb. 5-7) sieht die Ansiedlung von Wohnbebauung in Form eines dreigeschossigen, 11 m hohen Mehrfamilienhauses und von 11 zweigeschossigen bzw. 7 m hohen Einzel-, Doppel- oder Reihenhäusern vor. Damit fügt sich die neue Bebauung architektonisch eher unauffällig in die bestehende Siedlung ein. Die Erschließung erfolgt von der Westseite über die Bergstraße mittels einer als Sackgasse ausgelegten Zufahrtstraße, an deren Ende sich ein Anwohnerparkplatz befindet. Die Außenbereiche sind als Hausgärten ausgelegt, die jedoch bis auf vereinzelte Bäume noch nicht ausgestaltet sind.



Abbildung 5-7: Luftbild mit Planentwurf für den Plan-Zustand des Simulationsgebietes Quartier Bergstraße in Herten (Stadt Herten)

Ergebnisse

Wie im ersten Modellprojekt und der Methodik beschrieben werden folgend die Ergebnisse der Analyse des Windfelds (nur einmalig analysiert da modellbedingt die vorgegebene Strömungssituation im Tagesgang konstant ist) sowie der Lufttemperatur und der thermischen Behaglichkeit (jeweils für die drei bereits beschriebenen Zeiten) betrachtet. Auch hier ist zu beachten, dass die Faktoren aufeinander aufbauen. So ist das Windfeld lediglich als Eingangsgröße für weitere Modellierungen und als Faktor für die Behaglichkeit zu verstehen.

Bei der Durchlüftung stellen Bäume und Gebäude Strömungshindernisse dar, die mit zunehmender Lagedichte den Austausch reduzieren und im ungünstigsten Fall gegenüber der Anströmrichtung Strömungsriegel bilden, in deren Windschatten der Austausch faktisch zum Erliegen kommt.



Abbildung 5-8: Differenzen der Windgeschwindigkeit in 2 m ü. Gr. eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)

Die Abbildung 5-8 verdeutlicht, dass das Planvorhaben zu einer reduzierten Durchlüftung im Nahbereich der neuen Gebäude führt. Auswirkungen auf die Nachbarschaft sind jedoch nicht feststellbar.

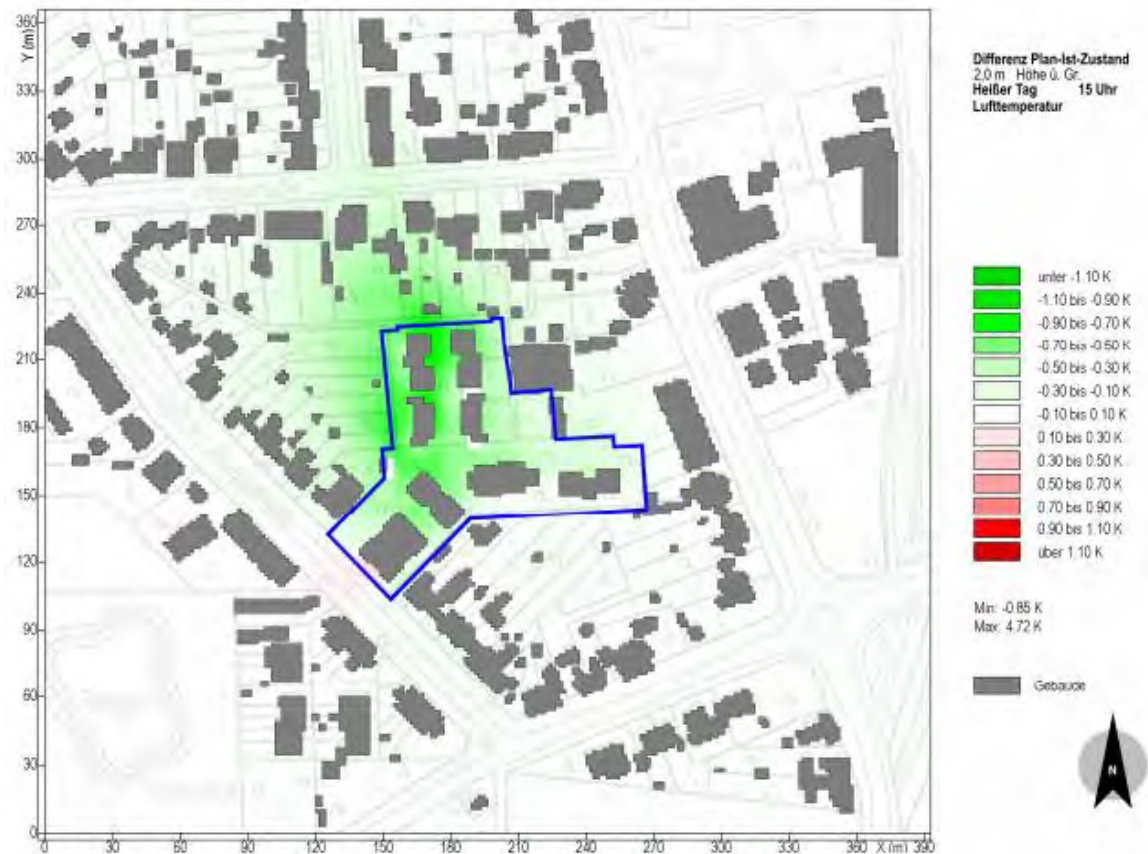


Abbildung 5-9: Differenzen der Lufttemperatur in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages zwischen (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)

Die Abbildung 5-9 zeigt, dass die neuen Gebäude und Gärten durch ihre Verschattung eine Temperatursenkung von bis zu -0,9 K bewirken. Dieser Kühleffekt wird als Kühlefahne mit dem Wind nach Nordwesten transportiert, wird dabei aber mit zunehmender Entfernung schwächer und ist jenseits der Poststraße kaum noch nachweisbar.

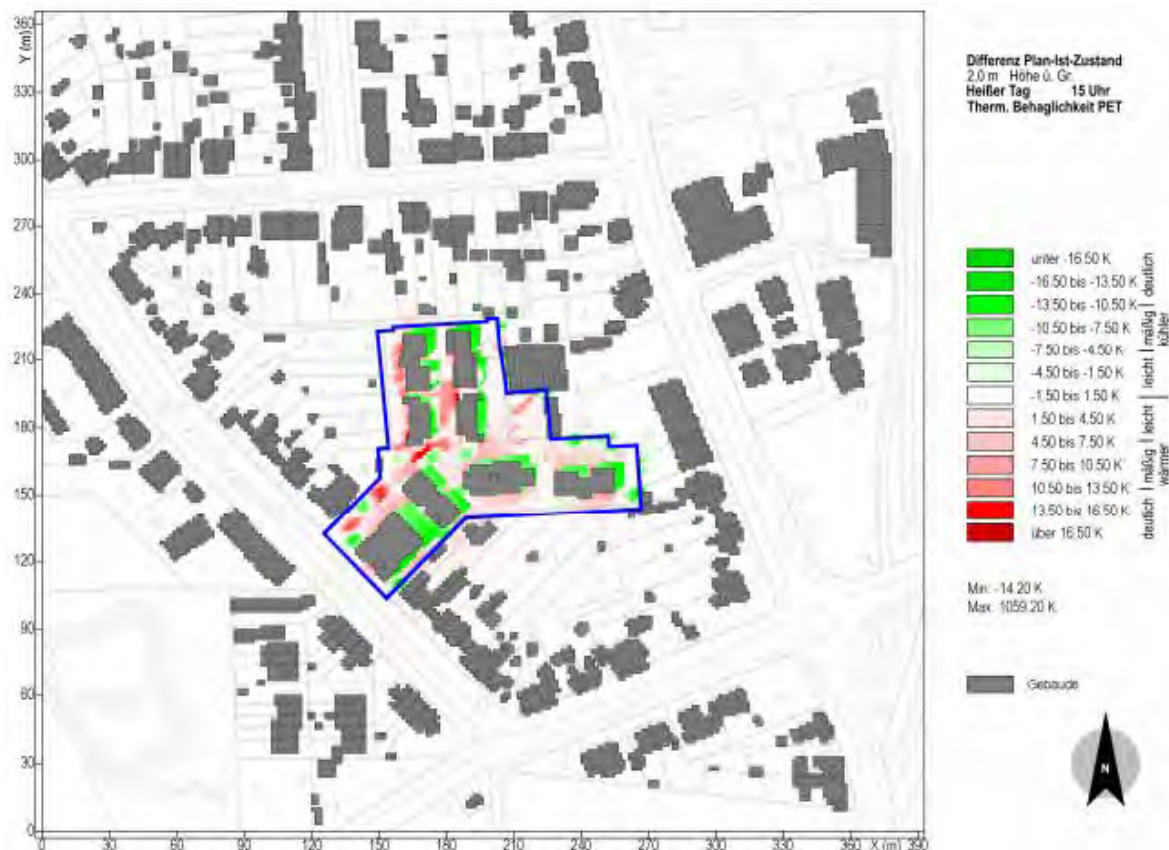


Abbildung 5-10: Differenzen der thermischen Behaglichkeit in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages (Quelle: Bericht Dr. Düttemeyer)

Wird die durch das Vorhaben verursachte Änderung der thermischen Behaglichkeit um 15 Uhr eines heißen Tages betrachtet (vgl. Abb. 5-10) wird deutlich, dass sich der thermische Komfort in den Schattenzonen der neuen Gebäude und Bäume deutlich verbessert. An sonnenexponierten unverschatteten Gebäudefassaden und auf der Erschließungsstraße tritt jedoch eine durch die Baumaterialien bedingte relative Erhöhung der Wärmebelastung auf. Die räumliche Reichweite der Effekte ist jedoch auf wenige zehner Meter begrenzt. Eine Beeinträchtigung der umliegenden Bebauung ist nicht festzustellen.

Abends und nachts stellen die versiegelten Bereiche eine Wärmeinsel dar, welche die Bedingungen einer Tropennacht erfüllen. Durch das Planvorhaben kommt es zur leichten Erhöhung der Lufttemperatur am Abend und in der Nacht, die als wahrnehmbare Wärme fahne nach Nordwesten verweht wird. Der Thermische Komfort ist abends und nachts als überwiegend behaglich bis leicht kühl einzustufen und für einen Aufenthalt im Freien optimal.

Durch das Planvorhaben ist eine leichte Erhöhung der PET-Werte zu verzeichnen, deren Auswirkungen physiologisch jedoch nicht wahrnehmbar sind. Eine Beeinträchtigung der umliegenden Bebauung ist nicht festzustellen.

Stadtklimatische Optimierung des Planentwurfs:

Als Problemzonen des Planentwurfs sind bisher noch unverschattete und damit sonnenexponierte Bereiche zu nennen, die sich auf der Erschließungsstraße und an betroffenen Gebäudefassaden befinden und zu erhöhter Wärmebelastung führen.



Abbildung 5-11: Empfehlungen für Baumpflanzungen (grüne Punkte) gegen Gebäudeaufheizung und Hitzeprävention im Außenbereich für den Planentwurf des Quartiers Bergstraße in Herten (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)

Da der Außenbereich noch viel Gestaltungspotenzial bietet, sollte die Hitzeprävention durch Baumverschattungen und Flächenentsiegelungen favorisiert werden. Abbildung 5-11 zeigt gut geeignete Standorte für zusätzliche Bäume auf, welche den Hitzehotspots entgegenwirken. Auch helle Fassadenfarben sowie Fassaden- und Dachbegrünungen können die Hitze an Gebäuden senken.

6 Gesamtstrategie Klimafolgenanpassung

„Anpassungsstrategien in Bezug auf den Klimawandel sind langfristig angelegte Konzepte oder Verhaltensweisen einschließlich der zu ihrer Umsetzung eingesetzten Instrumente und Maßnahmen, um Nachteile von tatsächlichen oder erwarteten Klimaveränderungen mit deren Folgen zu mindern und Vorteile zu nutzen.“ (ARL 2013, S. 2).

Insgesamt sollen die im Konzept entwickelten Maßnahmen nicht losgelöst von der sonstigen Stadtentwicklung betrachtet werden. Daher ist es wichtig, die Anpassungsmaßnahmen nicht jede Einzelne für sich, sondern in einem strategischen Gesamtzusammenhang zu sehen. Generell lässt sich das Feld der Klimafolgenanpassung nicht bei einer Person verankern. Die Folgen des Klimawandels werden in allen Bereichen und Sektoren sowie für alle Akteursgruppen spürbar sein, ob direkt oder indirekt, und setzen damit eine durchgängig vernetzte Zusammenarbeit voraus.

In der Stadtverwaltung Herten sollte die Klimaanpassung daher zu einer „sowieso-Aufgabe“ und als diese von allen Akteuren und Multiplikatoren wahrgenommen und durchgeführt werden. Hierdurch werden eine stetige Zusammenarbeit und ein regelmäßiger Austausch zwischen allen Fachbereichen und Ämtern vorausgesetzt. Denn der entscheidende Punkt ist die Einbeziehung möglichst aller relevanten Akteure innerhalb des Umsetzungsprozesses. Dieses Vorgehen soll im Zuge der übergeordneten Gesamtstrategie für die Stadt Herten erarbeitet werden.

Die Abbildung 6-1 gibt den Aufbau der kommunalen Gesamtstrategie wieder. Die Grundlagen der Gesamtstrategie stellen dabei der **Status Quo** mit der Bestandsaufnahme und der Schwerpunktsetzung sowie die **Rahmensetzung** mit der Darstellung der Betroffenheiten und Wirkungskettenanalyse dar.

Die Gesamtstrategie setzt sich aus dem Zusammenspiel und der Wechselwirkung der ermittelten **Leitlinien** und dem identifizierten **Maßnahmenkatalog** zusammen, welche gemeinsam den Grundbaustein des **Umsetzungsfahrplans** darstellen.

Mit dem *Forecast*, also den Leitbildern und Zielen, sollen Best-Practice Beispiele (Anhang1) gefunden und verwendet sowie ein Controllingsystem (Kapitel 10) aufgestellt werden. Das Controllingsystem stellt hier die regelmäßige Überprüfung und Analyse der Maßnahmen- und Zielerreichung sicher. Der *Backcast* (Maßnahmenkatalog (Kapitel 8)) ist für die Sicherstellung der Zielerreichung (Kapitel 7) wesentlich. Insgesamt ist eine regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen auf die Zielerreichung und der aufgestellten Visionen wichtig. Rücksprachen mit den entscheidenden Multiplikatoren und eine regelmäßige Anpassung der Maßnahmen sind erforderlich.

Mit diesem Zusammenspiel des Fore- und Backcast und dem regelmäßigen Austausch wird die Grundlage des Umsetzungsfahrplans geschaffen. Dieser Umsetzungsfahrplan sollte so konzipiert werden, dass er anpassungsfähig gegenüber Änderungen, wie z. B. neu aufgestellten Förderkulissen, ist. Der Umsetzungsfahrplan (Kapitel 11.1) ist damit die zeitliche Handlungsschiene der geplanten Maßnahmen sowie der bedeutendste Ansatzpunkt für das spätere Controlling.

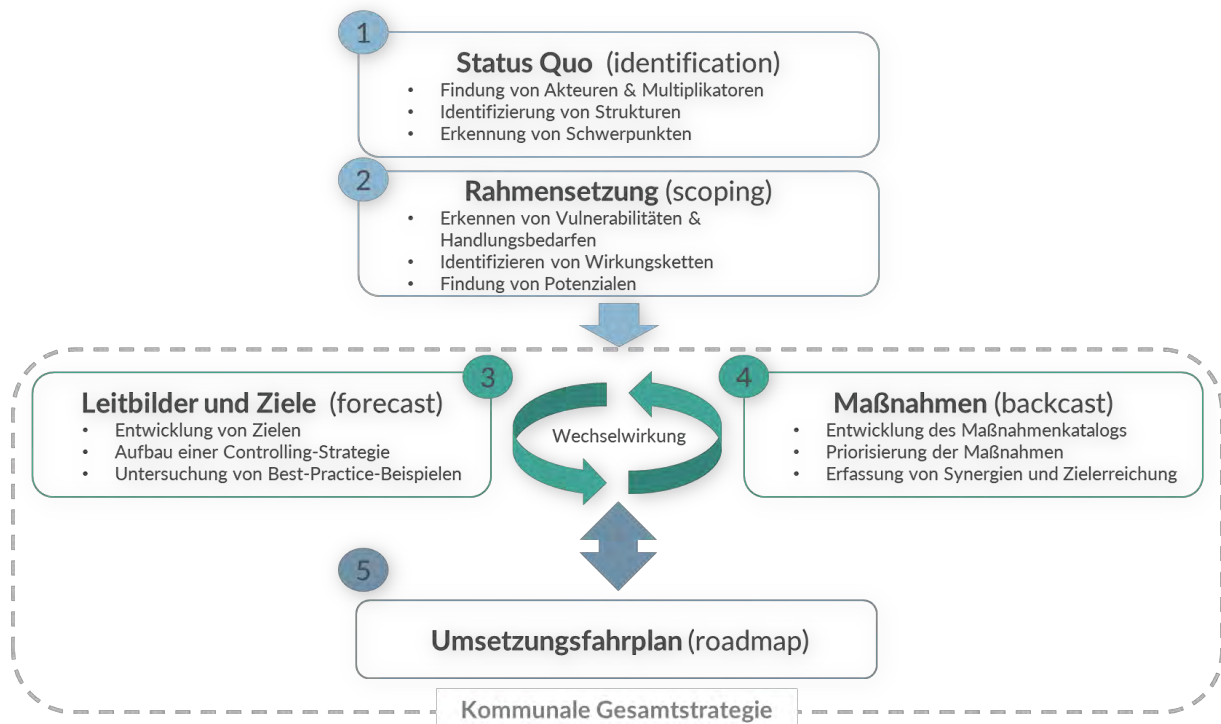


Abbildung 6-1: Aufbau und Fiktion der Gesamtstrategie der Stadt Herten (eigene Darstellung)

7 Leitlinien der Klimafolgenanpassung

Aufbauend auf der Bestandsaufnahme, der Analyse der Betroffenheiten und Handlungsbedarfe sowie der Wirkungskettenanalyse der Handlungsfelder können drei Schwerpunkte herausgearbeitet werden, welche eine Relevanz und eine Aussagekraft in jedem der Handlungsfelder aufweisen. Diese Schwerpunkte sollen künftig als Leitlinien den Handlungsrahmen für alle Fachbereiche der Verwaltung und politische Entscheidungen bilden. Den Handlungsrahmen für die Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Herten bilden folgende drei Leitbilder.

➤ Grüne Stadt Herten

Eine urbane, grüne Infrastruktur ist für ein gutes Leben in der Stadt ebenso wichtig wie technische oder soziale Infrastrukturen. Das städtische Grün steht für eine Wertschätzung des Wohlbefindens und der Gesundheit der Einwohner und Lebewesen und gilt als eine essenzielle Infrastruktur. Der Ansatz einer grünen Stadt betont die vielfältigen Leistungen und Funktionen von urbanem Grün, die Einfluss auf die Lebensqualität und Nachhaltigkeit haben. Eine Grüne Stadt bringt sozialen, ästhetischen und ökologischen Nutzen mit sich. **Bereits 2012 hat sich die Stadt Herten mit dem Beschluss „Grüne Stadt Herten“ eine zukunftsorientierte Stadtentwicklung zum Ziel gesetzt.** Die Ziele des Beschlusses werden folgend mit aufgegriffen:

Grün & Blaue Stadt: Bäume und Pflanzen sind die Lunge der Stadt. Neben vielen weiteren Vorteilen des städtischen Grüns reinigen sie die Luft, spenden Schatten und dienen als Erholungsraum für Mensch und Tier. Insgesamt spielt bei den städtischen Grünflächen neben der Größe, Lage und Beschaffenheit auch die Nutzung und die Verknüpfung eine wesentliche Rolle. Es gilt die Grünflächen und Gewässersysteme zu stärken, auszubauen und zu vernetzen. Als Grundgerüst dient dabei das Gewässersystem im Stadtgebiet und die sich daran anschließenden Freiräume.

Biotop- und Artenschutz: Zu den Aufgaben des Artenschutzes gehört der Schutz der heimischen wildlebenden Tiere und Pflanzen und ihrer Lebensräume. Es gilt die natur- und landschaftsverträgliche Ausrichtung sowie die nachhaltige Nutzung der Naturgüter so zu gestalten, dass sie den Schutz der Artenvielfalt im städtischen Raum sicherstellt.

Innen- vor Außenentwicklung: Zur Umsetzung einer flächensparenden Siedlungsentwicklung ist die Innenentwicklung ein wesentlicher Baustein. Das Prinzip „Innen- vor Außenentwicklung“ ermöglicht eine nachhaltige Flächenentwicklung und Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Im Zuge der Nachverdichtung können durch integrierte Planungen und Kooperationen neue Flächenpotenziale für Grünflächen erschlossen und ggf. multifunktionale Lösungen entwickelt werden. Um dem bestehenden Zielkonflikt zwischen dem innerstädtischen Grünflächenerhalt und Ausbau und der Innenentwicklung entgegenzuwirken, ist es wichtig die politischen und planerischen Grundlagen sowie Vorgaben für die Entwicklung grüner Infrastruktur langfristig sicherzustellen. Eine natur- und landschaftsverträgliche Ausrichtung der Stadtentwicklung soll erreicht werden.

➤ Schwammstadt Herten

Um den Risiken von Starkregen und Überschwemmungen zu begegnen, ist die sogenannte „Schwammstadt“ eine wichtige Anpassungsmaßnahme in der Stadtplanung. Das Ziel der Schwammstadt ist, das Niederschlagswasser dort zwischenzuspeichern, wo es fällt. Eine Schwammstadt nimmt Wasser auf und gibt es verzögert wieder ab. **Die Stadt Herten setzt sich zum Ziel die Strukturen einer „Schwammstadt“ aufzustellen.** Folgende Punkte möchte die Stadt dabei beachten:

Rückhalt: Hierbei geht es um die Retention von Niederschlägen in sowohl unter- als auch oberirdischen Speichern. Damit die Retention nicht nur die Gewässer, sondern auch die Kanalisation entlastet, ist ein dezentraler Rückhalt direkt am Ort des Niederschlagswasseranfalls erforderlich. So ist eine Risikominimierung bei Stark- und Extremereignissen möglich.

Entsiegelung: Die Entsiegelung versiegelter Flächen ist essenziell, um den Oberflächenabfluss einfach und effektiv zu reduzieren. Dabei spielen sowohl der Austausch von versiegelten Oberflächenbelägen im Bestand als auch die Berücksichtigung der Versiegelungsproblematik bei Neuplanungen eine große Rolle.

Versickerung und Abkopplung: Die Versickerung von Niederschlagswasser ist eine einfache und zuverlässige Variante der Regenwasserbewirtschaftung. Zum Einsatz kommen hier Mulden und Rigolen wie auch vernetzte Systeme (Mulden-Rigolen-Systeme), auch Tiefbeete finden insbesondere im Straßenraum Verwendung. Voraussetzungen für die Versickerung sind dabei die geeigneten Untergrundverhältnisse. Einen weiteren Baustein bildet die Abkopplung ausgewählter Flächen von der zentralen Regenwasserbehandlung.

Verdunstung: Zur Erhöhung der Verdunstungsleistung im urbanen Raum ist das Gründach geeignet. Neben den extensiv und intensiv bewirtschafteten Gründächern bietet sich auch die Aufstockung von Tiefgaragendächern mit Speicheraufbauten an.

➤ Gesunde Stadt Herten

„Gesundheit wird von Menschen in ihrer alltäglichen Umwelt [dort] geschaffen und gelebt, wo sie spielen, lernen, arbeiten und lieben“ (WHO). Die lokalen Lebensräume sind deshalb die wichtigsten Umsetzungsebenen für Gesundheitsförderung und Prävention. Die gesunde Stadt arbeitet themenbezogen und projektorientiert an ausgewählten Handlungsbedarfen. Im Mittelpunkt steht dabei insbesondere die Gesundheit der Risikogruppen. **Die Stadt Herten setzt sich zum Ziel die Strukturen einer „Gesunden Stadt“ aufzustellen.** Folgende Punkte möchte die Stadt dabei beachten:

Lebensumfeld: Im Fokus liegt hier die Entwicklung gesünderer Lebensbedingungen und gesundheitsförderlicher Erholungsräume. Hierzu zählen die Erreichbarkeit von Grünflächen und Parkanlagen, die Begrünung bzw. Beschattung öffentlicher Freiflächen sowie die Verbesserung des Arbeitsumfelds. Auch städtische Grünelemente und Erholungsflächen werden als

Klimaoasen aufgewertet und vernetzt. Wesentlich ist hier die verstärkte Berücksichtigung gesundheitlicher Belange in Planungsvorhaben.

Bewusstseins-schaffung: Das Verständnis der Bürgerinnen und Bürger für mögliche Risiken durch den Klimawandel und die Bedeutung gesunder Lebensumstände sind zu stärken. Es gilt eine Wissensvermittlung aufzubauen und die Bürgerinnen und Bürger für die Bedeutung gesundheitlicher Belange zu sensibilisieren.

Verhaltensänderung: Die Eigenverantwortung der Bevölkerung an dem eigenen Handeln muss gestärkt werden. Sommerliche Temperaturen werden zukünftig die Verhaltensweisen genauso beeinflussen wie der ausbleibende Schnee. Ein gesundes und bewusstes Verhalten z. B. bei extremen Wetterlagen ist hier eine Voraussetzung für die Gesundheit der Bevölkerung. Insgesamt geht es darum, die zukünftigen Verhaltensänderungen einzuplanen und auf ihre Unbedenklichkeit für die Bevölkerung hin zu überprüfen. Anschließend sollte mit gezielten Maßnahmen entweder das Verhalten angepasst oder die Bedingungen verändert werden.

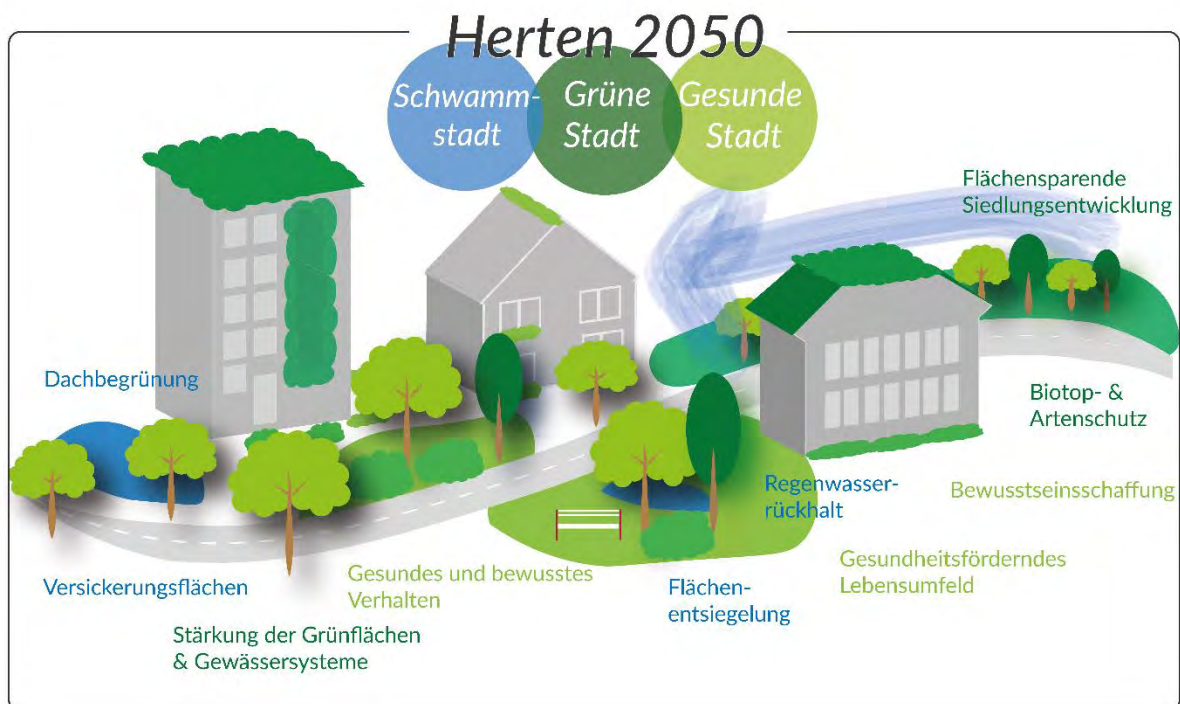


Abbildung 7-1: Klimaangepasstes Herten in 2050 (Leitbilder und Ziele) (Eigene Darstellung)

8 Maßnahmenkatalog

Aus dem Verständnis der mit dem Klimawandel verbundenen besonderen Herausforderungen für Herten, wurde ein Maßnahmenkatalog mit Anpassungsmöglichkeiten entwickelt, der sich an den erarbeiteten Leitbildern orientiert. Die Maßnahmenentwicklung erfolgte insbesondere auf folgender Grundlage:

1. Expertengespräche
2. Ergebnisse der Workshops und Online-Umfrage
3. Betroffenheitsanalyse (Wirkungskettenanalyse)

Die Stadtverwaltung Herten nimmt Klimaanpassung als Querschnittsaufgabe wahr, die vielfältige Handlungsfelder betrifft. Daher werden jeweils die mit den Maßnahmen verbundenen Synergieeffekte aufgezeigt. Denn durch die Planung von Anpassungsmaßnahmen kann beispielsweise, neben der Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Resilienz), auch die allgemeine Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum gesichert und damit die Lebensqualität in Wohnquartieren verbessert werden.

Des Weiteren werden anhand von mehreren Best-Practice-Beispielen praxisnahe Anwendungen von Klimaanpassungsmaßnahmen aufgezeigt.

Nachfolgend ist ein Katalog mit 22 Maßnahmen aufgeführt, der 19 Anpassungsmaßnahmen nach sechs Handlungsfeldern kategorisiert sowie drei übergeordnete Maßnahmen enthält.

Tabelle 11: Maßnahmenkatalog des Klimaanpassungskonzeptes der Stadt Herten

Übergeordnete Maßnahmen	
A	Schaffung einer Stelle für die Klimafolgenanpassung
B	Förderung von Dach- und Fassadenbegrünung (privat und öffentlich)
C	Teilnahme am <i>european climate adaptation award</i> Programm
Stadtentwicklung und kommunale Planung	
1	Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Stadtklimaanalyse bei planerischen Entscheidungen
2	Integrierte Zusammenarbeit der Dezernate und Aufbau einer geobasierten Datenbank
3	Erhalt bestehender und Schaffung neuer Grünflächen, Parkanlagen, Klimaoasen, Wasserflächen
4	Erstellung eines eigenen Reiters „Klima & Umwelt“ auf der städtischen Webseite
5	Systematische Kontrollen der Vorgaben durch B-Pläne / Konsequente Nachverfolgung / zusätzliches Personal
Wasserwirtschaft	
6	Öffentlichkeitsarbeit zu privaten Brunnen
7	Förderung von Regenwassernutzung zur Bewässerung von Privatgärten und öffentlichen Grünflächen
Biologische Vielfalt und Naturschutz	
8	Einführung einer Baumschutzsatzung
9	Erarbeitung einer städtischen Biodiversitätsstrategie
10	Erarbeitung eines ökologischen Bewirtschaftungskonzeptes für öffentliche Grünflächen
11	Formulierung von Umweltqualitätszielen als Grundlage für eine nachhaltige Stadtentwicklung
12	Öffentlichkeitsarbeit zu Biodiversität (Kampagnenarbeit)
13	Schaffung von Umweltbildungsangeboten
Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur	
14	Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen (Seniorenheimen)
15	Erhöhung des Grünflächenanteils an Schulen und KiTas / Entsiegelung
Bauen und Wohnen	
16	Förderung der naturnahen Gartengestaltung bei privaten Haushalten (Information, Wettbewerbe) und Verbot von Schottergärten
Wirtschaft	
17	Beschattung und Entsiegelung (Begrünung) in Gewerbegebieten / Projekt "Grün statt Grau"
18	Beratungsangebote für Gewerbetreibende bei Neubau und Umbau
19	Entwicklung Maßnahmenkatalog für Unternehmen zur Klimaanpassung mit Beteiligung der Unternehmen

Maßnahmenbeschreibung

Die Angabe der Laufzeit bzw. Dauer der Umsetzung erfolgt durch die Einordnung in definierte Zeiträume. Dabei wird von der Laufzeit die Initiierung, Testphase (bei Bedarf) und einmalige Durchführung der Maßnahmen betrachtet. Es wird zwischen Maßnahmen unterschieden, die **kurzfristig, mittelfristig oder langfristig umsetzbar sind**. Für die Umsetzungsphasen der ausgewählten Maßnahmen wird größtenteils von einem kurz- bis mittelfristigen Zeitraum ausgegangen. Dies unter dem Vorbehalt, dass ausreichend Personalkapazität und finanzielle Mittel, zur Verfügung stehen. Die Abbildung 8-1 zeigt, welche Zeiträume für die Maßnahmen im Konzept angesetzt wurden.

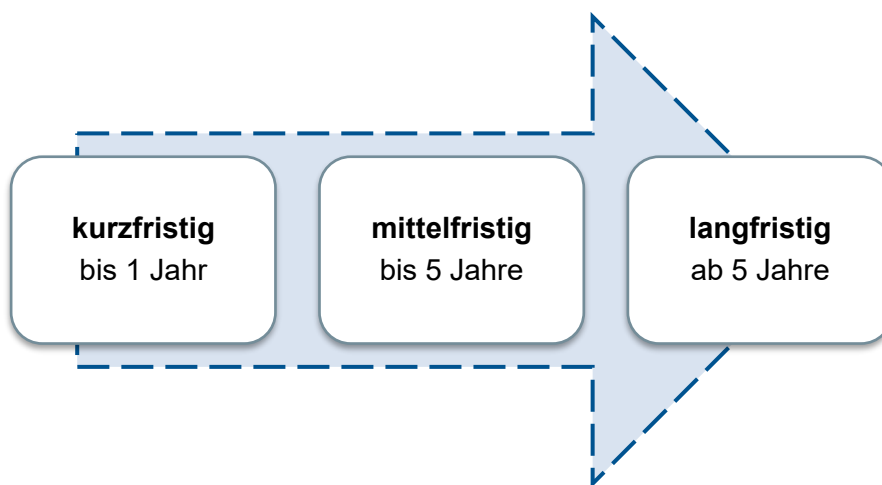


Abbildung 8-1: Definition Laufzeit im Klimaanpassungskonzept (Eigene Darstellung)

Zur Bewertung der Maßnahmen wird auch auf die Investitionskosten und laufenden Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen eingegangen. Dabei hängt die Genauigkeit dieser Angaben vom Charakter der jeweiligen Maßnahme ab. Handelt es sich bspw. um Studien, deren zeitlicher und personeller Aufwand begrenzt ist, lassen sich die Kosten in ihrer Größenordnung beziffern.

Ein Großteil der aufgeführten Maßnahmen ist in seiner Ausgestaltung jedoch sehr variabel. Als Beispiel ist die Maßnahme „Erhöhung des Grünflächenanteils an Schulen und KiTas“ zu nennen. Die Realisierung dieser Maßnahmen hängt von unterschiedlichen Faktoren ab und die Kosten variieren je nach Umfang der Maßnahmenumsetzung deutlich. Diese Kosten werden dann entweder pro Einheit (hier: Kosten pro Grünfläche) angegeben oder weggelassen.

Für jede Maßnahme werden neben den verbundenen Synergieeffekten außerdem Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten sowie die verantwortlichen Akteure und Akteursgruppen benannt.

8.1 Maßnahmensteckbriefe übergeordnete Maßnahmen

Schaffung einer Stelle für die Klimafolgenanpassung		A
Übergeordnete Maßnahmen		
Zielsetzung / Zielgruppe: Schaffung einer Personalstelle zur Umsetzung des Konzeptes		
Synergien:      		
Beschreibung Durch die Einstellung eines Klimaanpassungsmanagers soll die Umsetzung der Maßnahmen in hohem Maße unterstützt werden. Diese Personalressource wird die Organisation von Arbeitsgruppen und Initiierung von Netzwerken übernehmen. Gleichzeitig soll sie die Aufgabe übernehmen, Maßnahmen aus dem Konzept zu initiieren, zu begleiten oder selbst umzusetzen. Eine weitere Tätigkeit ist die Kontrolle über die Fortschritte der Stadt (Projektcontrolling).		
Handlungsschritte	1. Beschluss Klimaanpassungskonzept; 2. Antragstellung und Bewilligung; 3. Bewerbungsverfahren; 4. Einstellung Klimamanager	
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Dezernat I Personalamt	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ BMU Klimaschutzinitiative (Förderquote 75 bis 100% bei finanzschwachen Kommunen)	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Eigenanteil: ca. 0 € - 60.000 €	Durchführungszeitraum ☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit - Antragsstellung 5 Monate - Danach 3 Jahre ☐ Dauerhaft zu etablieren ☐ Wiederholend

Förderung von Dach- und Fassadenbegrünung (privat und öffentlich)

B

Übergeordnete Maßnahmen

Zielsetzung / Zielgruppe: Erhöhung der Motivation zur Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünung, Verbesserung des Mikroklimas; Stadt Herten, Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen

Synergien:



Beschreibung

Die Fassaden- und Dachbegrünung birgt ein großes Potenzial, um das Wohlbefinden der Bewohner zu verbessern und die Attraktivität der Stadt zu steigern. Die Begrünung kann erheblich zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen (Temperaturreduzierungen von bis zu 10°C gegenüber versiegelten Flächen). Zudem bewirkt die zusätzliche Pflanzenmasse eine deutlichen Minderung der Schadstoff- und Lärmbelastung. Insbesondere den Eigentümern sowie Bewohnern bietet die Begrünung der Flächen viele Vorteile. Sie bildet eine thermische Pufferzone für das Gebäude und sorgt so an heißen Tagen für eine höhere Beschattung der Gebäude sowie durch die Vergrößerung der Oberfläche und die dadurch gesteigerte Verdunstung für eine Abkühlung des Gebäudes. Darüber hinaus wird an kalten Tagen eine zusätzliche Wärmedämmung gebildet. Durch die Schaffung von zusätzlichem Stadtgrün wird darüber hinaus weiterer Lebensraum für die heimische Tier- und Pflanzenwelt geschaffen.

Je nach Gebäude, Dach und Nutzungswunsch des Daches empfiehlt sich eine andere Dachbegrünung. Die Erhaltungs- und Durchführungskosten sind stark abhängig von der gewünschten Begrünungs- und Nutzungsform sowie des Gebäudetyps und Zustands. Grundsätzlich werden drei Varianten der Dachbegrünung unterschieden:

	Extensiv-begrünung	Einfache Intensiv.	Intensivbegrünung
Pflanzengesellschaft	Moose bis Gras-Kraut	Gras-Kraut bis Gehölz	Rasen, Sträucher bis Bäume
Substrat-Aufbaudicke	8-15 cm	15-25 cm	25-150 cm
Gewicht	80-240 kg/m ²	180-300 kg/m ²	300-1500 kg/m ²
Kosten	gering	mittel	hoch
Pflegeaufwand	gering	mittel	hoch
Geeigneter Gebäudetyp	mit geringer Tragfähigkeit	mit mittlerer Tragfähigkeit	mit hoher Tragfähigkeit
Nachträgliche Installation	möglich	z.T. möglich	nicht möglich

Die Steuerungsmöglichkeiten der Stadt Herten für die Förderung der Dach- und Fassadenbegrünung sind eingeschränkt. Daher sollen im Zuge dieser Maßnahme gleich mehrere Ansätze verfolgt werden:

- Entsprechende Festsetzungen bei Neu- oder Umbauprojekten in Bebauungsplänen (inkl. Garagen und Nebenanlagen), Erarbeitung eines Verfahrens zur Kontrolle der Umsetzungen.
- Schaffung finanzieller Anreize ggfs. durch entsprechende Förderprogramme (in Gebührensatzung bereits festgelegt)
- Umfangreiche und begleitende Öffentlichkeitsarbeit, Bereitstellung von Informationsmaterial sowie die Schaffung von Beratungsangeboten (u. a. Verweise auf die Regelungen der Abwassergebührenordnung der Stadt Herten mit dauerhaften Ermäßigungen bei der Niederschlagswassergebühr).
- Einbeziehung von Industrie und Gewerbe, da die großflächigen Dachflächen ein hohes Potenzial zur extensiven Begrünung bieten.
- Dach- und Fassadenbegrünung städtischer Gebäude mit Vorbildcharakter

Handlungsschritte	1. Bildung einer Arbeitsgruppe 2. Prüfung und Festlegung möglicher finanzieller Anreize 3. Rechtliches Inkrafttreten und Umsetzung der Förderrichtlinie 4. Erstellung der Informationsmaterialien (Öffentlichkeitsarbeit) 5. Prüfung, an welchen städtischen Gebäuden Begrünungen möglich sind
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ ZBH ▪ HIB (bei öffentlichen Gebäuden) ▪ Stadtbewohner
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ BMU: Sonderprogramm für NRW https://www.ptj.de/projektfoerderung/sonderprogramm_klimaresilienz ▪ Förderung über das Haus- und Hofflächenprogramm https://www.innovationcity/Haus-Hofflaechenpr/index.php

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten: 1 Tag /Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 1.500€ Extensive Dachbegrünung: ca. 35 €/m ² Pflege und Unterhaltung der extensiven Dachbegrünungen: ca. 0,50 – 2 €/m ² /Jahr Sanierung nach ca. 20 Jahren ¹⁸ : ca. 5.000 €	Durchführungszeitraum ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 9 Monate ☐ Dauerhaft zu etablieren ☒ Wiederholend

¹⁸ Die Sanierung eines Gründaches wird je nach Art, Instandhaltung und Pflege nach ca. 20 Jahren empfohlen, um die Stabilität und Dämmkraft weiterhin zu gewährleisten.

Teilnahme am european climate adaptation award Programm

C

Übergeordnete Maßnahmen

Zielsetzung / Zielgruppe: Einführung eines Qualitätsmanagementsystems zur Umsetzung der Maßnahmen unter Nutzung von Fördergeldern

Synergien:



Beschreibung

Das Land NRW stellt im Bereich Klimaanpassung Fördermittel zur Verfügung mit dem Kommunen in NRW bei der Durchführung eines Qualitätsmanagement- und Zertifizierungsverfahrens (eca Programm) unterstützt werden.

Der european climate adaptation award (eca) ist ein Programm für alle Städte und Gemeinden, die ihre Anpassungskapazität identifizieren und die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen vorantreiben wollen. Ziel der Förderung ist es, Anpassungsaktivitäten an den Klimawandel durch die Schaffung optimierter Strukturen in der Kommunalverwaltung aufzubauen und dort, wo bereits Aktivitäten vorhanden sind, diese auszubauen. Dies soll zur kontinuierlichen Verbesserung der Rahmenbedingungen und zur Anpassung an den Klimawandel führen. Darüber hinaus soll die kontinuierliche Umsetzung von Maßnahmen, beziehungsweise die Integration des Themas Klimaanpassung, zur Implementierung in das stete Verwaltungshandeln beitragen.

Handlungsschritte	1. Politischer Beschluss 2. Förderantragstellung 3. Projektumsetzung 4 Jahre
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen (64)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Förderung zu 90% https://www.european-climate-award.de

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Bei 90% Förderung: Gesamtkosten: 55.000 € Förderanteil: 50.000 € Eigenmittel: 5.000 €	☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Antragsstellung 5 Monate Danach 4 Jahre ☐ Dauerhaft zu etablieren ☐ Wiederholend

8.2 Maßnahmensteckbriefe Stadtentwicklung und kommunale Planung

Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Stadtklimaanalyse bei planerischen Entscheidungen, Erstellen von Klimamodellierung bei allen größeren Bauprojekten

1

Handlungsfeld: Stadtentwicklung und kommunale Planung

Zielsetzung / Zielgruppen: Planerische Sicherung klimawirksamer Flächen durch die Stadt; Verbesserung des Stadtklimas; Positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner; Bewusstseinsförderung für die Wichtigkeit der klimawandelgerechten Stadtentwicklung

Synergien: 

Beschreibung

Im Rahmen der Stadtklimaanalyse aus dem Jahr 2020 wurden für die Stadt Herten Gebiete mit einer hohen klimaökologischen Bedeutung definiert und Bereiche identifiziert, die aufgrund der klimatischen Situation, der Bevölkerungsdichte und Altersstruktur eine besondere Sensitivität gegenüber dem Klimawandel aufweisen.

Auf dieser Grundlage wurden für das Hertener Stadtgebiet Planungsempfehlungen entwickelt, die eine weitere Verschärfung der Situation in den belasteten Bereichen vermeiden und stadtklimatisch bedeutsame Flächen erhalten sollen. Die ausgewiesenen Planungsempfehlungen sind dabei als Rahmenvorgaben anzusehen, die der Bauleitplanung als Orientierung für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung dienen sollen. Das Ziel ist demnach der Erhalt klimatisch positiver Raumstrukturen sowie die Aufwertung der aus klimaökologischer Sicht belasteten Siedlungsbereiche zum Wohl der städtischen Bevölkerung. Für die Stadt Herten besteht sowohl eine gesamtstädtische Planungshinweiskarte als auch eine konkretisierte Darstellung auf Stadtteilebene.

Es ist daher empfehlenswert die Erkenntnisse und Empfehlungen der Stadtklimaanalyse als zentrale Grundlage für planerische Entscheidungen in der Stadt Herten auf Maßstabebene der Flächennutzungsplanung heranzuziehen. Darüber hinaus sollte bei größeren Bauvorhaben noch vor der Ausschreibung städtebaulicher Wettbewerbe und der Aufstellung von Bebauungsplänen ein frühzeitiges Screening (vertiefendes Klimagutachten/ Klimamodellierung) durchgeführt werden und eine klimawandelangepasste Entwicklung als feste Vorgabe in Ausschreibungen oder Wettbewerbe aufgenommen werden. Auf diese Weise kann der Erhalt klimawirksamer Flächen und der groß- und kleinräumige Luftaustausch sichergestellt werden. Generell sollte zukünftig, bei der Planung von Bauprojekten, auf eine frühzeitige Abstimmung der internen Dienststellen miteinander geachtet werden (Phase Null). Hierfür bietet es sich zudem an eine Checkliste zu entwickeln, welche die wesentlichen Punkte der Klimafolgenanpassung und der Stadtklimaanalyse umfasst, um den Planungsprozess von Bauprojekten zu erleichtern und gleichzeitig die Einbindung der Erkenntnisse sicherzustellen.

Handlungsschritte

1. Berücksichtigung der Planungsempfehlungen der Stadtklimaanalyse bei Planungsvorhaben
2. Entwicklung einer Checkliste
3. Bewertung der Auswirkungen auf das Stadtklima, Erhalt klimawirksamer Flächen
4. Erstellen eines vertiefenden Klimagutachten bei größeren Bauvorhaben
5. Klimawandelangepasste Entwicklung als feste Vorgabe in Ausschreibungen und Wettbewerben

Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Bauträger ▪ Externe Dienstleister (z.B. Gutachter)	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten: 0,5 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: 800€ Folgekosten vertiefende Klimagutachten: Basisbetrachtung eines Gebietes: ca. 4.000 € Weitere Ausarbeitungen (z. B. Auswertung oder Klimaanpassungsmaßnahmen für Plan-Zustand): ca. 2.000 €	Durchführungszeitraum ☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 6 Monate ☒ Dauerhaft zu etablieren ☐ Wiederholend

Integrierte Zusammenarbeit der Dezernate und Aufbau einer geobasierten Datenbank

2

Handlungsfeld: Stadtentwicklung und kommunale Planung

Zielsetzung / Zielgruppen: Etablierung einer Steuerungsgruppe für die interdisziplinäre Zusammenarbeit in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen; Fachübergreifenden Austausch und Zusammenarbeit erleichtern und Synergien stärken; Informations- und Wissenstransfer verbessern und technische/organisatorische Hürden abbauen

Synergien: 

Beschreibung

Bei der Umsetzung von Klimafolgenanpassungsmaßnahmen ist die Zusammenarbeit unterschiedlicher Bereiche innerhalb der Stadtverwaltungen ein entscheidender Faktor. Oftmals verlaufen die planerischen Verfahren getrennt oder zeitlich hintereinander, sodass eine Abstimmung der unterschiedlichen Belange erschwert wird (z. B. zwischen Bauleitplanung und Wasserwirtschaft).

Mit einer Phase Null soll hier zukünftig eine integrierte Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen bzw. Dezernate, zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Maßnahmenplanung, sichergestellt werden. Hierdurch besteht die Möglichkeit, die verschiedenen Belange frühzeitig zu bündeln und untereinander abzustimmen sowie ggf. Zielkonflikte aufzudecken. Es sollten alle relevanten Dezernate sowie weitere städtische Institutionen, die klimaanpassungsbezogene Vorhaben bearbeiten, steuern oder für die Umsetzung der Maßnahmen verantwortlich sind mit eingebunden werden. Dafür könnte auch das gegründete Netzwerk im Rahmen des european climate awards (eca) genutzt werden (s. Maßnahme C). Darüber hinaus sollte die politische Entscheidungsebene regelmäßig über geplante, umgesetzte oder aktuelle in Umsetzung befindende Maßnahmen informiert werden. Zusammengefasst sollten mit der Phase Null folgende Aufgabenbereiche thematisiert werden:

- Unterstützung der beauftragten Personen für Klimaanpassung bei der Integration ihrer Aufgaben in die verschiedenen Fachbereiche
- Koordinierungsfunktionen zum stetigen Austausch über klimaangepasste Strategien und Maßnahmen der einzelnen Bereiche untereinander, Abstimmung von Zielen und Vorhaben und Vermittlung an die Entscheidungsebene
- Entwicklung gemeinsamer und konkreter Lösungen für die Umsetzung der Maßnahmen aus dem städtischen Klimaanpassungskonzept (u. a. Zuständigkeitsklärung, Finanzierung, Unterhaltung etc.)
- Festlegung von Zielen sowie die regelmäßige Überprüfung und Verstetigung
- Im Hinblick auf die strategische Vorgehensweise soll an etablierten Austauschplattformen und bestehenden ressortübergreifenden Ansätzen zur Zusammenarbeit angeknüpft und aus jeder Fachabteilung eine Ansprechperson benannt werden

Neben der Phase Null soll eine geobasierte Datenbank aufgebaut und regelmäßig aktualisiert werden. Das Bündeln und Bereitstellen der raumbezogenen Daten ist dabei eine wichtige Voraussetzung für den fachinternen Wissensaustausch. Die Daten wurden unter anderem im Rahmen der Konzepterstellung des Klimaanpassungskonzepts aufgebaut (z. B. Thermische Belastung und Risikogruppen/Einrichtungen) und zur geobasierten Nutzung aufbereitet. Neben der fachinternen Nutzung, könnten über Onlineportale eine Vielzahl von Informationen und Daten für verschiedene Nutzungsgruppen übersichtlich, transparent und nutzungsfreundlich bereitgestellt und mit gruppenspezifischen Zugriffsrechten versehen werden. Der weitere Aufbau einer stabilen Datengrundlage bzw. -Aufbereitung ist im Zuge dieser Maßnahme elementar.

Handlungsschritte

1. Steuerungsgruppe benennen
2. Implementierung der Phase 0 in alle Planungen
3. Regelmäßige Treffen

	4. Austausch mit der politischen Entscheidungsebene 5. Aufbau einer geobasierten Datenbank 6. Regelmäßige Aktualisierung 7. Informationen und Daten auf der Hertener Homepage veröffentlichen
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Steuerungsgruppe ECA-Prozess
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Förderung eca

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: >2,5 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: - Folgekosten: Pflege Datenbank, Personalkosten einer neuen Stelle	☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	9 Monate ☒ Dauerhaft zu etablieren ☐ Wiederholend

Erhalt bestehender und Schaffung neuer Grünflächen, Parkanlagen, Klimaoasen, Wasserflächen

3

Handlungsfeld: Stadtentwicklung und kommunale Planung

Zielsetzung / Zielgruppen: Erhalt und Stärkung der klimaregulierenden Wirkung von Grün- und Parkanlagen; Verbesserung des Stadtklimas durch Schaffung von Klimaoasen und Wasserflächen

Synergien:



Beschreibung

Im Zuge des Klimawandels ist insbesondere die klimaregulierende Funktion städtischer Grünflächen von besonderer Bedeutung, die sich dann in der Attraktivität und Lebensqualität einer Stadt widerspiegelt. Die klimatische Wirkung einer Grünfläche ist abhängig von ihrer Größe, Ausgestaltung und Anbindung an die bebauten Flächen. Je größer eine Grünfläche ist, desto stärker ist ihre kühlende Wirkung. Doch auch die Vernetzung kleinerer Grünflächen kann zu einer Abmilderung des städtischen Wärmeinseleffekts führen. Isolierte Grünflächen (bspw. in Innenhöfen) haben zwar keine über die Flächen hinausreichende klimatische Bedeutung, sind in Städten aber dennoch als „Klimaoasen“ wichtige Erholungs- und Freizeiträume. Als „grüner Gürtel“ zwischen Wohngebieten und emittierenden Industrie-/ Gewerbeflächen oder stark befahrenen Straßen, wirken Grünflächen außerdem als Schadstofffilter. Es wird deutlich, dass Grünzüge jeder Art zu Luftaustauschprozessen und Wärmeinselunterbrechungen in einer Stadt beitragen. Daher soll im Stadtgebiet Herten nicht allein die Erhaltung bestehender, sondern auch die Schaffung neuer Grün- und Parkanlagen forciert werden. Dabei ist die Erstellung eines Gesamtkonzepts, keine Insellösungen wichtig.

Die Abbildung 8-2 verdeutlicht die thermische Ausgleichsfunktion der Grün- und Freiflächen im Stadtgebiet Herten. Zukünftig sollten insbesondere die Flächen mit der höchsten thermischen Ausgleichsfunktion geschützt und weiterentwickelt werden. Dazu zählen im Stadtgebiet insb. der Schlosspark, der Volkspark Katzenbusch, der Friedhof Ruhestätte Natur und das Backumer Tal.

Neben dem Erhalt sollten möglichst neue Grünflächen, Klimaoasen oder auch Wasserflächen realisiert werden. Dazu muss zunächst die Identifizierung von möglichen Standorten für die klimatischen Ausgleichsflächen stattfinden. Dabei sollten zwei Aspekte besondere Berücksichtigung finden: Es sollten prioritär Flächen in der unmittelbaren Umgebung von vulnerablen Einrichtungen geschaffen werden und es sollte verstärkt darauf geachtet werden, inwieweit Flächen zur Stärkung des Biotopverbundes genutzt werden können.

Mithilfe der genannten Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen soll langfristig das Stadtklima in Herten verbessert, die Biodiversität gefördert und die Aufenthaltsqualitäten erhöht werden.

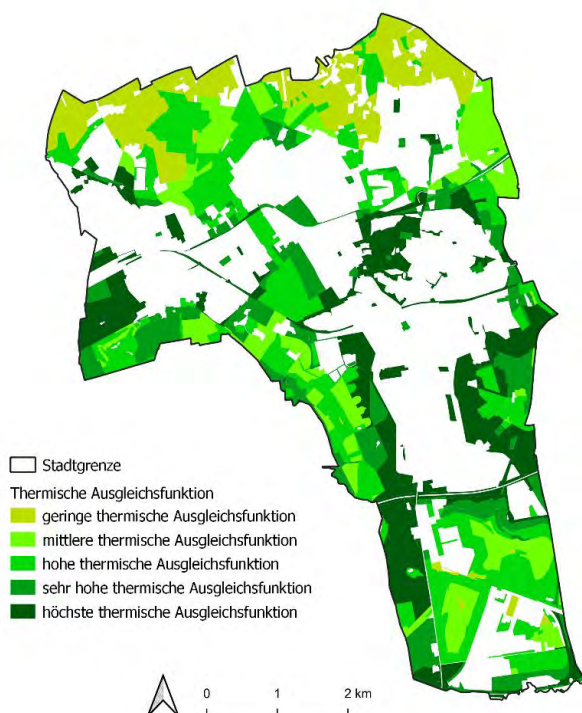


Abbildung 8-2: Thermische Ausgleichsfunktion der Grünflächen in Herten. (Eigene Darstellung nach FIS Klimaanpassung, LANUV NRW)

Handlungsschritte	1. Bildung einer Arbeitsgruppe 2. Erarbeitung eines städtischen Grünflächenkatasters 3. Erhebung geeigneter Maßnahmen und Bewertung der Grünflächen 4. Umsetzung geeigneter Maßnahmen 5. Feedback/Controlling		
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ ZBH ▪ Stadtbewohner		
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt		
Zeitplanung und Bewertung			
Umsetzungskosten Personalkosten: 0,25 Tage Grünflächenkataster: ca. 25.000 € Folgekosten: Pflege- und Instandhaltungskosten sowie Personalaufwand	Durchführungszeitraum ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 9 Monate ☐ Dauerhaft zu etablieren ☐ Wiederholend	

Erstellung eines eigenen Reiters „Klima & Umwelt“ auf der städtischen Webseite

4

Handlungsfeld: Stadtentwicklung und kommunale Planung

Zielsetzung / Zielgruppen: Erleichtertes Darreichen von Informationen zu den Themen Klima und Umwelt in Herten für Bürger und Interessierte; dem Thema Klimawandel mehr Aufmerksamkeit auf der städtischen Homepage und damit auch innerhalb der Stadt gewähren

Synergien: 

Beschreibung

Die Themen „Klima & Umwelt“ sind auf der städtischen Webseite von Herten derzeit unter dem Reiter „Wirtschaft“ eingeordnet. Um den Themen mehr Aufmerksamkeit zu gewähren, soll im Rahmen dieser Maßnahme ein eigener Reiter auf der Homepage erstellt werden. Bürger und Interessierte sehen auf diese Weise auf den ersten Blick, wo sie entsprechende Informationen im Bereich Klima- und Umweltschutz sowie Klimaanpassung finden können.

Neben einer verständlichen Darstellung relevanter Informationen speziell zum Thema Klimawandel und Klimaanpassung in Herten, bietet es sich außerdem an Beratungsangebote und Partizipationsmöglichkeiten für verschiedene Zielgruppen darzustellen sowie ggf. Warnmeldungen/-systeme (Unwetterwarnungen, Hitzebelastung, o.ä.) zu integrieren. Generell sind hierbei die übersichtliche Gestaltung, gute Sichtbarkeit und die ansprechende Aufbereitung von hoher Bedeutung, um die Bürger mitzunehmen und zu motivieren. Es ist empfehlenswert mittels Pressemitteilungen die Bürger über den modernisierten Internetauftritt der Stadt Herten zu informieren. Im Kapitel 9 werden konkrete Beispiele für die Ausgestaltung eines Internetauftrittes zum Thema Klimaanpassung gegeben.

Diese Maßnahme steht in enger Verbindung mit allen anderen Maßnahmen. So sollten Öffentlichkeitsarbeiten zu laufenden Projekten, wie Hinweisen auf Veranstaltungen oder Berichte zu Ergebnissen aufgeführt werden. Z. B. aus Maßnahme 2 „Integrierte Zusammenarbeit der Dezernate und Aufbau einer geobasierten Datenbank“ könnten die gewonnen Informationen und Karten der Öffentlichkeit über die Webseite zur Verfügung gestellt werden.

Handlungsschritte	1. Festlegen des konkreten Aufbaus und der Inhalte des Reiters „Klima & Umwelt“ 2. Entwickeln einer übersichtlichen Darstellung 3. Umsetzung durch städtische IT 4. Schalten einer Pressemitteilung o.ä. zum Informieren der Bürger
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Pressestelle ▪ Städtische IT – Abteilung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung**Umsetzungskosten**

Personalkosten: 0,25 Tage /Woche

Öffentlichkeitsarbeit: ca. 800 €

Webseitenaufbau: ca. 1.500 €

Folgekosten: Webseitenpflege
(Personalaufwand)**Durchführungszeitraum**

- ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr)
☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre)
☐ Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit

6 Monate

- ☒ Dauerhaft zu etablieren
☐ Wiederholend

Systematische Kontrollen der Vorgaben durch B-Pläne / Konsequente Nachverfolgung / zusätzliches Personal
5
Handlungsfeld: Stadtentwicklung und kommunale Planung
Zielsetzung / Zielgruppen: Umsetzungskontrolle von Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung; langfristige Sicherung von Planungszielen

Synergien: 
Beschreibung

Grundsätzlich lassen sich Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung in der Bauleitplanung baurechtlich verankern. Innerhalb eines Bebauungsplans können z. B. folgende klimaanpassungsbezogene Belange für ein allgemeines Wohngebiet festgesetzt werden:

- Beschränkung der versiegelten Fläche auf Zufahrten, Zuwege und erforderliche Stellplätze
- Verwendung von wasserdurchlässigen Materialien (z. B. Ökopflaster) für Zufahrten und Stellplätze
- Sammeln des Niederschlagswassers in Zisternen
- Ausschluss von Steingärten

Die Überprüfung der genannten Festsetzungen ist in der Umsetzung und insbesondere in der langfristigen Sicherung jedoch oftmals kaum zu gewährleisten. Für die Umsetzungskontrolle von Bauprojekten fehlen in der Verwaltung oftmals finanzielle sowie personelle Ressourcen. Auch innerhalb des Baubereiches ist eine vermehrte Verknüpfung von Bauleitplanung und Bauaufsicht notwendig.

Um die Realisierung der Vorgaben sicherzustellen, wird in der Stadtverwaltung Herten zusätzliches Personal benötigt, um die konsequente Nachverfolgung sowie die systematischen Kontrollen der Vorgaben durch die B-Pläne zu gewährleisten. Deswegen sollte neues Personal eingestellt werden, damit die Baukontrollen gründlich durchgeführt werden können. Eine konsequente Nachverfolgung ist essenziell, um sicherzustellen, dass die notwendigen Vorgaben in den B-Plänen zielführend umgesetzt werden.

Handlungsschritte

1. Personal rekrutieren
2. Prüfung aller möglichen Klimaschutz- und klimaanpassungsrelevanten Vorgaben in den Bebauungsplänen
3. Kontrolle vor Ort

Verantwortung / Akteure

- Dezernat IV Planen und Bauen

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

- Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung
Umsetzungskosten

Personalkosten: 0,5 Tage /Woche
Folgekosten: Personalkosten einer neuen Stelle

Durchführungszeitraum

- ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr)
☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre)
☐ Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit

- 6 Monate
☒ Dauerhaft zu etablieren
☐ Wiederholend

8.3 Maßnahmensteckbriefe Wasserwirtschaft

Öffentlichkeitsarbeit zu privaten Brunnen

6

Handlungsfeld: Wasserwirtschaft

Zielsetzung / Zielgruppen: Schutz des Grundwassers und Förderung der Nutzung von Regenwasser bei privaten Haushalten / Gartenanlagen

Synergien:



Beschreibung

Ein Wasserbrunnen ist eine Aushöhlung oder eine Struktur, die im Boden geschaffen wird, um auf Grundwasser in den Grundwasserleitern (Aquifer) zuzugreifen. Bei der Bohrung von Brunnen sind jedoch einige Punkte zu beachten und viele Vorgaben einzuhalten.

- Generell gilt in Herten ein Trinkwassernutzungsverbot von Brunnenwasser, da das Grundwasser durch den Bergbau mit Altlasten belastet ist (vgl. Kapitel 3.2 Wasserwirtschaft). Das Brunnenwasser kann aber als WC-Spülwasser oder als Gartenwasser (Gießwasser) zum Bewässern der Pflanzen verwendet werden.
- Da die Stadt Herten auf keinen Trinkwasserschutzgebieten liegt, ist für die Entnahme von Grundwasser, das ausschließlich zur Gartenbewässerung und/oder Eigenwasserversorgung eines Einfamilienhaushalts und/oder landwirtschaftlichen Hofbetrieb dient, keine wasserrechtliche Erlaubnis (gem. §§ 8, 9 und 10 WHG Wasserhaushaltsgesetz) bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen. Die Grundwasserentnahmen sind allerdings der Unteren Wasserbehörde vor Bohrbeginn anzuzeigen (Anzeigespflicht gem. §§ 9 und 49 WHG).
- Brunnenbohrungen sind nur von Unternehmen mit der entsprechenden Qualifikation Zertifikat gem. DVGW- W 120 / Meisterbrief auszuführen. Da bei dem Erstellen eines Brunnens unter besonderen Gegebenheiten je nach Bodenbeschaffenheit Gase (z. B. CO₂, Methan [Faulgase], Radon) austreten können. Hier sollte bei dem Verdacht auf Gasaustritt eine Gasanalyse durchgeführt werden.
- Zudem bedeutet die Errichtung eines Brunnens immer einen Aufschluss des Grundwassers und ist daher mit der Gefahr der Grundwasserbeeinträchtigung und -kontamination verbunden. Insbesondere bei vielen kleinen nah aneinander liegenden Brunnen können negative Auswirkungen auf Grundwasserbestände entstehen, da die Brunnen sich gegenseitig beeinflussen können. Dadurch können wiederum Risiken für die Umwelt inkl. der Bevölkerung bei Nutzung des entnommenen Wassers entstehen.

Im Zuge dieser Maßnahmen soll daher gemeinsam mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Recklinghausen eine Informationskampagne zur Nutzung privater Brunnen durchgeführt werden, um einen sicheren Bau neuer Brunnen und bewussten Umgang dieser, in privaten Gärten, sicherzustellen. Ziel der Kampagne sollte dabei sein, das Grundwasser zu schützen und gleichzeitig die Regenwassernutzung zu fördern. Generell bietet die Untere Wasserbehörde Einzelberatungen für Interessierte an, so dass ein sicherer Umgang und Einsatz der Brunnenanlagen gewährleistet wird. Die Einzelberatung sollte im Rahmen der Kampagne weiter ausgebaut und beworben werden.

Handlungsschritte

1. Gemeinsame Planung der Kampagne
2. Erstellung von Informationsmaterialien
3. Entwicklung einer geeigneten Öffentlichkeitsarbeit
4. Gemeinsame Durchführung der Kampagne
5. Feedback und Controlling

Verantwortung / Akteure	▪ Untere Wasserbehörde ▪ Dezernat IV Planen und Bauen	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Ggf. Fördermittel Dritter	
Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten:0,5 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 2.500 €	Durchführungszeitraum ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 9 Monate ☐ Dauerhaft zu etablieren ☒ Wiederholend

Förderung von Regenwassernutzung zur Bewässerung von Privatgärten und öffentlichen Grünflächen

7

Handlungsfeld: Wasserwirtschaft

Zielsetzung / Zielgruppen: Sensibilisierung privater Haushalte, Knowhow und Motivation bei Bürgern schaffen für eine nachhaltige Bewässerung bzw. einen geringeren Wasserverbrauch; Schutz des Grundwassers und Förderung der Regenwassernutzung

Synergien:



Beschreibung

Eine Faustzahl besagt, dass 1 Liter Wasser pro m² ca. 1 cm tief in den Boden eindringt. Gleichzeitig können an einem durchschnittlichen Sommertag 3 bis 4 Liter pro m² verdunsten. Diese Verluste sollten aufgefangen werden, da eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit über die gesamte Vegetationsperiode (März bis Oktober) Voraussetzung für ein gesundes Pflanzenwachstum ist. Eine Rasen- und Pflanzfläche bedarf einer Wassermenge von 25 bis 35 l/m² pro Woche. Durch die steigenden Temperaturen und Trockenperioden im Sommer kann dieser Wasserbedarf in Zukunft noch weiter steigen. Um das Grundwasser zu schützen, werden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen daher immer wichtiger. Hier ist zu ergänzen, dass eine Bedeckung der Flächen mit Bepflanzungen oder Mulch eine deutliche Verringerung der Verdunstung im Gegensatz zu nacktem Boden bedeutet, auch so kann Wasser eingespart werden.

Die einfachste und sinnvollste Bewässerung von Pflanzen, Bäumen, Obst und Gemüse im privaten Garten ist die Nutzung von gespeichertem Niederschlagswasser. Um Regenwasser für den Garten nutzen zu können, kann das vom Dach abfließende Regenwasser in eine Regentonne oder auch Zisterne (Regenwasseranlage) geleitet werden. Generell entscheidet über die Anlagenart, die Größe der Dachflächen und Garten sowie der gewünschte Nutzungsumfang des Regenwassers.

Im Gegensatz zum Eigenheim- und Gartenbesitzer ist die Wasserwirtschaft für öffentliche Grünflächen insbesondere in verdichteten Bebauungsgebieten komplizierter. In der Stadt Herten wird der Umgang mit dem Niederschlagswasser durch die Festsetzungen in den Bauleitplanungen, Verordnungen und Satzungen gesteuert. Bei der Planung der öffentlichen und gewerblichen Grünanlagen steht jedoch die notwendige Wasserversorgung nicht im Vordergrund. Dabei bedarf eine optimale Bewässerung einer rechtzeitigen Planung. So sind bei der Wasserbereitstellung, der Leitungsquerschnitt und -verlauf, die Flächenaufteilung, die Art der Bepflanzung sowie der Automatisierungsgrad zu berücksichtigen.

Grünflächen/-anlagen besitzen einen monetären Wert, der nur durch Pflege erhalten werden kann. Dieser Wert wirkt sich sogar preisstärkend auf umliegende Immobilien aus. Optimal mit Wasser versorgte Vegetationsflächen sorgen für Attraktivität und Lebensqualität der Siedlungsräume.

Im Zuge dieser Maßnahme soll zum einen eine Informationskampagne aufgebaut werden, die die Nutzung von Regenwasser für private Gärten bewirbt. Hierbei sollen insbesondere die verschiedenen Nutzungsarten, die Kosteneinsparungen und generellen Vorzüge sowie die Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten thematisiert werden.

Generell sollte diese Maßnahme auch in der Maßnahme 1 (Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Stadtklimaanalyse bei planerischen Entscheidungen) berücksichtigt werden, um die Implementierung der Kriterien und Vorgaben in der Bauleitplanung sicherzustellen. So kann eine optimale Bewässerung öffentlicher Grünflächen zukünftig erleichtert und Kosten eingespart sowie bei neu zu erschließenden Baugebieten die Speicherung bzw. Nutzung von gesammeltem Regenwasser sichergestellt werden.

Handlungsschritte	1. Planung der Bausteine und Inhalte der Kampagne 2. Schaffung der Rahmenbedingungen (Lokation, Informationsmaterial, externe Dienstleister) 3. Zielgruppenspezifische Bewerbung der Kampagne 4. Durchführung der Kampagne 5. Feedback und Controlling
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ ZBH
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Ggf. Fördermittel durch ZUG https://www.z-u-g.org/aufgaben/foerderung-von-massnahmen-zur-anpassung-an-den-klimawandel/ ▪ Ggf. Förderung durch BMU: wie z. B. Sonderprogramm für NRW https://www.ptj.de/projektfoerderung/sonderprogramm_klimaresilienz

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten: 0,5 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 2.500€	Durchführungszeitraum ☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 1,5 Jahre ☐ Dauerhaft zu etablieren ☒ Wiederholend

8.4 Maßnahmensteckbriefe Biologische Vielfalt und Naturschutz

Einführung einer Baumschutzsatzung

8

Handlungsfeld: Biologische Vielfalt und Naturschutz

Zielsetzung / Zielgruppe: Erhalt von Bäumen; Förderung der Biodiversität; Positive Auswirkungen auf das Stadtbild und das Wohlbefinden der Bürger

Synergien:



Beschreibung

Eine Baumschutzsatzung dient dem öffentlichen Interesse, den Baumbestand im Stadtgebiet in seiner Quantität und Qualität dauerhaft zu erhalten und zu entwickeln. In der Stadt Herten gibt es derzeit noch keine Baumschutzsatzung. Gem. § 49 Landesnaturschutzgesetz NRW können die Gemeinden durch eine Satzung den Schutz des Baumbestandes innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile und des Geltungsbereichs der Bebauungspläne regeln. Die Satzung ist dabei unabhängig von der gesetzlichen Eingriffsregelung und der verbindlichen Bauleitplanung zu betrachten, und wird von einer Kommune eigenständig erarbeitet und erlassen. Sie gibt der Kommune die Möglichkeit, unkontrolliertes Fällen von erhaltenswerten und gesunden Bäumen zu reglementieren und ggf. eine Ausgleichspflanzung oder einen monetären Ausgleich zu fordern. Die Ersatzzahlungen werden dabei stets zweckgebunden und ausschließlich für die Neuanpflanzung von Bäumen im Stadtgebiet von Herten eingesetzt und dienen so einem langfristigen Erhalt des Baumbestandes.

Mit der Einführung einer Baumschutzsatzung sind erhöhte Verwaltungstätigkeiten, sowie Tätigkeiten durch eine sach- und fachkundige Person bei der fachlichen Inaugenscheinnahme der zu fällenden Bäume, sowie bei der Planung und Umsetzung von Ersatzpflanzungen, verbunden. Dem gegenüber stehen die Einnahmen, welche zweckgebunden für die Neuanpflanzung von Bäumen zu verwenden sind, und so den städtischen Haushalt wiederum entlasten.

Im Rahmen der Wirkungskettenanalyse konnte festgestellt werden, dass der Zuwachs der Bäume in der Stadt Herten in den vergangenen Jahren sehr gering ist und aufgrund von Trockenheit und Hitze die Bäume vergleichsweise langsam wachsen. Auch führen die klimatischen Veränderungen zu einem Totalausfall bei manchen Baumarten. Gleichwohl sind Bäume wichtige Ökosystemdienstleister für den Bürger und von der Wurzel bis zur Krone Nahrungsquelle und Lebensraum für viele heimische Tiere und auch Pflanzen.

Vor diesem Hintergrund sollten erhaltenswerte und gesunde Baumbestände in Herten grundlegend geschützt und bei einer Fällung ersetzt werden, mit dem Ziel, den Bestand im Stadtgebiet quantitativ und qualitativ zu sichern. Bei der Erarbeitung einer Baumschutzsatzung sollten ämterübergreifend die unterschiedlichen Erfahrungswerte der Mitarbeiter einfließen und den Bürgern die Bedeutung dieser Maßnahme vor dem Hintergrund des Klimawandels vermittelt werden.

Handlungsschritte

1. Erarbeitung einer Baumschutzsatzung
2. Beschluss als Satzung
3. Rechtliches Inkrafttreten der Satzung
4. Öffentlichkeitsarbeit

Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ ZBH ▪ Stadtbewohner
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten: > 3 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: 1.500 € Folgekosten: Personalaufwand	Durchführungszeitraum ☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 6 Monate ☒ Dauerhaft zu etablieren ☐ Wiederholend

Erarbeitung einer städtischen Biodiversitätsstrategie

9

Handlungsfeld: Biologische Vielfalt und Naturschutz

Zielsetzung / Zielgruppe: Erhalt und Stärkung der städtischen Artenvielfalt; allgemeine Berücksichtigung des Themas Biodiversität in der Stadt vor dem Hintergrund des Klimawandels; Bewusstseinsbildung zur Bedeutung der städtischen Biodiversität

Synergien:



Beschreibung

Die biologische Vielfalt in der Stadt Herten zeichnet sich durch eine grundlegend erhöhte Sensitivität gegenüber klimatischen Veränderungen aus. Um nachhaltig, effizient und zielgerichtet die örtliche Biodiversität zu stärken, ist ein planvolles Vorgehen unerlässlich. Zum Umgang mit den klimatischen Auswirkungen auf die Artenvielfalt und die klimasensiblen Lebensräume in Herten gibt es bisher jedoch noch keine einheitliche Strategie, wohl aber bereits viele vorhandene Einzelbausteine. So wird derzeit ein gesamtstädtisches Gewässerkonzept erarbeitet, ein Klimaschutzteilkonzept „Klimagerechtes Flächenmanagement“ mit aktueller Biotoptypenkartierung liegt bereits vor.

Im Arbeitskreis „Grüne Stadt Herten“ informiert die Stadtverwaltung interessierte Bürger über laufende Projekte und erarbeitet gemeinsam mit ihnen neue Impulse zu Themen des Umwelt-, Klima- und Artenschutzes. Maßnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt, wie z.B. durch die Anlage von artenreichen Blumenwiesen, werden bereits durch den Zentralen Betriebshof realisiert. Nicht zuletzt ist Herten Mitgliedskommune des Bündnisses „Kommunen für biologische Vielfalt e.V.“

Diese Einzelprojekte sollen nun gebündelt, sinnvoll ergänzt und strategisch ausgerichtet werden, um gezielt Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität umsetzen zu können. Durch die Vernetzung mit weiteren Akteuren aus der Umweltbildung, des Bauwesens, der Kleingartenvereine, des Imkerbundes, der Naturschutzverbände sowie einer breiten Bürgerbeteiligung kann ein transparenter Prozess geführt und eine gemeinsam getragene Strategie erarbeitet werden.

Nach einer Ideensammlung und dem Erarbeiten von Handlungsfeldern und allgemeinen Leitbildern werden bereits vorhandene Projekte und Maßnahmen diesen zugeordnet. So wird deutlich, wo weiterführende Handlungsschritte und Projekte erforderlich sind, oder durch Verknüpfung bestehender Aktivitäten neue Qualitäten erreicht werden können. Die Erkenntnisse aus dem vorliegenden Klimaanpassungskonzept werden in diese Betrachtungen einbezogen.

Die Umsetzung der Biodiversitätsstrategie sollte mittels planungsrechtlicher Instrumente wie städtebauliche Entwicklungskonzepte, Bauleitplanung und durch eine direkte Maßnahmenumsetzung erfolgen.

Handlungsschritte

1. Festlegen der Inhalte der Strategie
2. Erarbeitung einer Biodiversitätsstrategie
3. Bildung eines Netzwerkes unter Beteiligung der Öffentlichkeit; Öffentlichkeitsarbeit, Umsetzung der Maßnahmen

Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Zentraler Betriebshof ▪ Arbeitskreis „Grüne Stadt“ ▪ Naturschutz- und Umweltverbände ▪ Wohnungs- und Bauwesen ▪ Kleingartenvereine ▪ Imkerbund ▪ Stadtbewohner								
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Ggf. BfN: Bundesprogramm Biologische Vielfalt https://biologischevielfalt.bfn.de/bundesprogramm/ueberblick.html								
Zeitplanung und Bewertung									
Umsetzungskosten Personalkosten: 0,5 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: 1.800€ Folgekosten: Personalaufwand	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="639 748 1037 817">Durchführungszeitraum</th><th data-bbox="1037 748 1409 817">Laufzeit</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="639 817 1037 862"> ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr) </td><td data-bbox="1037 817 1409 862"> 9 Monate </td></tr> <tr> <td data-bbox="639 862 1037 907"> ☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre) </td><td data-bbox="1037 862 1409 907"> ☐ Dauerhaft zu etablieren </td></tr> <tr> <td data-bbox="639 907 1037 994"> ☐ Langfristig (ab 5 Jahren) </td><td data-bbox="1037 907 1409 994"> ☐ Wiederholend </td></tr> </tbody> </table>	Durchführungszeitraum	Laufzeit	☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr)	9 Monate	☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre)	☐ Dauerhaft zu etablieren	☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	☐ Wiederholend
Durchführungszeitraum	Laufzeit								
☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr)	9 Monate								
☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre)	☐ Dauerhaft zu etablieren								
☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	☐ Wiederholend								

Erarbeitung eines ökologischen Bewirtschaftungskonzeptes für öffentliche Grünflächen

10

Handlungsfeld: Biologische Vielfalt und Naturschutz

Zielsetzung / Zielgruppe: Erhalt und Aufwertung städtischer Grünflächen; Anpassen an die steigenden Anforderungen städtischer Grünflächen durch den Klimawandel; Stärkung der städtischen Biodiversität

Synergien:

Beschreibung

Die Anforderungen an städtische Grünflächen steigen kontinuierlich. Nutzungsintensivierung, Multifunktionalität und Anpassung an den Klimawandel stellen hohe Ansprüche an die Qualität der Planung und Bewirtschaftung dieser Flächen. Darüber hinaus prägen öffentliche Grünflächen das Stadtbild und sind eine wesentliche Voraussetzung für eine gute Lebensqualität in der Stadt. Auch in Herten machen sich die zunehmenden Anforderungen an die städtischen Grünflächen bemerkbar, so dass eine Ausrichtung des Grünflächenmanagements mit dem Ziel einer nachhaltigen Bestandsentwicklung und der Erhöhung der Biodiversität verfolgt werden soll.

Ziel ist zum einen die naturnahe Gestaltung ausgewählter städtischer Flächen unter Verwendung heimischer und standortangepasster Pflanzen, um einen positiven Effekt für die städtische Artenvielfalt zu erzielen. Darüber hinaus wird eine Extensivierung von ausgewählten Flächen und deren ökologischer Bewirtschaftung, unter Berücksichtigung der maschinellen und personellen Ressourcen, angestrebt. Da z.B. artenreiche Wiesen einer anderen Pflege unterliegen als ein Vielschnittsrasen, können die Pflegeintervalle reduziert werden. Der Maschineneinsatz muss jedoch angepasst werden. Eventuell werden auch zusätzliche, manuelle Pflegeleistungen erforderlich. Im Zuge dieser Maßnahme sollte die Umnutzung von „Eh Da-Flächen“ berücksichtigt werden. Hierbei handelt es sich um minder genutzte städtische Grünflächen, wie z.B. aufgegebene Spielplätze oder Reserveflächen auf kommunalen Friedhöfen, die ökologisch aufgewertet werden könnten. Auch alternative Bewirtschaftungsformen auf geeigneten Kompensationsflächen wie z.B. Beweidung durch Schafe sind in Betracht zu ziehen.

Handlungsschritte

1. Festlegen der Inhalte des Konzeptes (Naturnahe Gestaltung, heimische Gehölze, potenzielle Eh Da Flächen)
2. Politischer Beschluss
3. Öffentlichkeitsarbeit zur Bewusstseinsbildung
4. Umsetzung

Verantwortung / Akteure

- Dezernat IV Planen und Bauen
- Zentraler Betriebshof

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

- Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung**Umsetzungskosten**

Personalkosten: > 1 Tag /Woche

Öffentlichkeitsarbeit: 800€

Konzepterstellung (extern):
ca. 50.000 €Folgekosten: ggf. erhöhter Unter-
haltungsaufwand**Durchführungszeitraum**

- ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr)
☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre)
☐ Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit

9 Monate

- ☒ Dauerhaft zu etablieren
☐ Wiederholend

Formulierung von Umweltqualitätszielen als Grundlage für eine nachhaltige Stadtentwicklung

11

Handlungsfeld: Biologische Vielfalt und Naturschutz

Zielsetzung / Zielgruppe: Planungsrechtlicher Schutz der Umweltgüter

Synergien:



Beschreibung

Maßnahmen zur Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Klimawandelfolgen stellen aufgrund ihrer Vorsorgeorientierung und ihres interdisziplinären Charakters eine große Herausforderung für die künftige räumliche Gesamtplanung dar. Durch die kommunale Selbstverwaltung, insbesondere die Planungshoheit, sind die Kommunen unmittelbar für den Zustand und die Entwicklung der Umweltschutzgüter Luft und Klima, Flächenverfügbarkeit, Landschaftsbild und Erholung, Boden, Wasser, Tiere und Pflanzen sowie menschliche Gesundheit verantwortlich.

Wohin soll die Reise gehen? Welche problematischen Tendenzen sind erkennbar und welche Ziele sind zu formulieren, um dem entgegen zu steuern? Sind die vorhandenen Freiräume ausreichend oder kann ein weiterer Verlust hingenommen werden? Ist die Qualität der Lebensräume noch ausreichend? Ist die Flächenversiegelung bereits zu weit fortgeschritten, ist die Belastung durch den Verkehr noch erträglich, wo ergibt sich ein Handlungsbedarf? Diesen und anderen Fragen wird in einem Umweltqualitätsziel-Konzept nachgegangen.

Nach Ermittlung und Bewertung der aktuellen Umweltsituation werden verschiedene Umwelt-Zielszenarien entwickelt, mögliche Hindernisse dargestellt, um abschließend die Umweltqualitätsziele für eine nachhaltige Stadtentwicklung zu definieren. Im Hinblick auf die anstehende Überarbeitung des inzwischen veralteten Flächennutzungsplanes können diese Umweltqualitätsziele bereits als Handlungsrahmen dienen.

Handlungsschritte	1. Erarbeitung eines Umweltqualitätsziel-Konzeptes 2. Politischer Beschluss 3. Berücksichtigung bei zukünftigen Planungsprozessen
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Zentraler Betriebshof
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 0,5 Tage /Woche	☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr)	6 Monate
Keine Folgekosten	☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre)	☒ Dauerhaft zu etablieren
	☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	☐ Wiederholend

Öffentlichkeitsarbeit zu Biodiversität (Kampagnenarbeit)

12

Handlungsfeld: Biologische Vielfalt und Naturschutz

Zielsetzung / Zielgruppe: Sensibilisierung verschiedener Akteure (Bürger/ private Haushalte, Unternehmen, Landwirte, etc.) in der Stadt Herten zum Thema Artenvielfalt und ihrer Bedeutung vor dem Hintergrund des Klimawandels

Synergien:

Beschreibung

Mit der Gründung des Arbeitskreises „Grüne Stadt“ im Jahr 2014 wurde eine wichtige Grundlage für die Berücksichtigung der Themen Umwelt-, Klima- und Artenschutz in der Stadt Herten geschaffen. Ziel der Arbeitsgruppe ist es Informationen bereitzustellen und Impulse u.a. für die Förderung der städtischen Biodiversität zu geben. Vor diesem Hintergrund wurde bereits beispielsweise der Leitfaden „Bienenfreundlicher Garten“ entwickelt.

Im Rahmen dieser Maßnahme soll die Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Biologische Vielfalt weiter forciert und konkretisiert werden. Um eine Vielzahl an Akteuren in der Stadt Herten zu erreichen, ist es wichtig die Kampagne zielgruppenspezifisch aufzubauen. Zur Sensibilisierung für das Thema von Bürgern eignen sich andere Herangehensweisen als für Unternehmen oder die Landwirtschaft. Insgesamt sollte die Öffentlichkeitsarbeit in ihrer Darstellung breit angelegt sein, auf verschiedene Formate und Medien zurückgreifen und auf einen längeren Zeitraum ausgelegt sein. Es bietet sich an, die Kampagne im Rahmen der zu erarbeitenden Biodiversitätsstrategie (Maßnahme 9) zu integrieren sowie in die Kampagne „Natürlich Herten“ (Start 2021).



Abbildung 8-3: Plakatkampagne in der Stadt Frankfurt am Main.
(Quelle: BioFrankfurt. Das Netzwerk für Biodiversität e.V.)

Handlungsschritte

1. Festlegen von Zielsetzungen und Inhalten je nach Zielgruppe
2. Auswahl geeigneter Formate und Darstellungen (Informationsbroschüren, Plakataktionen, Wettbewerbe, Social Media, o.ä.)
3. Erarbeiten eines Zeitplans und Budgets
4. Umsetzung der Kampagne

Verantwortung / Akteure

- Dezernat IV Planen und Bauen
- Arbeitskreis „Grüne Stadt“
- Pressestelle

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

- Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung
Umsetzungskosten

Personalkosten: 0,25 Tage /Woche
Öffentlichkeitsarbeit: ca. 6.000€
Folgekosten: Personalaufwand

Durchführungszeitraum

- ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr)
☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre)
☐ Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit

- 6 Monate
☐ Dauerhaft zu etablieren
☐ Wiederholend

Schaffung von Umweltbildungsangeboten

13

Handlungsfeld: Biologische Vielfalt und Naturschutz

Zielsetzung / Zielgruppe: Bewusstseinsbildung bei der Hertener Bevölkerung für einen verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umwelt

Synergien: 

Beschreibung

Die Bewusstseinsbildung für einen verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umwelt - insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Klimaveränderungen - soll im Rahmen dieser Maßnahme fokussiert werden. Hierfür sollen in der Stadt Herten Umweltbildungsangebote geschaffen werden.

Diese Bildungsangebote sollten dabei so ausgelegt werden, dass sie wohnortsnah sind und die bestehenden Angebote der VHS ergänzen. Zudem sollten hier insbesondere Bürgerinnen und Bürger aus sozialbenachteiligten Einzugsgebieten angesprochen werden. Diese Einzugsgebiete sind klimatisch und ökologisch häufig weniger gut ausgestattet. Hier ist es notwendig neue Strukturen und Angebote zu schaffen.

Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten für Umweltbildungsmaßnahmen: Vortragsreihen, Mitmach-Aktionen, Aktionswochen, Führungen und Exkursionen, etc. Wie bereits in der Maßnahme 7 kommt es hierbei darauf an, das Angebot zielgruppenspezifisch auszurichten und kontinuierlich auszubauen. Es bietet sich an, im Zuge der Kampagnenarbeit (Maßnahme 12) auf die Bildungsangebote hinzuweisen. Das im Rahmen des INSEK Neustart Innenstadt initiierte Projekt „Naturbezogene Bildung“ mit Gartenprojekt ist ein hervorragendes Beispiel für Umweltbildung vor Ort, dass die Kinder und Jugendlichen

Beispiel: Stadt Erlangen

Die Stadt Erlangen bietet ein vielfältiges Angebot an Umweltbildungsmaßnahmen:

- Im schulischen Bereich (Kitas, Schulen, Ausbildungsstätten): Bildungsangebote in Form von kompetenzorientierten Programmeinheiten zu allen relevanten Umweltthemen. Buchbar für den Unterricht, Projekttag/-wochen, Wandertage, Nachmittagsveranstaltungen/Ganztagesbereich etc.; Informationsveranstaltungen.
- Im außerschulischen Bereich: z.B. in Form von Vorträgen, Spielaktionen, Ausstellungen bei Veranstaltungen, Ferienprogrammen, Erwachsenenkursen, Betriebsausflügen, Kindergeburtstagen o.ä.
- Kooperationsveranstaltungen für Schulen: z.B. Naturforschertage am Exerzierplatz, Biobrotbox für Schulanfänger*innen.
- Fortbildungen für Lehrer*innen.
- Förderung nachhaltiger Entwicklung auf lokaler Ebene (Bürgerbeteiligung, ehrenamtliches Engagement): Verwaltung des Förderprogramms ‚Zuschüsse für Umweltbildung‘.
- Aufbau eines städtischen Netzwerks Umweltbildung mit unterschiedlichen Umweltbildungsakteur*innen: Übersicht von Lernangeboten, Runde Tische.
- Präsenz auf öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen: z.B. Deine Stadt und Du/Nachhaltigkeitstag, Rädli, Tag der offenen Tür, Grüne Art.
- Wettbewerbe: Auslobung des Erlanger Umweltpreises zusammen mit den Erlanger Stadtwerken.
- Städtische Ansprechpartnerin und Vermittlung zur Vernetzung aller Akteure aus Verwaltung, Zivilgesellschaft, Wirtschaft sowie schulischen und außerschulischen Lernorten.
- Internationale Kooperationen mit Partnerstädten: Klimapartnerschaft mit San Carlos.
- Angebote von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen zu BNE innerhalb der Stadtverwaltung (Städteakademie).

sehr niederschwellig an das Thema heranführt. Zudem sollte ein Netzwerk mit allen Umweltbildungsträgern vor Ort, wie z.B. der Naturerlebnisgarten des BUND, der Hof Wessels oder die Waldritter gebildet werden, um die verschiedenen Angebote aufeinander abzustimmen und Synergien zu entwickeln.

Handlungsschritte	1. Festlegen von Zielsetzungen und Inhalten je nach Zielgruppe 2. Auswahl geeigneter Formate und Kooperationen (Schulen, Kindergärten, lokale Umweltverbände, etc.) 3. Kontinuierlicher Ausbau der Umweltbildungsangebote mit Beachtung der Umweltgerechtigkeit 4. Begleitende Öffentlichkeitsarbeit
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat III Bildung und Soziale ▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Pressestelle ▪ Bildungseinrichtungen ▪ Umweltverbände/ NABU Herten
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Ggf. Förderung durch MULNV NRW: Förderung der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in Umweltbildungseinrichtungen https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/foerderprogramme/umweltbildungs-einrichtungen

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten

Personalkosten: 1 Tag /Woche
 Öffentlichkeitsarbeit: ca. 4.500€
 Folgekosten je nach Umsetzung der Maßnahme (bzw. Bildungsangeboten)

Durchführungszeitraum

- ☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr)
☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre)
☐ Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit

- 6 Monate
☒ Dauerhaft zu etablieren
☐ Wiederholend

8.5 Maßnahmensteckbriefe Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Prüfung des Grünflächenanteils an Schulen und Kindergärten; Flächenentsiegelung

14

Handlungsfeld: Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Zielsetzung / Zielgruppen: Flächenentsiegelung; Bildung/ Sensibilisierung der Kinder und Jugendlichen; Verbesserung des Mikroklimas; Aufwertung der Aufenthaltsorte von Kindern und Jugendlichen; Positive Auswirkungen auf die Biodiversität

Synergien:   

Beschreibung

Die Bedeutung von Grünflächen wurde im Rahmen dieses Konzeptes bereits vielfach thematisiert und beschrieben. Die Entsiegelung von Flächen, Schaffung neuer Grünflächenanlagen sowie Erhalt und Pflege bestehender Grünflächen sollte demnach das grundsätzliche Ziel der Stadt bei der Anpassung an den Klimawandel sein. Viele Schulhöfe sind derzeit noch großflächig versiegelt. Dies hat verschiedene Hintergründe. So sind versiegelte Flächen weniger kosten-, zeit- und pflegeintensiv. Zudem haben die Schulhöfe eine hohe Auslastung, wodurch Grünflächen auf Schulhöfen einer hohen Belastung ausgesetzt sind und schnell Abnutzungserscheinungen aufweisen.

In der Stadt Herten liegen nahezu alle Schulen und Kindergärten in thermisch vorbelasteten Bereichen (siehe Abb. 8-4). Um besonders die junge Bevölkerung zu schützen, als Vorbild zu dienen und eine Sensibilisierung für die Bedeutung von Grünflächen und der Biodiversität bei den Kindern und Jugendlichen zu generieren, soll im Rahmen dieser Maßnahme der Grünflächenanteil an Schulen und Kindergärten in der Stadt überprüft und erhöht werden.

Hierfür soll im ersten Schritt (ggf. als Phase Null) eine Bestandsaufnahme zu den Schulhöfen und Kindergärten im Stadtgebiet durchgeführt werden, um anschließend die Potenziale und eine Prioritätenliste zu ermitteln. Abschließend sollen, gemeinsam mit Experten, geeignete Grünflächen entwickelt und angelegt werden. Hier bietet es sich an mit Schulen bzw. Kindergärten zu starten, die neu gebaut oder umgebaut werden sollen. Auch sollten bestehende pädagogische Konzepte, für eine langfristige Akzeptanz, mitberücksichtigt werden.

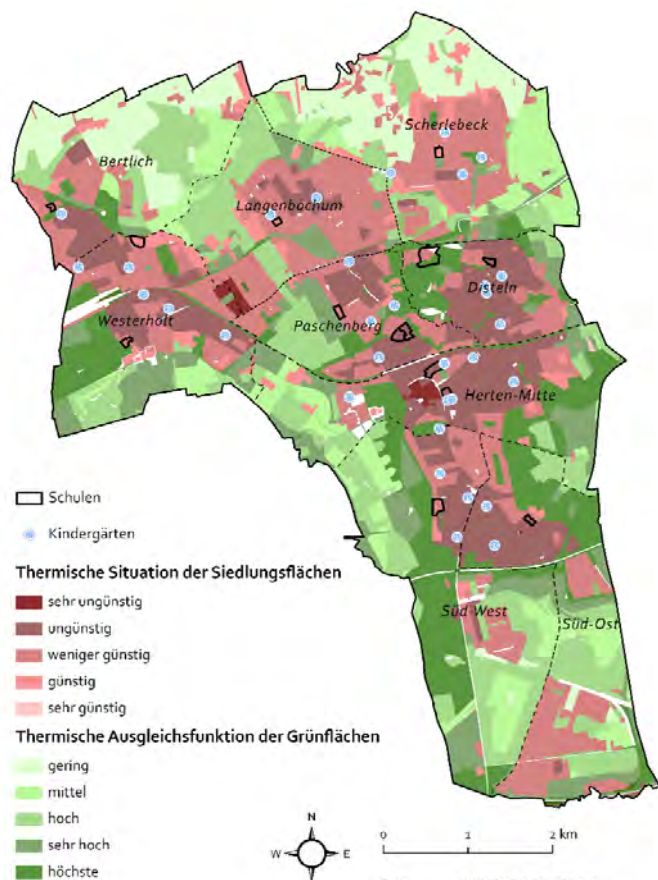


Abbildung 8-4: Lage der Schulen und Kindergärten vor dem Hintergrund thermisch belasteter Bereiche in der Stadt. (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW, Stadt Herten)

Handlungsschritte	1. Bestandsaufnahme an den Schulhöfen und Kindergärten 2. Potenzialermittlung 3. Entwicklung geeigneter Grünflächen 4. Anlegen der Grünflächen 5. Öffentlichkeitsarbeit und Controlling
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat III Bildung und Soziales ▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ ZBH ▪ HIB ▪ Städtische KiTas und Schulen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ BMU: Sonderprogramm für NRW https://www.ptj.de/projektfoerderung/sonderprogramm_klimaresilienz

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 0,25 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 800 € Folgekosten: Baukosten und Pflegebedarf der entsiegelten Flächen	☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	1,5 Jahre ☐ Dauerhaft zu etablieren ☒ Wiederholend

Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen (Seniorenheim)

15

Handlungsfeld: Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Zielsetzung / Zielgruppen: Hitzevorsorge in Senioreneinrichtungen; Aufklärung von Senioren zu gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen

Synergien: 

Beschreibung

Von den Folgen des Klimawandels wie Starkregen oder Hitze sind die sozialen Einrichtungen besonders betroffen. Die Anforderungen in Senioreneinrichtungen sowie im Pflegebereich zur Anpassung an den Klimawandel sind vielfältig. Sie beinhalten beispielsweise eine verstärkte Kontrolle und Beeinflussung des Trinkverhaltens der Pflegebedürftigen/Senioren, die Regulierung des Raumklimas, eine hitzevermeidende Gestaltung des Tagesablaufes oder auch die ausreichende Kühlung von Medikamenten. Darüber hinaus sind Schulungen für Pflegekräfte sowie die Aufstellung von Notfallplänen bei Hitzewellen erforderlich. Bei Einrichtungen in besonders von Hitze betroffenen Stadtquartieren sind zudem bauliche Maßnahmen wie z.B. verbesserte Wärmedämmung, Verschattungs- und Begrünungsmaßnahmen erforderlich.

Neben den Maßnahmen am Baukörper und im Außenbereich sind dementsprechend solche vorgesehen, die Verhaltensanalysen und -empfehlungen beinhalten. So könnte in besonders betroffenen Senioreneinrichtungen ein Analyse- und Frühwarnsystem konzipiert werden oder eine App mit Klimadaten und Empfehlungen zum Trinkverhalten der Seniorenheimbewohner etabliert werden.

Die Einrichtungen mit einem hohen Überwärmungspotenzial im Sommer lassen sich anhand der Abbildung 8-5 erkennen. Die räumliche Konzentration der Senioreneinrichtungen ist vereinzelt im Zentrumsbereich feststellbar (Herten-Mitte).

Insbesondere in den stark betroffenen Einrichtungen und Wohnanlagen sollten dauerhaft Schulungsprogramme für das Personal etabliert werden.

Um ein Bewusstsein für das Thema Risiken durch Klimaveränderungen, insbesondere innerhalb der Senioreneinrichtungen, zu generieren, sollten seitens der Stadtverwaltung Herten Informationen zum Thema bereitgestellt werden. Auch die Durchführung von Informationsveranstaltungen sind dazu denkbar.

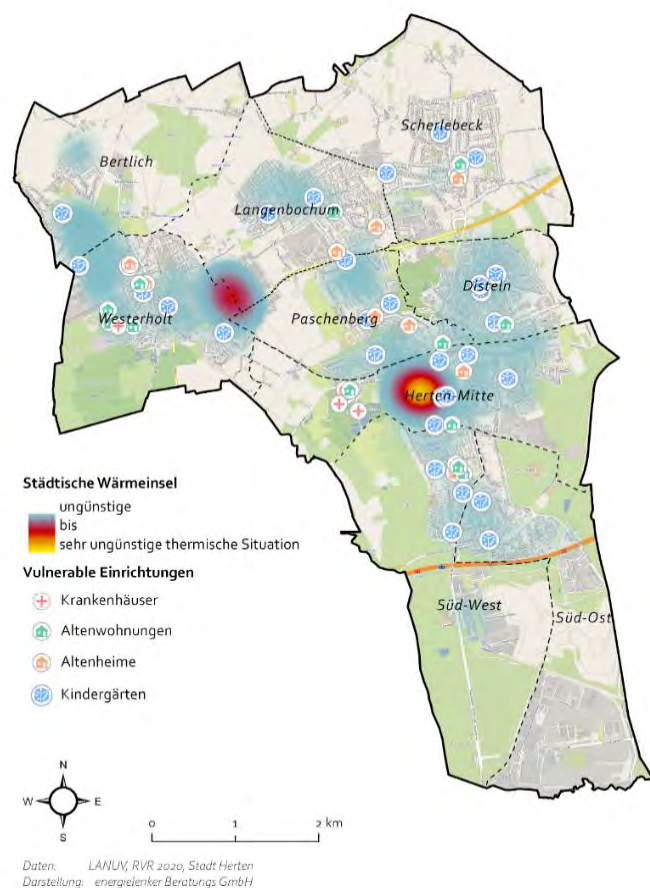


Abbildung 8-5: Hitzeaufkommen und vulnerablen Einrichtungen von Risikogruppen in Herten (Eigene Darstellung)

Handlungsschritte	1. Zusammenstellung/ Erarbeitung von Informationen 2. Kontaktaufnahme zu Senioreneinrichtung 3. Ggf. Durchführung von Informationsveranstaltungen
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Integrations- und Seniorenbüro ▪ Senioreneinrichtungen ▪
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ ZUG: Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen https://www.z-u-g.org/aufgaben/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen/

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 0,25 Tage /Woche	☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr)	1,5 Jahre
Öffentlichkeitsarbeit: 2.500€	☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre)	☒ Dauerhaft zu etablieren
Anteil Eigenmittel	☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	☐ Wiederholend
Folgekosten: Schulungskosten		

8.6 Maßnahmensteckbriefe Bauen, Wohnen und Infrastruktur

Förderung der naturnahen Gestaltung bei privaten Haushalten (Information und Wettbewerbe), Verbot von Schottergärten

16

Handlungsfeld: Bauen, Wohnen und Infrastruktur

Zielsetzung / Zielgruppe: Verbesserung des Mikroklimas; Förderung der Biodiversität in der Stadt; Sensibilisierung der Bürger (insbes. private Haushalte) für das Thema Klimawandel und Biodiversität

Synergien:    

Beschreibung

Private Grünflächen sind vor dem Hintergrund der Klimaanpassung für das Mikroklima und die Regenwasserbewirtschaftung der Stadt Herten von zentraler Bedeutung. Darüber hinaus können die privaten Grünflächen als Lebensraum für die heimische Tier- und Pflanzenwelt dienen. Ein vielfältiges Angebot an unterschiedlichen Blüten in Gärten, auf Balkonen etc. dient für Bienen und andere Insekten als Nahrungsquelle.

Neben den versiegelten öffentlichen Flächen werden auch immer häufiger private Flächen versiegelt. Sei es durch Steinvorgärten, Parkplätze oder auch Terrassenbereiche. Während sich Kies- und Steinflächen stärker aufheizen und die gespeicherte Wärme in der Nacht wieder abgeben, sorgen naturnahe Flächen für frische und kühle Luft in der Stadt. Nicht nur der Wärminseleffekt, sondern auch Probleme durch Starkregenereignisse werden durch einen hohen Versiegelungsgrad verschärft. Die Entsiegelung von privaten Flächen ist daher ein wichtiger Schritt der Klimaanpassung. Neben eventuellen Vorschriften oder auch Verboten von Schottergärten, ist hier vor allem die Beratung und die Aufklärung der Eigentümer und Bürger wichtig.

Im Rahmen der Maßnahme soll daher zum einen das Verbot von Schottergärten besprochen werden. Hierzu wären entsprechende Ortssatzungen bzw. die Festsetzungen in B-Plänen nötig (Einbindung der Maßnahmen 1 und 5).

Zum anderen soll eine Sensibilisierungskampagne zur Verbreitung von Wissen über mögliche Folgen und Auswirkungen sowie Anpassungsmaßnahmen in der Gartengestaltung durchgeführt werden. Besonderer Fokus soll dabei auf der Bewusstseinsbildung der Bevölkerung (u. a. Mieter, Hauseigentümer etc.) zur Mitwirkung bei der Umsetzung der Anpassungserfordernisse liegen. Hier bietet es sich an gezielte die "ältere" Generation anzusprechen, um deren Gärten als gute Beispiele für einen pflegeleichten Garten zu nutzen.

Mit der Kampagne „Prävention Starkregen“ wurde das Thema Entsiegelung privater Flächen in Herten bereits aufgegriffen und betroffenen Hauseigentümern wurden Informationen zur Verfügung gestellt. In den Jahren 2017 bis 2019 wurde zudem ein Vorgartenwettbewerb im Rahmen des Stadterneuerungsprojekts Hassel.Westerholt.Bertlich in Herten durchgeführt, der in 2021 auf das gesamte Stadtgebiet ausgeweitet werden soll.

Die Sensibilisierungskampagne zur naturnahen Gartengestaltung soll nicht nur die Gefahr des Starkregens aufgreifen, sondern ebenso die Aspekte Biodiversität und Wärmeinseleffekt mitberücksichtigen und den Bürger die Wichtigkeit dieser Themen im Zuge des Klimawandels vermitteln. Für die Umsetzung könnten folgende Informationsinstrumente angewendet werden:

- Informationsveranstaltungen (Tipps, Hinweise und Hintergründe zur naturnahen Gartengestaltung)
- Internetangebote über die städtische Webseite Hertens
- Mitmachaktionen (z.B. Bauen von Insektenhotels, Workshops zum „Urban Gardening“, etc.)

- Wettbewerbe: Auszeichnung besonders naturnaher Gärten
- Erstellung/ Bereitstellung von Flyern und Broschüren (z. B. Informationsmaterial könnte auch im Rahmen von Neuanmeldungen und Ummeldungen bereitgestellt werden)
- Forcierte Berichterstattung in Presse und Medien, ggf. Medienpartnerschaften mit lokalen Zeitungsverlagen oder Rundfunksendern

Handlungsschritte	1. Prüfung möglicher Vorgaben für die Bebauungspläne 2. Politischer Beschluss der Vorgaben 3. Entwicklung einer Sensibilisierungskampagne 4. Erstellen von Informationsbroschüren o.ä. 5. Durchführen von Wettbewerben/Aktionen/Veranstaltungen
--------------------------	---

Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Amt für außerschulische Bildung und Kultur ▪ Pressestelle ▪ Bürger ▪ Eigentümer
--------------------------------	--

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt
---	---

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 1 Tag /Woche	☐ Kurzfristig (bis 1 Jahr)	9 Monate
Öffentlichkeitsarbeit: 4.500€	☒ Mittelfristig (bis 5 Jahre)	☐ Dauerhaft zu etablieren
Weitere Kampagneninhalte	☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	☒ Wiederholend

8.7 Maßnahmensteckbriefe Wirtschaft

Beschattung und Entsiegelung (Begrünung) in Gewerbegebieten / Projekt "Grün statt Grau"		17
Handlungsfeld: Wirtschaft		
Zielsetzung / Zielgruppe: Förderung der Biodiversität; Verbesserung des Stadtklimas und des Wohlbefindens der Bevölkerung insbesondere in Gewerbegebieten; Schutz der Mitarbeiter		
Synergien:    		
Beschreibung Gewerbegebiete zeigen vielfältige Potenziale im Kontext einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Generell können sie bezogen auf Klimaschutz, Klimaanpassung, biologische Vielfalt oder Aufenthaltsqualität positive wie auch negative Auswirkungen aufweisen. In Herten sind viele Gewerbegebiete von Grünflächen bzw. landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben. Dennoch sind die Gewerbegebiete selbst durch einen sehr hohen Versiegelungsgrad und geringe Bepflanzung und Attraktivität geprägt. Kommunen haben verschiedene Möglichkeiten die naturnahe Gestaltung von Firmengeländen zu fördern. In dem geförderten Projekt „Grün statt Grau“ sollen Wege aufgezeigt und erprobt werden, wie einzelne Firmengelände/-gebäude sowie ganze Gewerbegebiete nachhaltig weiterentwickelt werden können, um sie in integrierte kommunale Konzepte einzubeziehen. Dabei geht es nicht nur darum, was technisch möglich ist, sondern auch darum, wie ein Verbund aus Unternehmen, Kommunalverwaltung und Wissenschaft transdisziplinär zusammenarbeiten kann. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen die Gewerbegebiete der Stadt Herten analysiert und auf ihre Potentiale für Klimaanpassung und Biodiversität hin überprüft werden. Mit der Teilnahme am Projekt „Grün statt Grau“ sollen pragmatische und ökologisch sinnvolle Maßnahmen auf Gewerbeflächen identifiziert werden, welche einen Mehrwert für die Unternehmen, die Mitarbeiter und das Stadtklima mitbringen. Ein Fokus soll dabei auf die Möglichkeit einer Dachbegrünung von z. B. Hallendächern gelegt werden. Wurden die ersten Maßnahmen in Gewerbegebieten umgesetzt, soll die Umgestaltung außenwirksam kommuniziert werden.		
Handlungsschritte	 1. Förderantragstellung 2. Bildung eines Netzwerks (AG mit Gewerbetreibenden) 3. Identifizierung von Schwerpunkten 4. Gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen 5. Feedback und Controlling	
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Dezernat I Wirtschaftsförderung ▪ ZBH ▪ Gewerbetreibende und Unternehmen	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Grün statt Grau: Teilnahme am Projekt http://www.gewerbegebiete-im-wandel.de/	

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 0,5 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: 800€ (Öffentlichkeitsarbeit der Unternehmen nutzen) Folgekosten Personalaufwand (Eigenanteil)	☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	2 Jahre ☐ Dauerhaft zu etablieren ☐ Wiederholend

Beratungsangebote für Gewerbetreibende bei Neubau und Umbau

18

Handlungsfeld: Wirtschaft

Zielsetzung / Zielgruppe: Verbesserung des Stadtklimas und des Wohlbefindens der Bevölkerung insbesondere in Gewerbegebieten; Förderung der Biodiversität; Schutz der Mitarbeiter

Synergien:



Beschreibung

Bestehende Gewerbegebiete spielen eine wichtige Rolle, wenn es um die Umsetzung lokaler Konzepte zu Klimaschutz und -anpassung, zur „Integrierten Stadtentwicklung“ oder auch zur „Grünen Infrastruktur“ geht. In Herten macht der Anteil der Industrie- und Gewerbeflächen etwa einen Anteil von 10 % aus und liegt damit unterhalb des deutschen Durchschnitts (18,4 %).

Insbesondere Gewerbegebiete sollten in der nachhaltigen Stadtentwicklung einbezogen werden. Denn naturnahe Gewerbegebiete bringen zahlreiche Vorteile mit sich. So wird das Wohlbefinden und die Gesundheit der Belegschaft gefördert, die Unternehmen zeigen sich als attraktive Arbeitgeber und zudem lassen sich Energiekosten durch Gründächer oder Beschattungsmaßnahmen senken.

Die Entwicklung nachhaltiger Gewerbegebiete setzt eine enge Zusammenarbeit von Kommunen, Unternehmen und Anwohnern voraus. Bei der Ansprache von Unternehmen bietet es sich an bestehende Unternehmensnetzwerke und Organisationen zu nutzen. In der Stadt Herten sind dies insbesondere das Projekt Ökoprofit, die Publikationen der Wirtschaftsförderung sowie das bestehende Format „Wirtschaft im Kontakt“ mit den Unternehmertreffen.

Im Rahmen dieser Maßnahme soll ein Beratungskonzept für Unternehmen entwickelt werden. Hierbei soll der Leitfaden für Kommunen zur Beratung von Unternehmen vom Bundesministerium für Bildung und Forschung genutzt werden. Im ersten Schritt kann ein Unternehmertreffen zum Thema Klimafolgenanpassung durchgeführt werden in dem die Erstberatung beworben werden sollte. Die Durchführung der Beratungen sollte anschließend mit dem Projekt „Grün statt Grau“ (Maßnahme 17) weitergeführt werden.

Handlungsschritte	1. Bildung einer Arbeitsgruppe 2. Entwicklung eines Beratungskonzeptes 3. Planung der Erstberatung 4. Durchführung eines Unternehmertreffens zum Thema Klimafolgenanpassung 5. Bewerbung der Erstberatung 6. Durchführung der Erstberatung a. Vorgespräch b. Begehung c. Beratungsprotokoll d. Nachgespräch
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Dezernat I Wirtschaftsförderung ▪ Gewerbetreibende und Unternehmen ▪ UN-NW, GUT-Herten sowie Branchenverbände und Kammern
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt ▪ Grün statt Grau: Teilnahme am Projekt http://www.gewerbegebiete-im-wandel.de/

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten: 0,25 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: 800€ Folgekosten: Personalaufwand und Beratungen	Durchführungszeitraum ☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr) ☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre) ☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 2 Jahre ☐ Dauerhaft zu etablieren ☐ Wiederholend

Entwicklung Maßnahmenkatalog für Unternehmen zur Klimaanpassung

19

Handlungsfeld: Wirtschaft

Zielsetzung / Zielgruppe: Umstellung der Gewerbeflächen sowie Unternehmen zu einer klimaangepassten Gestaltung; Weiterbildung der Belegschaft

Synergien:

Beschreibung

Gewerbeflächen und Unternehmen bieten große Potenziale für eine ökologische Aufwertung:

- Grüne Aufenthaltsbereiche
- Blühsteifen, Heckenstrukturen und grüne Randsteifen bei Verkehrsflächen
- Nisthilfen und Insektenschutz (Insektenhotels, passende Beleuchtungselemente (Lichtfarbe) Wildblumenwiesen)
- Dach- und Fassadenbegrünung
- Regenwasserversickerung und Flächenentsiegelung
- Baumpflanzungen (auch als Schattenelement)
- Wissensvermittlung und Informationsmaterialien für Mitarbeiter

Im Rahmen der Maßnahmen 17 und 18 wird der Sektor Wirtschaft, mit den in der Stadt Herten ansässigen Unternehmen, durch die Teilnahme am Projekt „Grün statt Grau“ behandelt. Um die Vernetzung und den Austausch der Unternehmen sowie die Entwicklung der Gewerbeflächen und Unternehmen noch schneller hin zu einer klimaangepassten Gestaltung voran zu bringen, soll ein Maßnahmenkatalog entwickelt werden, der den Unternehmen an die Hand gegeben werden kann.

Der Maßnahmenkatalog soll neben kostenintensiven Maßnahmen (z. B. Ausbau von Gründächern) auch geringinvestive Maßnahmen (z. B. Anlegen einer Blühwiese) enthalten. Hierzu sollen Informationsschwerpunkte erarbeitet werden, welche konstant mit Informationen für Finanzierungsmöglichkeiten begleitet werden sollen.

Handlungsschritte	1. Festlegung der Inhalte und Strukturen des Maßnahmenkatalogs 2. Erstellung des Maßnahmenkatalogs 3. Bewerbung und Auslegung des Maßnahmenkatalogs auch im Rahmen der Veranstaltungen von Maßnahme 12 und 13
Verantwortung / Akteure	▪ Dezernat IV Planen und Bauen ▪ Dezernat I Wirtschaftsförderung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▪ Eigenmittel der Stadt

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 0,25 Tage /Woche	☒ Kurzfristig (bis 1 Jahr)	3 Monate
Öffentlichkeitsarbeit: 1.500€	☐ Mittelfristig (bis 5 Jahre)	☐ Dauerhaft zu etablieren
Keine Folgekosten	☐ Langfristig (ab 5 Jahren)	☐ Wiederholend

9 Akteursbeteiligung & Kommunikationsstrategie

Die Erstellung eines Handlungskonzeptes für Anpassungsmaßnahmen bedingt die Beteiligung lokaler und regionaler Akteure und Multiplikatoren (Stadtverwaltung, Politik etc.). Deren Interessen und Ziele wurden berücksichtigt und flossen in das vorliegende Konzept mit ein. Der lokale Beteiligungsaspekt nimmt eine zentrale Stellung ein, um sowohl Hemmnisse bei der Umsetzung der Maßnahmen im Vorfeld auszuschließen als auch, um deren Akzeptanz in Verwaltung und Politik frühzeitig zu steigern. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit gehen bei allen Arbeitsschritten Hand in Hand.

Im Rahmen der Akteursbeteiligung zu dem vorliegenden Klimaanpassungskonzept wurden Gespräche mit relevanten Fachakteuren geführt (u. a. Verwaltungsworkshop, Fragebögen) sowie eine Online-Bürger-Befragung durchgeführt, deren Ergebnisse in die Wirkungskettenanalyse und den Maßnahmenkatalog eingeflossen sind.

Für die spätere, langfristig angelegte Umsetzung der Maßnahmen wurde die nachfolgende Strategie entwickelt, die in die Zukunft weist und mögliche Handlungsoptionen zur Unterstützung der späteren Zielerreichung darstellt. Das Konzept soll die Stadt Herten in die Lage versetzen, Maßnahmen zur Klimaadaptation möglichst effizient zu kommunizieren und damit auch leichter umsetzen zu können.

Die Auswirkungen des Klimawandels und die damit einhergehende Betroffenheit von unterschiedlichen Handlungsbereichen, wie menschliche Gesundheit oder Gebäude, sind vielen Menschen oftmals nicht bekannt. Hieraus folgt, dass dem Einzelnen oft nicht bewusst ist, wie er oder sie den Auswirkungen des Klimawandels durch eigenes Handeln entgegenwirken kann und wie widerstandsfähigere Strukturen und auch Verhaltensweisen geschaffen werden können. Um dahingehend ein entsprechendes Bewusstsein zu fördern, ist eine intensive und vor allem transparente Kommunikation mit allen lokalen Akteuren notwendig.

Mit dem Ziel die Öffentlichkeitsarbeit auszubauen und die einzelnen Aktivitäten der Fachbereiche abzustimmen ist es wichtig, eine Struktur (ggf. weitere Personalstelle) zu schaffen mit der sämtliche Maßnahmen, in denen es um Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimafolgenanpassung geht, zentral innerhalb der Verwaltung gebündelt werden können.

Insgesamt berücksichtigen alle Handlungsfelder des Maßnahmenkatalogs die Verstärkung der Informationsbereitstellung und der Kommunikation mit Bürgern und weiteren lokalen Akteuren zum Thema Klimafolgenanpassung. Insbesondere die Maßnahmen 1 „Öffentlichkeitsarbeit zu privaten Brunnen“, 7 „Öffentlichkeitsarbeit zu Biodiversität“ sowie die Maßnahme 8 „Schaffung von Umweltbildungsangeboten“ tangieren den Bereich der Öffentlichkeitsarbeit.

Nachstehend sollen aber auch wesentliche Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit erläutert werden, die für eine erfolgreiche und zielorientierte Umsetzung des Maßnahmenpaketes im Klimaanpassungskonzept notwendig sind und übergeordnet zur Umsetzungsphase Anwendung finden sollen.

Aufbau eines Informations- und Beratungsangebotes

Eine transparente Kommunikation im Rahmen des Klimaanpassungskonzepts hilft, Vertrauen aufzubauen und zu halten. Ziel sollte es sein, die Bürgerschaft und lokale Akteure über die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen aufzuklären. Es wird erwartet, dass die Bürger und lokalen Akteure durch Verbesserung ihres Wissensstandes über wirksame und wirtschaftliche, vorbeugende Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung stärker zu eigenen Maßnahmen angeregt werden. Die Stadt Herten sollte daher immer über den aktuellsten Stand regionaler und überregionaler Informations- und Beratungsangebote verfügen und einen Überblick über diese Angebote entsprechend publizieren. Für diesen Zweck lässt sich insbesondere der Internetauftritt der Stadt nutzen. Diesen gilt es um zusätzliche Informationen zu ergänzen und stetig zu aktualisieren.

Motivieren und überzeugen

Es ist notwendig, die Öffentlichkeit anzusprechen, ein Problembewusstsein hinsichtlich der Folgen des Klimawandels zu generieren und sie dazu zu bewegen, Maßnahmen wie z.B. die Installation einer Rückstauklappe zum Schutz ihres Eigenheims etc., auch frühzeitig umzusetzen. Die Sensibilisierung muss durch entsprechende Maßnahmen und qualifizierte, zielgruppenbezogene Öffentlichkeitsarbeit geschehen. Darüber hinaus sollen Hemmnisse zur Maßnahmenumsetzung abgebaut werden.

Außendarstellung der Stadt Herten

Eine zentrale Rolle für die Kommunikationsstrategie spielt die Vorbildfunktion der Stadtverwaltung. Laufende und umgesetzte Klimaanpassungsmaßnahmen sowie erreichte Erfolge der Stadt Herten sind ebenfalls im Rahmen des Internetauftritts und durch Pressemitteilungen zu publizieren. Auf diese Weise kann die Stadt als Vorbild im Bereich Klimafolgenanpassung vorangehen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine allgemeine Zusammenstellung zu Inhalten und Akteuren für eine offensivere Öffentlichkeitsarbeit in der Umsetzungsphase des Klimaanpassungskonzepts der Stadt Herten.

Tabelle 12: Mögliche Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts (Eigene Darstellung)

Medienkanal	Inhalt	Akteure / Verantwortung	Zielgruppe			
			Private Hauseigentümer	Gewerbe und Industrie	Schulen	Bürgerinnen und Bürger allgemein
Pressearbeit	Pressemitteilungen (über aktuelle oder realisierte Maßnahmen, Veranstaltungen, etc.)	Stadtverwaltung (Klimamanagement, Pressestelle), örtliche / regionale Presse	•	•	•	•
	Pressetermine zu aktuellen Themen		•	•	•	•
Kampagnen	Auslobung von Wettbewerben	Stadtverwaltung, Schulen / Lehrer	•	•	•	•
	Nutzung bestehender Angebote	öffentliche Institutionen	•	•	•	•
	Erstellung eigener Kampagnen (z.B. Natürlich Herten)	Stadtverwaltung (Klimamanagement, Pressestelle)	•	•	•	•
Informationsveranstaltungen	Zielgruppen-, branchen-, themenspezifisch	Fachleute, Referenten, Stadtverwaltung (Klimamanagement, VHS) Hochschulen	•	•	•	•
Internetauftritt	Städtische Homepage: Informationen wie Pressemitteilungen, allg. und spezielle Informationen, Verlinkungen, Downloadmöglichkeiten auf www.Herten.de veröffentlichen	Stadtverwaltung (Klimamanagement, Pressestelle)	•	•	•	•
Beratungsangebot	Flächiges Angebot sowie zielgruppenspezifische Beratung, z. B. zu Möglichkeiten des Objektschutzes	Fachleute, Verbraucherzentrale, Handwerk, Unternehmen	•	•	•	
Informationsmaterial	Beschaffung und Bereitstellung von Informationsmaterial (insb. Broschüren und Infoblätter zu den einschlägigen Themen)	Stadtverwaltung, öffentliche Institutionen, Unternehmen, Verbraucherzentrale, Eigenbetriebe	•	•	•	•
Bildungsangebot	Durchführung bzw. Initiierung von Projekten in Schulen, Bildungseinrichtungen und mit freien Trägern	Stadtverwaltung, VHS, Lehrer, Referenten öffentliche Institutionen, Hochschulen			•	•

9.1 Beispiel für den Internetauftritt zum Thema Klimaanpassung

Auf der städtischen Homepage sollten relevante Informationen zum Thema Klimawandel und Klimaanpassung in Herten verständlich dargestellt werden. Vielen Bürgern ist der Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung nicht bewusst, sodass es sich anbietet diese beiden Themen und die unterschiedliche Herangehensweise zu differenzieren.

Die Stadt Frankfurt am Main beispielsweise ordnet auf ihrer städtischen Internetseite dem Reiter „Klima und Energie“ u.a. die beiden Unterpunkte Klimaschutz und Klimaanpassung zu.

Darunter befinden sich dann jeweils allgemeine themenspezifische Informationen, aktuelle und abgeschlossene Projekte und Kampagnen, Tipps und Beteiligungsmöglichkeiten für die Bürger sowie Downloadmöglichkeiten für die Konzepte und Borschüren.

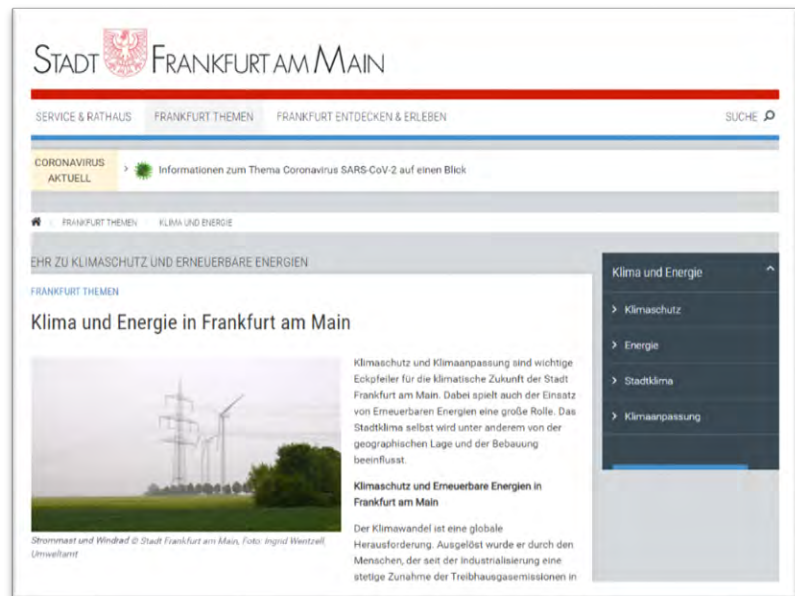


Abbildung 9-1: Beispiel des Internetauftritts der Stadt Frankfurt am Main.

Als weiteres Beispiel kann der Internetauftritt der Stadt Münster genannt werden. Hier werden die Betroffenheiten (Hitze, Trockenheit, Starkregen und Sturm) als Unterpunkte unter „Klimaanpassung“ aufgeführt und darunter jeweils die spezifischen Informationen und Handlungsmöglichkeiten dargestellt. Darüber hinaus gibt es einen verknüpften Link, der aktuelle Umweltwarnmeldungen für die Stadt Münster anzeigt.



Abbildung 9-2: Beispiel des Internetauftritts der Stadt Münster (Quelle: Stadt Münster)

Ziel des Internetauftritts sollte in jedem Fall sein, dass sich interessierte Bürger auf anschauliche Art und Weise zum Thema Klimaanpassung informieren können und ihnen Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, sodass das Bewusstsein für die Notwendigkeit der Anpassung an den Klimawandel gesteigert wird.

9.2 Beispiel für Pressemitteilungen zum Thema Klimaanpassung

Die Pressearbeit bildet eine wichtige Grundlage, um das Thema Klimaanpassung in Herten an die breite Öffentlichkeit zu tragen. Es empfiehlt sich zu Beginn über das vorliegende Klimaanpassungskonzept und die geplante Umsetzung in Form von Pressemitteilungen zu berichten. Dabei sollten zunächst die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und auf diese Weise das Interesse für das Thema geweckt werden. Darüber hinaus sollte über mögliche Beteiligungsmöglichkeiten informiert werden.

Damit das Thema anschließend nicht bei den Bürgern in Vergessenheit gerät, sollte in unregelmäßigen Abständen über neue Projekte und umgesetzte Maßnahmen der Klimaanpassung berichtet werden. Das wiederholte Berichten soll dazu dienen immer wieder die Dringlichkeit der Anpassung an den Klimawandel in den Vordergrund zu stellen und den Bürgern die Möglichkeit geben aktiv mitzuwirken.

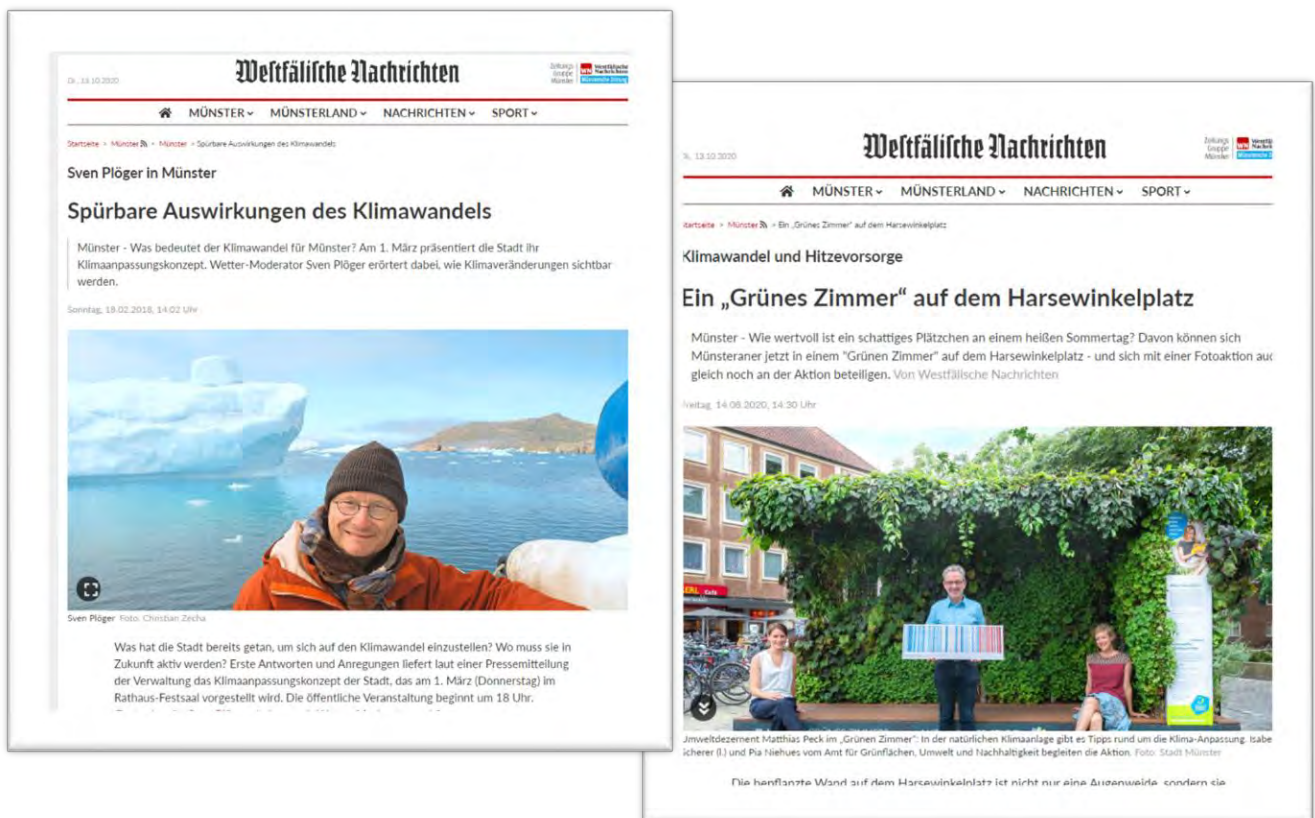


Abbildung 9-3: Beispiel für eine Pressemitteilungen zum Thema Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Münster. (Quelle: Westfälische Nachrichten vom 18.02.2018 und 14.08.2020)

9.3 Verstetigungsstrategie und Netzwerk

Klimaanpassung ist eine fachämterübergreifende, kommunale Aufgabe und bedarf daher der Unterstützung durch die Verantwortlichen der Stadtverwaltung und der Politik. Den Rahmen für effektive Anpassungsmaßnahmen bilden u. a. die politische Verankerung des Themas, die Festlegung von Klimaanpassungszielen und –maßnahmen.

Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement im Bereich Klimafolgenanpassung sind auch organisatorische Maßnahmen innerhalb der Kommune wichtig. Denn innerhalb der Stadtverwaltung kann es aufgrund von Dienstbereichszuständigkeiten und unterschiedlichen Verfahrensabläufen zu parallelen Planungen oder zu Konfliktsituationen in der Umsetzung kommen.

Auf Ebene der lokalen Akteure gibt es in Kommunen bereits zahlreiche Akteure, die sich mit dem Thema Klimawandel auseinandersetzen. Die Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Akteuren, Kommune, Wirtschaft und Bürgern werden ohne eine entsprechende Organisationsstruktur innerhalb der Stadtverwaltung häufig zu wenig genutzt.

In Herten stellt die Erstellung des Klimaanpassungskonzepts nicht die Initiierung klimaschutzbezogener Aktivitäten dar (s. Kapitel 1.5). Viele Akteure innerhalb der Stadtverwaltung bearbeiten derzeit schon Klimaschutz- und Klimaanpassungsthemen innerhalb ihrer Fachbereiche. Dabei ist insbesondere der Arbeitskreis „Grüne Stadt“ zu nennen.

Um die Vielzahl der Projektvorschläge strukturiert bearbeiten, umsetzen und öffentlichkeitswirksam darstellen zu können, sollten verfügbare Personalkapazitäten ausgebaut und bereitgestellt werden. So kann sichergestellt werden, dass das Klimaanpassungskonzept umsetzungsfähig ist. Insgesamt soll sich das konkrete Handeln auf die Verantwortung verschiedener Akteure innerhalb, aber auch außerhalb der Stadtverwaltung verteilen. Eine Auswahl relevanter Akteure zeigt die untenstehende Abbildung.

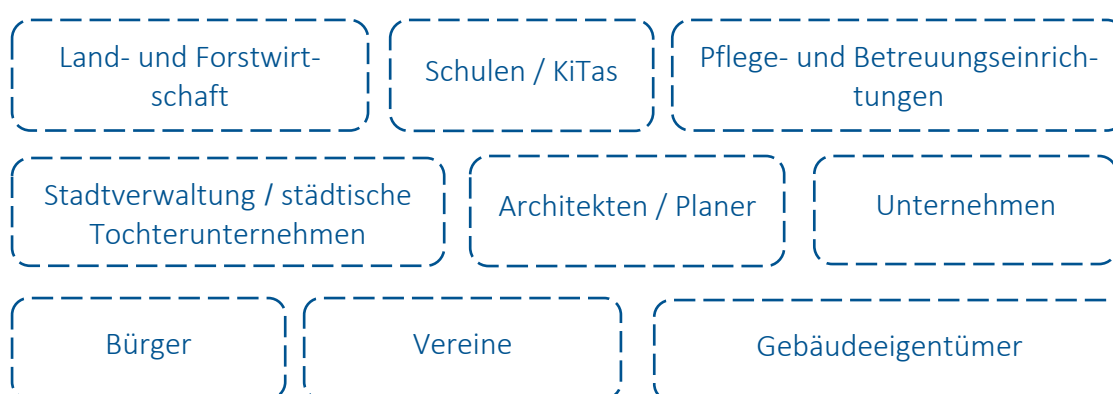


Abbildung 9-4: Ausgewählte Akteure zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts (Eigene Darstellung).

Die Stadt Herten sollte bei den zukünftigen Aufgaben und der Entwicklung von Maßnahmen eng mit den ausführenden Akteuren verbunden sein und als Koordinator für die Aktivitäten im Bereich Klimafolgenanpassung auftreten.

10 Controlling

Änderungen im Stadtklima stehen in einem engen Zusammenhang mit Veränderungen der gebauten Stadtstruktur, welche sich auf das lokale Klima sowohl positiv als auch negativ auswirken kann. Insgesamt sind die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Klimaelementen und der Stadt jedoch so komplex, dass man ihre Folgen nicht ohne weiteres abschätzen kann. Daher wird im Rahmen des Controllings vorgeschlagen, Zieleerreichungskontrollen von geplanten Maßnahmen durchzuführen.

Das Controlling umfasst die Ergebniskontrolle der durchgeführten Maßnahmen unter Berücksichtigung der festgestellten Klimaanpassungsziele der Stadt Herten. Neben der Feststellung des Fortschritts in den Maßnahmen, ist eine Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten innerhalb der Stadt sinnvoll. Dies bedeutet, dass realisierte Projekte bewertet und analysiert werden und ggfs. erneut aufgelegt, verlängert oder um weitere Projekte ergänzt werden. Dabei wird es auch immer wieder darum gehen, der Kommunikation und Zusammenarbeit der Projektbeteiligten neue Impulse zu geben. Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, empfiehlt es sich, in regelmäßigen Abständen (ca. alle zwei Jahre) eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

Ergebnis umgesetzter Projekte: Ergaben sich Win-Win-Situationen, d. h. haben verschiedene Partner von dem Projekt profitiert? Was war ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg von Projekten? Gab es Schwierigkeiten und wie wurden sie gemeistert?

Auswirkungen umgesetzter Projekte: Wurden Nachfolgeinvestitionen ausgelöst? In welcher Höhe? Wurden Arbeitsplätze geschaffen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure: Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine Beteiligung der Bevölkerung? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteure hinzugewonnen werden?

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der Klimaanpassungsziele? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzept-Anpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Strategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

Generell soll auch das eca-Programm als Controlling für das Konzept genutzt werden (vgl. Maßnahme C). Dieses Qualitätsmanagement und Controllingmodul hat das Ziel, Anpassungsaktivitäten an den Klimawandel durch die Schaffung optimierter Strukturen in der Kommunalverwaltung aufzubauen und dort, wo bereits Aktivitäten vorhanden sind, diese auszubauen. Dies soll zur kontinuierlichen Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Anpassung an den Klimawandel führen. Darüber hinaus soll die kontinuierliche Umsetzung von Maßnahmen, beziehungsweise die Integration des Themas Klimaanpassung, zur Implementierung in das stete Verwaltungshandeln beitragen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt erste Kriterien auf, anhand derer das Controlling bzw. die Projekt- und Prozessevaluierung durchgeführt werden kann. Weitere Indikatoren können ergänzt werden.

Tabelle 13: Kriterien zur Messbarkeit der einzelnen Maßnahmen (Eigene Darstellung)

Nr.	Maßnahmenkatalog	Messgröße/ Indikator	Instrument
A	Schaffung einer Stelle für die Klimafolgenanpassung	Vorhaben mithilfe eines Förderprogramms finanziert; Stelle besetzt	Förderprogramm; Finanzierungsplan
B	Förderung von Dach- und Fassadenbegrünung privat und öffentlich	Anteil des Dach- und Fassadengrünanteils erhöht	Projektdokumentation
C	Teilnahme am <i>european climate adaptation award</i> Programm	Förderbescheid erhalten	Förderprogramm
1	Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Stadtklimaanalyse bei planerischen Entscheidungen	Anzahl der Planungen unter Einbindung der Planungshinweise	Protokoll
2	Integrierte Zusammenarbeit der Dezernate und Aufbau einer geobasierten Datenbank	Anzahl der Sitzungen; Erstellung der Datenbank	Projektdokumentation; Protokoll
3	Erhalt bestehender und Schaffung neuer Grünflächen, Parkanlagen, Klimaoasen, Wasserflächen	Flächenanteil der jeweiligen (neuen) Flächen; Zustand der Flächen	Grünflächenkonzept; Projektdokumentation; FNP
4	Erstellung eines eigenen Reiters „Klima & Umwelt“ auf der städtischen Webseite	Onlinegehen des Reiters	Projektdokumentation
5	Systematische Kontrollen der Vorgaben durch B-Pläne / Konsequente Nachverfolgung / zusätzliches Personal	Einstellung des Personals; Anzahl der Nachverfolgungs- und Kontrollstunden	Projektdokumentation; Protokoll
6	Öffentlichkeitsarbeit zu privaten Brunnen	Anzahl der durchgeführten Einzelberatungen	Projektdokumentation; Öffentlichkeitsarbeit
7	Förderung von Regenwassernutzung zur Bewässerung von Privatgärten und öffentlichen Grünflächen	Anzahl geschalteter Öffentlichkeitsarbeit	Projektdokumentation; Förderprogramm
8	Einführung einer Baumschutzsatzung	Rechtliches Inkrafttreten der Satzung	Projektdokumentation
9	Erarbeitung einer städtischen Biodiversitätsstrategie	Politischer Beschluss der Strategie	Projektdokumentation

10	Erarbeitung eines ökologischen Bewirtschaftungskonzeptes für öffentliche Grünflächen	Politischer Beschluss des Konzeptes	Projektdokumentation
11	Formulierung von Umweltqualitätszielen und konsequente Umsetzung in der Bauleitplanung und bei der baurechtlichen Zulassung von Vorhaben	Anzahl der baurechtlichen Zulassung unter Beachtung der formulierten Qualitätsziele	Projektdokumentation
12	Öffentlichkeitsarbeit zu Biodiversität (Kampagnenarbeit)	Kampagne durchgeführt	Öffentlichkeitsarbeit; Projektdokumentation
13	Schaffung von Umweltbildungsangeboten	Anzahl der geschaffenen Angebote	Projektdokumentation; Öffentlichkeitsarbeit
14	Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen (Seniorenheimen)	Anzahl umgesetzter Maßnahmen	Projektdokumentation
15	Erhöhung des Grünflächenanteils an Schulen und KiTas / Entsiegelung	Flächenanteil Grünflächen und Anteil der entsiegelten Flächen	Grünflächenkonzept; FNP
16	Förderung der naturnahen Gartengestaltung bei privaten Haushalten und Verbot von Schottergärten	Inkrafttreten des Verbots; Vorhaben mithilfe eines Förderprogramms finanziert	Protokoll; Förderprogramm
17	Beschattung und Entsiegelung (Begrünung) in Gewerbegebieten / Projekt "Grün statt Grau"	Anzahl gepflanzter Bäume; Flächenanteil der entsiegelten Flächen; Flächenanteil der begrünten Fläche	Grünflächenkonzept; FNP; Projektdokumentation
18	Beratungsangebote für Gewerbetreibende bei Neubau und Umbau	Anzahl der durchgeführten Beratungen / Beratungsstunden	Projektdokumentation; Protokoll
19	Entwicklung Maßnahmenkatalog für Unternehmen zur Klimaanpassung mit Beteiligung der Unternehmen	Fertigstellung des Katalogs	Projektdokumentation

11 Umsetzungsfahrplan

Der nachfolgende Umsetzungsfahrplan führt eine mögliche zeitliche Abfolge der einzelnen Maßnahmen auf und stellt eine grobe Zeitschiene der zukünftigen Klimaanpassungsarbeit der Akteure in der Stadt Herten dar. Neben der Initiierung und der Umsetzung dieser Maßnahmen ist die laufende Öffentlichkeitsarbeit und das Controlling der Aktivitäten im Bereich Klimafolgenanpassung wesentlicher Bestandteil der Aufgaben der Stadt Herten. Darüber hinaus wurden die abgeschätzten Umsetzungskosten angegeben. Im Klimafolgenanpassungskonzept sind Verantwortlichkeiten der Verwaltung für die jeweiligen Maßnahmen angegeben worden. Hierbei kann es zu fließenden Übergängen und Verschiebung von Zuständigkeiten kommen.

Weiter ist dem Fahrplan zu entnehmen, dass sich die Umsetzung der gewählten Maßnahmen zu einem großen Teil in einem kurz- bis mittelfristigen Zeitraum erreichen lässt. Dies unter der Voraussetzung, dass personelle und finanzielle Ressourcen ausreichend zur Verfügung stehen. Ungeachtet dessen deutet der Umsetzungsfahrplan darauf hin, dass durch die Umsetzung von Maßnahmen in einem überschaubaren Zeitraum erste Erfolge zu erzielen sind. Es wird nach erfolgreicher Umsetzung der kurz- bis mittelfristigen Maßnahmen allerdings darauf ankommen, diese Maßnahmen teilweise auch dauerhaft zu verstetigen, um die gesetzten Anpassungsziele zu erreichen. Die angesetzten Zeiträume für die Umsetzung der Maßnahmen werden im Umsetzungsfahrplan nach unterschiedlichen Farbstufen gekennzeichnet:



Abbildung 11-1: Farbliche Kennzeichnung der Laufzeiten von Maßnahmen (Eigene Darstellung)

Tabelle 14: Umsetzungsfahrplan Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Voraussichtliche Umsetzungskosten	2021				2022				2023				2024				2025			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
A	Schaffung einer Stelle für die Klimafolgenanpassung	Eigenanteil: ca. 0-60.000 €																				
B	Förderung von Dach- und Fassadenbegrünung privat und öffentlich	Extensive Dachbegrünung: ca. 35 €/m² Personalkosten und Kosten für Öffentlichkeitsarbeit																				
C	Teilnahme am <i>european climate adaptation award</i> Programm	Voraussichtliche Eigenmittel: 5.500 € Personalkosten und Kosten für Öffentlichkeitsarbeit																				
1	Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Stadtklimaanalyse bei planerischen Entscheidungen	Basisbetrachtung eines Gebietes: ca. 4.000 € Personalkosten und Kosten für Öffentlichkeitsarbeit																				
2	Integrierte Zusammenarbeit der Dezer-nate und Aufbau einer geobasierten Datenbank	Personalkosten und Kosten für Öffentlichkeitsarbeit																				
3	Erhalt bestehender und Schaffung neuer Grünflächen, Parkanlagen, Klimaoasen, Wasserflächen	Grünflächenkataster: ca. 25.000 € Personalkosten und Kosten für Öffentlichkeitsarbeit																				
4	Erstellung eines eigenen Reiters „Klima & Umwelt“ auf der städtischen Webseite	Personalkosten und Kosten für Öffentlichkeitsarbeit																				
5	Systematische Kontrollen der Vorgaben durch B-Pläne / Konsequente Nachverfolgung / zusätzliches Personal	Personalkosten und Kosten für Öffentlichkeitsarbeit																				

179

[illegible]

12 Zusammenfassung

Die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse (z. B. die Hitzesommer 2018 und 2019) verdeutlichen, dass auch in Deutschland die Folgen des Klimawandels deutlich spürbar geworden sind. Mit der Erstellung des Klimaanpassungskonzepts hat die Stadt Herten die Chance wahrgenommen, zusammen mit lokalen Akteuren eine mittel- bis langfristige Strategie für den Bereich Klimafolgenanpassung auf dem Stadtgebiet zu entwickeln und somit die bisherigen klimawandelbezogenen Aktivitäten in Herten zu ergänzen.

Die Anzahl der Hitzewellentage wird im Stadtgebiet Herten voraussichtlich sehr stark zunehmen. Darüber hinaus werden sich die gesamten Kenntage dahingehend verschieben, dass die Eis- und Frosttage ab- und die heißen und Sommertage zunehmen werden. Zudem wird es zu einem allgemeinen Anstieg der Lufttemperatur und zu einer Zunahme der Niederschlagsmengen kommen. Zugleich muss jedoch mit einer Verschiebung der Niederschläge (zunehmende sommerliche Trockenheit) sowie der Zunahme an Häufigkeit und Intensität von Unwetterereignissen gerechnet werden.

Für die Handlungsfelder *Stadtentwicklung und kommunale Planung, Wasserwirtschaft, Biologische Vielfalt und Naturschutz, Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur, Bauen und Wohnen sowie Wirtschaft* wurden auf Grundlage der Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels und der vorherrschenden Rahmenbedingungen, die Anfälligkeit mithilfe einer sog. Wirkungskettenanalyse ermittelt. Die Analyse stützt sich auf ausgewerteten, wissenschaftlichen Studien, dem Fachinformationssystem des LANUV NRW, mehreren internen Fachworkshops und den Aussagen von Fachakteuren vor Ort (u. a. Experteninterviews).

Die Ziele eines jeden Klimafolgenanpassungskonzeptes bestehen schwerpunktmäßig in der Verringerung der Anfälligkeit und einer Erhöhung der Widerstandsfähigkeit einer Stadt. Aufbauend auf der Wirkungskettenanalyse wurden für die Stadt Herten die konkreten Leitbilder „Schwammstadt“, „Grüne Stadt“ und „Gesunde Stadt“ herausgearbeitet.

In einem weiteren Schritt wurden schließlich geeignete Maßnahmen zur Umsetzung abgeleitet und erarbeitet. Der Maßnahmenkatalog umfasst insgesamt 22 Maßnahmen (inkl. drei übergeordneter Maßnahmen) in den sechs verschiedenen Handlungsfeldern. Für die damit verbundene weitere Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit wurden Hinweise sowie gegeben.

Für jede der entwickelten Maßnahmen wurde außerdem ein geeigneter Indikator zum Controlling der Zielerreichung vorgeschlagen. Darüber hinaus wurden Leitfragen zur Prozessevaluierung vorgeschlagen, die helfen sollen den Gesamtfortschritt beurteilen zu können.

Der aufgestellte Umsetzungsfahrplan schlägt mögliche Zeithorizonte und eine Abfolge der einzelnen Maßnahmen vor und bildet so den strategischen Rahmen der Klimafolgenanpassung in Herten.

Mit der Umsetzung dieses Klimaanpassungskonzeptes unterstützt die Stadt Herten nicht nur die klimapolitischen Zielsetzungen der Bundesregierung und des Landes NRW, sondern trägt vorrangig zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Strukturen vor Ort bei.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Konzeptionelle Vorgehensweise (Eigene Darstellung 2020)	9
Abbildung 2-1: Geographische Lage der Stadt Herten. (Eigene Darstellung)	11
Abbildung 2-2: Einwohner pro Baublock. (Eigene Darstellung)	12
Abbildung 2-3: Landschaftsstruktur vereinfacht (Eigene Darstellung)	13
Abbildung 2-4: Anteile der Flächennutzung in Herten. (Eigene Darstellung nach IT.NRW 2015)	14
Abbildung 2-5: Flächennutzung im Stadtgebiet Herten (Eigene Darstellung; Grundlage: Planräume Stadt Herten)	15
Abbildung 2-6: Bevölkerungszahlen im langfristigen Trend und in der Vorausberechnung (IT.NRW)	16
Abbildung 2-7: Haushalte mit Seniorenstatus im regionalen Vergleich (Zensus 2011).	17
Abbildung 2-8: Anzahl der Wohnungen nach Gebäudeart (IT.NRW)	17
Abbildung 2-9: Vergleich der mittleren Lufttemperaturen in NRW für die KNP 1951-1980 und KNP 1981-2010 (Eigene Darstellung, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)	19
Abbildung 2-10: Durchschnittliche Anzahl der Eistage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)	20
Abbildung 2-11: Durchschnittliche Anzahl der heißen Tage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)	21
Abbildung 2-12: Vergleich der mittleren Jahresniederschläge in NRW für die KNP 1981-2010 und Veränderung zur KNP 1951-1980 (Eigene Darstellung, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)	22
Abbildung 2-13: Durchschnittliche stündliche Windgeschwindigkeit (dunkelgraue Linie) mit Perzentilbändern von 25 bis 75 % und 10 bis 90 % (weatherspark 2020)	23
Abbildung 2-14: Überflutung im Stadtgebiet Herten durch Ela (Quelle Stadt Herten)	27
Abbildung 2-15: Anzahl Starkregenereignisse mit relevanter Schadensfolge in den Kreisen/ kreisfreien Städten in NRW seit Mitte der 1980er Jahre (URBAS 2018)	28
Abbildung 2-16: Anzahl der Feuerwehreinsätze bei Sturm- und Wasserschäden in den Jahren 2008 bis 2018 (Feuerwehr Stadt Herten)	29
Abbildung 2-17: Das Stadtgebiet gegliedert nach Klimatopen. (Eigene Darstellung, Datengrundlage: RVR 2020)	31

Abbildung 2-18: Entwicklung und Verteilung der Jahresmitteltemperatur im Stadtgebiet von Herten. (RVR 2020).....	32
Abbildung 2-19: Entwicklung und Verteilung des Auftretens von heißen Tagen im Stadtgebiet von Herten. (RVR 2020).....	33
Abbildung 2-20: Anzahl der Hitzewellentage und Anzahl der prognostizierten Hitzewellentage (LANUV 2019, verändert).....	34
Abbildung 2-21: Infolge des Klimawandels verstärkt sich der Stadtklimaeffekt. (Eigene Darstellung).....	35
Abbildung 2-22: Wärmeinseln im Stadtgebiet Herten (ungünstige bis sehr ungünstige thermische Situation) (Eigene Darstellung; Datengrundlage Klimaanalyse LANUV 2019)....	36
Abbildung 3-1: Parameter der Anfälligkeit. (Eigene Darstellung)	38
Abbildung 3-2: Handlungsfelder der Klimafolgenanpassung für die Stadt Herten (Eigene Darstellung).....	39
Abbildung 3-3: Wirkungskette Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung (Eigene Darstellung).....	41
Abbildung 3-4: Klimaanalyse Gesamtbetrachtung der Nacht- und Tagsituation in Herten (Eigene Darstellung; Datengrundlage LANUV 2019)	42
Abbildung 3-5: Durchlüftungssituation in Herten. (Quelle: RVR 2020)	44
Abbildung 3-6: Klimaökologische Bedeutung der Grün- und Freiflächen in Herten. (Quelle: RVR 2020)	46
Abbildung 3-7: Wirkungskette Handlungsfeld Wasserwirtschaft (Eigene Darstellung)	50
Abbildung 3-8: Grundwasserneubildung pro Jahr (für die Jahre 1951 bis 2010) im Stadtgebiet Herten (LANUV 2020)	51
Abbildung 3-9: Änderung der Grundwasserneubildung pro Jahr in der nahen Zukunft (2011-2040) im Stadtgebiet Herten (LANUV 2020).....	51
Abbildung 3-10: Hochwasserrisiko und Schutzeinrichtungen im Stadtgebiet Herten (Eigene Darstellung, Datengrundlage OpenGeodata NRW 2020)	53
Abbildung 3-11: Potenzielle Hochwasserüberschwemmungsgebiete und vulnerable Einrichtungen (Eigene Darstellung; Datengrundlage Geoportal NRW 2019, Stadt Herten 2020)	54
Abbildung 3-12: Versickerungseignung der Böden im Stadtgebiet Herten (Geologischer Dienst NRW 2020)	56
Abbildung 3-13: Geeignete und bedingt geeignete Böden zur Niederschlagsversickerung und Flächennutzung im Stadtgebiet Herten (Eigene Darstellung)	57

Abbildung 3-14: Wirkungskette Handlungsfeld Biodiversität, Natur- und Artenschutz. (Eigene Darstellung).....	61
Abbildung 3-15: Schutzgebiete und geschützte Biotope in Herten (Eigene Darstellung nach LINFOS NRW)	63
Abbildung 3-16: Vegetationsbeginn 1961-1990 (Eigene Darstellung nach FIS Klimaanpassung, LANUV NRW)	64
Abbildung 3-17: Biotopverbundflächen in Herten (Eigene Darstellung nach LINFOS NRW)	66
Abbildung 3-18: Anteil der Grünlandfläche an der gesamten Gebietsflächen in Herten (Eigene Darstellung nach IÖR Monitor)	68
Abbildung 3-19: Thermische Ausgleichsfunktion der Grünflächen in Herten. (Eigene Darstellung nach FIS Klimaanpassung, LANUV NRW).....	69
Abbildung 3-20: Wirkungskette Handlungsfeld Menschliche Gesundheit (Eigene Darstellung)	71
Abbildung 3-21: Zusammenhang zwischen thermischen Umweltbedingungen und Mortalität (Brasseur et al., 2017)	72
Abbildung 3-22: Thermische Situation und Risikogruppen (unter 3-Jährige in absoluten Zahlen) in Herten (Eigene Darstellung)	74
Abbildung 3-23: Thermische Situation und Risikogruppen (über 65-jährige in absoluten Zahlen) in Herten (Eigene Darstellung)	75
Abbildung 3-24: Hitzeaufkommen und vulnerable Einrichtungen von Risikogruppen in Herten (Eigene Darstellung).....	77
Abbildung 3-25: Zeitliche Entwicklung verschiedener Komponenten an deutschen Messstationen im Zeitraum 1990-2012 (Umweltbundesamt)	80
Abbildung 3-26: Wirkungskette Handlungsfeld Bauen, Wohnen und Infrastruktur (Eigene Darstellung).....	84
Abbildung 3-27: Vorläufige Verteilung der Zustandsklassen der Verkehrswege in Herten. (Eigene Darstellung, Datenquelle: Stadt Herten, Stand: Oktober 2020).....	86
Abbildung 3-28: Verkehrsinfrastruktur (Lärmkartierung) und thermische Situation. (Eigene Darstellung, Datengrundlage: LANUV NRW).....	88
Abbildung 3-29: Regionale Kosten des Klimawandels mit und ohne Investitionen in Anpassungen (Book,2019).	92
Abbildung 3-30: Gewerbegebiete und deren Wechselwirkungen (Quelle: Eigene Darstellung)	92
Abbildung 3-31: Wirkungskette Handlungsfeld Wirtschaft (Eigene Darstellung)	93

Abbildung 3-32: Industrie- und Gewerbegebiete der Stadt Herten (Eigene Darstellung, Daten: RVR Klimaanalyse)	94
Abbildung 3-33: Auswirkungen des Klimawandels auf Gewerbegebiete (WILA, 2019)	95
Abbildung 3-34: Thermische Situation der Gewerbe- und Industrieflächen (Eigene Darstellung, Daten: LANUV NRW)	97
Abbildung 3-35: Höhenmodell der Stadt Herten (Stadt Herten)	99
Abbildung 4-1: Einträge der Online-Karte nach Kategorien aufgeteilt. (Eigene Darstellung)	103
Abbildung 4-2: Ergebnisse aus der online Bürgerbeteiligung: Risikobereiche in Herten (Eigene Darstellung).....	104
Abbildung 4-3: Datenabgleich des thermischen Belastungspotenzials mit den Ergebnissen aus der online Beteiligungskarte (Eigene Darstellung; Datengrundlage Klimaanalyse LANUV 2019)	105
Abbildung 5-1: Thermische Behaglichkeit, Empfinden, deren Belastungsstufen und Wirkung (VDI 2008 und MAYER 2006).....	107
Abbildung 5-2: Luftbild mit Planentwurf für den Plan-Zustand des Simulationsgebietes Quartier Innenstadt in Herten. (Stadt Herten)	108
Abbildung 5-3: Differenzen der Windgeschwindigkeit in 2 m ü. Gr. eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand. (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)	110
Abbildung 5-4: Differenzen der Lufttemperatur in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)	111
Abbildung 5-5: Differenzen der thermischen Behaglichkeit in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)	112
Abbildung 5-6: Differenzen der Lufttemperatur in 2 m ü. Gr. um 5 Uhr eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)	113
Abbildung 5-7: Luftbild mit Planentwurf für den Plan-Zustand des Simulationsgebietes Quartier Bergstraße in Herten (Stadt Herten)	115
Abbildung 5-8: Differenzen der Windgeschwindigkeit in 2 m ü. Gr. eines heißen Tages zwischen Plan- und Ist-Zustand (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)	116
Abbildung 5-9: Differenzen der Lufttemperatur in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages zwischen (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer)	117
Abbildung 5-10: Differenzen der thermischen Behaglichkeit in 2 m ü. Gr. um 15 Uhr eines heißen Tages (Quelle: Bericht Dr. Dütemeyer).....	118

Abbildung 5-11: Empfehlungen für Baumpflanzungen (grüne Punkte) gegen Gebäudeaufheizung und Hitzeprävention im Außenbereich für den Planentwurf des Quartiers Bergstraße in Herten (Quelle: Bericht Dr. Düttemeyer).....	119
Abbildung 6-1: Aufbau und Fiktion der Gesamtstrategie der Stadt Herten (eigene Darstellung)	121
Abbildung 7-1: Klimaangepasstes Herten in 2050 (Leitbilder und Ziele) (Eigene Darstellung)	124
Abbildung 8-1: Definition Laufzeit im Klimaanpassungskonzept (Eigene Darstellung)	127
Abbildung 8-2: Thermische Ausgleichsfunktion der Grünflächen in Herten. (Eigene Darstellung nach FIS Klimaanpassung, LANUV NRW)	136
Abbildung 8-3: Plakatkampagne in der Stadt Frankfurt am Main. (Quelle: BioFrankfurt. Das Netzwerk für Biodiversität e.V.)	152
Abbildung 8-4: Lage der Schulen und Kindergärten vor dem Hintergrund thermisch belasteter Bereiche in der Stadt. (Eigene Darstellung; Datengrundlage: LANUV NRW, Stadt Herten) 155	
Abbildung 8-5: Hitzeaufkommen und vulnerablen Einrichtungen von Risikogruppen in Herten (Eigene Darstellung).....	157
Abbildung 9-1: Beispiel des Internetauftritts der Stadt Frankfurt am Main. (Quelle: Stadt Frankfurt am Main)	169
Abbildung 9-2: Beispiel des Internetauftritts der Stadt Münster (Quelle: Stadt Münster)	169
Abbildung 9-3: Beispiel für eine Pressemitteilungen zum Thema Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Münster. (Quelle: Westfälische Nachrichten vom 18.02.2018 und 14.08.2020)	170
Abbildung 9-4: Ausgewählte Akteure zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts (Eigene Darstellung).....	171
Abbildung 11-1: Farbliche Kennzeichnung der Laufzeiten von Maßnahmen (Eigene Darstellung).....	177
Abbildung 0-1: Ergebniskarte Wasser in der Stadt Herten.....	XIII

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern (Eigene Darstellung auf Grundlage des DWDs 2018).....	18
Tabelle 2: Prognostizierte Änderungen für die Stadt Herten (Klimaatlas LANUV NRW)	30
Tabelle 3: Veränderungen der mittleren Lufttemperatur nach Klimatoptypen (RVR 2020)	31
Tabelle 4: Veränderungen der Anzahl an Sommertagen nach Klimatoptypen (RVR 2020)...	32
Tabelle 5: Naturschutzgebiete in Herten (eigene Darstellung nach LINFOS NRW)	62
Tabelle 6: Änderung des Vegetationsbeginns in Tagen (LANUV NRW)	64
Tabelle 7: Indikatoren zur Freiraumflächen- und Grünflächenausstattung in Herten im Vergleich (Eigene Darstellung nach IÖR Monitor)	68
Tabelle 8: Faktoren, die das Handlungsfeld allgemein beeinflussen (Eigene Darstellung nach IÖR Monitor).....	70
Tabelle 9: Einflussbereiche im Wirtschaftssektor (BESTKLIMA, 2017).....	101
Tabelle 10: Risiken und potenzielle (ggf. zukünftige oder zu prüfende) Risiken im Wirtschaftssektor durch den Klimawandel	102
Tabelle 11: Maßnahmenkatalog des Klimaanpassungskonzeptes der Stadt Herten.....	126
Tabelle 12: Mögliche Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes (Eigene Darstellung).....	168
Tabelle 13: Kriterien zur Messbarkeit der einzelnen Maßnahmen (Eigene Darstellung)	175
Tabelle 14: Umsetzungsfahrplan Maßnahmen	178

Quellennachweis

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW (2010, Hrsg.): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in NRW. Düsseldorf

Fürst, D.; Kiehmstedt, H.; Gustedt, E.; Ratzbor, G.; Scholles, F. (1989): Umweltqualitätsziele für die ökologische Planung. Forschungsbericht 109 01 008, Hannover.

AG Klimaanpassung NRW (2013): Zusammenfassung der Workshop-Ergebnisse Teilbereich Klimafolgenanpassung - Kurzbeschreibungen der Maßnahmen

ARL - AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (2013; Hrsg.): Glossar Klimawandel und Raumentwicklung. 2., überarbeitete Fassung. E-Paper. Hannover.

Benden, Jan (2014): Überflutungsvorsorge in der Stadt- und Freiraumplanung. Möglichkeiten und Grenzen einer wassersensiblen Stadtentwicklung. Workshop-Präsentation Wuppertal 2014. Online unter: https://www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/medien/dokumente/Jan_Benden__Koeln-Ueberflutungsvorsorge_in_Stadt-___Freiraumplanung.pdf

BR 2019: Mehr Hitzewellen, Dürren, Starkregen und Orkane Wissenschaftler taten sich lange schwer, extreme Wetterphänomene in einen direkten Zusammenhang mit dem Klimawandel zu bringen. Verfeinerte Klimamodelle und schnellere Computer machen das aber immer öfter möglich. Online abrufbar unter: <https://www.br.de/themen/wissen/wetter-extremwetter-klimawandel-100.html>

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2016; Hrsg.): Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen. Bonn.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2017: Indikatorensystem zur Darstellung direkter und indirekter Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2009; Hrsg.): Simulationsgestützte Automation für die nachhaltige, sommerliche Klimatisierung von Gebäuden. Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2015): Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. Grünbuch Stadtgrün

Energie und Wasser Potsdam (2014; Hrsg.): Rückstausicherung. Mehr Sicherheit für Sie. Potsdam.

Emscher Genossenschaft (2014b): Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von morgen“. Gemeinsame Absichtserklärung der Emscherkommunen, der EMSCHER-GENOSSENSCHAFT und des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW.

Brasseur G. P., D. Jacob, S. Schuck-Zöller (Hrsg.)(2017): Klimawandel in Deutschland -Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Springer Spektrum. Hamburg

Helmholtz Gemeinschaft (2019): Dauer der längsten Trockenperiode im Sommer <https://www.regionaler-klimaatlas.de/klimaatlas/2026-2055/sommer/laengstetrockenperiode/deutschland/ uebereinstimmung.html>

Markus Heckenhahn / Karin Müller (2012): Prävention hitzebedingter Gesundheitsgefahren - das Hitzetelefon Sonnenschirm. Kassel.

ILÖK (2009): Klimawandel und Biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Pilotstudie des Instituts für Landschaftsökologie (ILÖK) im Auftrag des MUNLV NRW. Online unter: https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/klimaanpassung/dokumente/bericht_bio_viel-falt_4.pdf

IT NRW (2015): Kommunalprofil Herten.

IÖR-Monitor (2019): Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung https://monitor.ioer.de/?raeumliche_gliederung=gebiete&opacity=0.8&zoom=6&lat=51.31001339554934&lng=10.458984375000002&glaettung=0&

J. Kropp, A. Holsten, T. Lissner, O. Roithmeier, F. Hattermann, S. Huang, J. Rock, F. Wechsung, A. Lüttger, S. Pompe, I. Kühn, L. Costa, M. Steinhäuser, C. Walther, M. Klaus, S. Ritchie, M. Metzger (2009): „Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren“. Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) für das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MUNLV).

Land Nordrhein-Westfalen (NRW) (2020): Kabinett beschließt verschärftes Klimaschutzgesetz und bundesweit erstes Klimaanpassungsgesetz. Online unter: <https://www.land.nrw.de/pressemitteilung/kabinett-beschliesst-verschaerftes-klimaschutzgesetz-und-bundesweit-erstes>

Landwirtschaftskammer Niedersachsen 2016: <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/4/nav/0/article/16225.html>

LANUV NRW 2010; Hrsg.: Klima und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Daten und Hintergründe. LANUV-Fachbericht 27. Recklinghausen.

LANUV NRW 2016a: Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft. Maßnahmensammlung. Düsseldorf.

LANUV NRW 2014: http://www.lanuv.nrw.de/klima/projektionen_ergebnisse.html

LANUV NRW 2016: <https://www.lanuv.nrw.de/klimaanpassung/>

LANUV NRW 2018: Landschaftsinformationssammlung (LINFOS) <http://infos.api.naturschutz-informationen.nrw.de/atlinfos/de/start>

LANUV NRW 2018: Erhaltungszustand und Populationsgröße der Planungsrelevanten Arten in NRW

LANUV NRW (2020): Jahresbericht 2019. Recklinghausen

MUNLV NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkung des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Online unter: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/broschuere_natur_im_wandel.pdf

MKULNV - Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2015, Hg.): Klimaschutzplan Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010; Hrsg.: Bodenerosion durch Wind – Entstehen, Prozess, Auftreten, Schäden, Schutzmaßnahmen. Online unter: http://www.lms-beratung.de/upload/59/1282730929_6579_19403.pdf

NWSIB – Straßeninformationsbank Nordrhein- Westfalen. Online abrufbar unter: <https://www.nwsib-online.nrw.de/>

MKULNV - Ministerium für Umwelt, Natur, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW 2012; Hrsg.: Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Wie das Klima NRW verändert. Düsseldorf.

MKULNV - Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2011; Hrsg): Klimawandel und Wasserwirtschaft Maßnahmen und Handlungskonzepte in der Wasserwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf.

Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK): Klimafolgen Online. <http://www.klimafolgen-online.com/>

Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Stadt Bremen 2014; Hrsg.: Münchener Straße. Umgestaltung einer Stadtstraße in Bremen Findorff. Flyer. Bremen.

Statistikstelle Stadt Herten 2019: Städtische Bevölkerungsstatistik.

Umweltbundesamt 2019: Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung.

Umweltbundesamt (UBA) 2015: Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel.

VDI (2014): Richtlinie VDI 3787 Blatt 1. Umweltmeteorologie – Klima- und Lüfthygienekarten für Städte und Regionen. Weißdruck Juli 2014. Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

Weatherspark 2019: Durchschnittswerte für Herten. Online abrufbar unter: <https://de.weather-spark.com/y/54725/Durchschnittswetter-in-Herten-Deutschland-das-ganze-Jahr-%C3%BCber>

Wetter 2019: Wetternetzwerk Deutschland. Online abrufbar unter: <https://www.wetter-wiehl.de/include.php?path=news&contentid=61>

Windenergie 2019: Windenergie im Binnenland. Online abrufbar unter: <http://www.windenergie-im-binnenland.de/windzonenrechner.php> Regionaler Klimaatlas

Gabriele Felicitas Severin-Edmaier (2000): Effekte hormonell wirksamer Substanzen auf das Zooplankton aquatischer Modellökosysteme; Technische Universität München.

Anhang

Anhang 1: Best-Practice-Beispiele zur praxisnahen Anwendung von Klimaanpassungsmaßnahmen

Nachfolgend werden verschiedene praxisnahe Anwendungsbeispiele zum Thema Klimafolgenanpassung dargestellt. Die Projekte wurden erfolgreich umgesetzt und könnten in angepasster Form auch in der Stadt Herten angewandt werden.

Best-Practice-Beispiel zum Thema Hitzestress – Hitzeresiliente Haltestelle in Dresden

Im Rahmen einer Meinungsumfrage und Temperaturmessungen in der Stadt Dresden in den Jahren 2017 und 2018 wurde deutlich, dass erheblicher Handlungsbedarf zur Reduzierung der Hitzebelastung an Haltestellen besteht. Das Umweltamt plant seitdem in Abstimmung mit den Dresdener Verkehrsbetrieben Maßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität an Haltestellen.

Die Verbesserung der Aufenthaltsqualität kann erfolgen durch:

- die Erhöhung der Verschattung durch Baumpflanzungen im Haltestellenbereich
- die Generierung schattiger Plätze im Haltestellenbereich mittels Grünwand (bspw. be-rankte Pergola, Hecken- und Wandkonstruktionen, Vertikale Rankkonstruktionen)
- das Aufbringen von Dachbegrünungen auf FGUs
- die Beschattung der verglasten, nicht für Werbeplakate genutzten Wände der FGUs

Bezug zu Herten:

Leitbild/er:

Gesunde und Grüne
Stadt Herten

Handlungsfeld/er:

Menschliche Gesundheit
Biologische Vielfalt

Maßnahme/n:

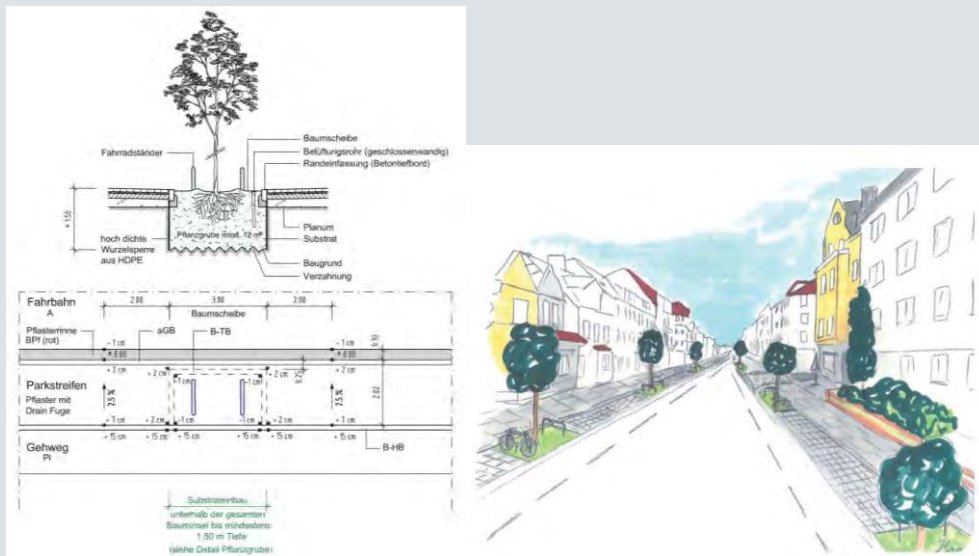
9 und 10



(Quelle: HeatResilientCity 2019)

Best-Practice-Beispiel zum Thema Starkregen / wassersensible Stadtentwicklung – Umgestaltung der Münchener Straße in Bremen

Die Münchener Straße in Bremen wurde umgestaltet, und im Rahmen von sowieso anstehenden Kanalbauarbeiten, wurden Straße und Straßenraum grundsaniert (s. Abb. 44). Bei der Grundsanierung wurden Belange der Klimaanpassung und der Starkregenvorsorge berücksichtigt (BBSR 2016).



(Quelle: Stadt Bremen 2014).

Insgesamt wurden im Rahmen dieser Maßnahme ca. 50 neue Bäume (mit Wurzelschutzfolie aufgrund der zahlreichen Leitungen im Straßenraum) angepflanzt. Wobei hier darauf geachtet wurde, dass diese klimaresilient sind (→ Pflanzungen von Feldahorn). Im Bereich der Baumscheiben und der Parkflächen wurden Maßnahmen zur Teilversickerung von Niederschlagswasser umgesetzt (s. Abbildung 44). So wurden die die Baumbeete entlang der Münchener Straße unter das Niveau des Parkstreifens abgesenkt. Die Parkstreifen weisen auf den ersten Metern ein Gefälle in Richtung der Baumbeete auf, damit das anfallende Oberflächenwasser in die Beete fließen kann. Des Weiteren wurde im Bereich der Parkstreifen teilversickerungsfähiges Pflaster verwendet (Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Stadt Bremen 2014). Darüber hinaus ist das Oberflächenprofil der Straße so angelegt, dass das Niederschlagswasser nach Starkregenereignissen für eine gewisse Zeit im Straßenraum zwischengespeichert werden kann. (BBSR 2016).

Insgesamt zeigt diese Maßnahme sehr gut auf, wie im Rahmen von sowieso anstehenden Umbaumaßnahmen der Teilaspekt Klimafolgen mitgedacht und umgesetzt werden kann.

Bezug zu Herten:

Leitbild/er: Schwammstadt Herten

Handlungsfeld/er: Wasserwirtschaft

Maßnahme/n: 2

Best-Practice-Beispiel zum Thema Regenwassermanagement und menschliche Gesundheit – Prosper-Hospital in Recklinghausen

Die 4,5 ha großen Außenflächen des Prosper-Hospitals liegen zentrumsnah in einem dicht besiedelten Umfeld in Recklinghausen. Mit der Einführung des gesplitteten Gebührenmaßstabs für Schmutz- und Regenwasser ergab sich für das Krankenhaus 2004/2005 die Möglichkeit die Außenflächen von der Kanalisation abzukoppeln und das Regenwasser dezentral zu behandeln. Neben einer deutlichen Reduktion der Betriebskosten und der Verbesserung der Aufenthaltsqualität des Außengeländes für Patienten und Beschäftigte konnten so das Kleinklima um das Krankenhaus und das Wasserangebot des historischen Teiches verbessert werden. Ferner konnten durch die Abkopplung der Sanierungsbedarf des Kanalnetzes signifikant gesenkt werden, die ursprünglich 19 Haltungen wurden auf zwei reduziert, somit reduzierten sich die geplanten Sanierungskosten um 90 %. Bestandteile der dezentralen Regenwasserbehandlung sind:

- überwiegend über offene Rinnen
- zahlreiche Versickerungsflächen
- Muldenkaskaden an stark abschüssigen Bereichen mit oberflächigen Überleitungsrinnen
- der historische Teich mit einer Aufstaureserve von einem Meter
- ein Notüberlauf in eine 30 m lange Mulde
- extensiv genutzte Wiesen als weitere Versickerungsflächen.



Dezentrale Regenbehandlung

Bezug zu Herten:

Leitbild/er: Grüne- und Schwammstadt Herten,

Handlungsfeld/er: Wasserwirtschaft und biologische Vielfalt

Maßnahme/n: 2, 7, 15, 17

Best-Practice-Beispiel zum Thema Dach- und Fassadenbegrünung-GMVA Oberhausen

Im Rahmen des Projektes „Klimaresiliente Region mit internationaler Strahlkraft“ wurden auf bestehenden Gebäuden mit Flachdächern der Gemeinschafts-Müll-Verbrennungsanlage Niederrhein in der Stadt Oberhausen eine Extensiv-Begrünung auf 2.414 m² realisiert. In einem nächsten Schritt werden auf dem 4,9 Hektar großen Gelände zwei Fassaden eines Kühlturms mit Immergrünem Geißblatt (*Lonicera henryi*) begrünt. Durch die stadtklimafeste Pflanze wird auf insgesamt 300 m² Wandflächen ein blühendes Biotop geschaffen.

Die GMVA befindet sich in einem klimatisch belasteten und stark versiegelten Industriegebiet. Die Dachbegrünung sorgt für einen stärkeren Rückhalt und eine größere Verdunstung des Regenwassers und kühlt somit zum einen die Umgebung und vermindert zum anderen den Abfluss in die Kanalisation.

Die Projektkosten betragen ca. 250.000€.



(©Oliver Hasselluhn/Jörg Saborowski)

Bezug zu Herten:

Leitbild/er: Grüne Stadt, Gesunde Stadt und Schwammstadt Herten

Handlungsfeld/er: Menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft, biologische Vielfalt

Maßnahme/n: B,4,15,19

Best-Practice-Beispiel zum Thema Schwammstadt - Umbau der ggw-Siedlung Tossehof, Gelsenkirchen

Das ehemalige „Problemviertel“ Tossehof wurde nach einer umfangreichen und klimaresilienten Quartierserneuerung wieder zu einer beliebten Wohnlage.



(Quelle: Stadt Gelsenkirchen)

Beim Umbau des Quartieres wurde auf das Prinzip einer Schwammstadt zurückgegriffen. So sorgt eine Kombination aus Regenwasserrückhalts, Entsiegelungs-, Versickerungs- und Verdunstungsmaßnahmen für ein klimaresilientes Quartier.

Neben Tiefbeeten und offenen Regenwasserabflüssen kam im Tossehof ein Mulden-Rigolen-System zum Einsatz über das Regenwasser in eine Zisterne unter dem Spielplatz „Auenland“ geleitet wird. Kinder können das Wasser per Muskelkraft mit einer „Wippsaugpumpe“ wieder nach oben Pumpen. Über eine beispielbare Rinne fließt das Regenwasser dann in einen angrenzenden Bach.

Bezug zu Herten:

Leitbild/er: Grüne Stadt, Gesunde Stadt und Schwammstadt Herten

Handlungsfeld/er: Menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft, biologische Vielfalt

Maßnahme/n: 6, 8, 9, 17, 19

Anhang 2: Checkliste Klimafolgenanpassung in der Bauleitplanung

Möglichkeiten rechtsverbindlicher Festsetzungen im B-Plan in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen

Festsetzungsmöglichkeiten zur Klimafolgenanpassung im Bebauungsplan		
Ziel/ Maßnahme	Festsetzung	Gesetzliche Grundlage
Steuerung der baulichen Dichte und Begrenzung der städtebaulichen Verdichtung, Erhaltung der Freiflächen, Schaffung neuer Freiflächen, Beschränkung des Versiegelungsgrads	Festsetzungen zu Art (WA, WR, GE etc.) und Maß (GRZ, GFZ, etc.) der baulichen Nutzung	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB §§ 16 ff. BauNVO
Maßnahmen zum Überflutungsschutz (u. a. textliche Vorgabe zur Sockelhöhe)	Festsetzungen zur Erdgeschossbodenhöhe und der Straßenoberkanten	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB § 16 BauNVO
Gebäude sollten so ausgerichtet werden, dass Frischluftkorridore erhalten bleiben (Aufgrund der mikroklimatischen Bedeutung)	Festsetzen der Bauweise, der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksflächen (Baulinien und Baugrenzen) sowie der Stellung der baulichen Anlagen	§ 9 Abs. 1 Nr. 2-3 BauGB konkretisiert durch §§ 22 und 23 BauNVO
Erhalt bzw. Schaffung von Freiflächen, Berücksichtigung von Luftleit- und Abflussbahnen, Beschränkung des Versiegelungsgrads	Festsetzen von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind	§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB
Schaffung von Vorsorgemaßnahmen gegenüber extremen Niederschlagsereignisse	Festsetzung der Höhenlage für Nutzungen, z. B. im Bereich potenzieller Überschwemmungsbereiche oder Teile davon Überschwemmungsgefahr besteht	§ 9 Abs. 1 u. 3 BauGB
Reduzierung des Versiegelungsgrads in Siedlungsgebieten	Möglichkeit zur Verpflichtung zur Beseitigung einer baulichen Anlage bzw. versiegelten Fläche, wenn diese den Festsetzungen des Bebauungsplans nicht mehr entsprechen und (Rückbau- und Entsiegelungsgebot)	§ 179 BauGB
Reduzierung des Versiegelungsgrads in Siedlungsgebieten	Festsetzung der Größe und Ausgestaltung von Verkehrsflächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB
Schaffung von Niederschlagzwischen speichern und Notwasserwegen für Starkregenereignisse	Festsetzen von Flächen für die Abfall und Abwasserbeseitigung, einschließlich Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser	§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB
Erhalt bzw. Schaffung von Grünflächen, Beeinflussung des Mikro- und Stadtklimas	Festsetzen von öffentlichen und privaten Grünflächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB

Festlegung des Wasserabflusses, Nachrichtliche Übernahme von im Regionalplan dargestellten Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Trinkwassergewinnung, Maßnahmen zum Rückhalt von Niederschlagswasser (z. B. Regenrückhaltebecken, Deiche und Dämme)	Festsetzen von Wasserflächen sowie Flächen für die Wasserwirtschaft	§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB
Festsetzen von dezentralen Systemen, z.B. der Mulden- oder Grabenentwässerung und zur wasserdurchlässigen Gestaltung (z. B. versickerungsfähiger Bodenbelag zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen oder Stellplätzen)	Festsetzen von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft	§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
Festsetzen von Dach- und Fassadenbegrünungen zur Verbesserung des Mikroklimas und Regenwasserrückhalt sowie zur Förderung der Biodiversität, Erhalt und Neuanpflanzung von Bäumen zur Verbesserung des Mikroklimas	Bindungen für Bepflanzungen und die Erhaltung von Bäumen, Festsetzung einzelner Teile baulicher Anlagen	§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB
Beschränkung des Versiegelungsgrads	Festsetzung der Stellplätze und Garagen außerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche und Abstellung allein unter der Geländeoberfläche	§ 9 Abs. 1 BauGB i. V. m. § 12 Abs. 4 u. 5 BauNVO oder § 23 Abs. 5 BauNVO
Vorsorgemaßnahmen durch die Kennzeichnung von Überschwemmungsgebieten	Nachrichtliche Übernahme von festgesetzten Überschwemmungsgebieten gem. § 76 Absatz 2 des WHG	§ 9 Abs. 6a BauGB

Anhang 3: Grundlagen des numerischen, mikroskaligen Klimasimulationsmodells ENVI-met

Bei dem rechnergestützten Atmosphärenmodell ENVI-met handelt es sich um ein dreidimensionales, gekoppeltes Strömungs-Energiebilanzmodell, das mittels numerischer Verfahren den atmosphärischen Zustand über einer Erdoberfläche mit konkreter Beschaffenheit zu einem definierten Zeitpunkt berechnen und dreidimensional abbilden kann. Die physikalischen Grundlagen des Modells basieren auf den Gesetzen der Strömungsmechanik (Windfeld), der Thermodynamik (Temperaturberechnungen), der allgemeinen Atmosphärenphysik (z. B. Strahlungshaushalt) sowie der Human-Thermophysiologie (metabolischer Wärmehaushalt) (BRUSE 2004). Die Interaktion zwischen Topografie und Atmosphäre wird über die vier gekoppelten Teilmodelle Atmosphäre (3D, nicht-hydrostatisch), Boden/Grenzfläche (3D), Vegetation (1D) sowie ein Randmodell für den externen, atmosphärischen Antrieb beschrieben.

Bei dem Simulationsverfahren wird die Realität in einem numerischen dreidimensionalen Raumgitter abgebildet, welches sowohl die Erdoberfläche inklusive Boden, Bebauung und Vegetation als auch die Atmosphäre einschließt. Hierbei werden Gebäude und Vegetation explizit lage- und maßstabsgetreu abgebildet. Für die atmosphärischen Gitterzellen werden die atmosphärischen Zustände des Impulses (Wind, Transport), der Wärme und der Feuchte berechnet. Durch die Berücksichtigung der physikalisch-mathematischen Interaktion benachbarter Atmosphäregitterzellen sowohl untereinander als auch mit der digitalisierten Erdoberfläche sowie durch die Berechnung der zeitlichen Änderung der atmosphärischen Zustandsgrößen in diskreten Zeitschritten kann der atmosphärische Zustand abgebildet werden.

Um das Modell operabel halten zu können, ist eine bei numerischen Modellen allgemein übliche, vereinfachende Abstraktion der Realität notwendig, in dem einerseits der reale Raum in ein diskretes Raumgitter zerlegt wird, sodass das Modell umso ungenauer arbeitet, je größer die Gitterauflösung ist. So können z. B. Straßenbögen, runde Wände, Baumkronen oder schräge Dächer nicht naturgetreu abgebildet werden, sondern müssen in rechteckige Würfelnubaturen zerlegt werden. Ferner müssen die Oberflächeneigenschaften parametrisiert werden, da die Vielzahl der in natura anzutreffenden Objekte (Bau-, Gesteins- und Bodenmaterialien sowie Vegetationsarten) einschließlich ihrer morphologischen und thermophysikalischen Eigenschaften nicht in Ihrer Gesamtheit erfasst werden kann. Stattdessen können nur einige wenige repräsentative Objekttypen berücksichtigt werden, die zur Parametrisierung der übrigen Typen herangezogen werden. Darüber hinaus ist in ENVI-met bei Gebäuden eine Differenzierung des Baumaterials (Stein, Beton, Holz, etc.) oder Fassadeneigenschaften (Farbe, Verglasung, Begrünung, Dämmung, etc.) derzeit nur für die Untersuchung von Einzelgebäuden, jedoch nicht für ganze Quartiere vorgesehen, sodass für sämtliche Gebäude einheitliche thermophysikalische Parameter definiert werden).

Im Bodenmodell sind unterschiedliche Bodenarten (u. a. Sand, Schluff, Ton oder Lehm) mit ihren jeweiligen thermophysikalischen und hydrologischen Eigenschaften differenzierbar.

Die Vegetation ist bezüglich Gestalt und Evaporationsphysiologie differenzierbar, sodass in Abhängigkeit des Bodensubstrates und des Bodenwassergehaltes Verdunstungs- und damit verbundene Abkühlungseffekte berechnet werden können. Die Vegetation kann auch als Dachbegrünung verarbeitet werden, wobei in diesem speziellen Fall aus modelltechnischen Vereinfachungsgründen die Zuweisung eines Substrates bzw. Bodens nicht möglich ist, da die Dachbegrünung modelltechnisch stets als optimal wasserversorgt definiert ist.

Das Modell kann seit Version 4 das Relief berücksichtigen, allerdings auf Kosten der Anzahl vertikaler Modellatmosphärenschichten, welche modellbedingt auf 25 Schichten begrenzt ist. Daher müssen bei größeren Geländehöhenunterschieden, beispielsweise in Tälern, zur Erlangung einer hinreichend hohen Atmosphäre über den höchsten Geländepunkten sehr große Schichtdicken gewählt werden, sodass im Gegenzug die vertikale Auflösung in Bodennähe sehr ungenau wird. Daher sind nur die im Mikorelief anzutreffenden Geländehöhenunterschiede von wenigen Metern, wie beispielsweise kleinere Dämme, Wälle oder Regenrückhaltebecken, sinnvoll darstellbar, während für das gesamte Simulationsgebiet weiterhin eine ebene Fläche angenommen wird.

Neben der Information zur Beschreibung der Erdoberfläche ist für die Simulation die Vorgabe von meteorologischen und bodenklimatischen Randbedingungen erforderlich. Diese beinhalten sowohl Angaben zu den gewünschten Witterungsbedingungen, zum Monatsdatum (aus dem die solaren Strahlungsbedingungen und damit der Wärmehaushalt zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre berechnet werden) sowie zu lokal- und regionalspezifischen klimatischen Besonderheiten, insbesondere den Windverhältnissen. Auch Bodentemperaturen und -feuchtigkeiten (Wassergehalt als relativer Anteil des pflanzenverfügbaren Wassers zwischen Welkepunkt und Feldkapazität) werden vorgegeben. Diese modellinitialisierenden, meteorologischen Randbedingungen gelten zum Zeitpunkt des Modellstarts für das gesamte Modellgebiet, sodass innerhalb des Gebietes anfangs keine räumliche Differenzierung dieser Parameter (z. B. nach kühlen Waldflächen und heißen Asphaltflächen oder nach hitzetrockenen Brachenböden und bewässerten Parkböden) möglich ist. Die räumliche Klimadifferenzierung wird erst während der Simulation iterativ durch die Berechnung aufeinander aufbauender Modellzeitschritte generiert. Für Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit können Tagesgangwerte vorgegeben werden, die zu erreichen sind und anhand derer die Simulationsergebnisse modellintern kalibriert werden (sog. Forcing).

Ausgehend von den topografischen und klimatischen Eingangsparametern können anschließend für die atmosphärischen Gitterzellen zahlreiche klimatische Zustandsgrößen berechnet werden, unter anderem die hier benötigte Windgeschwindigkeit und -richtung, Lufttemperatur, Luftfeuchte und die thermische Behaglichkeit.

Anhang 4: Maßnahmensammlung gesamt mit Bewertungsfaktoren

Diese Maßnahmensammlung stellt eine Liste an Ideen da, welche im Rahmen der Workshops, online-Umfrage, Expertengespräche und der Wirkungskettenanalyse identifiziert worden sind. Zum Teil sind die Maßnahmen doppelt oder mit anderen Schwerpunkten in mehreren Handlungsfeldern zu finden. Die Maßnahmen können/sollten konkretisiert (z. B. Verortet) oder allgemein gehalten werden.

Maßnahmentitel	Priorisierung				Bereits umgesetzt
Übergeordnete Maßnahmen	****	***	**	*	
Schaffung einer Stelle für die Klimafolgenanpassung	x				
Förderung von Dach- und Fassadenbegrünung privat und öffentlich	x				
Teilnahme am <i>european climate adaptation award</i> Programm	x				
Wasserwirtschaft					
Pflegekonzept für Teiche (ggf. Einsatz Sauerstoffpumpen)		x			x
Öffentlichkeitsarbeit zu privaten Brunnen	x				
Erhaltung bzw. Wiederherstellung von naturnahen Fließgewässern durch Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie	x				x
Schaffung von Niederschlagswasserzischenspeichern und Notwasserwegen	x				x
Konzept für die Wiederherstellung von Straßenseitengräben		x			
Förderung von Regenwassernutzung zur Bewässerung von Privatgärten und öffentlichen Grünflächen	x				
Biologische Vielfalt und Naturschutz					
Einführung einer Baumschutzsatzung	x				
Erarbeitung einer städtischen Biodiversitätsstrategie	x				
Erarbeitung eines ökologischen Bewirtschaftungskonzeptes für öffentliche Grünflächen unter Berücksichtigung der maschinellen und personellen Ressourcen / Naturnahe Gestaltung und Aufwertung der Grünflächen / Umnutzung von "EhDaFlächen" / Verwendung heimischer Gehölze	x				
Formulierung von Umweltqualitätszielen und konsequente Umsetzung in der Bauleitplanung und bei der baurechtlichen Zulassung von Vorhaben	x				
Öffentlichkeitsarbeit zu Biodiversität (Kampagnenarbeit)	x				
Förderung von Blühstreifen in der Landwirtschaft		x			

Einrichten von Naturerfahrungsräumen		x			
Schaffung von Umweltbildungsangeboten	x				
Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur					
Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu steigenden Risiken		x			
Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen (Seniorenheimen)	x				
Entwicklung eines kurzfristigen und effektiven Warnsystems für die Bevölkerung in relevanten Bereichen		x			
Schaffung von öffentlichen Trinkwasserangeboten in der Stadt			x		
Aufstellung eines „Heat-Health-Action plans“(WHO)			x		
Klimaangepasstes Arbeitszeit- und Raummodell in der Stadtverwaltung			x		
Erhöhung des Grünflächenanteils an Schulen und KiTas / Entsiegelung	x				
Bauen und Wohnen					
Förderung der naturnahen Gartengestaltung bei privaten Haushalten (Information, Wettbewerbe) und Verbot von Schottergärten	x				
Bildung einer Arbeitsgruppe mit Unternehmen der kommunalen Daseinsvorsorge zum Thema Klimawandel/ Klimaanpassung (Betroffenheit der Infrastruktur / Notfallpläne und Personalschulung für Mitarbeiter der Energie- und Verkehrsinfrastruktur)	x				x
Schutz & Vorsorgemaßnahmen an kritischen Infrastrukturen (Prüfung bestehender Umspannanlagen und Beachtung der Starkregenanalyse bei der Standortwahl neuer Anlagen / Sicherung des Versorgungsnetzes der Rettungswege)			x		
Aufbau Beratungsstelle für private Haushalte: Bauliche Präventivmaßnahmen im Rahmen von Gebäudesanierungen / Ausweitung "Prävention Starkregen" auf Hitze/Trockenheit		x			
Wirtschaft					
Beschattung und Entsiegelung (Begrünung) in Gewerbegebieten / Projekt "Grün statt Grau"	x				
Beratungsangebote für Gewerbetreibende bei Neubau und Umbau	x				
Entwicklung Maßnahmenkatalog für Unternehmen zur Klimaanpassung mit Beteiligung der Unternehmen	x				
Stadtentwicklung und kommunale Planung					
Bepflanzung urbaner Räume mit geeigneten Pflanzenarten (Hitze- und Trockenresistent)		x			x
Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Stadtklimaanalyse bei planerischen Entscheidungen / Bei größeren Bauprojekten zusätzlich Klimamodellierung erstellen	x				

Stärkung der interkommunalen Zusammenarbeit zum Thema Klimaanpassung (RVR, Emscher Kommunen, Klimabündnis Gelsenkirchen-Herten: Synergien schöpfen, gemeinsame Projekte planen und umsetzen)	x				x
Integrierte Zusammenarbeit der Dezernate und Aufbau einer geobasierten Datenbank	x				
Erhalt bestehender und Schaffung neuer Grünflächen, Parkanlagen, Klimaoasen, Wasserflächen	x				
Begrünung und Verschattung von Plätzen, Sitzplätzen, Spielflächen, Fuß- und Radwegen		x			
Erhöhung des Rückstrahlvermögens (Albedo) von Straßen, Gehwegen und Plätzen			x		
Erstellung eines eigenen Reiters „Klima & Umwelt“ auf der städtischen Webseite (Information, Beratung von Gebäudeeigentümern, Warnsysteme, Partizipation, Plattform für Multiplikatoren)	x				
Systematische Kontrollen der Vorgaben durch B-Pläne / Konsequente Nachverfolgung / zusätzliches Personal	x				

Legende:

- **** Maßnahme mit hoher Priorität, die in den nächsten 5 Jahren umgesetzt werden sollte (**TOP 20**)
- *** Maßnahme mit hoher Priorität, die in den nächsten 8 Jahren umgesetzt werden sollte
- ** Maßnahme mit mittlerer Priorität, die grundsätzlich interessant ist und ggf. in den nächsten 12 Jahren umgesetzt werden könnte.
- * Maßnahme mit geringer Priorität, die für Herten nicht relevant ist oder höchstens in den Maßnahmenpeicher aufgenommen werden sollten

Anhang 5: Geschützte Biotope in Herten

(Eigene Darstellung nach LINFOS NRW)

Kennung	Lage	Geschützte Biototypen
BT-4308-0013-2011	Nordosten	Stehendes Kleingewässer
BT-4308-0101-2007	Nordwesten	Großseggenried
BT-4308-0201-2008	Nordwesten	Nass- und Feuchtgrünlandbrache
BT-4308-0202-2008	Nordwesten	Quellbach
BT-4308-0203-2008	Nordwesten	Sicker-, Sumpfquelle, Helokrene
BT-4308-0204-2008	Nordwesten	Bachbegleitender Erlenwald
BT-4308-0205-2008	Nordwesten	Sicker-, Sumpfquelle, Helokrene
BT-4308-0206-2008	Nordwesten	Quellbach
BT-4308-0207-2008	Nordosten	Bachbegleitender Erlenwald
BT-4308-0210-2008	Nordwesten	Stehendes Kleingewässer
BT-4308-0211-2008	Nordwesten	Stehendes Kleingewässer
BT-4308-0212-2008	Nordwesten	Röhrichtbestand hochwüchsiger Arten
BT-4308-0213-2008	Nordwesten	Stehendes Kleingewässer
BT-4308-0214-2008	Nordwesten	Stehendes Kleingewässer
BT-4308-0215-2008	Norden	Nass- und Feuchtwiese
BT-4308-0219-2008	Nordwesten	Rasen-Großseggenried
BT-4308-0220-2008	Nordwesten	Nass- und Feuchtgrünlandbrache
BT-4308-201-9	Nordosten	Röhrichtbestand hochwüchsiger Arten
BT-4408-203-9	Mitte	Röhrichtbestand hochwüchsiger Arten
BT-4408-208-9	Nordwesten	Tümpel (periodisch)
BT-4408-0001-2008	Mitte	Stehendes Kleingewässer
BT-4408-0002-2008	Mitte	Stehendes Kleingewässer
BT-4408-0003-2008	Südwesten	Stehendes Kleingewässer
BT-4408-0004-2008	Südwesten	Bergsenkungsgewässer
BT-4408-0005-2008	Südwesten	Röhrichtbestand hochwüchsiger Arten
BT-4408-0006-2008	Südwesten	Rasen-Großseggenried
BT-4408-0007-2008	Südwesten	Birkenwald
BT-4408-0008-2008	Südwesten	Erlen-Bruchwald
BT-4408-0009-2008	Südosten	Stehendes Kleingewässer
BT-4408-0010-2008	Südosten	Stehendes Kleingewässer
BT-4408-0001-2011	Südwesten	Rasen-Großseggenried
BT-4408-0001-2015	Mitte	Magerwiese
BT-4408-0002-2015	Mitte	Magerwiese

BT-4408-0003-2015	Mitte	Magerwiese
BT-4408-0005-2015	Mitte	Magerwiese