

INTEGRIERTES KLIMAAANPASSUNGS KONZEPT

DER STADT WOLFSBURG

Bericht
November 2025



IMPRESSUM

Die Erstellung des Endberichtes erfolgte arbeitsteilig zwischen Auftraggeberin, Auftragnehmerin und Unterauftragnehmerin. Die Verantwortung für die Inhalte der einzelnen Kapitel liegt wie folgt:

Klimaanpassungsmanagement der Stadt Wolfsburg:

Kapitel 4 (Inhalte der Steckbriefe), Kapitel 5, Kapitel 6

Geo-NET Umweltconsulting GmbH

Kapitel 1, Kapitel 2.1, Kapitel 2.2.2

Dr. Pecher AG

Kapitel 2.2.3

MUST Städtebau GmbH

Einleitung, Kapitel 2.2.1, Kapitel 2.2.4, Kapitel 3, Kapitel 4 (mit Ausnahme der Inhalte der Steckbriefe)

Bei allen Fotos und Abbildungen liegen die Urheberschaft und die damit verbundenen Rechte, sofern nicht anders gekennzeichnet, bei den beauftragten Büros.



WOLFSBURG

Auftraggeberin:

STADT WOLFSBURG

Klimaschutz 08-51

Geschäftsbereich Grün - Abteilung Umwelt- und Klimaschutz

Porschestraße 49 | 38440 Wolfsburg

Ansprechpartnerin:

Josepha Lea Lansing



Auftragnehmerin:

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pflahlstraße 5a

30161 Hannover

0511 38872 00

www.geo-net.de

Bearbeitung:

Janko Löbig

Jan Spickenbom



Unterauftragnehmerin:

Dr. Pecher AG

Goldbergstraße 14

45894 Gelsenkirchen

02104 9396 0

www.pecher.de

Bearbeitung:

Anna-Lisa Maas



Unterauftragnehmerin:

MUST Städtebau GmbH

Maybachstraße 109

50670 Köln

mail@must.eu

www.must.eu

Bearbeitung:

Jan Benden

Paula Erckmann

gefördert durch



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

Köln, 27. November 2025

INHALT

Einleitung	6
1 Klimawandel in Wolfsburg	12
1.1 Datengrundlage und Methodik	12
1.2 Das vergangene und gegenwärtige Klima in Wolfsburg	17
1.3 Zukünftige Klimaveränderungen in Wolfsburg	21
1.4 Zusammenfassung	25
2 Betroffenheiten	26
2.1 Klimarisiken	27
2.2 Räumliche Analysen	34
2.2.1 Stadträumliche Ausgangslage	34
2.2.2 Stadtklima	39
2.2.3 Starkregen, Hochwasser und Trockenheit	42
2.2.4 Hotspots	47
3 Gesamtstrategie	50
3.1 Anpassungsziele und Handlungserfordernisse	51
3.2 Planungsempfehlungen	55
3.2.1 Leitkarte für die Klimaanpassung	55
3.2.2 Entwurfsbaukasten	58
3.2.3 Umsetzungsstrategie	66
4 Maßnahmen	70
4.1 Übergeordnete Ebene	76
4.2 Klimaanpassung selber umsetzen	79
4.3 Klimaanpassung fordern und steuern	90
4.4 Zur Klimaanpassung informieren, aktivieren und kooperieren	97
5 Beteiligung und Kommunikation	104
6 Verstetigung und Controlling	106

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

» Abbildung 01-04	Eindrücke der Beteiligungsformate	10
» Abbildung 05	Ablaufgrafik zur Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes für Wolfsburg	11
» Abbildung 06	Räumliche Ausdehnung der für die Auswertung verwendeten Modell-Gitterpunkte	13
» Abbildung 07	Strahlungsantrieb der verschiedenen Representative Concentration Pathways (RCP) und ihre Entwicklung bis 2100 (Quelle: IPCC 2014)	15
» Abbildung 08	Jahresmitteltemperatur in Wolfsburg im Zeitraum 1881 bis 2023 (eigene Berechnung nach DWD 2024a)	16
» Abbildung 09	Räumliche Darstellung der Anzahl Heißer Tage pro Jahr ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) in verschiedenen Perioden in Wolfsburg (eigene Berechnung nach DWD 2024a)	17
» Abbildung 10	Trockenheitsindex nach de Martonne in Wolfsburg im Zeitraum 1970 bis 2023 (eigene Berechnung nach DWD 2024a). Je niedriger der Wert, desto höher die klimatische Trockenheit.	18
» Abbildung 11	Saisonmittelwerte der Bodenfeuchte (in % nFK) in Wolfsburg im Zeitraum 1991 bis 2023 (eigene Berechnung nach DWD 2024a)	19
» Abbildung 12	Räumliche Darstellung der Anzahl an Starkregenereignissen pro Jahr ($> 30 \text{ mm}$ pro Tag) in verschiedenen Perioden in Wolfsburg (eigene Berechnung nach DWD 2024a)	20
» Abbildung 13	Projizierte zukünftige Entwicklung der Jahresmitteltemperaturen in Wolfsburg	21
» Abbildung 14	Änderung der mittleren saisonalen Niederschlagssummen in Wolfsburg (RCP 8.5)	23
» Abbildung 15	Änderung der mittleren saisonalen klimatischen Wasserbilanz in Wolfsburg (RCP 8.5)	24
» Abbildung 16	Zwei Ebenen der Betroffenheitsanalyse	26
» Abbildung 17	Systematik der Klimarisikoanalyse (Eigene Abbildung nach UBA 2022b)	27
» Abbildung 18	Wirkungskette des Handlungsfeldes Mensch und Gesundheit	28
» Abbildung 19	Zusammenfassende Synthese der Ergebnisse der Klimarisikoanalyse in den Handlungsfeldern	29
» Abbildung 20	Siedlungsstruktur	35
» Abbildung 21	Grüne Infrastruktur	36
» Abbildung 22	Blaue Infrastruktur	37
» Abbildung 23	Integrierte Analyse der Stadtstrukturen in Wolfsburg	38
» Abbildung 24	Betroffenheitskarte Stadtklima Nacht – Städtische Überwärmung	40
» Abbildung 25	Betroffenheitskarte Stadtklima Tag – Wärmebelastung	41
» Abbildung 26	Betroffenheitskarte Grundwasser	42
» Abbildung 27	Darstellung der Hauptfließwege und potenziellen Retentionsräume in Außengebieten	44
» Abbildung 28	Darstellung der Betroffenheit durch Erosion in der Betroffenheitskarte Starkregen	45
» Abbildung 29	Hotspot-Karte	49
» Abbildung 30	Leitkarte für die Klimaanpassung	57
» Abbildung 31	Entwurfsbaukasten für die klimaangepasste Quartiers-, Freiraum- und Gebäudeplanung	59
» Abbildung 32	Das Prinzip der mehrfachen Innenentwicklung	68
» Abbildung 33	Aufbau und Struktur des Maßnahmenkatalogs	73
» Abbildung 34	Aufbau des Controlling der Klimaanpassung in Wolfsburg	106

TABELLENVERZEICHNIS

» Tabelle 01:	Übersicht über den Beteiligungsprozess im Rahmen der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes	9
» Tabelle 02:	Langjährige mittlere Entwicklung der Temperaturen, des Niederschlags sowie meteorologischer Kenn-tage in Wolfsburg in der Vergangenheit (eigene Berechnung nach DWD 2024a).	17
» Tabelle 03:	Sturmereignisse und Orkane in der Periode 1991 – 2020 in Wolfsburg am nächsten gelegenen DWD-Station Jever (eigene Berechnung nach DWD 2024a).	20
» Tabelle 04:	Änderung der Jahresmitteltemperatur, Anzahl thermischer Kenntage sowie Länge von Hitzeperioden in den beiden Zukunftsperioden in Wolfsburg (Minimum, Median und Maximum aller Modellläufe).	22
» Tabelle 05:	Änderung der mittleren Niederschläge, der klimatischen Wasserbilanz und der Anzahl an Trockentagen in Wolfsburg (Minimum, Median und Maximum aller Modellläufe).	22
» Tabelle 06:	Änderung der Auftrittshäufigkeit von Starkregenereignissen sowie des maximalen Tagesniederschlags in Wolfsburg (Minimum, Median und Maximum aller Modellläufe).	24
» Tabelle 07:	Übersicht über die Einflussradien, Maßnahmenfelder, prioritäre Maßnahmen und Maßnahmen des Ideenspeichers	74
» Tabelle 08:	Vergleich der Mittleren Jahrestemperatur und Sommer-/Heiße Tage in Braunschweig und Wolfsburg (2000-2023)	109
» Tabelle 09:	Ablauf der Berichterstattung im Rahmen des Controllings	111

ANLAGEN

» Anlage 1	Erläuterungen zur Stadtklimaanalyse Ergänzende Klimadaten Wirkungsketten und Begriffe der Klimarisikoanalyse
» Anlage 2	Dokumentation des World-Cafés Klimaschutz und Klimaanpassung
» Anlage 3	Ergebnisse der digitalen Bürger*innenbeteiligung
» Anlage 4	Fotodokumentation der Politikveranstaltung



EINLEITUNG

ANLASS

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

Neben dem Klimaschutz, welcher Maßnahmen umfasst, die die Ursachen des Klimawandels – insbesondere den Ausstoß von Treibhausgasen – mindern, stellt die Klimaanpassung also die zweite wichtige Säule im Umgang mit dem voranschreitenden Klimawandel dar und zielt darauf ab, die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels, wie Hitzewellen, Starkregenereignisse oder Dürren, in Wolfsburg abzufedern.

Die Stadt Wolfsburg stellt sich den Herausforderungen des Klimawandels aktiv und hat bereits verschiedene Anpassungsaktivitäten eingeleitet. So wurde bereits eine ämterübergreifende AG Starkregenvorsorge unter Leitung der Wolfsburger Entwässerungsbetriebe gegründet (2020) sowie ein Hitzeaktionsplan unter Federführung des GB Gesundheit erstellt (2024). Um diese und weitere Aktivitäten in einer Strategie zu bündeln sowie bisher

noch fehlende Bausteine zu ergänzen, wurden erfolgreich Mittel über die BMU-Förderlinie „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Förderschwerpunkt A.1: Erstellung eines Nachhaltigen Anpassungskonzepts (Erstvorhaben)“ erworben. Hierüber konnte sowohl die Stelle einer Klimaanpassungsmanagerin finanziert als auch ein Konsortium dreier Fachbüros (GEO-NET Umweltconsulting; MUST Städtebau und Dr. Pecher AG) mit der Unterstützung bei der Erstellung eines integrierten Klimaanpassungskonzeptes beauftragt werden, wie es das Klimaanpassungsgesetz des Bundes (KAnG) einfordert.

Ziel der Konzepterstellung ist, die notwendigen Anpassungsprozesse möglichst frühzeitig, systematisch und integriert in Übereinstimmung mit den allgemeinen Zielen für eine nachhaltige Entwicklung der Stadt anzugehen. Mit Hilfe des Anpassungskonzeptes sollen die Resilienz und die Anpassungsfähigkeit der Stadt Wolfsburg insgesamt erhöht werden. Das Konzept soll dabei als Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Anpassungsaktivitäten in Wolfsburg dienen. Dabei soll aufgezeigt werden, welche Potenziale zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bestehen und ein entsprechender Anpassungsplan entwickelt werden. Die Inhalte des Anpassungskonzeptes gehen konkret auf die lokalen Besonderheiten ein und entsprechen zusätzlich den Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals (SDGs)). Die im Rahmen des Vorhabens gewonnenen Ergebnisse, Erkenntnisse und Erfahrungen dienen darüber hinaus als Grundlage für die Umsetzung der im Anpassungskonzept definierten prioritären Maßnahmen.

INHALTE UND PRODUKTE

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

In der Analysephase wurde untersucht, von welchen klimatischen Veränderungen zukünftig in Wolfsburg auszugehen ist und welche funktionalen und räumlichen Folgen diese Klimaveränderungen nach sich ziehen werden (Kapitel 1).

Basierend auf den projizierten Klimaveränderungen wurden im nächsten Schritt mögliche Auswirkungen des Klimawandels für Wolfsburg näher untersucht. Im Rahmen dieser Betroffenheitsanalyse (Kapitel 2) wurden die erwarteten Klimaveränderungen dabei stets auf zwei Ebenen betrachtet. Zunächst wurde in Abstimmung mit lokalen Akteur*innen erörtert, welche kommunalen Aktivitäten und Handlungsfelder sich am stärksten mit den stadtklimatischen Veränderungen auseinandersetzen müssen und welchen Klimarisiken prioritär zu begegnen ist (Kapitel 2.1). Darüber hinaus stand die Frage im Vordergrund, wo sich im Wolfsburger Stadtgebiet die am stärksten von den Klimawirkungen betroffenen Gebiete befinden (Kapitel 2.2). Die Ergebnisse der räumlichen Betroffenheitsanalysen wurden abschließend in einer Synthesekarte („Hotspots“) zusammengetragen (Kapitel 2.2.4).

Aufbauend auf den Analysen wurden im Rahmen der Gesamtstrategie übergeordnete Anpassungsziele sowie lokalspezifische, konkrete Handlungserfordernisse für die Klimaanpassung in Wolfsburg definiert (siehe Kapitel 3.1). Ausgehend von den räumlichen Analysen wurden zudem Empfehlungen für die zukünftige räumliche Planung erarbeitet (siehe Kapitel 3.2). Diese umfassen eine Leitkarte für die Klimaanpassung, die für die

unterschiedlichen Freiraum- und Siedlungsstrukturen der Stadt sowie für ausgewählte Fokusräume planerische Zielrichtungen und Handlungsempfehlungen formuliert, einen Entwurfbaukasten, der das Spektrum der stadt- und freiraumplanerische Ausgestaltung der Anpassungslösungen aufzeigt, sowie eine Umsetzungstrategie, die Synergieeffekte, Zielkonflikte und strategische Lösungsansätze für die Umsetzung der räumlichen Klimaanpassung bietet.

In enger Abstimmung mit der Verwaltung wurde ein umsetzungsorientierter und auf die spezifischen Eigenschaften der Stadt Wolfsburg ausgelegter Maßnahmenkatalog entwickelt (Kapitel 4). Dieser beinhaltet konkrete und zeitnah umsetzbare Maßnahmen zur Zielerreichung und erstreckt sich dabei auf sämtliche Radian städtischer Einflussmöglichkeiten, welche die Stadt Wolfsburg mittelbar oder unmittelbar steuernd wahrnehmen kann.

Ergänzend zur Definition der strategischen Ziele und Handlungsfelder sowie zu den ausgewählten prioritären Maßnahmen beschreibt das Anpassungskonzept Strategien, die seitens der Stadt Wolfsburg zur langfristigen Verstetigung und Erfolgskontrolle (Controlling) sowie zur Kommunikation des Klimaanpassungskonzeptes gegenüber der Wolfsburger Öffentlichkeit verfolgt werden sollen (Kapitel 5 und Kapitel 6)

AKTEUR*INNENBETEILIGUNG

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

In Zusammenarbeit mit dem Klimaanpassungsmanagement der Stadt Wolfsburg wurden zu Beginn des Prozesses diejenigen Akteur*innen identifiziert, die in verschiedenen Projektphasen zu beteiligen sind. Während der Konzepterstellung fand ein kontinuierlicher Informationsaustausch zwischen der Stadtverwaltung, vertreten durch das Klimaanpassungsmanagement, und dem Projektteam (Konsortium der drei beauftragten Fachbüros) statt. Zusätzlich wurden in regelmäßigen Terminen die Lenkungsrunde Klimaschutz und Nachhaltigkeit sowie der Verwaltungsvorstand durch die Klimaanpassungsmanagerin über den Fortschritt des Projektes und die Produkte informiert. Darüber hinaus erfolgte zu bestimmten Meilensteinen im Projekt die Beteiligung weiterer Fachexpert*innen innerhalb und außerhalb der Verwaltung sowie die Information und Beteiligung der Politik und der breiten Öffentlichkeit (siehe Tabelle 01).

Beteiligungsformat	Datum
Sachstandsbericht in der Lenkungsrunde	30. Mai 2024 19. November 2024
Auftaktveranstaltung (verwaltungsintern)	19. Juni 2024
Drei digitale Fachrunden zur Klimarisikoanalyse	August 2024
Sachstandsbericht im Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Nachhaltigkeit	22. Oktober 2024
Digitale Maßnahmenammlung	Januar 2025
Digitale Öffentlichkeitsbeteiligung über meinWolfsburg.de	Januar/Februar 2025
Öffentlichkeitsveranstaltung (World Café mit Klimaschutzmanagement)	25. Januar 2025
Workshop zur Maßnahmenpriorisierung (verwaltungsintern)	20. Februar 2025
Politikworkshop	29. April 2025
Ratssitzung und Beschluss des Konzeptes	vsl. 01. Oktober 2025
Abschlussveranstaltung	vsl. Oktober 2025

Tabelle 01: Übersicht über den Beteiligungsprozess im Rahmen der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes

Die frühzeitige und kontinuierliche Beteiligung relevanter Akteur*innen schuf die Grundlage für eine breite Akzeptanz der Ergebnisse in Verwaltung und Stadtgesellschaft. Daneben konnte durch die gemeinsame interdisziplinäre Erarbeitung des Konzepts eine stärkere Vernetzung der verschiedenen Fachabteilungen in der Wolfsburger Verwaltung erreicht werden, die auch über den Projektzeitraum hinaus Synergien bewirken kann: Einerseits durch das bessere Verständnis der Belange anderer Aufgabenfelder und die Schließung etwaiger Wissens- und Erkenntnislücken, andererseits durch die Schaffung bzw. Festigung wichtiger Schnittstellen im Netzwerk der unterschiedlichen Projektbeteiligten.

Im Juni 2024 fand mit der Auftaktveranstaltung ein erster Austausch mit den relevanten Vertreter*innen der Verwaltung statt. Die Veranstaltung hatte zum Ziel, den Projektlauf und die geplanten Produkte des Klimaanpassungskonzepts vorzustellen und den Teilnehmenden die ersten Zwischenergebnisse der Klimaveränderungen in Wolfsburg zu veranschaulichen. Darüber hinaus konnten Wünsche, Anregungen und Vorschläge sowie erste Maßnahmenideen an das Projektteam herangetragen und in den weiteren Planungsprozess eingebracht werden.

Im Anschluss an die Auftaktveranstaltung erfolgten im Laufe des Augusts 2024 drei digitale Fachrunden zur Identifikation und Bewertung der prioritären Klimarisiken für Wolfsburg. Neben Fachakteur*innen aus der Verwaltung nahmen an diesen Runden auch handlungsfeldspezifische externe Expert*innen (beispielsweise aus dem Gesundheitswesen) teil und brachten ihre Erfahrungen und Expertise ein.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Klimarisikoanalyse konnten im Januar 2025 über eine digitale Beteiligung der Verwaltung Maßnahmenvorschläge eingebracht werden. Die gesammelten Vorschläge wurden anschließend in einem internen Maßnahmenworkshop vor Ort diskutiert, priorisiert und teilweise zurückgestellt oder verworfen. Ziel des Workshops war es, neben der Maßnahmenauswahl auch eine gemeinsame Akzeptanz der Maßnahmen zu schaffen und konkrete Fragestellungen für die Umsetzung zu klären. So konnten einige der diskutierten Maßnahmenideen bewertet und für den weiteren Prozess der Erstellung des Maßnahmenkatalogs aufgenommen werden. Im Anschluss erfolgten bei Bedarf bilaterale Abstimmungen zwischen dem Klimaanpassungsmanagement und den federführenden Akteur*innen einzelner Maßnahmen zur Klärung von Inhalten der Maßnahmensteckbriefe.

Beteiligung der Wolfsburger Stadtverwaltung

Darüber hinaus ist eine Abschlussveranstaltung geplant, die voraussichtlich im Oktober 2025 stattfindet. Bei dieser sollen die Ergebnisse und Produkte des Klimaanpassungskonzeptes der Stadt Wolfsburg verwaltungsintern präsentiert sowie der Einstieg in die Maßnahmenumsetzung eingeläutet werden.

Beteiligung der Öffentlichkeit

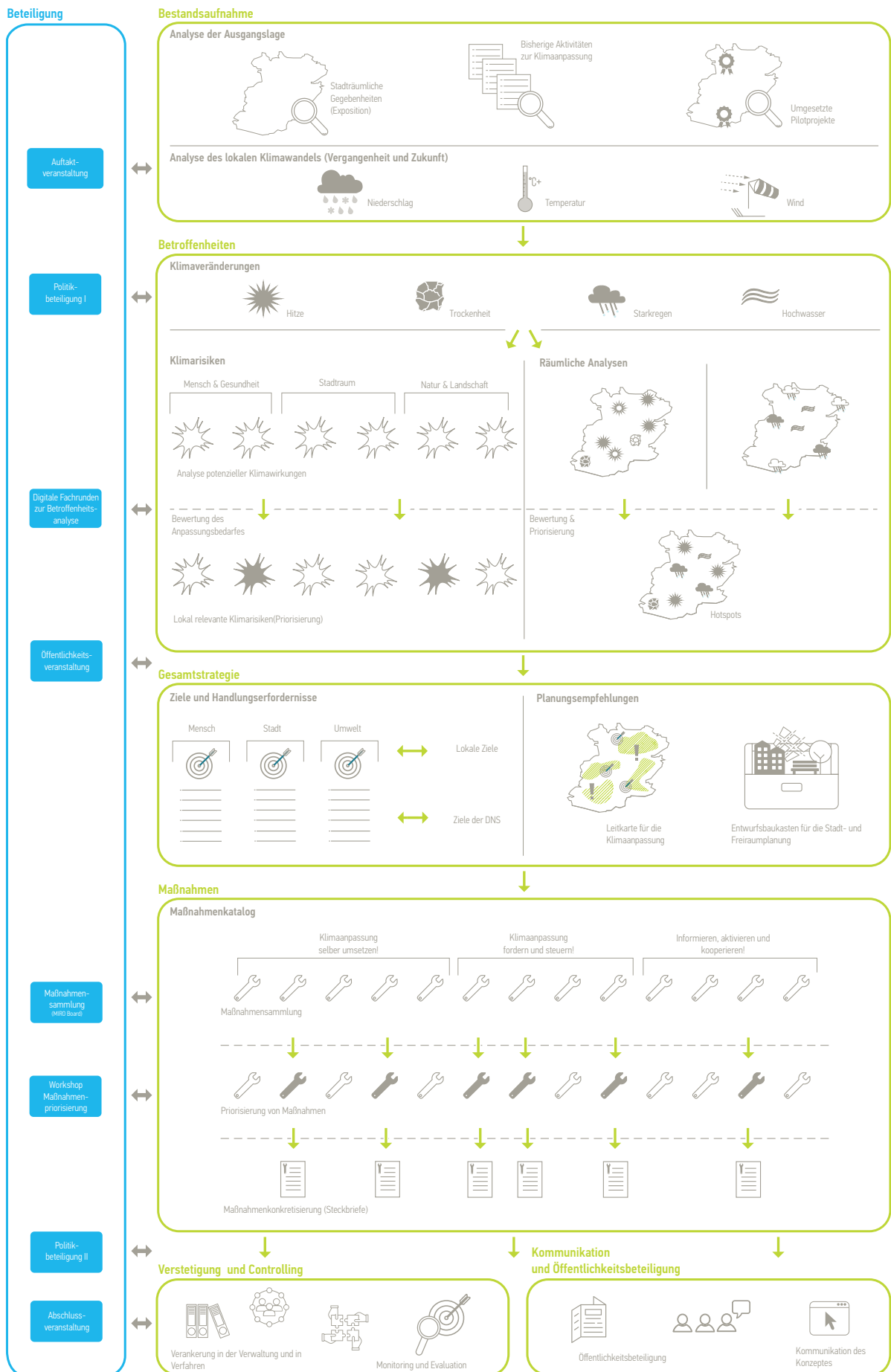
Zur Beteiligung der Bürger*innen der Stadt Wolfsburg bei der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes wurde im Januar 2025 ein World Café gemeinsam mit dem Klimaschutzmanagement angeboten. Die Bürger*innen hatten die Möglichkeit, sich umfassend zu den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung, den laufenden Aktivitäten und der jeweiligen Konzepterstellung zu informieren sowie Anregungen, Ideen und Maßnahmenwünsche einzubringen (siehe Anlage 2). Darüber hinaus erfolgte zu Beginn des Jahres 2025 eine digitale Öffentlichkeitsbeteiligung über das Portal meinWolfsburg.de (siehe Anlage 3). Die Kinder- und Jugendbeteiligung findet im August 2025 im Kontext der Maßnahme 19 „Entwicklung und Durchführung von interaktiven Formaten zum Erleben und Anfassen der Klimaanpassung“ statt. Hier haben Kinder und Jugendliche die Möglichkeit, ihre Ideen, Vorstellungen und Wünsche für interaktive Formate zum Erleben und Anfassen der Klimaanpassung einzubringen und direkt bei der Maßnahmenumsetzung mitzuwirken.

Beteiligung der lokalen Politik

Neben der Beteiligung der verwaltungsinternen Akteur*innen und der Wolfsburger Öffentlichkeit erfolgte zudem die Information und Beteiligung der lokalen Politik im Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Nachhaltigkeit im Oktober 2024. Zudem hatten Vertreter*innen der Lokalpolitik die Möglichkeit, sich im Rahmen eines Workshops im April 2025 über die Maßnahmen des Klimaanpassungskonzeptes zu informieren und ihre Anregungen und Hinweise einzubringen (siehe Anlage 4). Die Endergebnisse werden am 23. September 2025 im Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Nachhaltigkeit vorgestellt. Im Anschluss soll das Klimaanpassungskonzept Wolfsburg am 01. Oktober 2025 durch den Rat der Stadt beschlossen werden.

01-04 Eindrücke der Beteiligungsformate





05 Ablaufgrafik zur Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes für Wolfsburg



KLIMAWANDEL IN WOLFSBURG

1.1 DATENGRUNDLAGE UND METHODIK

Gegenwärtiges Klima

Die Beschreibung des gegenwärtigen Klimas in Wolfsburg basiert auf interpolierten Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD; Kaspar et al. 2013). Die Daten weisen eine räumliche Auflösung von 1 x 1 km und eine zeitliche Auflösung von jährlichen Mittelwerten auf. Teilweise reichen die Beobachtungsdaten bis in das Jahr 1881 zurück (Jahresmitteltemperatur und Niederschlagssumme). Minimum- bzw. Maximumtemperaturen sind seit 1901 verfügbar und Daten zu thermischen Kenntagen sowie Niederschlägen seit 1951.

Anhand der Stadtgrenze Wolfsburgs wurden die entsprechenden Punkte aus dem regelmäßigen 1 x 1 km-Gitter extrahiert, räumlich aggregiert und zu repräsentativen Zeitreihen zusammengestellt. Diese jährlichen Zeitreihen wurden direkt ausgewertet. Zudem wurden daraus Mittelwerte über 30-jährige Perioden gebildet, um Aussagen zur langfristigen klimatischen Entwicklung treffen zu können. Unterstützend wurden Daten von einzelnen Messstationen im Umfeld von Wolfsburg ausgewertet.

Die aus Stationsdaten erzeugten Gitterdaten weisen gewisse Unsicherheiten auf, die aus einer über die Zeit veränderten Stationsdichte und der Lage der für die Interpolation verwendeten Stationen resultieren können. Ferner hat sich die Messtechnik im betrachteten Zeithorizont weiterentwickelt, sodass bei älteren Zeitreihen höhere Messgenauigkeiten zu erwarten sind als bei Zeitreihen jüngerer Datums. Für die vorliegenden Auswertungen ist die Genauigkeit der Daten als vollkommen ausreichend anzusehen.

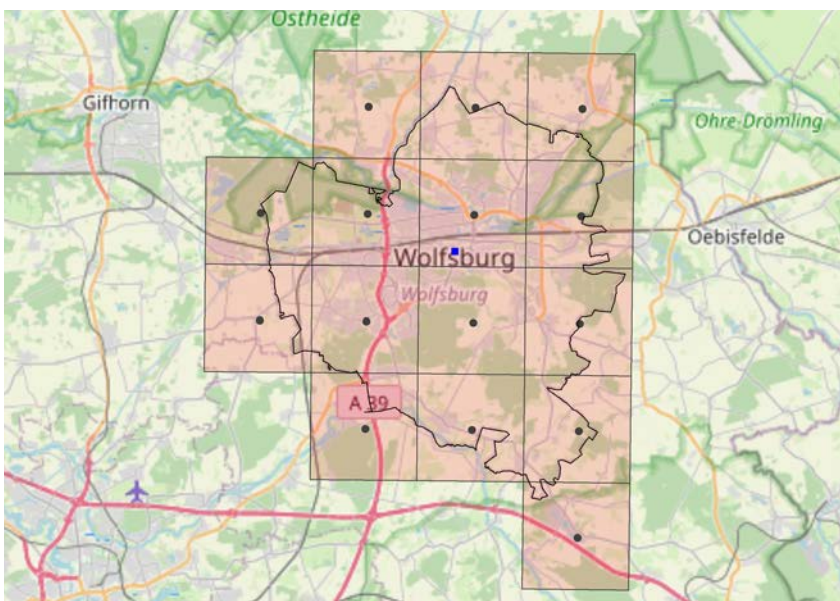
Zukünftige Klimaveränderungen

Die Analyse zukünftiger klimatischer Änderungen stützt sich auf Daten numerischer, regionaler Klimamodelle der EURO-CORDEX-Initiative. EURO-CORDEX ist der europäische Zweig der CORDEX-Initiative, die regionale Projektionen des Klimawandels für alle terrestrischen Gebiete der Erde im Rahmen des Zeitplanes des fünften IPCC Assessment Reports (AR5) und darüber hinaus erstellt (Giorgi et al. 2009). Durch den DWD wurde aus diesem übergeordneten Prozess ein für Deutschland repräsentatives Referenzensemble ausgewiesen (DWD 2018). Zudem wurden diese Daten einer Bias-Adjustierung unterzogen und auf eine höhere Auflösung regionalisiert.

Mit numerischen Klimamodellen kann das zukünftige Klima unter der Annahme verschiedener Emissionsszenarien simuliert und analysiert werden. Wie alle Modelle sind auch Klimamodelle Abbilder der Wirklichkeit und somit nicht ‚perfekt‘. Die Ergebnisse von Klimamodellen beinhalten daher einen gewissen Anteil an Modellunsicherheit, der aus der Struktur des Modells, den verwendeten Techniken zur Modellierung, der Atmosphärenphysik und der Parametrisierung bestimmter Prozesse resultiert. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, nicht nur die Simulationsergebnisse eines Modells, sondern mehrerer Modelle zu verwenden, ein sogenanntes Modellensemble.

Diesem Ansatz folgend, wurde für die Analyse der zukünftigen klimatischen Entwicklung von Wolfsburg ein Modellensemble bestehend aus 13 Mitgliedern verwendet, also Kombinationen aus globalen und regionalen Klimamodellen, die mit jeweils unterschiedlichen Klimaszenarien angetrieben werden. Das Modellensemble basiert auf dem oben beschriebenen regionalisierten DWD-Referenzensemble. Um der Modellauswahl der aktuellen Klimaprojektionsdaten für Niedersachsen und Bremen zu entsprechen, wurden zusätzlich Modellläufe des statistischen Regionalklimamodells WETTREG ausgewertet (AR5-NI v2.1, LBEG 2022).

Die Mitglieder des Ensembles werden als gleichberechtigt angesehen und die Unterschiede in den Ergebnissen als Modellvariabilität betrachtet. Alle nachfolgenden Auswertungen wurden in enger Anlehnung an die Leitlinien zur Interpretation von Klimamodelldaten des Bund-Länder-Fachgesprächs „Interpretation regionaler Klimamodelldaten“ durchgeführt (Linke et al. 2016).



06 Räumliche Ausdehnung der für die Auswertung verwendeten Modell-Gitterpunkte
Hintergrundkarte: OpenStreetMap

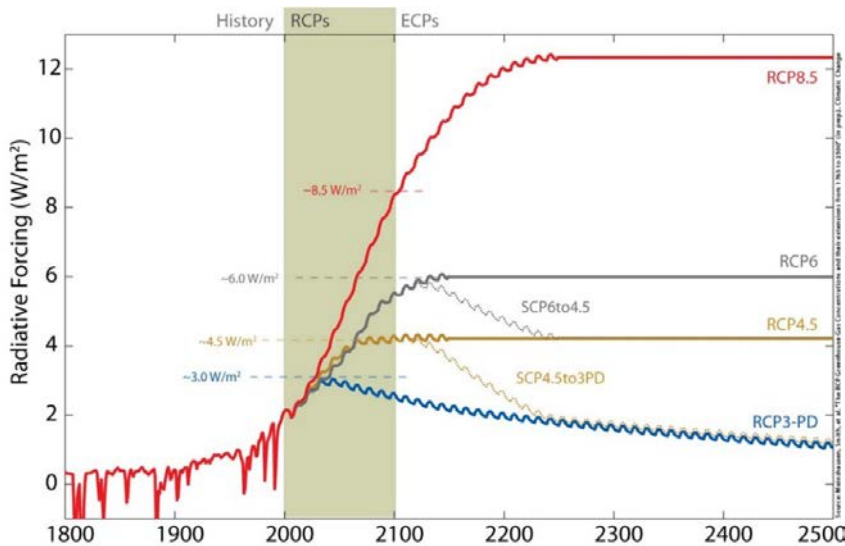
Für die Auswertung wurden bis zum Jahr 2100 projizierte Daten mit einer zeitlichen Auflösung von einem Tag und einer räumlichen Auflösung von 5 km verwendet. Die Auswahl der entsprechenden Daten aus dem Gitter der Modellsimulationen, das Deutschland flächendeckend überspannt, erfolgte durch die Identifikation und Auswahl passender Gitterpunkte entsprechend der Grenzen Wolfsburgs. Die an diesen Gitterpunkten vorliegenden Zeitreihen der betrachteten meteorologischen Variablen wurden für jeden Zeitschritt (= ein Tag) räumlich aggregiert, um auf diese Weise einheitliche, repräsentative Zeitreihen zu erhalten. Dies kann jedoch dazu führen, dass Starkregenereignisse, welche oftmals kleinräumig auftreten und nur kurze Zeit andauern, von Regionalklimamodellen potenziell nicht erfasst und folglich sogar unterschätzt werden (DWD, 2020) (siehe Abbildung 06).

Hauptverantwortlich für den Anstieg der globalen Mitteltemperaturen sind anthropogen bedingte CO₂-Emissionen. Da heute noch nicht absehbar ist, wie sich die CO₂-Emissionen zukünftig entwickeln, werden diese in Klimamodellen in Form von Szenarien mit unterschiedlicher CO₂-Entwicklung über die Zeit berücksichtigt, die bis zum Ende des Jahrhunderts einen bestimmten Strahlungsantrieb hervorrufen. Für Europa stehen aktuell drei verschiedene Klimaszenarien zur Verfügung: RCP 2.6, 4.5 und 8.5 (RCP = Representative Concentration Pathways). Im 2022 veröffentlichten sechsten IPCC-Bericht wurden die RCP-Szenarien von SSP-Szenarien abgelöst, die soziökonomische Entwicklungspfade aufzeigen (SSP = Shared Socioeconomic Pathways; DKRZ 2023). Aktuell arbeitet die Wissenschaft daran, die SSP-Szenarien in die globalen und regionalen Klimamodelle zu integrieren (bspw. laufen im Projekt CMIP6 erste Modellrechnungen mit den neuen Szenarien), noch sind sie jedoch nicht in den EURO-CORDEX-Daten und dem DWD-Referenzensemble enthalten. Die Zahl in der Bezeichnung der RCP-Szenarien benennt den mittleren Strahlungsantrieb in W/m², der in ihrem projizierten Verlauf zum Ende des 21. Jahrhunderts erreicht wird (Moss et al. 2010; Abbildung 07):

- Das RCP-Szenario 2.6 beschreibt einen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis zum Jahr 2040 auf ca. 3 W/m². Bis zum Ende des Jahrhunderts sinkt dieser langsam, aber stetig auf 2,6 W/m² ab. Die globale Mitteltemperatur würde in diesem Szenario das 2 °C-Ziel nicht überschreiten, sodass RCP 2.6 als „Klimaschutzszenario“ bezeichnet wird.
- Das RCP-Szenario 4.5 zeigt einen steilen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis etwa zur Mitte des 21. Jahrhunderts, der danach bis ca. 2075 nur noch geringfügig steigt und in der Folge stagniert.
- Das RCP-Szenario 8.5 weist den stärksten Anstieg des Strahlungsantriebes auf, der sich bis zum Ende des Jahrhunderts nicht abschwächt und eine Zunahme der globalen Mitteltemperatur um ca. 4 °C gegenüber dem Zeitraum 1985 – 2005 bewirken würde.

Die weltweiten CO₂-Emissionen verzeichnen seit den 1950er-Jahren einen permanenten Anstieg. In den letzten Dekaden lagen die globalen CO₂-Emissionen nach den Ergebnissen des Global Carbon Projektes auf dem ‚Pfad‘ des RCP-Szenarios 8.5 (Boden et al. 2017, Peters et al. 2013). Selbst ein abrupter weltweiter Rückgang des CO₂-Ausstoßes würde aufgrund der Trägheit des Klimasystems kurzfristig keine signifikante Änderung herbeiführen. Für die Einschätzung der Klimarisiken in den nächsten Jahrzehnten wird das RCP 8.5 als geeignetes Szenario angesehen (Schwalm et al. 2020). Aus diesem Grund und im Sinne des Vorsorgegedankens werden im vorliegenden Bericht vornehmlich Grafiken zu Klimaänderungen des RCP-Szenarios 8.5 verwendet. Das RCP 4.5 wurde entsprechend den Vorgaben des Landes Niedersachsen nicht ausgewertet (vgl. LBEG 2022).

07 Strahlungsantrieb der verschiedenen Representative Concentration Pathways (RCP) und ihre Entwicklung bis 2100 (Quelle: IPCC 2014)



Eine etablierte Methode zur Beschreibung von klimatischen Änderungen ist die Verwendung von Kenntagen. Dies sind z. B. die Anzahl von Sommertagen oder Tropennächten innerhalb eines zu benennenden Zeitraumes (oftmals jährlich). Die Bestimmung dieser Kenntage kann entweder anhand von Schwellenwerten wie bspw. $T_{max} \geq 25 \text{ °C}$ für Sommertage (schwelenwertbasiert) oder anhand von statistischen Maßen wie bspw. dem 95. Perzentil der statistischen Verteilung (perzentilbasiert; vgl. ReKliEs-De 2017) erfolgen. Für die Betrachtung des zukünftigen Klimawandels in Wolfsburg wurden schwellenwertbasierte Kenntage verwendet.

Die verwendeten Daten wurden im Zuge der Regionalisierung einer Bias-Adjustierung unterzogen. Trotzdem kann ein gewisses Maß an Unsicherheiten in den Daten verbleiben. Es wird aber davon ausgegangen, dass der Wertebereich der Unsicherheiten für den Referenzzeitraum in etwa genauso groß ist wie für die Zukunftszeiträume. Bei der Analyse der Differenz zwischen Referenz und Zukunft haben die Unsicherheiten daher keinen Einfluss auf das Ergebnis, da sie in beiden Zeiträumen gleichermaßen auftreten. Dadurch wird die Aussage robuster.

Die Analyse des erwarteten Klimawandels wurde mit zwei methodisch unterschiedlichen Herangehensweisen durchgeführt. Im ersten Ansatz wurden die Daten des Modellensembles zu zusammenhängenden Zeitreihen von 1971 – 2100 zusammengeführt und für jede betrachtete Variable untersucht, ob ein zeitlich linearer Trend vorliegt und die Entwicklung statistisch signifikant ist. Die statistische Signifikanz wurde anhand des Trend-/Rauschverhältnisses ermittelt (Tabelle A 1 in Anlage 1).

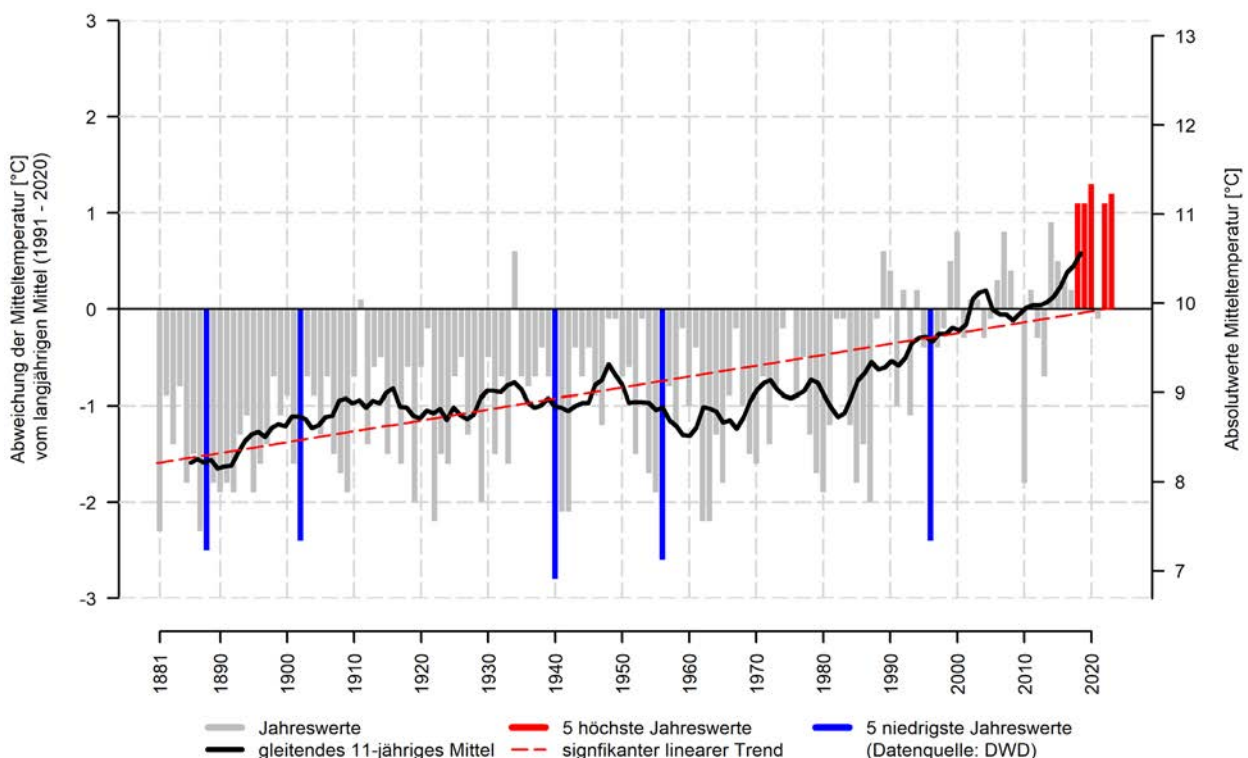
Das Klima eines Raumes wird durch den mittleren Zustand der Atmosphäre über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren repräsentiert. Für die Beschreibung des erwarteten Klimawandels werden klimatische Beobachtungen einer sogenannten Referenzperiode benötigt. Diese sollte einen Zeitraum umfassen, in dem die klimatischen Auswirkungen der globalen Erwärmung noch nicht so stark in Erscheinung getreten sind. Die World Meteorological Organisation (WMO) empfiehlt die Verwendung der sogenannten Klimanormalperiode von 1961 – 1990. Da jedoch bei einigen der verwendeten regionalen Klimamodelle der Zeitraum des Referenzlaufs erst 1971 beginnt, wurde hier der Zeitraum von 1971 – 2000 als Referenzperiode festgelegt. Dieser ist im Verhältnis zu den betrachteten

Zukunftszeiträumen noch ausreichend wenig vom Klimawandel beeinflusst, sodass eine vergleichende Betrachtung die wesentlichen klimatischen Veränderungen aufzeigt. Die Referenzperiode 1971 – 2000 wird auch in der aktuellen bundesweiten Klimawirkungs- und Risikoanalyse verwendet (UBA 2021). In Bezug auf die Klimawandelfolgen betrachtet die Klimawirkungs- und Risikoanalyse zwei Zukunftsperioden in der Mitte und zu Ende des Jahrhunderts, die hier übernommen wurden. Deshalb wurden im zweiten Ansatz für jede Variable zeitliche Mittelwerte über folgende Zeiträume berechnet:

- Referenzperiode: 1971 – 2000
- 1. Zukunftsperiode (Mitte des Jahrhunderts): 2031 – 2060
- 2. Zukunftsperiode (Ende des Jahrhunderts): 2071 – 2100

Von den einzelnen Variablen-Mittelwerten der jeweiligen Zukunftsperioden wurden die zugehörigen Mittelwerte der Referenzperiode subtrahiert und somit die langjährigen mittleren Änderungen für jede Variable berechnet. Die statistische Signifikanz der Änderungen wurde nach einem vom Bund-Länder-Fachgespräch zur „Interpretation von Modelldaten“ vorgeschlagenen statistischen Testschema ermittelt (vgl. Linke et al. 2016). Das Signifikanzniveau wurde einheitlich auf 95 % festgelegt. Dabei ist zu beachten, dass die Referenzläufe mit den Beobachtungsdaten des gleichen Zeitraumes nur in ihren klimatisch relevanten, statistischen Eigenschaften übereinstimmen. Sie sind auf kleineren Skalen (Jahre, Monate, Tage) nicht exakt miteinander vergleichbar. Die nachfolgenden Ausführungen enthalten eine Vielzahl von Grafiken in Form sogenannter Box-Whisker Plots. Diese haben den Vorteil, dass die Kennwerte statistischer Verteilungen schnell erfassbar und vergleichbar sind (Abbildung A 1 in Anlage 1).

08 Jahresmitteltemperatur in Wolfsburg im Zeitraum 1881 bis 2023 (eigene Berechnung nach DWD 2024a)



1.2 DAS VERGANGENE UND GEGENWÄRTIGE KLIMA IN WOLFSBURG

Bezogen auf die letzten 30 Jahre (1991 – 2020) ist Wolfsburg durch eine langjährige Mitteltemperatur von 10,1 °C und eine mittlere Niederschlagssumme von 667 mm/Jahr gekennzeichnet (Tabelle 02). Damit weist Wolfsburg im Mittel höhere Temperaturen und niedrigere Niederschlagsmengen als im deutschlandweiten Durchschnitt auf (9,3 °C bzw. 790 m/Jahr; UBA 2022a, 2022b).

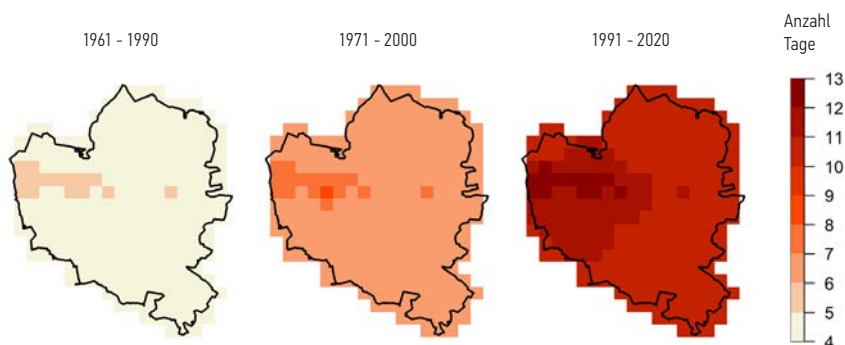
Verglichen mit früheren Perioden wird deutlich, dass in Wolfsburg in den letzten 30 Jahren (1991 – 2020), entsprechend dem nationalen und globalen Trend, eine deutliche Erwärmung stattgefunden hat (Tabelle 02). So ist die Jahresmitteltemperatur im Vergleich zur Referenzperiode 1971 – 2000 um 0,9 °C und seit Beginn der meteorologischen Aufzeichnungen sogar um 1,8 °C gestiegen (bezogen auf die Periode 1881 – 1910). Zudem sind vier der fünf wärmsten Jahre seit 1881 allesamt in der letzten Dekade aufgetreten (siehe Abbildung 08).

Noch stärker als die ‚schleichende‘ Änderung der Jahresmitteltemperatur wirken sich Hitzeperioden auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bevölkerung aus. Die Anzahl an Sommertagen ($T_{max} \geq 25 \text{ °C}$) und insbesondere Heißen Tagen ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) kann als Indiz für die Häufigkeit belastender Phasen verstanden werden. In Wolfsburg zeigt sich jeweils ein Anstieg dieser Kenntage: Im Vergleich der Periode 1991 – 2020 zu 1971 – 2000 ist die mittlere Anzahl an Sommertagen von 28 auf 45 pro Jahr und an Heißen Tagen von etwa 5 auf 12 pro Jahr gestiegen (Tabelle 02, Abbildung 09).

Temperaturzunahme und Hitze

	1971-2000		1991-2020
Mittelwert der Lufttemperatur [°C]	9,2	↗	10,1
Sommertage ($T_{max} \geq 25 \text{ °C}$) [n/Jahr]	28,1	↗	45
Heiße Tage ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) [n/Jahr]	4,7	↗	11,7
Tropennächte ($T_{min} \geq 20 \text{ °C}$) [n/Jahr]	0,2	↗	0,7
Frosttage ($T_{min} < 0 \text{ °C}$) [n/Jahr]	68,1	↘	65,5
Eistage ($T_{max} < 0 \text{ °C}$) [n/Jahr]	19	↘	15,4
Jahresniederschlag [mm/Jahr]	623	↗	667
Tage mit Niederschlag > 10 mm [n/Jahr]	13,7	↗	15,6
Tage mit Niederschlag > 20 mm [n/Jahr]	2,1	↗	2,6
Tage mit Niederschlag > 30 mm [n/Jahr]	0	↗	0,2

Tabelle 02: Langjährige mittlere Entwicklung der Temperaturen, des Niederschlags sowie meteorologischer Kenntage in Wolfsburg in der Vergangenheit (eigene Berechnung nach DWD 2024a).



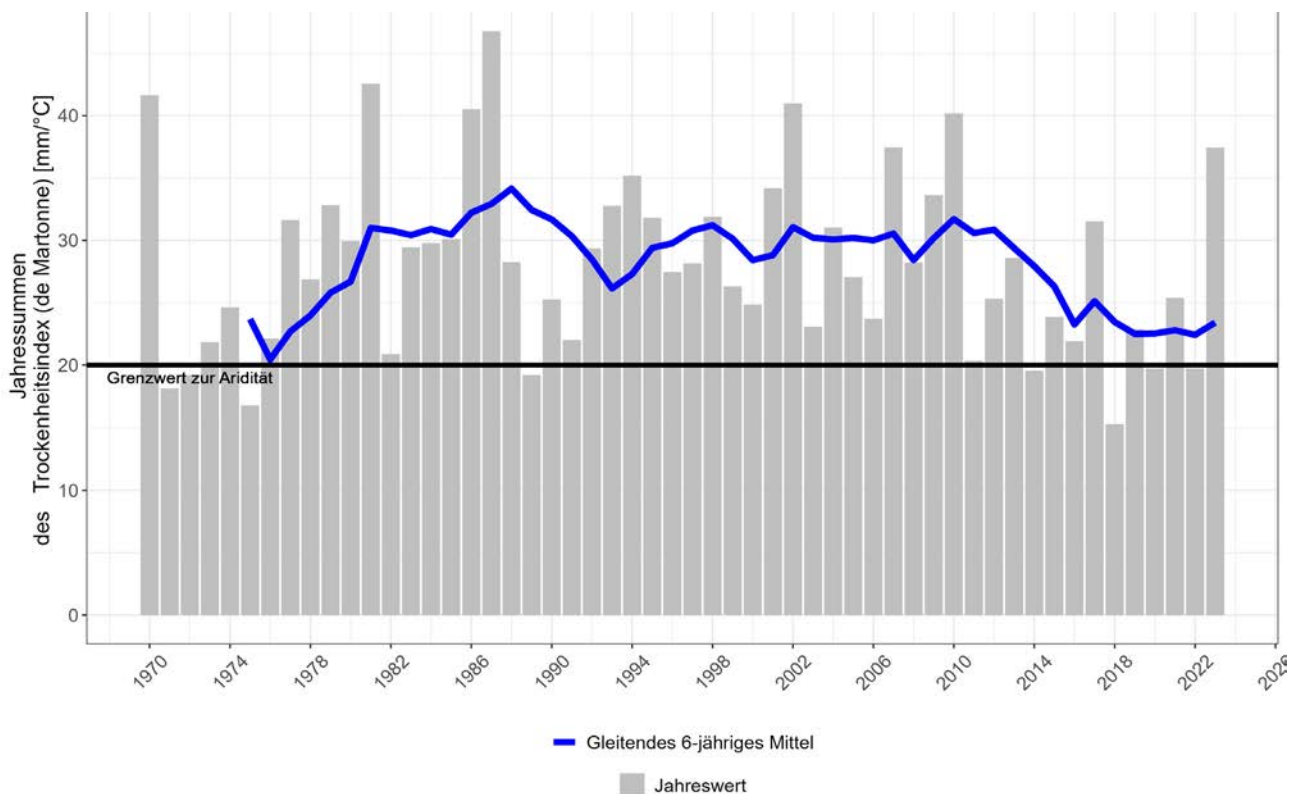
09 Räumliche Darstellung der Anzahl Heißer Tage pro Jahr ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) in verschiedenen Perioden in Wolfsburg (eigene Berechnung nach DWD 2024a)

Niederschlagsverschiebung und Trockenheit

In Bezug auf den Jahresniederschlag zeigt sich seit Beginn der systematischen Messungen Ende des 19. Jahrhunderts eine signifikante Zunahme (Abbildung A 2 in Anlage 1). Auch über die letzten ca. 60 Jahre ist ein zunehmender Trend des Jahresniederschlags erkennbar (Tabelle 02), wenngleich weniger deutlich, da sich feuchtere und trockenere Phasen abwechselten.

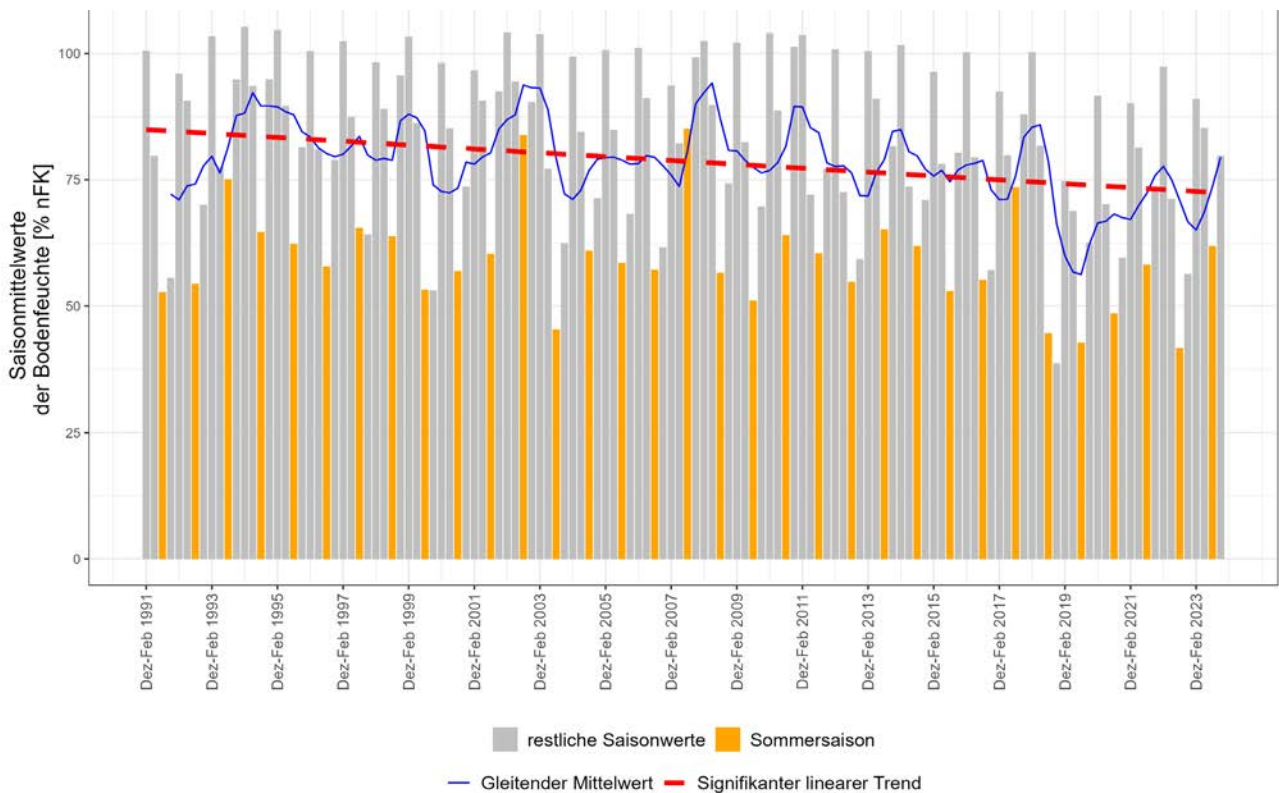
- 10 Trockenheitsindex nach de Martonne in Wolfsburg im Zeitraum 1970 bis 2023 (eigene Berechnung nach DWD 2024a). Je niedriger der Wert, desto höher die klimatische Trockenheit. Definition: Der Trockenheitsindex nach de Martonne (dMI) wird durch folgende Formel berechnet: $dMI = P/(T+10)$. Eingangsdaten sind die Raster für T=Temperatur in Grad Celsius und P=Niederschlag in mm. Für die Qualitätsabschätzung gelten entsprechend die Angaben zu den Eingangsdaten (Raster der Temperatur und des Niederschlags).

Ein mögliches Maß für Trockenheit ist der Trockenheitsindex nach de Martonne, der sich aus dem Jahresniederschlag und der Jahresmitteltemperatur ergibt (Gavrilov et al. 2019). Der Trockenheitsindex unterliegt in Wolfsburg deutlichen Schwankungen, die insbesondere auf variierende Jahresniederschlagssummen zurückzuführen sind. Auch wenn in den letzten Dekaden eine Abnahme des Trockenheitsindex vermutet werden kann, lässt sich bei einer Betrachtung ab 1970 kein signifikanter Trend feststellen (siehe Abbildung 10). Dies ist darauf zurückzuführen, dass neben steigenden Temperaturen auch ein leicht ansteigender Trend der jährlichen Niederschlagsmengen beobachtet wurde (Abbildung A 2 in Anlage 1).



Die Bodenfeuchte, für die der Trockenheitsindex ein, aber nicht der einzige Faktor ist, zeigt für Wolfsburg über die letzten 30 Jahre einen Trend zur Abnahme weist damit auf zunehmend trockenere Böden hin (siehe Abbildung 11). In der Einheit % nFK (nutzbare Feldkapazität) bedeutet ein Wert < 30, dass Pflanzen unter Wasserstress stehen, während sie bei Werten > 50 % nFK optimal mit Wasser versorgt sind (MWVLW RLP 2023). Erwartungsgemäß fällt die Bodenfeuchte im Sommer (orange Balken in Abbildung 11) deutlich geringer aus als in den anderen Jahreszeiten (graue Balken). Dauerhafter Wasserstress wurde im Mittel über das gesamte Stadtgebiet noch nicht festgestellt, es ist jedoch zu beobachten, dass es in einzelnen Jahren mindestens lokal Bereiche gab (abhängig von der Bodenart, etc.), in denen Pflanzen zeitweise, insbesondere in den Sommermonaten, unter Wasserstress standen.

Aridität: Bezeichnet den Grad der Trockenheit eines Gebietes. Sie beschreibt also das Missverhältnis zwischen Niederschlag und potenzieller Verdunstung – also wie sehr der Wasserhaushalt eines Gebietes defizitär ist. Je arider ein Gebiet ist, desto trockener ist es.



11 Saisonmittelwerte der Bodenfeuchte (in % nFK) in Wolfsburg im Zeitraum 1991 bis 2023 (eigene Berechnung nach DWD 2024a)

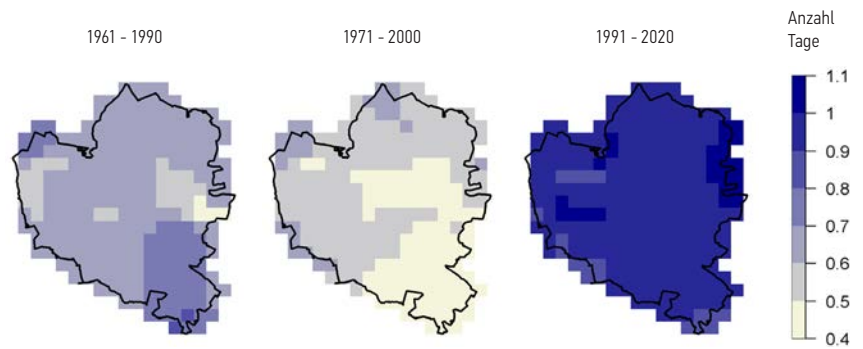
Als Starkregen werden Regenerereignisse bezeichnet, die eine hohe Intensität, d. h. eine im Verhältnis zu ihrer Dauer große Niederschlagssumme aufweisen. Gemäß DWA handelt es sich dabei um Regenerereignisse, die in einzelnen Dauerstufen Regenhöhen mit Wiederkehrzeiten von $T_n \geq 1$ Jahr aufweisen (DWA-Merkblatt 119, 2016). Der DWD warnt vor Starkregen in drei Stufen, bei denen folgende Schwellenwerte überschritten werden: Regenmenge ≥ 15 mm/1 h bzw. ≥ 20 mm/6 h (Markante Wetterwarnung), Regenmenge > 5 mm/1 h bzw. > 35 mm/6 h (Unwetterwarnung) und Regenmenge > 40 mm/1 h bzw. > 60 mm/6 h (Warnung vor extremem Unwetter; DWD 2024b). Da die Auswertung der EURO-CORDEX-Daten nicht für einzelne Stunden, sondern nur für ganze Tage durchgeführt werden kann, werden in diesem Bericht zur Beschreibung von Starkregenereignissen Tage mit einem Niederschlag von > 10 mm, > 20 mm und > 30 mm/d (hier als Starkregen bezeichnet) verwendet.

Starkregen

Zudem ist wie eingangs erwähnt zu berücksichtigen, dass Starkregenereignisse oftmals kleinräumig auftreten und somit von den, obgleich relativ hoch aufgelösten, Regional-klimamodellen potenziell nicht erfasst und folglich sogar unterschätzt werden können (DWD 2020).

In Wolfsburg deutete sich in der Vergangenheit eine leicht zunehmende Häufigkeit von Starkregenereignissen an (siehe Abbildung 12), die aufgrund ihrer Seltenheit jedoch statistisch nicht abschließend belegt werden kann, d. h. es können bisher keine signifikanten Zunahmen von Starkregen (im Mittel ca. 1 x pro Jahr) bzw. von Ereignissen mit erhöhten Niederschlagsmengen festgestellt werden (Tabelle 02, Abbildung A 3 in Anlage 1).

- 12 Räumliche Darstellung der Anzahl an Starkregenereignissen pro Jahr (> 30 mm pro Tag) in verschiedenen Perioden in Wolfsburg (eigene Berechnung nach DWD 2024a)



Sturm

Ein Sturm wird als „Wind von großer Heftigkeit, [...] der erhebliche Schäden und Zerstörungen anrichten kann“ definiert (DWD 2024b). Je nach Windgeschwindigkeit wird zwischen einem Sturm (Beaufort 9), schweren Sturm (Bft 10) und orkanartigen Sturm (Bft 11) unterschieden. In der Vergangenheit gab es in Wolfsburg im Mittel ca. fünf Sturmwetterlagen pro Jahr. Schwere bzw. orkanartige Stürme kamen regelmäßig, aber deutlich seltener vor (3,3 bzw. 1,0 pro Jahr; Tabelle 03). Orkane als Ereignisse mit noch höheren Windgeschwindigkeiten (Bft 12) traten im betrachteten Zeitraum von 1991-2020 insgesamt einmal auf. Damit gehören sie in Wolfsburg zu den eher seltenen Ereignissen.

Tabelle 03: Sturmereignisse und Orkane in der Periode 1991 – 2020 in Wolfsburg am nächsten gelegenen DWD-Station Jever (eigene Berechnung nach DWD 2024a).

Ereignisse pro Jahr in der Periode 1991 – 2020	Mittelwert	Minimum – Maximum
Sturm (Beaufort 9: 75 bis 88 km/h)	4,7	0-13
Schwerer Sturm (Beaufort 10: 89 bis 102 km/h)	1,0	0-6
Orkanartiger Sturm (Beaufort 11: 103 bis 117 km/h)	0,3	0-2
Orkan (Beaufort 12: > 117 km/h)	0,0	0-1

1.3 ZUKÜNFTIGE KLIMAVERÄNDERUNGEN IN WOLFSBURG

Beide RCP-Szenarien zeigen eine Zunahme der Jahresmitteltemperaturen in Wolfsburg in den nächsten Dekaden (siehe Abbildung 13). Ungefähr ab Mitte des Jahrhunderts machen sich die positiven Auswirkungen der im RCP-Szenario 2.6 angenommenen globalen Klimaschutzmaßnahmen bemerkbar, was in diesem Szenario zu einer Stagnation bis leichten Abnahme der Jahresmitteltemperatur bis zum Ende des Jahrhunderts führt. Im RCP-Szenario 8.5 verstärkt sich dagegen die Temperaturzunahme, sodass bis zum Ende des Jahrhunderts im Median eine um 3,5 °C erhöhte Jahresmitteltemperatur im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971 – 2000 projiziert wird. Der Temperaturanstieg ist in allen Jahreszeiten erkennbar (Abbildung A 4, Abbildung A 5 in Anlage 1).

Temperaturzunahme und Hitze

Der projizierte Temperaturanstieg steht in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung thermischer Kenntage, die für die Lebensqualität und Gesundheit der Bevölkerung noch relevanter sind als der allmähliche Temperaturanstieg. Die Anzahl an Sommertagen und Heißen Tagen nimmt zukünftig deutlich zu (Tabelle 04). So ist beispielsweise im RCP-Szenario 8.5 zum Ende des Jahrhunderts im Median mit 20 Heißen Tagen pro Jahr zu rechnen, während diese in der Referenzperiode (1971 – 2000) im Durchschnitt etwa 5 Mal pro Jahr auftraten.

Tropennächte sind derzeit in Wolfsburg die Ausnahme. Je nach Szenario treten sie zur Mitte des Jahrhunderts weiterhin sehr selten bis selten, aber regelmäßig auf (im Median nimmt die jährliche Anzahl der Tropennächte im RCP-Szenario 2.6 um 0,5 Nächte und im RCP-Szenario 8.5 um 1,2 Nächte zu). Bis Ende des Jahrhunderts ist die Entwicklung stärker vom jeweiligen Szenario abhängig. Während die Häufigkeit von Tropennächten im RCP 2.6 auf einem geringen Niveau verbleibt, projiziert das RCP 8.5 eine deutliche Zunahme. Demnach wären zum Ende des Jahrhunderts im Median 6,6 Tropennächte pro Jahr in Wolfsburg möglich. Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass die Klimamodelle den Wärmeinselseffekt nicht erfassen, d. h. in (inner-)städtischen Bereichen eine höhere Anzahl an Tropennächten anzunehmen ist.

13 Projizierte zukünftige Entwicklung der Jahresmitteltemperaturen in Wolfsburg

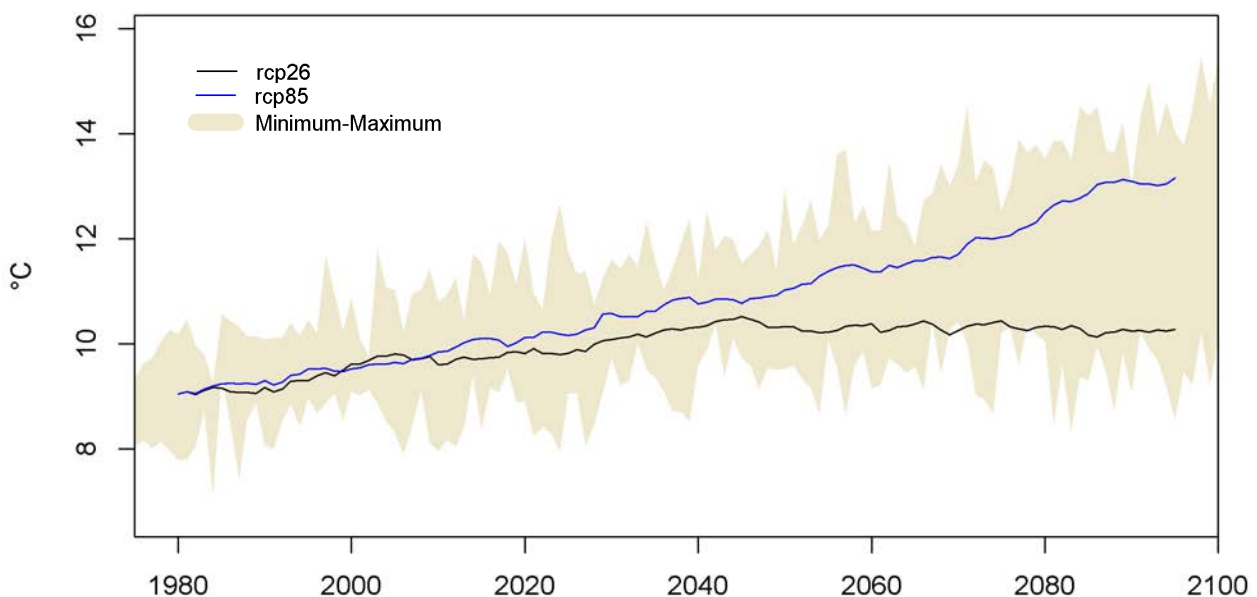


Tabelle 04: Änderung der Jahresmitteltemperatur, Anzahl thermischer Kenntage sowie Länge von Hitzeperioden in den beiden Zukunftsperioden in Wolfsburg (Minimum, Median und Maximum aller Modellläufe).

Variable	Szenario	Änderungen zur Referenzperiode 1971 – 2000					
		2031 – 2060			2071 – 2100		
		Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.
Jahresmitteltemperatur [°C]	RCP 2.6	0,8	1,1	1,3	0,9	1,1	1,4
	RCP 8.5	1,1	1,8	2,8	2,6	3,5	5
Sommertage (Tmax ≥ 25 °C) [n/Jahr]	RCP 2.6	8,5	14,7	26,2	11	14,4	23
	RCP 8.5	9,8	20,5	39,7	21,9	36,4	64,3
Heiße Tage (Tmax ≥ 30 °C) [n/Jahr]	RCP 2.6	2,8	6,2	8,5	3,5	6,7	10,3
	RCP 8.5	4	8,4	20,9	13,7	20	46,2
Tropennächte (Tmin ≥ 20 °C) [n/Jahr]	RCP 2.6	0,1	0,5	1,5	0	0,3	2,1
	RCP 8.5	0,6	1,2	2,9	4,1	6,6	15,6
Länge von Hitzeperioden (aufeinanderfolgende Heiße Tage) [n]	RCP 2.6	0,6	1	2,9	0,4	1,7	2,8
	RCP 8.5	0,8	2,5	3,6	2,6	4,1	7,7
Frosttage (Tmin < 0 °C) [n/Jahr]	RCP 2.6	-19,2	-6,7	-6,3	-15	-8	-3,2
	RCP 8.5	-36,5	-17,1	-7	-59,7	-35,8	-28,4
Eistage (Tmax < 0 °C) [n/Jahr]	RCP 2.6	-4,4	-3,7	-0,8	-5,3	-3	-1,1
	RCP 8.5	-11,5	-7,1	-0,3	-14,4	-12	-7,8

Die Zunahme Heiße Tage lässt auf eine künftig steigende Häufigkeit von Hitzeperioden schließen, wobei es für Hitzeperioden keine eindeutige Definition gibt. Es handelt sich dabei um einen Zeitraum mit länger anhaltenden, ungewöhnlich hohen Temperaturen. Hier werden aufeinanderfolgende Heiße Tage als Hitzeperiode verstanden. Unter dieser Annahme zeigt sich, dass Hitzeperioden in Wolfsburg zukünftig länger andauern. Im RCP-Szenario 8.5 erhöht sich die Länge von Hitzeperioden bis Ende des Jahrhunderts im Median um 4,1 Tage (Tabelle 04).

Frost- und Eistage treten in Wolfsburg zukünftig seltener auf und sorgen für mildere Winter, die eine geringere Zahl an Tagen mit Frost- und Tauwechseln und eine verlängerte Vegetationsperiode nach sich ziehen.

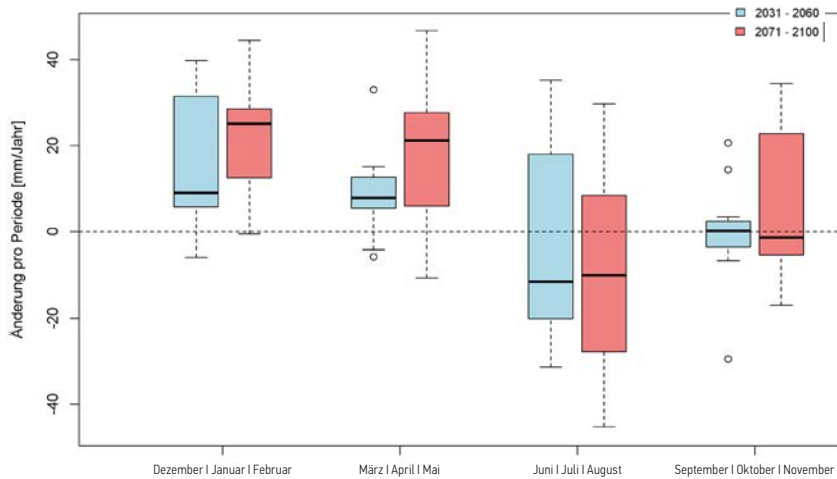
Niederschlagsverschiebung und Trockenheit

In Bezug auf den Jahresniederschlag sind in Wolfsburg keine eindeutigen Auswirkungen durch den Klimawandel auszumachen. Für das RCP-Szenario 8.5 sind im Median steigende, im RCP-Szenario 2.6 dagegen gleichbleibende Jahresniederschläge über das 21. Jahrhundert zu verzeichnen, wobei jeweils große Abweichungen zwischen den verschiedenen Modellläufen bestehen (Tabelle 05).

Tabelle 05: Änderung der mittleren Niederschläge, der klimatischen Wasserbilanz und der Anzahl an Trockentagen in Wolfsburg (Minimum, Median und Maximum aller Modellläufe).

Variable	Szenario	Änderungen zur Referenzperiode 1971 – 2000					
		2031 – 2060			2071 – 2100		
		Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.
Jahresniederschlag [mm/Jahr]	RCP 2.6	-69,1	9,5	25,5	-91,2	-14,7	16
	RCP 8.5	-59	14,8	77,9	-124,8	5,8	59
Klimatische Wasserbilanz (Niederschlag – pot. Verdunstung) [mm/Jahr]	RCP 2.6	-91,2	-14,7	16	-83,6	-28,9	12
	RCP 8.5	-124,8	5,8	59	-196,1	11,1	87,8
Trockentage (Tage mit < 0,1 mm Niederschlag) [n/Jahr]	RCP 2.6	-91,2	-14,7	6,1	3,5	25,7	39,5
	RCP 8.5	-124,8	5,8	14,6	13,7	26,7	40,9

14 Änderung der mittleren saisonalen Niederschlagssummen in Wolfsburg (RCP 8.5)



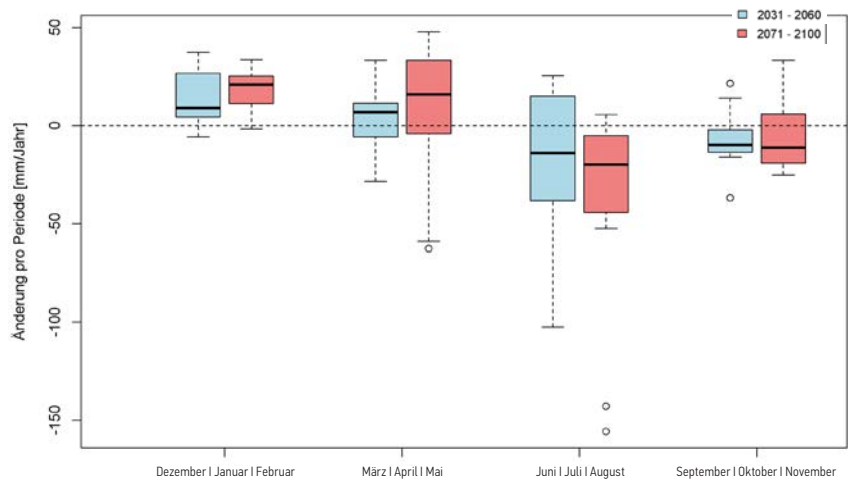
Neben den Niederschlagssummen ist der Zeitpunkt, also wann und in welcher Menge es regnet, unter anderem für die Vegetation und den Bodenwasserhaushalt entscheidend. Bei einer saisonalen Betrachtung zeigen sich Unterschiede in der zukünftigen Entwicklung des Niederschlags in Wolfsburg. Im Winter sowie Frühjahr ist im RCP-Szenario 8.5 mit einer Zunahme der Niederschlagssummen zu rechnen. Bis Mitte des Jahrhunderts zeigen sich für den Sommer eher im Mittel abnehmende Niederschlagssummen. Langfristig wird bis Ende des Jahrhunderts eine weitere Intensivierung dieses Trends zu trockeneren Sommern und feuchteren Wintern und Frühjahren von den Modellen projiziert (siehe Abbildung 14). Im RCP-Szenario 2.6 zeigen sich bis Ende des Jahrhunderts ähnliche Trends in Bezug auf die Winterniederschläge (leichte Zunahme) und Sommerniederschläge (Abnahme), (Abbildung A 6 in Anlage 1).

Begriffe wie Trockenheit oder Dürre sind nicht eindeutig definiert und die Bewertung dieser Ereignisse hängt oftmals von der jeweiligen fachlichen oder individuellen Sichtweise ab. Im allgemeinen Verständnis sind Trockenheit und Dürre durch einen Mangel an Wasser oder Feuchtigkeit gekennzeichnet, der aus einem Niederschlagsdefizit resultiert und über einen längeren Zeitraum zu Wasserknappheit führen kann. Als erstes Indiz für Trockenheit kann die Anzahl an Trockentagen verstanden werden (hier definiert als Tage mit einem Niederschlag < 0,1 mm). Zukünftig ist in Wolfsburg besonders im RCP 8.5-Szenario mit einer Zunahme an Trockentagen zu rechnen (Tabelle 05).

Ein weiterer Indikator für Trockenheit kann die klimatische Wasserbilanz als Differenz von Niederschlag (Wasserdargebot) zu potenzieller Verdunstung (Wasserverlust) sein. Je nach Szenario ist von einer moderaten Abnahme (RCP 2.6) bzw. moderaten Zunahme (RCP 8.5) der klimatischen Wasserbilanz in Wolfsburg auszugehen (Tabelle 05). Die jahreszeitlichen Änderungen der klimatischen Wasserbilanz folgen den Trends der saisonalen Niederschlagsverschiebung. Insbesondere langfristig ist in Wolfsburg mit trockeneren Sommern und feuchteren Winter- und Frühjahrsmonaten zu rechnen (siehe Abbildung 15, Abbildung A 7 in Anlage 1).

Die abnehmende klimatische Wasserbilanz im Sommer lässt häufigere bzw. längere anhaltende Trockenperioden vermuten, jedoch sind die in den Modellen projizierten Änderungen zu gering, um valide Aussagen treffen zu können (vgl. exemplarisch die Häufigkeit längerer Trockenperioden in Abbildung A 8 und Abbildung A 9 in Anlage 1).

15 Änderung der mittleren saisonalen klimatischen Wasserbilanz in Wolfsburg (RCP 8.5)



Starkregen

Infolge des Klimawandels ist grundsätzlich eine wärmere Atmosphäre zu erwarten, die mehr Wasserdampf aufnehmen kann, sodass auch mehr Wasser für Niederschlagsereignisse zur Verfügung steht (vgl. ZAMG 2020). Dieser allgemein zu erwartende Prozess ist auch in den regionalen Klimamodellen für Wolfsburg zu erkennen. Für die betrachteten Starkregenereignisse (> 10, > 20 sowie > 30 mm pro Tag) projizieren die Modelle jeweils steigende Häufigkeiten, wobei die Zunahmen im RCP-Szenario 8.5 zum Ende des Jahrhunderts hin am größten sind und generell stärker ausfallen als im RCP-Szenario 2.6 (Tabelle 06). Die Zunahme des mittleren maximalen Tagesniederschlags lässt zudem darauf schließen, dass die Niederschlagsintensität ebenfalls zunimmt.

Sturm

In keinem der betrachteten Klimaszenarien sind signifikante Zunahmen oder Abnahmen der Auftrittshäufigkeit von Stürmen bis zum Jahr 2100 in Wolfsburg auszumachen.

Genau wie Starkregen gehören Stürme zu den seltenen Ereignissen, sodass sie nur bedingt statistisch auswertbar sind. Hinzu kommt, dass die regionalen Klimamodelle teilweise nicht in der Lage sind, Böen korrekt zu reproduzieren und daher Sturmereignisse oftmals nur unzureichend abbilden. Es ist jedoch anzunehmen, dass sich in einer wärmeren Atmosphäre aufgrund von mehr verfügbarer latenter Wärme, die beim Phasenübergang von Wasserdampf zu Flüssigwasser frei wird, potenziell stärkere Stürme ausbilden können (Pinto et al. 2009, Fink et al. 2012, Pinto und Ryers 2017). Dies hätte eine Zunahme der Sturmaktivität über Westeuropa zur Folge, wobei noch nicht eindeutig geklärt werden

Tabelle 06: Änderung der Auftrittshäufigkeit von Starkregenereignissen sowie des maximalen Tagesniederschlags in Wolfsburg (Minimum, Median und Maximum aller Modellläufe).

Variable	Szenario	Änderungen zur Referenzperiode 1971 – 2000					
		2031 – 2060			2071 – 2100		
		Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.
Tagesniederschlag > 10 mm/d [n/Jahr]	RCP 2.6	0,4	3,3	5	0,7	3,1	4,5
	RCP 8.5	1,2	3,7	5,9	2,2	5,4	7,9
Tagesniederschlag > 20 mm/d [n/Jahr]	RCP 2.6	0,4	0,7	1,7	0	0,9	1,8
	RCP 8.5	0,3	1,4	2,4	0,4	2,4	2,9
Tagesniederschlag > 30 mm/d [n/Jahr]	RCP 2.6	-0,1	0,3	0,7	-0,1	0,1	0,6
	RCP 8.5	0	0,5	0,9	0,2	0,9	1,5
Maximaler Tagesniederschlag [mm/d]	RCP 2.6	-11,1	0,8	15,1	-9,1	0,3	13,7
	RCP 8.5	-12,3	4,1	18,3	0,7	9,2	31,7

konnte, ob die Häufigkeit der Sturmereignisse zunehmen oder ob bei gleichbleibender Häufigkeit die Intensität steigen würde, also die Stärke der auftretenden Windgeschwindigkeiten (Pinto et al. 2009, Donat et al. 2010, McDonald 2011, Pinto und Ryers 2017). Zu berücksichtigen ist die wahrscheinliche Zunahme von Starkwinden im Zusammenhang mit häufigeren und heftigeren Gewittern unter Beeinflussung des Klimawandels.

1.4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Aussagen zum erwarteten Klimawandel in Wolfsburg gelten für Mitte (2031 – 2060) und Ende des Jahrhunderts (2071 – 2100) und stützen sich auf ein Modellensemble der EURO-CORDEX-Initiative, das verschiedene Entwicklungspfade der Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt. Dabei wurden die Vorgaben des Landes Niedersachsen beachtet.

Die Klimamodelle verdeutlichen, dass sich der beobachtete Trend einer Erwärmung in Wolfsburg zukünftig fortsetzt. So werden weiterhin steigende Jahresmitteltemperaturen bis zum Ende des Jahrhunderts erwartet. Die mit dem Temperaturanstieg einhergehende Erwärmung bedingt eine Zunahme an Sommertagen, Heißen Tagen und Tropennächten, zudem gibt es Hinweise, dass die Länge von Hitzeperioden zunimmt. Frost- und Eistage treten dagegen zukünftig seltener auf und sorgen für mildere Winter, die eine geringere Zahl an Tagen mit Frost- und Tauwechseln und eine verlängerte Vegetationsperiode nach sich ziehen.

Für den Jahresniederschlag ist keine eindeutige Änderung infolge des Klimawandels in Wolfsburg zu erkennen. Entscheidender sind saisonale Verschiebungen des Niederschlags mit einem Trend zu geringeren Niederschlagsmengen im Sommer und höheren Werten im Winter. Entsprechend des RCP-Szenarios 8.5 ist auch im Frühjahr mit zunehmenden Niederschlagsmengen zu rechnen. Dieser Trend wirkt sich auch auf die klimatische Wasserbilanz aus, die sich über das Jahr gesehen lediglich leicht ändert, in der saisonalen Betrachtung jedoch deutliche Veränderungen zeigt. So ist für das RCP-Szenario 8.5 in den Winter- und Frühjahrsmonaten mit einem Anstieg der klimatischen Wasserbilanz zu rechnen. Aufgrund geringerer Niederschläge bei steigenden Verdunstungsraten ist dagegen im Sommer von einer Abnahme der klimatischen Wasserbilanz und einem Rückgang des natürlichen Wasserdargebots auszugehen. Die abnehmende klimatische Wasserbilanz im Sommer lässt häufigere bzw. längere anhaltende Trockenperioden erwarten.

Infolge der Temperaturzunahme ist zukünftig von häufigeren und intensiveren Starkregenereignissen auszugehen (eine wärmere Atmosphäre kann mehr Wasserdampf aufnehmen). Die regionalen Klimamodelle bestätigen diesen Trend für Wolfsburg und zeigen jeweils steigende Häufigkeiten für Ereignisse > 10, > 20 sowie > 30 mm pro Tag, wobei die Zunahmen im RCP-Szenario 8.5 zum Ende des Jahrhunderts hin am größten sind.

In keinem der betrachteten Klimaszenarien sind signifikante Zunahmen oder Abnahmen der Auftrittshäufigkeit von Stürmen bis zum Jahr 2100 in Wolfsburg auszumachen. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die regionalen Klimamodelle teilweise nicht in der Lage sind, Böen korrekt zu reproduzieren und daher Sturmereignisse oftmals nur unzureichend abbilden. Zudem ist festzuhalten, dass eine wärmere Atmosphäre mindestens das Potential zur Bildung von Stürmen erhöht.

TEMPERATURZUNAHME UND HITZE



Kontinuierlich steigende Temperaturen: Anstieg der Jahresmitteltemperaturen um bis zu +1,8 °C bis Mitte und +3,5 °C bis Ende Jahrhunderts im Vergleich zu 9,2 °C im Referenzzeitraum von 1971-2000.

Erhöhung der Hitzebelastung: Bis zu 20 heiße Tage mit über 30° C und 7 Tropennächte zusätzlich im Jahresmittel bis Ende des Jahrhunderts im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000 (im Mittel 5 heiße Tage und 0,2 Tropennächten pro Jahr). In Bereichen mit städtischer Wärmeinsel ist die Anzahl noch höher.

NIEDERSCHLAGSVERÄNDERUNG UND TROCKENHEIT



Trockenere Sommer und feuchtere Winter: Zunahme der Niederschlagsmengen im Herbst, Winter und Frühling und eine Abnahme der mittleren Niederschläge im Sommer. Im Mittel bis zu 282 niederschlagsfreie Tage bis Ende des Jahrhunderts.

Kontinuierliche Abnahme der Bodenfeuchte in den Sommermonaten zu erwarten. Jahresniederschläge nehmen ca. 5 % bis Ende des Jahrhunderts zu (Referenzzeitraum 1971-2000: 623 mm pro Jahr).

STARKREGEN



Häufigere und intensivere Starkregen: Zunahme von Starkniederschlägen mit über 30 mm am Tag auf im Mittel mehr als 1 Ereignisse und pro Jahr und Anstieg der mittleren Niederschlagsmaxima um über 30% bis Ende des Jahrhunderts im Vergleich zum Referenzzeitraum 2071-2000 (29,6 mm mittleres Niederschlagsmaximum).

WIND UND STURM



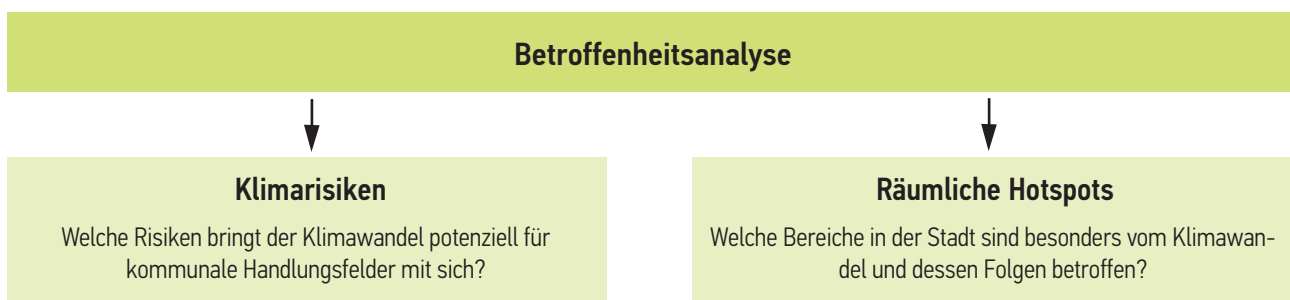
Zunahme an Gewitterstürmen: Herbst-, Winter- und Frühjahrsstürme sind weiterhin zu erwarten, während die Wahrscheinlichkeit für Starkwinde im Sommer im Zusammenhang mit Gewittern zunimmt.



BETROFFENHEITEN

Um die Betroffenheiten der Stadt Wolfsburg durch die Folgen des Klimawandels zu ermitteln, wurden die erwarteten Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen („Klimawirkungen“) auf zwei Ebenen betrachtet (siehe Abbildung 16). Zunächst wurde untersucht, welche potenziellen Klimawirkungen für die kommunalen Aktivitäten und Handlungsfelder besonders relevant sind (Klimarisiken). Darüber hinaus stellte sich die Frage, wo sich im Stadtgebiet Wolfsburgs die am stärksten bzw. die weniger von den Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Gebiete befinden (Räumliche Analysen). Die besonders betroffenen Bereiche werden abschließend in einer integrierten Hotspot-Karte zusammenfassend dargestellt.

16 Zwei Ebenen der Betroffenheitsanalyse



2.1 KLIMARISIKEN

Die Klimarisikoanalyse dient der Differenzierung der Betroffenheit unterschiedlicher Handlungsfelder in Wolfsburg durch die Folgen des Klimawandels. Ziel ist es, durch die partizipative Bewertung einer Vielzahl von Klimarisiken thematische Schwerpunkte für die Klimafolgenanpassung zu identifizieren. Grundlage für die Klimarisikoanalyse bildet die ISO-Norm 14091:2021 „Adaptation to climate change – Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment“ aus dem Jahr 2021, welche im Jahr 2022 vom Umweltbundesamt aufgegriffen und in dem Leitfaden „Klimarisikoanalyse auf kommunaler Ebene“ angepasst wurde (UBA 2022b). Die Klimarisiken setzen sich dabei aus drei Komponenten zusammen: Dem klimatischen Einfluss (vgl. Kapitel 1 Klimawandel in Wolfsburg), der räumlichen Betroffenheit und der Anfälligkeit eines Systems (siehe Abbildung 17). Die kleinteilige Bewertung der Klimarisiken wurde für Mitte des Jahrhunderts von gering bis hoch vorgenommen und erlaubt eine differenzierte Betrachtung von Unterschieden zwischen und innerhalb von Handlungsfeldern.

Für die Strukturierung wurde die Klimarisikoanalyse in Anlehnung an die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Bundesregierung 2008) in **neun Handlungsfelder** innerhalb von **drei übergeordneten Clustern** eingeteilt:

- **Mensch:** Mensch und Gesundheit, Wirtschaft und Freizeit
- **Stadt:** Gebäude, Stadtgrün, Verkehr und Mobilität, Ver- und Entsorgung
- **Landschaft:** Wasserhaushalt und -wirtschaft, Boden und Biodiversität, Forst- und Landwirtschaft

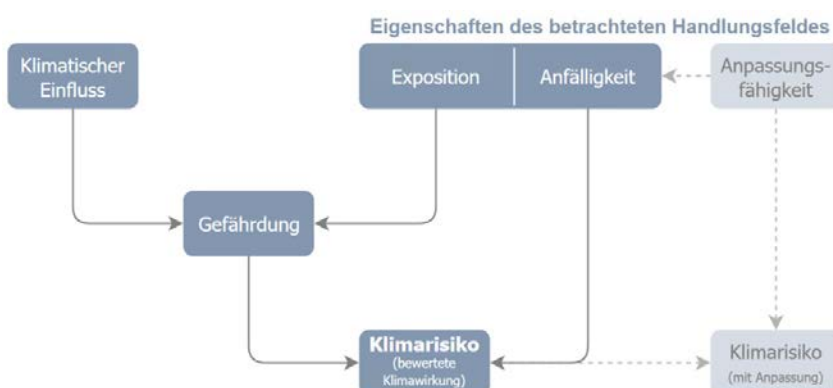
Entscheidend für die Klimarisikoanalyse ist die partizipative und integrierte Bewertung von relevanten Handlungsfeldern im betrachteten Gebiet, welche möglichst breit gefächert die wichtigsten kommunalen Handlungsfelder für die Klimafolgenanpassung abdecken. Unter aktiver Beteiligung lokaler Fachakteur*innen für die verschiedenen Handlungsfelder wird die abschließende Bewertung der spezifischen Klimawirkungen für die Zukunftsszenarien in Form von Klimawirkungsketten dargestellt und in einer Übersicht der Klimarisiken zusammengefasst. Für die Zukunftsszenarien wird dabei aufgrund des Vorsorgeprinzips und der bisher beobachteten Klimatendenzen das RCP-Szenario 8.5 („kein ausreichender globaler Klimaschutz“) herangezogen. Durch diese sektorübergreifende Herangehensweise werden die wichtigsten Klimarisiken auf gesamtstädtischer Ebene sichtbar gemacht und dienen als Schnittstelle für eine priorisierende Maßnahmenentwicklung im Sinne einer integrierten Klimafolgenanpassung.

BEI DER KLIMARISIKOANALYSE WERDEN VORDERGRÜNDIG FOLGENDE KERNFRAGEN BETRACHTET:

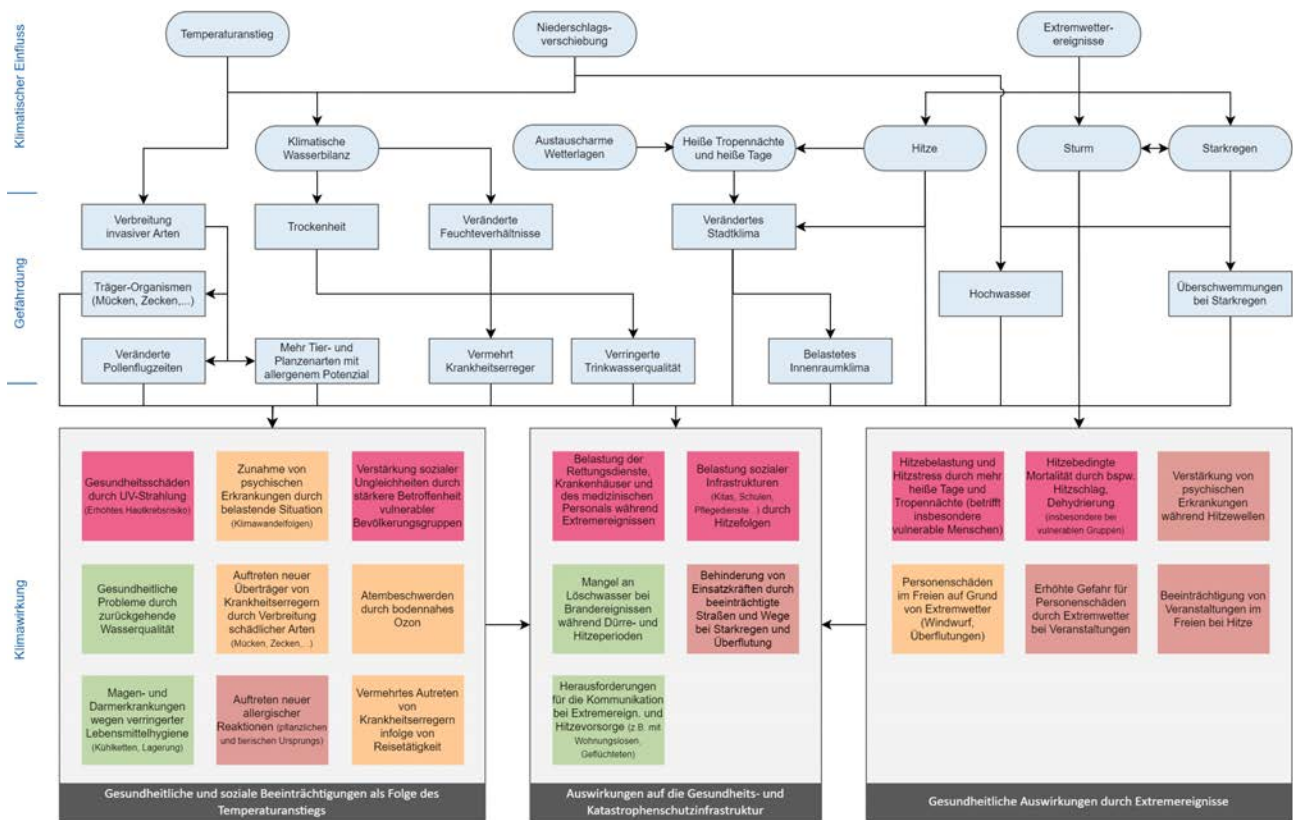
Wie wirkt sich der Klimawandel heute und in Zukunft auf Wolfsburg aus?

Welche städtischen Handlungsfelder (= z.B. Mensch und Gesundheit, Stadtgrün, Verkehr und Mobilität) sind besonders von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen?

Welche Querverbindungen bestehen zwischen den Klimarisiken?



17 Systematik der Klimarisikoanalyse (Eigene Abbildung nach UBA 2022b)



18 Wirkungskette des Handlungsfeldes Mensch und Gesundheit

Klimarisiko bis Mitte des Jahrhunderts



Für ein besseres Verständnis der Methode und ihrer Ergebnisse wird die Klimawirkungskette zum Handlungsfeld Mensch und Gesundheit (siehe Abbildung 18) beispielhaft erläutert. Die Wirkungsketten der weiteren Handlungsfelder befinden sich in Anlage 1. Die obere Hälfte der Wirkungskette zeigt die klimatischen Einflüsse und Zusammenhänge und somit die Veränderung von klimabezogenen Umweltfaktoren, wie Temperaturveränderungen und das Auftreten von Hitze im Stadtraum. Daraus lassen sich für den Menschen relevante Folgen ableiten, wie etwa das vermehrte Auftreten von Krankheitserregern oder ein verschlechtertes Innenraumklima bei Hitze. Der untere Teil der Wirkungskette zeigt die konkreten, in der Beteiligung bewerteten Klimawirkungen und dadurch eine Abstufung der Klimarisiken im Handlungsfeld Mensch und Gesundheit, welche zudem in Gruppen verschiedener Betroffenheitskategorien unterteilt sind. Durch die erhöhte Hitzebelastung im Stadtraum und die Einschätzung der gegenwärtigen Anfälligkeit haben sich in der Bewertung die höchsten Risiken für besonders vulnerable Gruppen - wie ältere Menschen, Vorkranke oder Kleinkinder - ergeben. In dem Zusammenhang wurde in der Wirkungskette hervorgehoben, dass insbesondere bestehende soziale Ungleichheiten einerseits durch Klimarisiken verschärft und andererseits ein höheres Klimarisiko für bestimmten Personengruppen zur Folge haben. Neben den direkten Gesundheitsrisiken durch eine erhöhte UV-Strahlung und hohen Hitzestress sowie die Gefahr durch Dehydrierung bei Hitzewellen wurden insbesondere auch die zunehmenden Belastungen für das Gesundheitssystem als hohes Risiko eingestuft. Dies betrifft sowohl die akute Versorgung durch Rettungsdienste und Krankenhäuser, als auch weitere soziale Infrastrukturen, wie Pflege- und Betreuungseinrichtungen, in denen sich besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen aufhalten.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Synthese der in drei digitalen Fachforen partizipativ erstellten Klimarisikoanalyse. Die Darstellung bildet die unterschiedliche Verteilung der Höhe von Klimarisiken für Mitte des Jahrhunderts von gering bis hoch ab (siehe Abbildung 19). Dabei handelt es sich nicht um ein statisches Ergebnis, sondern den derzeitigen Stand eines iterativen Prozesses. Durch neue Erkenntnisse sowie die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen kann und sollte eine Minderung der Klimarisiken erzielt werden. Die zusammengefassten Klimarisiken ergeben sich aus kleinteiligen Klimarisiken, die in den darauffolgenden Tabellen benannt sind und mit den Fachakteur*innen diskutiert und bewertet wurden.

19 Zusammenfassende Synthese der Ergebnisse der Klimarisikoanalyse in den Handlungsfeldern

Zusammenfassung der wichtigen Klimarisiken im Handlungsfeldcluster Landschaft

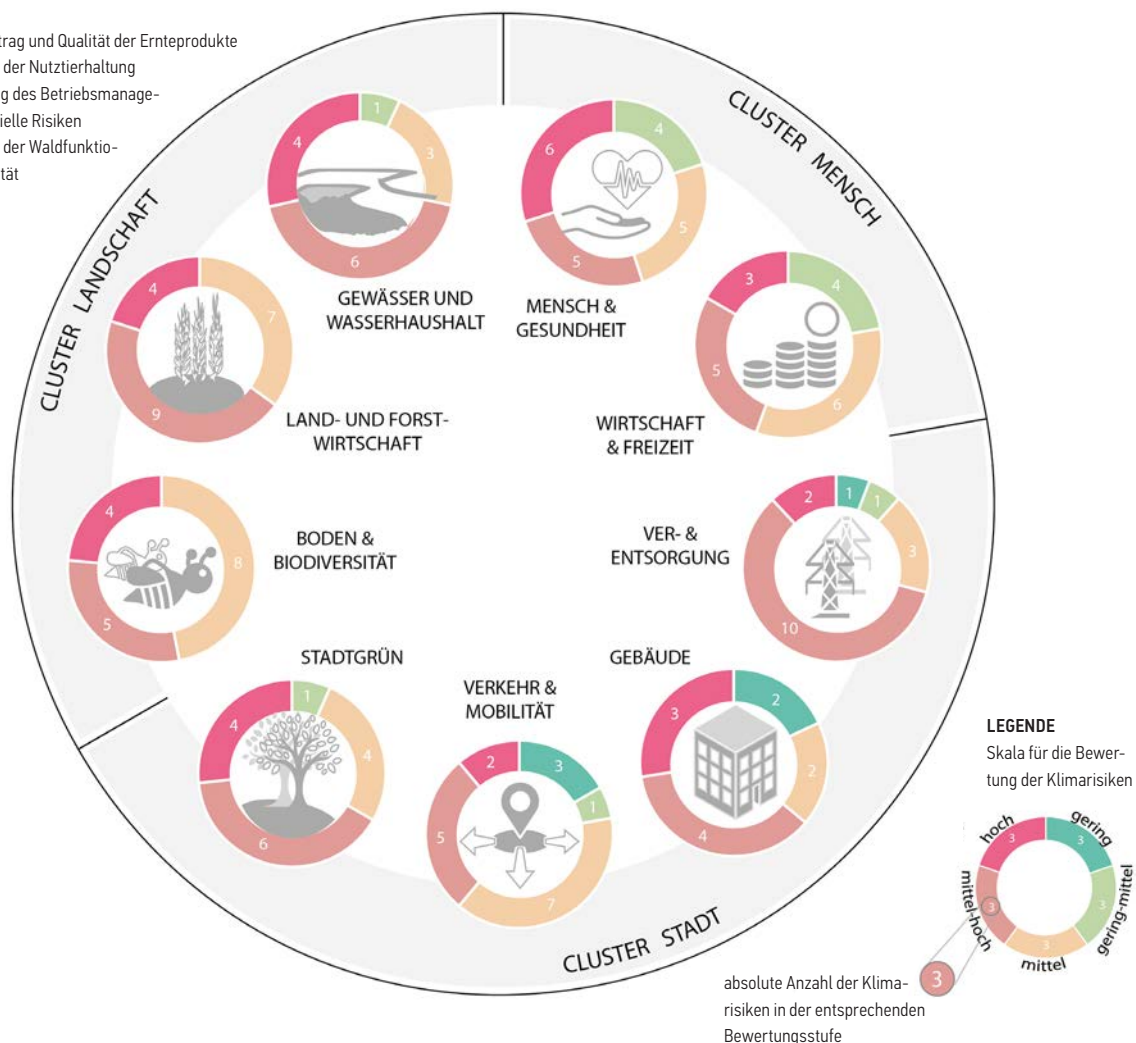
- Veränderungen im Bodenwasserhaushalt und der Grundwasserverhältnisse
- Zunehmende Konflikte in Bezug auf die Grundwassernutzung
- Zu viel/wenig Wasser in Oberflächengewässern
- Verschlechterung der Gewässerqualität
- Schäden an Stadtbäumen und Vegetation
- Erhöhter Unterhaltungs- und Planungsbedarf
- Einschränkung der Ökosystemleistungen und Bodenfunktionen
- Veränderung der Artenzusammensetzung von Populationen
- Beeinträchtigung von Feuchtgebieten
- Zunehmende Schäden an landwirtschaftlichen Flächen und Pflanzen
- Rückgang von Ertrag und Qualität der Ernteprodukte
- Beeinträchtigung der Nutztierhaltung
- Erhöhte Belastung des Betriebsmanagements und finanzielle Risiken
- Beeinträchtigung der Waldfunktionen und der Vitalität

Zusammenfassung der wichtigen Klimarisiken im Handlungsfeldcluster Mensch

- Verbreitung und Intensivierung von (neuen) Krankheiten und Allergien
- Verstärkung sozialer Ungleichheiten
- Zunehmende Belastung des Bevölkerungsschutzes während Extremwetterereignissen
- Zunehmende Belastung von sozialer Infrastruktur durch Hitze
- Physische und psychische Belastungen durch Hitze und Extremwetter
- Beeinträchtigung von Arbeitsbedingungen
- Belastung von gewerblichen Prozessen durch Hitze
- Einschränkung von sozio-kulturellen und touristischen Angeboten

Zusammenfassung der wichtigen Klimarisiken im Handlungsfeldcluster Stadt

- Beeinträchtigung der Wasserversorgung
- Beeinträchtigung der Wasserqualität
- Belastung der Entwässerungsinfrastruktur
- Steigender Unterhaltsbedarf für wasserbauliche Infrastruktur
- Beeinträchtigung des Verkehrsablaufs
- Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur
- Hitzebelastung für Verkehrsteilnehmende
- Erhöhung der Unfallgefahr
- Schäden an Gebäuden durch Extremwetterereignisse und Grundwasserschwankungen
- Verschlechterung des Innenraumklimas bei Hitze
- Erhöhter Ressourcenbedarf für Gebäude



Klimarisiken im Detail je Handlungsfeld

Die nachfolgenden Tabellen stellen eine Übersicht über alle besonders relevanten Klimarisiken (von mittel-hoch bis hoch) je Handlungsfeldcluster dar. Die zusammengefassten Klimarisiken der Übersichtsgrafik ergeben sich aus kleinteiligen Klimarisiken, die in der Tabelle benannt sind und mit den Fachakteur*innen diskutiert und bewertet wurden. Eine vollständige Abbildung aller Klimarisiken und Querverbindungen ist den Klimawirkungsketten Anlage 1 zu entnehmen. Aus den Klimarisiken sind im Anschluss zusammenfassende Handlungserfordernisse formuliert worden, die die Grundlage für die zusammenfassende Zieldefinition darstellen.

MENSCH

Menschliche Gesundheit

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (+) und hoch (++)
Verbreitung und Intensivierung von (neuen) Krankheiten und Allergien	<ul style="list-style-type: none"> ++ Gesundheitsschäden durch UV-Strahlung (Erhöhtes Hautkrebsrisiko) + Auftreten neuer allergischer Reaktionen (pflanzlichen und tierischen Ursprungs)
Verstärkung sozialer Ungleichheiten	<ul style="list-style-type: none"> ++ Verstärkung sozialer Ungleichheiten durch stärkere Betroffenheit vulnerabler Bevölkerungsgruppen (Alter, Status, Geschlecht, ...)
Zunehmende Belastung des Bevölkerungsschutzes während Extremwetterereignissen	<ul style="list-style-type: none"> ++ Belastung der Rettungsdienste, Krankenhäuser und des medizinischen Personals während Extremwetter + Behinderung von Rettungswegen bei Starkregen und Überflutungen
Zunehmende Belastung von sozialer Infrastruktur durch Hitze	<ul style="list-style-type: none"> ++ Belastung sozialer Infrastrukturen (Kitas, Schulen, Pflegedienste, ...) durch Hitzefolgen
Physische und psychische Belastungen durch Hitze und Extremwetter	<ul style="list-style-type: none"> ++ Hitzebelastung und Hitzestress durch mehr heiße Tage und Schlafstörungen durch mehr Tropennächte (insbesondere vulnerable Menschen) ++ Hitzebedingte Morbidität und Mortalität durch bspw. Hitzschlag, Dehydrierung (insbesondere bei vulnerablen Gruppen) + Verstärkung von psychischen Erkrankungen während Hitzewellen + Erhöhte Gefahr für Personenschäden durch Extremwetter bei Veranstaltungen + Beeinträchtigung von Veranstaltungen im Freien bei Hitze

STADT

Wirtschaft und Freizeit

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (+) und hoch (++)
Beeinträchtigung von Arbeitsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> ++ Abnehmende Arbeits- und Produktionsleistung durch sinkende Leistungsfähigkeit bei Hitze ++ Hitzebelastung bei Arbeiten im Freien
Belastung von gewerblichen Prozessen durch Hitze	<ul style="list-style-type: none"> + Erhöhter Energieverbrauch und Wasserbedarf für die Kühlung von Waren und Produktionsprozessen bei Hitze
Einschränkung von sozio-kulturellen und touristischen Angeboten	<ul style="list-style-type: none"> ++ Verringerte Aufenthaltsqualität in touristisch wichtigen Bereichen (insbesondere Innenstadt) und Einrichtungen durch Hitze (Besonders in der Innenstadt)

Ver- und Entsorgung

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (⚡) und hoch (⚡⚡)
Beeinträchtigung der Wasserversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Eingeschränkte Wasserverfügbarkeit aus dem Grundwasser ⚡⚡ Steigender (Trink-)Wasserbedarf in Trockenperioden (insbesondere auch für Bewässerung) ⚡ Eingeschränkte Wasserverfügbarkeit aus Oberflächengewässern
Beeinträchtigung der Wasserqualität	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Überdurchschnittlich hohe Temperaturen im Wassernetz ⚡ Verringerte biologische, physikalische und chemische Wasserqualität (Keime und Sedimente)
Belastungen der Entwässerungsinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Überlastung des Kanalnetzes bei Starkregen (besonders bei Mischwasserkanalisierung) ⚡ Überlastung der Kläranlagen nach Starkregenereignissen (Erhöhte Zuflüsse) ⚡ Ablagerungs-, Korrosions- und Geruchsprobleme im Kanalsystem bei langen Trockenperioden
Steigender Unterhaltsbedarf für wasserbauliche Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Erhöhter Ressourcenbedarf für die Kanal- und Gewässerunterhaltung sowie für die Stadtreinigung ⚡ Steigender Unterhaltsaufwand für Schutzbauwerke, Risikokommunikation, Alarmdienste, etc. ⚡ Schäden an wasserbaulichen Anlagen (Sohlbefestigung, Brücken, Durchlässe, Verrohrungen) als Folge von Starkregen ⚡ Steigender Unterhaltungs- und Instandhaltungsaufwand für Entwässerungsanlagen (bspw. Entwässerungsgräben und Durchlässe)

Gebäude

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (⚡) und hoch (⚡⚡)
Schäden an Gebäuden durch Extremwetterereignisse und Grundwasserschwankungen	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Schäden an Gebäuden durch starkregenbedingte Überflutungen und Fließwege ⚡ Schäden an Gebäuden durch Sturm und Windwurf ⚡ Schäden an Gebäuden durch Veränderung der Bodenverhältnisse und des Grundwasserspiegels
Verschlechterung des Innenraumklimas bei Hitze	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Verschlechterung des Innenraumklimas bei Hitze ⚡ Rückgang der Nutzungsqualität von Bürogebäuden bei Hitze
Erhöhter Ressourcenbedarf für Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Erhöhter Kühlungs- und Energiebedarf in Gebäuden ⚡ Erhöhter Wasserbedarf der Gebäudenutzenden

Verkehr und Mobilität

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (⚡) und hoch (⚡⚡)
Beeinträchtigung des Verkehrsablaufs	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Behinderungen des Verkehrsablaufs durch Überflutungen bei Starkregen ⚡ Beeinträchtigung des Verkehrsablaufs durch umstürzende Bäume und Totholz bei Sturm und Starkregen ⚡ Unterbrechung von Logistik und Lieferketten (hohe wirtschaftliche Abhängigkeit in Wolfsburg)
Beschädigung der Verkehrsinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Aufheizen von Verkehrsflächen und Hitzeschäden an Straßen- und Schieneninfrastruktur (besonders durch hohe Versiegelung im Innenstadtbereich) ⚡ Überflutung und Unterspülung der Straßen- und Schieneninfrastruktur bei Starkregen
Hitzebelastung für Verkehrsteilnehmende	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Eingeschränkter Verkehrskomfort für Fuß- und Radverkehr aufgrund von Hitzebelastung
Erhöhung der Unfallgefahr	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Unfallgefahr durch Sturm und Windwurf (insbesondere durch umfallende Bäume und herabfallendes Totholz)

Stadtgrün

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (⚡) und hoch (⚡⚡)
Schäden an Stadtbäumen und Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Schäden an Stadtbäumen und anderen Pflanzen durch Hitze- und Trockenstress ⚡⚡ Rückgang von Straßenbäumen, Einzelbäumen und Altbaumbeständen ⚡ Schäden an Vegetation und Stadtböden durch Starkregen ⚡ Erhöhtes Totholzaufkommen an Stadtbäumen (besonders bei Buche und Fichte im Stadtwald) ⚡ Schäden an und Verlust von Stadtbäumen durch Sturmlasten (insbesondere Flachwurzler und bei Vorschäden durch Trockenheit) ⚡ Verstärkter Schädlingsbefall an Bäumen und anderen Pflanzen
Erhöhter Unterhaltungs- und Planungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Erhöhter Bewässerungsbedarf während Hitze- und Trockenperioden (besonders in stark versiegelten Bereichen wie der Fußgängerzone) ⚡⚡ Zunehmender Unterhaltungsbedarf von städtischen Grünflächen (Gewährleistung der Baumpflege zur Vermeidung von Entfernung) ⚡ Erhöhter Planungsaufwand für Grünflächen (Koordination der Zuständigkeiten, Bauleitplanung, Quartiersplanung)
Einschränkung der Ökosystemleistungen	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Einschränkung der Ökosystemleistungen (Temperaturregulierung durch Verdunstung, Verschattung, Interzeption, Infiltrationsvermögen)

LANDSCHAFT

Boden und Biodiversität

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (⚡) und hoch (⚡⚡)
Veränderung der Artenzusammensetzung und Populationen	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Veränderung der Artenvielfalt durch veränderte Biotope ⚡ Ausbreitung problematischer Neozoen und Neophyten (wärmeliebende Tier- und Pflanzenarten) wie z. B. Zecken
Beeinträchtigung und Veränderung von Ökosystemen und Standortbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Verschiebung und Veränderung von Biotopen und Habitaten ⚡ Veränderungen der Standortbedingungen heimischer Tier- und Pflanzenarten (feuchte Biotope besonders betroffen) ⚡ Zunahme der Anfälligkeit für Pflanzen- und Baumkrankheiten durch Hitze- und Trockenstress
Beeinträchtigung von Ökosystemleistungen und Bodenfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Einschränkung der Ökosystemleistungen durch Arten- und Biotopveränderungen ⚡ Vernässung des Bodens (besonders im Frühjahr und den Wintermonaten)
Beeinträchtigung von Feuchtgebieten	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Beeinträchtigung von Feuchtgebieten und Mooren (z. B. Drömling)

Landwirtschaft und Forstwirtschaft

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (⚡) und hoch (⚡⚡)
Zunehmende Schäden an landwirtschaftlichen Flächen und Pflanzen	<ul style="list-style-type: none"> ⚡⚡ Schäden an landwirtschaftlichen Flächen durch zunehmende Sommertrockenheit ⚡ Befall durch Schädlinge und Zunahme von Pflanzenkrankheiten ⚡ Trockenschäden an Nutzpflanzen ⚡ Schäden an landwirtschaftlichen Flächen durch Starkregen oder Hochwasser (Erosion, erschwerte Befahrbarkeit)
Rückgang von Ertrag und Qualität der Ernteprodukte	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Ertragseinbußen bzw. Qualitätsverluste von Ernteprodukten
Beeinträchtigung der Nutztierhaltung	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Erhöhter Hitzestress und verminderte Leistung von Nutztieren (Milchwirtschaft, erhöhter Wasserbedarf bei verringerter Verfügbarkeit)

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (★) und hoch (★★)
Erhöhte Belastung des Betriebsmanagements und finanzielle Risiken	<ul style="list-style-type: none"> ★ Probleme bei der Lagerung durch vermehrte Hitze, Trockenheit, Nässe (Gülle, Futtermittel, Saatgut) ★ Erhöhte Unsicherheiten in der Anbauplanung ★ Erhöhter Bewässerungsbedarf landwirtschaftlicher Flächen
Beeinträchtigung der Waldfunktionen und Vitalität	<ul style="list-style-type: none"> ★★ Hitze- und Trockenstress der Bäume und Wälder ★★ Schäden an Bäumen und Wäldern durch Schädlingsorganismen, Trockenheit und Hitze ★★ Einschränkung der Ökosystemleistungen (Nutz-, Erholungs-, Schutz- und Regulierungsfunktionen) bei steigendem Nutzungsbedarf bei Hitze ★ Rückgang der Wirtschaftlichkeit der Forstwirtschaft durch verringerte Holzerträge und erhöhte Kosten

Gewässer und Wasserhaushalt

Zusammengefasste Klimawirkungen	Prioritäre Klimarisiken mittel-hoch (★) und hoch (★★)
Veränderungen im Bodenwasserhaushalt und der Grundwasserverhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> ★★ Verstärkung der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels ★★ Veränderung des Bodenwasserhaushalts (nFK, Versickerungsfähigkeit, Grundwasserneubildung) ★ Rückgang des mittleren Grundwasserstandes
Zunehmende Konflikte in Bezug auf die Grundwassernutzung	<ul style="list-style-type: none"> ★ Zunehmende Konflikte in Bezug auf die Grundwassernutzung (Trinkwasser, Landwirtschaft, Industrie, Schäden an Bäumen)
Zu viel und zu wenig Wasser in Oberflächengewässern	<ul style="list-style-type: none"> ★★ Zunahme von Niedrigwasserständen bei Trockenperioden ★★ Austrocknung kleiner Fließgewässer bei Trockenperioden ★ Zunahme der Gefahr von Sturzfluten durch Starkregen
Verschlechterung der Gewässerqualität	<ul style="list-style-type: none"> ★ Rückgang der Gewässerqualität von Oberflächengewässern durch steigende Temperaturen ★ Sauerstoffmangel im Wasser durch Nährstoffeinträge und Erwärmung ★ Gewässerbelastung durch unkontrollierten Schadstoffeintrag und Sedimente bei Starkregen

2.2 RÄUMLICHE ANALYSEN

Während die Klimarisikoanalyse die sich ändernden Herausforderungen des aktuellen und zukünftigen Klimawandels auf wesentliche Themenfelder mit Blick auf die Handlungsmöglichkeiten der städtischen Verwaltung in Wolfsburg betrachtet, zielten die räumlichen Analysen auf die Darstellung der Verteilung der klimatischen Einflüsse Hitze, Trockenheit, Starkregen und Flusshochwasser im Stadtgebiet Wolfsburgs ab.

Zu Beginn wurde eine Analyse der stadträumlichen Ausgangslage für die Klimaanpassung mit Blick auf die Siedlungsstruktur sowie die grünen und blauen Infrastrukturen Wolfsburgs vorgenommen. Anschließend konnten durch eine Stadtklimaanalyse detaillierte Einblicke in die Ausprägung und räumliche Verteilung der nächtlichen Temperaturverhältnisse und Kaltluftströmungen in Tropennächten, sowie die Wärmebelastung an heißen Tagen gewonnen werden. Darüber hinaus wurde eine topografische Analyse zur Evaluierung der Starkregengefahren vorgenommen sowie weitere verfügbare landesweite Daten zu den Themen Trockenheit, Hochwasser und Erosion gesichtet und für Wolfsburg ausgewertet.

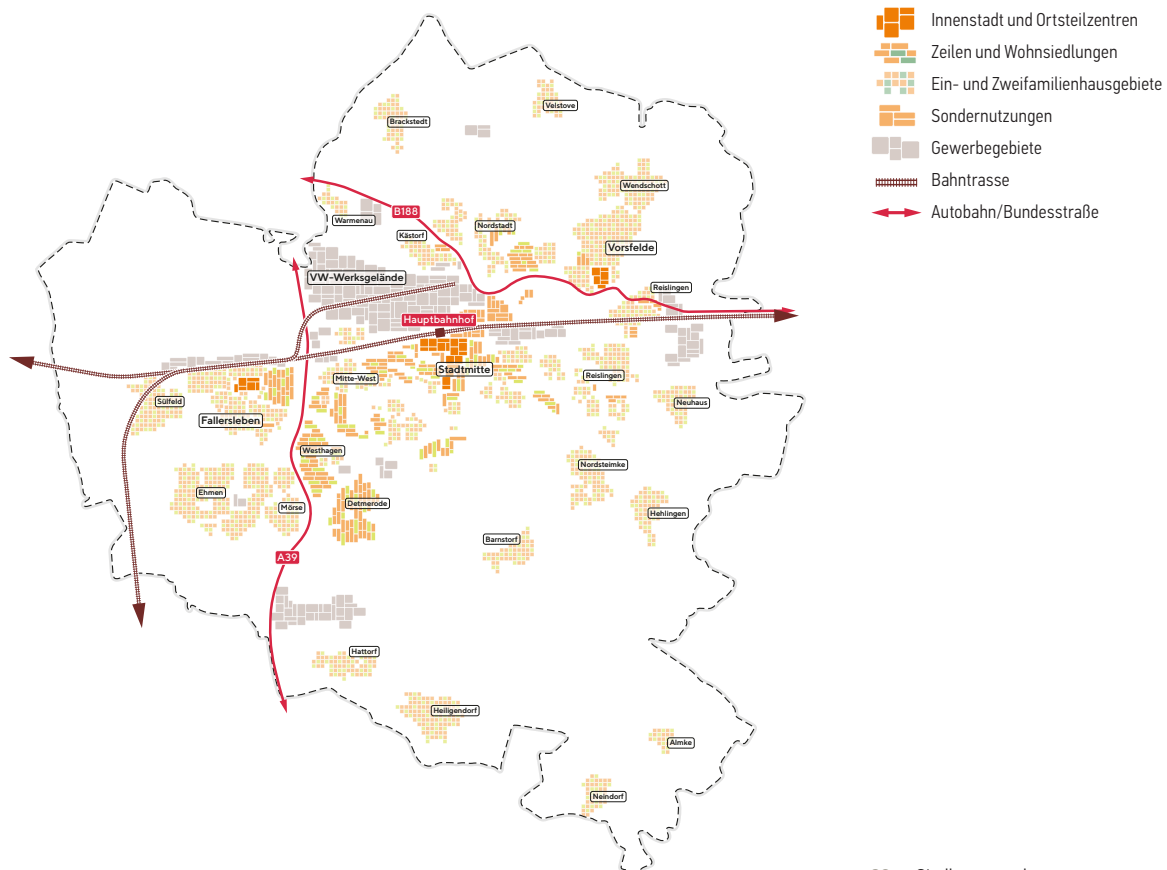
2.2.1 STADTRÄUMLICHE AUSGANGSLAGE

Wolfsburg ist eine kreisfreie Großstadt im Osten Niedersachsens und mit rund 125.000 Einwohner*innen die fünftgrößte Stadt des Bundeslandes. Die Stadt wurde im Jahr 1938 als Sitz des Volkswagenwerks gegründet und als Wohnort für die Mitarbeiter*innen konzipiert. Auch heute noch ist Wolfsburg ein wichtiger Standort der Automobilindustrie, aber auch Hochschul- und Wissenschaftsstandort sowie Dienstleistungs- und Kulturzentrum. Darüber hinaus bietet die Stadt zahlreiche Freizeit- und Erlebnisangebote und ist unter Berücksichtigung des gesamten Stadtgebietes eine der grünsten Städte der Bundesrepublik.

Siedlungsstruktur

Von Beginn an war das Leitbild der „gegliederten und aufgelockerten Stadt“ nach den Vorbildern der Gartenstadt, den Idealen der Charta von Athen und gepaart mit den Visionen der autogerechten und dezentralen Stadt Grundlage für die Entwicklung der Wolfsburger Siedlungsstruktur. Dies lässt sich auch heute noch in vielen Bereichen ablesen. So ist die Innenstadt Wolfsburgs entlang der Porschestraße von großen Plätzen und weiten Straßenräumen mit einem hohen Versiegelungsgrad geprägt. Neben der Innenstadt finden sich in den ehemals eigenständigen Stadtteilen Fallersleben und Vorsfelde zwei weitere Stadtteilzentren. Sie verfügen über eine jahrhundertealte Geschichte und bereichern das neugegründete Wolfsburg seit der Eingemeindung im Jahr 1972 um historische Altstadtkerne mit entsprechend dichter Bebauungsstruktur.

Weite Teile Wolfsburgs sind von einer monofunktionalen Wohnnutzung geprägt. Dabei lassen sich unterschiedliche Baustrukturen identifizieren: In direkter Nähe zur Stadtmitte sind Arbeitersiedlungen der späten 30er Jahre aus der Gründungszeit Wolfsburgs zu finden. Zudem verfügt Wolfsburg über einen hohen Anteil an lockeren Zeilenbau- und Großwohnsiedlungen der 60er und 70er Jahre, darunter damalige Prestigeprojekte wie die Stadterweiterung Detmerode. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Wohngebiete mit Reihen- sowie Ein- und Zweifamilienhäusern, die meist über private Gärten verfügen und einen suburbanen Charakter aufweisen.



20 Siedlungsstruktur

Eine Besonderheit der Wolfsburger Siedlungsstruktur stellt das Gelände des Volkswagenwerks nördlich des Mittellandkanals und der Bahntrasse dar. Mit 6,5 km² Größe nimmt dieses Gelände einen erheblichen Anteil des Stadtgebietes ein und ist von großen Hallenbauten, häufig mit Flachdächern sowie sehr großen, versiegelten Logistik- und Stellplatzflächen geprägt. Neben dem VW-Werks Gelände bestehen in Fallersleben zwischen Mittellandkanal und Bahnstrecke sowie in Hattorf und in Neuhaus weitere Gewerbegebiete, ebenfalls mit hohem Versiegelungsgrad.

Das Wolfsburger Stadtbild ist in vielen Bereichen von stark durchgrünten Wohnvierteln geprägt. Für die Stadtneugründung des 20. Jahrhunderts wurde das vorherrschende Leitbild der Gartenstadt herangezogen, welches sich durch die Einbettung der Wohnbebauung in weite Grünflächen auszeichnet. Dieses Motiv lässt sich auch heute noch in vielen Bereichen der Stadt erkennen und führt zu einer bemerkenswert guten Erreichbarkeit von Grün- und Freiflächen für nahezu alle Einwohner*innen Wolfsburgs. Außerdem prägen einige attraktive Parks innerhalb des bebauten Siedlungsbereiches das Stadtbild. Der Allerpark verfügt über einen sehr hohen Freizeitwert und bietet mit dem Allersee zudem direkte Abkühlung an heißen Tagen. Auch der Schlosspark in Alt-Wolfsburg ist ein attraktiver Freiraum, der über die Stadtgrenzen hinaus Besucher*innen anzieht. Hinzu kommen kleinere öffentliche Grünflächen wie beispielsweise der Kleistpark und der Park am Schillerteich in der Stadtmitte oder der Schlosspark in Fallersleben, die als attraktive Erholungsorte im direkten Wohnumfeld dienen.

Rund 24 % der Gesamtfläche Wolfsburgs sind bewaldet. Großflächige Wälder wie der Barnbruch, der Stadforst und der Barnstorfer Wald dienen nicht nur als Erholungsgebiete

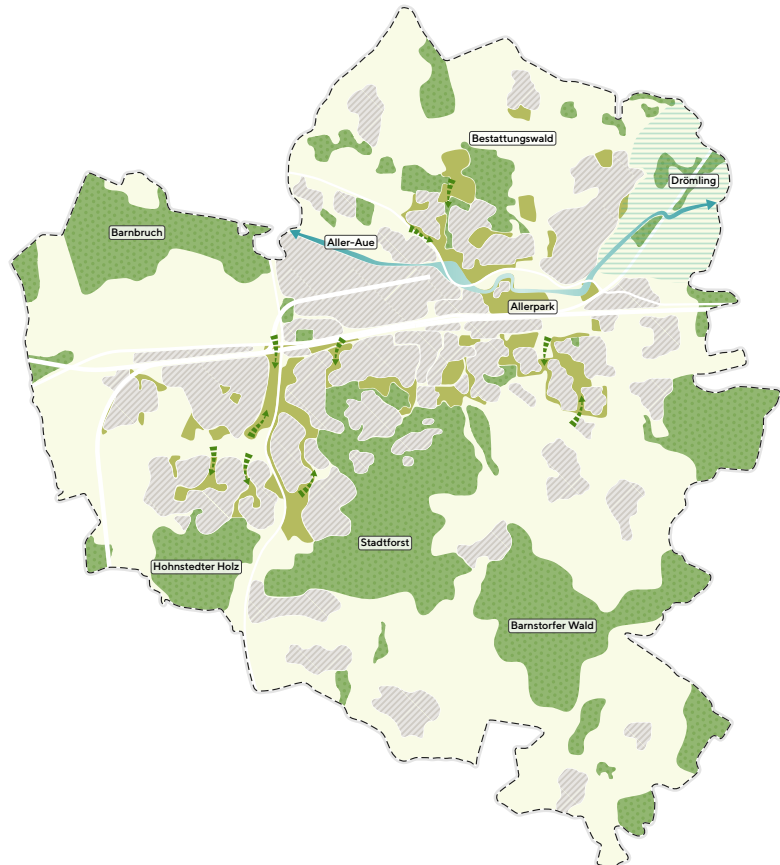
Grüne Infrastruktur

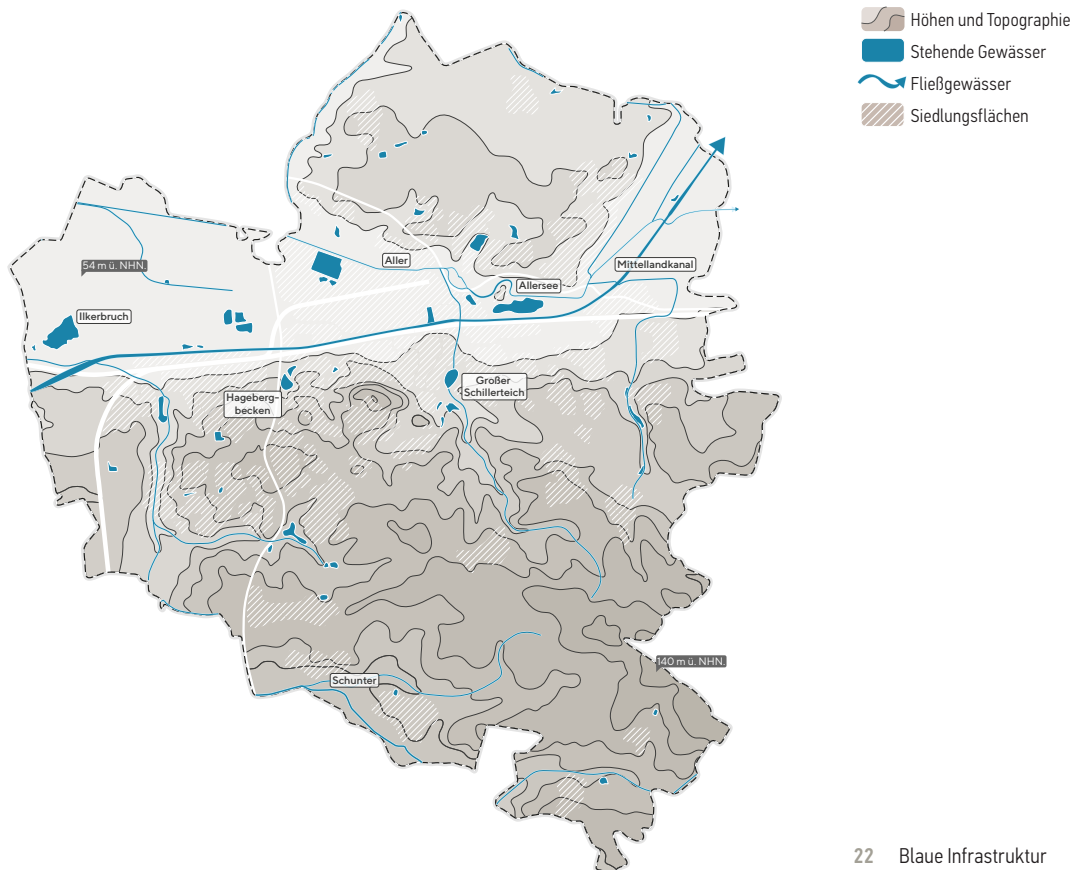
für die Einwohner*innen Wolfsburgs, sondern sind auch wichtige Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Zudem zeichnet sich Wolfsburg durch zahlreiche landwirtschaftlich genutzte Flächen aus.

Hervorzuheben ist darüber hinaus das Biosphärenreservat Drömling östlich von Vorsfelde und Wendschott. Die Niedermoorlandschaft leistet einen zentralen Beitrag zur Speicherung von Wasser und Kohlenstoff und bietet wichtige Lebensräume für teils bedrohte Tier und Pflanzenarten.

Blaue Infrastruktur

Die Stadt Wolfsburg verfügt über ein leicht bewegtes topografisches Relief. Vom niedrigsten Punkt im Nord-Westen des Stadtgebietes zum höchsten Punkt im Süd-Osten besteht ein Geländeunterschied von 86 m. Der Mittellandkanal verläuft von Ost nach West durch das Stadtgebiet und stellt eine künstliche Wasserstraße dar, die aufgrund der Verbindung von Rhein und Oder eine zentrale Bedeutung für den Transport von Gütern aufweist. Neben dem Mittellandkanal durchfließen auch kleinere natürliche Gewässer das Wolfsburger Stadtgebiet. So etwa die Aller im nördlichen Stadtgebiet oder die Schunter im Süden. Darüber hinaus verfügt Wolfsburg auch über kleinere Seen: Der Schillerteich, der Detmeroder Teich und das Hagebergbecken bieten Lebensräume für Tiere und Pflanzen, aber auch attraktive Naherholungsbereiche für die Wolfsburger Einwohner*innen. Der Allersee ist darüber hinaus mit einem breiten Spektrum an Freizeit- und Erlebnisangeboten ausgestattet und sorgt an heißen Tagen für direkte Abkühlung.





22 Blaue Infrastruktur

Die zuvor beschriebene Struktur der Stadt Wolfsburg bietet eine gemischte Ausgangslage für die Klimaanpassung:

Fazit: Ausgangslage für die Klimaanpassung

Die geringe bauliche Dichte und starke Durchgrünung zahlreicher Wohngebiete sorgt für ein angenehmes Mikroklima und vermindert die Bildung von Hitzeinseln. Die grünen Infrastrukturen erfüllen im urbanen Raum darüber hinaus als Freizeit- und Bewegungsräume, als Orte der Begegnung sowie als Spiel- und Experimentierfelder wichtige soziale und gesundheitsfördernde Funktionen. Auch die breiten Straßenachsen im Innenstadtbereich können positiv auf die klimatische Situation wirken, indem sie als Kaltluftschneisen bis tief in den Siedlungskörper hineinragen. Andererseits stellen sie aber auch stark versiegelte, häufig unverschattete Räume dar, die sich enorm aufheizen und bei Niederschlagsereignissen große Abflussmengen generieren. Ähnlich stellt sich die Situation auf dem VW-Werksgelände und den sonstigen Gewerbearealen dar: versiegelte Stellplatzflächen und unbegrünte Hallendächer erhöhen den städtischen Wärmeinseleffekt und generieren große Niederschlagsabflüsse.

Die großen Waldflächen aber auch die kleineren innerstädtische Parks in Wolfsburg dienen als kühle und schattige Rückzugsorte an heißen Tagen. Allerdings sind sie durch den Klimawandel angesichts zunehmender Trockenheit oder der Ausbreitung invasiver Arten besonders gefährdet.

Ambivalent ist auch die klimatische Funktion der landwirtschaftlichen Flächen einzuschätzen: Einerseits sind sie in der Nacht wichtige Kaltluftentstehungsgebiete, von denen kühle Luft in den Siedlungsbereich strömen kann. Andererseits heizen sie sich durch die

fehlende Verschattung tagsüber extrem auf. Außerdem entsteht durch den voranschreitenden Klimawandel eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Dürre und Erosion.

Die Seen und Teiche Wolfsburgs kühlen an heißen Tagen die Umgebungsluft und bieten der Bevölkerung teilweise sogar direkte Möglichkeiten zur Abkühlung. Zeitgleich kann jedoch die Gewässerqualität durch die Folgen des Klimawandels leiden und daraus können Gefahren für die menschliche Gesundheit entstehen. Auch Fließgewässer wirken in Hitzeperioden positiv, indem sie Kaltluft transportieren und über Verdunstung kühlen. Insbesondere für den Mittellandkanal gilt es aber, in Trockenperioden Niedrigwasser zu vermeiden, um so einen reibungslosen Ablauf der Schifffahrt zu gewährleisten. Darüber hinaus kann während und nach Starkregenereignissen insbesondere von den kleineren Bächen eine erhöhte Hochwassergefahr ausgehen.



2.2.2 STADTKLIMA

Zur Bewertung der Hitzebelastung im Wolfsburger Stadtgebiet wurde eine Simulation mit dem Klimamodell FITNAH-3D mit einer Gitterweite von 5x5 Metern durchgeführt. Die Ergebnisse repräsentieren die Wärmebelastung am Tag um 14:00 Uhr auf Basis der VDI-Richtlinie 3787 an einem durchschnittlichen, warmen Sommertag mit einer autochthonen Wetterlage, sowie die thermischen Bedingungen in der darauffolgenden Nacht um 04:00 Uhr.

Die Ausbildung städtischer Überwärmung ist nachts besonders stark ausgeprägt, wenn ein Sommertag mit hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung ohne Bewölkung und übergeordneter Windströmung vorausgegangen ist. Während dieser sogenannten autochthonen Wetterlagen stellen sich Ausgleichsprozesse in Form von Kaltluftströmungen von den Kaltluftentstehungsgebieten über kühleren Freiflächen im Umland in Richtung der stärker erwärmten Siedlungsgebiete ein. Je nach Ausprägung entstehen dabei auch besonders wichtige Luftströmungen entlang von Schneisen von Grünflächen ohne wesentliche Bebauungsstrukturen, die als Leitbahnen bedeutende Kaltluftvolumina in dichter besiedelte Stadtgebiete transportieren. Für die lokale Kaltluftentstehung und kühlende Ausgleichsprozesse in warmen Nächten sind zudem innerstädtische Grünflächen von hoher Bedeutung für das lokale Klima innerhalb der Stadtteile.

Der hohe Anteil an ländlichen Strukturen und Wäldern hat in vielen Stadtgebieten Wolfsburgs auf grund einer günstigen Stadtrandlage und einer geringen Bebauungsdichte eine gute Kaltluftzufuhr und relativ geringe Nachttemperaturen nach einem warmen Sommertag zur Folge. Auf der anderen Seite sticht ein Bereich zwischen Mittellandkanal und Innenstadt bis südlich des Marktplatzes durch hohe Flächenversiegelung und relativ dichte Bebauung hervor. Dies hat eine besonders starke Wärmespeicherung und damit eine Überwärmung bis in die Nacht zur Folge. Hervorzuheben sind auch die Werksflächen von Volkswagen, deren teilweise großflächigen Gebäude ein Einströmen kühlerer Luftmassen auf das Werksgelände erschweren (siehe Abbildung 24).

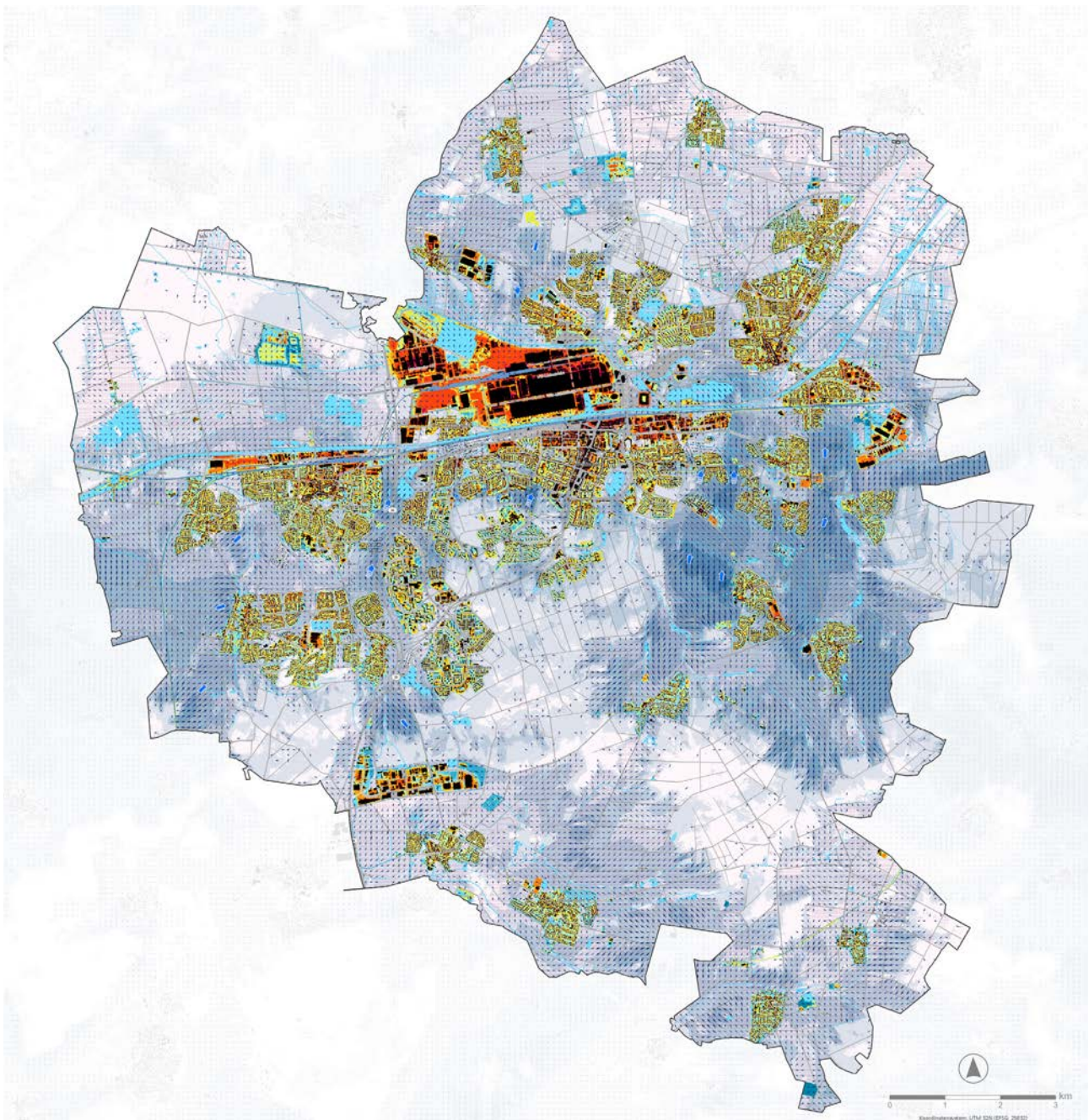
Die Wärmebelastung ist besonders hoch an heißen Tagen unter autochthonen Wetterbedingungen mit starker Sonneneinstrahlung ohne Bewölkung und übergeordneter Windströmung. An diesen Tagen sind städtische Grünflächen und Wälder mit einem möglichst hohen Verschattungsgrad und Verdunstungsraten als kühlende Aufenthaltsbereiche für das Stadtklima und die Bevölkerung von hoher Bedeutung. Im Stadtgebiet tritt die Hitzebelastung in Folge unterschiedlicher Verschattungs- und Versiegelungsgrade, Bebauungsdichten und Luftzirkulation räumlich differenziert auf. Auch Wasserkörper haben durch Verdunstungskühle einen signifikanten Einfluss auf die Wärmebelastung am Tag.

Auch am Tag macht sich insbesondere der hohe Versiegelungsgrad im Bereich der Wolfsburger Innenstadt bemerkbar, der eine hohe Wärmebelastung an heißen Tagen zur Folge hat. Auch die stark versiegelten Werksflächen von Volkswagen bewirken im Zusammenhang mit einer sehr geringen Verschattung eine hohe Wärmebelastung in diesen Bereichen. Gleiches gilt für die Gewerbegebiete im Süden und Osten des Stadtgebietes. Positiv wirken sich die ausgedehnten und stadtnahen Waldflächen aus, die im direkten Umfeld kühlere Luft bereitstellen und für die Bevölkerung als kühle Aufenthaltsorte zur Verfügung stehen. Die meisten Wohngebiete in Wolfsburg sind gut durchgrünt und daher geringer von Hitze betroffen. In einigen Ortsteilen, wie in Teilen von Fallersleben, Vorsfelde, Ehmten und Kästorf zeigen sich aber auf grund geringer lokaler Verschattung durch Bäume und relativ dichte Bebauungsstrukturen erhöhte Wärmebelastungen an heißen Tagen (siehe Abbildung 25).

Autochthone Wetterlage: Durch lokale und regionale Einflüsse bestimmte Wetterlage mit schwacher Windströmung und ungehinderten Ein- und Ausstrahlungsbedingungen, die durch ausgeprägte Tagesgänge der Lufttemperatur, der Luftfeuchte und der Strahlung gekennzeichnet ist.

Städtische Überwärmung in der Nacht

Wärmebelastung am Tag



Raumstruktur

- Stadtgebiet
- Straßenraum
- Gewässer
- Gebäude

Hintergrundkarte: basemap.de Web Raster Grau (Quellenvermerk CC BY 4.0: © GeoBasis-DE / „https://www.bkg.bund.de“ (2024) „https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/“

Siedlungs- und Verkehrsflächen

Nächtliche Überwärmung
Lufttemperatur in °C
um 04:00 Uhr in 2 m über Grund

- < 15,0
- 15,0 - 15,5
- 15,5 - 16,0
- 16,0 - 16,5
- 16,5 - 17,0
- 17,0 - 17,5
- 17,5 - 18,0
- 18,0 - 18,5
- 18,5 - 19,0
- 19,0 - 19,5
- 19,5 - 20,0
- 20,0 - 20,5

Grün- und Freiflächen

Kaltluftvolumenstromdichte
m³/(s*m) um 04:00 Uhr

- < 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- > 40

Bodennahes Strömungsfeld
Windgeschwindigkeit um 04:00 Uhr

- > 0,1 - 0,5 m/s
- 0,5 - 1,0 m/s
- > 1,0 m/s

Kaltluftprozesse

Kaltluftleitbahnen

- Linienhafte Strukturen über die kältere Luftmassen aus Grün- und Freiflächen in den Siedlungsraum transportiert werden

Kaltluftabfluss

- Auf den Siedlungsraum ausgerichtete, flächenhaft auftretende Kaltluftströme insbesondere in Hangbereichen

Kaltluftabfluss innerorts

- Innerhalb des geschlossenen Siedlungsraumes auftretende Kaltluftströme

Kaltluftentstehungsgebiet

- Grün- und Freiflächen, die auf Grund ihrer Nutzungsstruktur und Geländeform eine hohe Kaltluftproduktionsrate haben



Raumstruktur

- Stadtgebiet
- Straßenraum
- Gewässer
- Gebäude

Wärmebelastung am Tag

Physiologisch Äquivalente Temperatur PET (°C)
um 14:00 Uhr in 1,1 m über Grund

Keine Belastung	Schwache Belastung	Mäßige Belastung	Starke Belastung	Extreme Belastung
< 23	23 - 26 26 - 29	29 - 32 32 - 35	35 - 38 38 - 41	41 - 44 > 44

Hintergrundkarte: basemap.de Web Raster Grau (Quellenvermerk CC BY 4.0: © GeoBasis-DE / „https://www.bkg.bund.de“ (2024) „https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/“)



2.2.3 STARKREGEN, HOCHWASSER UND TROCKENHEIT

Betroffenheit durch Trockenheit

Die Betroffenheit durch Trockenheit kann sowohl über die Grundwasserneubildungsrate als auch über die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit bewertet werden. Beide Themen werden in der Betroffenheitskarte „Trockenheit“ thematisiert.












Die Grundwasserneubildungsrate gibt Aufschluss über das Verhältnis zwischen Grundwasserneubildung und Grundwasserentnahme und stellt damit die Resilienz der Stadt Wolfsburg gegenüber Trockenheit dar. Je höher der Wert der Grundwasserneubildungsrate in mm/a, desto mehr Grundwasser steht in den Bodenpassagen zur Verfügung. Es wird also mehr Grundwasser neu gebildet als entnommen. Die Informationen über die Grundwasserneubildungsrate werden in den Karten auf Basis des NIBIS® Kartenservers für den Zeitraum 1991 – 2020 dargestellt. Die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit wird in der mittleren Beregnungsmenge (in mm) pro Vegetationsperiode (April bis September) angegeben, orientiert sich an der Aufrechterhaltung des Bodenwassergehalts von mindestens 40 % der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum und basiert auf dem Verhältnis zwischen Niederschlags- und Verdunstungsraten auf Ackerflächen. Die Daten für die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit – auch potenzieller Zusatzwasserbedarf – werden ebenfalls auf Basis des NIBIS® Kartenservers für den Zeitraum 1991 – 2020 dargestellt.

In Wolfsburg weisen die meisten Bereiche zwar eine positive Grundwasserneubildung auf, jedoch sind diese zum Großteil sehr gering (< 100 mm/a). Lediglich im nördlichen Stadtgebiet weisen einige Flächen auch Neubildungsraten zwischen 200 und 300 mm/a auf.

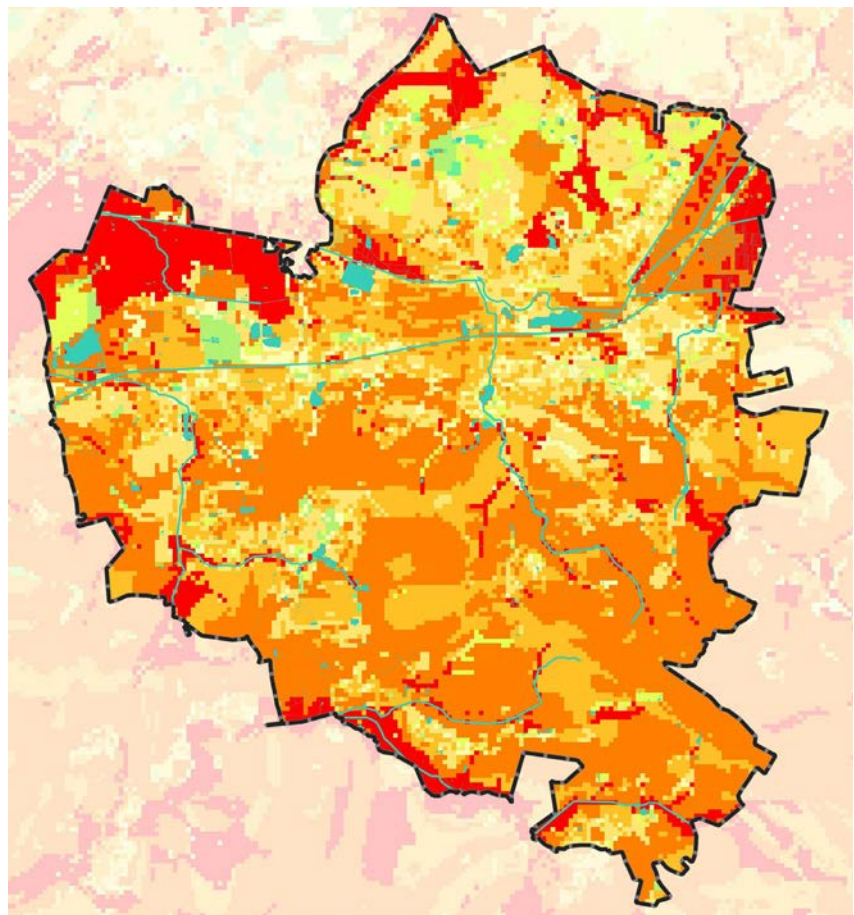
-  Stadtgrenze
-  Gewässer

Grundwasserneubildungsrate

NIBIS Kartenserver (2021): Grundwasserneubildungsrate
mGROWA22 (30-jähriger Mittelwert Zeitraum 1971-2000).
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG),
Hannover.

-  Grundwasserzehrung
-  > 0-50 mm/a
-  > 50-100 mm/a
-  > 100-150 mm/a
-  > 150-200mm/a
-  > 200-250mm/a
-  > 250-300 mm/a
-  > 300-350 mm/a
-  > 350-400 mm/a
-  > 400-450 mm/a
-  > 450-500 mm/a
-  > 500 mm/a

Hintergrundkarte: basemap.de Web Raster Grau (Quellen-
vermerk CC BY 4.0: © GeoBasis-DE / „<https://www.bkg.bund.de>“ (2024) „<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>“)



Dazu zählen bspw. die Fläche nördlich des Mittellandkanals oder die Flächen zwischen den Stadtteilen Brackstedt und Velstove, nördlich von Kreuzheide und Tiergartenbreite. Einen Ausschnitt aus der Betroffenheitskarte Trockenheit zeigt Abbildung 26.

Gleichzeitig sind auch im Norden von Wolfsburg – nördlich des Stadtteils Brackstedt, westlich des Stadtteils Wendschott und östlich des Mittellandkanals – negative Grundwasserneubildungsraten, d. h. Grundwasserzehrung, zu verorten. Ein weiteres großes Gebiet, welches Grundwasserzehrung aufweist, befindet sich im Nordwesten des Stadtgebiets im Landschaftsschutzgebiet Barnbruch.

Auf Basis der im Allgemeinen eher niedrigen Grundwasserneubildungsraten ist die Resilienz der Stadt Wolfsburg gegenüber Trockenheit als eher gering einzuschätzen. Entlang einiger Teile von Gewässern (z. B. Allerkanal, Mittellandkanal, Schunter, Neindorfer Bach) ist mit Grundwasserzehrung und negativen Auswirkungen aufgrund von Trockenheit zu rechnen.

Mit Blick auf die ebenfalls vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) zur Verfügung gestellten Grundwasserneubildungsraten für 2071 bis 2100 zeigt sich, dass die Grundwasserneubildungsrate in den meisten Bereichen voraussichtlich stabil bleibt, besonders im Nordwesten (im Landschaftsschutzgebiet Barnbruch) allerdings tendenziell geringer wird (bis -30 mm/a) und hier die Anfälligkeit gegenüber Trockenperioden steigen kann.

Die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit (Zusatzwasserbedarf) ist rund um die besiedelten Flächen in Wolfsburg eher hoch. Viele Flächen weisen einen potenziellen Zusatzwasserbedarf in der Vegetationsperiode (April bis September) zwischen 100 und 140 mm auf. Dazu zählt bspw. ein Großteil der Flächen zwischen Wipperaller und Aller im Norden des Stadtgebietes, die Flächen westlich der Mühlenriede und westlich der Stadtteile Ehmten, Sülfeld und Fallersleben sowie die Flächen um den Heiligendorfer und den Neindorfer Bach im Südwesten des Stadtgebietes. Im Osten des Stadtgebietes weisen die landwirtschaftlichen Flächen um die Stadtteile Neuhaus, Nordsteimke, Hehlingen und Barnstorf ähnlich hohe Zusatzwasserbedarfe auf.

Bei der Analyse der räumlichen Betroffenheit des Stadtklimas durch Trockenheit und Hitze steht zu wenig Wasser im Stadtgebiet im Fokus. Ein geringes Wasserdargebot kann die Vitalität der grünen Infrastrukturen beeinträchtigen und die Minderung von Hitze durch Verdunstungskühlung reduzieren. Aus hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Sicht ergibt sich ebenfalls ein Problem bei (temporär) überschüssigem Wasser im Stadtgebiet.

Ein Überschuss an Wasser kann sich durch Starkregenereignisse, Überflutungen und Überschwemmungen zeigen. Starkregen und Überschwemmungen zählen zu den 31 von 108 Klimawirkungen mit einem sehr dringenden Handlungsbedarf. In Wolfsburg haben die vergangenen Ereignisse im Juni 2020 sowie im August 2022 dazu geführt, dass bereits Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung und Starkregenvorsorge im Stadtgebiet umgesetzt werden. 2020 wurde im Anschluss an das Extremereignis auch eine AG Starkregenvorsorge gegründet.





Im Rahmen des Klimaanpassungskonzeptes werden die Themen Starkregen und Hochwasser in den Betroffenheitskarten „Starkregen“ sowie „Hochwasser“ dargestellt.

Betroffenheit durch Starkregen

Grundlage für die Analyse der Überflutungsgefährdung durch Starkregen im Stadtgebiet Wolfsburg war eine topografische Analyse mit Senkenfüllung auf Basis eines Digitalen Geländemodells im 1 m-Raster (DGM1, 2008), welche durch die Stadt Wolfsburg bzw. die Wolfsburger Entwässerungsbetriebe im Jahr 2024 erstellt wurde. Besonders durch starkregenbedingte Überflutungen gefährdete Bereiche zeichnen sich durch Wassertiefen mit großer Ausdehnung und hohen Überflutungstiefen aus.

Hinweis: Seit Juni 2024 liegt der Leitfaden „Kommunale Starkregenvorsorge in Niedersachsen Praxisleitfaden für Städte und Gemeinden“ vor (UAN, 2024). Im Leitfaden werden die Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Methoden der Gefährdungsanalyse erläutert und gegenübergestellt. Dabei wird deutlich, dass mit einer topographischen Analyse potenzielle (Haupt-)Fließwege und Geländesenken einfach lokalisiert werden können. Die Analyse liefert jedoch keine dynamischen Abflussprozesse, da keine Niederschlagsdaten berücksichtigt werden (keine zeitliche Komponente). Eine topographische Analyse kann als Vorstufe von hydraulischen Modellierungen dienen, um einen Überblick über mögliche Gefährdungen zu erhalten.

Die Topografie der Stadt Wolfsburg ist durch die Hauptgewässerachse der Aller, welche von Nordosten nach Westen durch das obere Drittel der Stadt fließt, geprägt. Während sich die Geländehöhen im Bereich der Aller um 50 – 60 m NHN bewegen, steigt das Gelände nach Süden hin an und erreicht bei Almke – im Südosten des Stadtgebietes – ca. 140 m NHN. Diese Flächen werden von der Mühlenriede, dem Hasselbach sowie dem Hehlinger Bach, welche alle drei in die Aller münden, entwässert.

-  Stadtgrenze
-  Gewässer
-  Retentionsräume im Außenbereich
-  Hauptfließwege

Hintergrundkarte: basemap.de Web Raster Grau (Quellenvermerk CC BY 4.0: © GeoBasis-DE / „<https://www.bkg.bund.de>“ (2024) „<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>“)

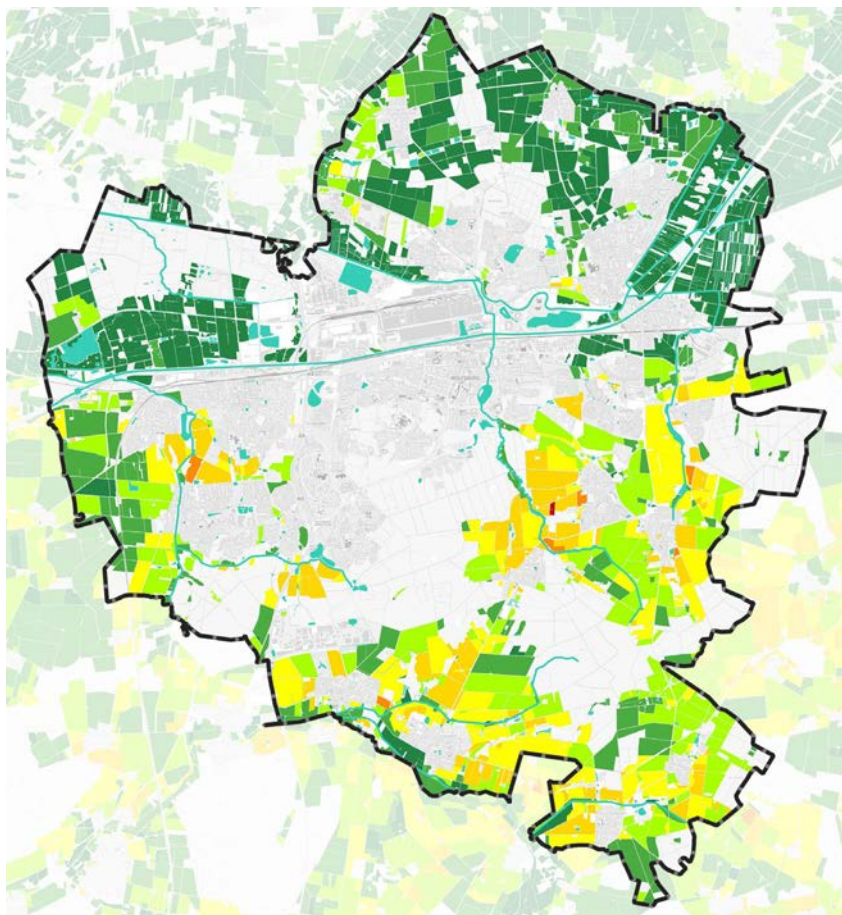


27 Darstellung der Hauptfließwege und potenziellen Retentionsräume in Außengebieten

In Wolfsburg ist über das Stadtgebiet verteilt vereinzelt mit einer erhöhten Überflutungsgefährdung zu rechnen. Besonders im Stadtgebiet können verstärkte Betroffenheiten auftreten. Im Stadtzentrum können westlich des Schillerteiches Überflutungen aufgrund von Starkregen entstehen. Dazu zählen insbesondere die Flächen um das Ratsgymnasium sowie die Ferdinand-Porsche-Realschule. Auch südlich des Bahnhofes können sich Überflutungsschwerpunkte auf den Gewerbeflächen zwischen Alessandro-Volta- und Porschestraße sowie an der Ecke Berliner Ring und Rothenfelder Straße ergeben.

Die Überflutungsgefährdung durch Starkregen besteht in Wolfsburg außerdem in vielen Unterführungen. Dazu zählen z. B. die Unterführungen in der Heßlinger Straße südlich des Hauptbahnhofes, in der Neuhäuser Straße unterhalb der Bahnschienen, in der Porschestraße unterhalb der Schillerstraße sowie am Kreuz Heßlinger Straße / Berliner Ring. Grundsätzlich können Unterführungen immer eine Überflutungsgefahr darstellen. Aufgrund der Tatsache, dass für die Ermittlung der Überflutungsschwerpunkte eine topographische Fließwegeanalyse die Grundlage bildet, können die oberflächigen Fließprozesse hier nicht abschließend bewertet werden. Eine Senke – wie sie sich topographisch im Bereich von Unterführungen ergibt – läuft bei einer topographischen Analyse immer voll, sodass zwangsläufig ein topographischer Überflutungsschwerpunkt entsteht.








Aufgrund der topografischen Bewegungen im Stadtgebiet von Wolfsburg können sich bei Starkregen viele Hauptfließwege ausbilden, die das Wasser lokal durch die Siedlungsgebiete in Richtung der Gewässer transportieren. Im Süden (südlich des Stadtteils Barnstorf) können sich die Fließwege in Richtung des Heiligendorfer Baches (nach Süden gerichtet)



 Stadtgrenze
 Gewässer

K-Stufen der potenziellen Wassererosion

NIBIS® Kartenserver (2022): K-Stufen der potenziellen Wassererosion. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

 keine bis sehr geringe Erosionsgefährdung
 sehr geringe Erosionsgefährdung
 geringe Erosionsgefährdung
 mittlere Erosionsgefährdung
 hohe Erosionsgefährdung
 sehr hohe Erosionsgefährdung
 keine Zuordnung möglich

Hintergrundkarte: basemap.de Web Raster Grau (Quellenvermerk CC BY 4.0: © GeoBasis-DE / „<https://www.bkg.bund.de>“ (2024) „<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>“

28 Darstellung der Betroffenheit durch Erosion in der Betroffenheitskarte Starkregen

ausbilden. In den Stadtteilen Ehmén, Detmerode und Mörse ist damit zu rechnen, dass das Wasser in Richtung Südwesten in die Mühlenriede fließt. Im zentraleren Stadtbereich von Wolfsburg südlich des Mittellandkanals resultieren aus der Topografie Fließwege gen Norden in Richtung Mittellandkanal, Hasselbach und nördlicher Mühlenriede. Nördlich des Mittellandkanals in den Stadtteilen Alt Wolfsburg, Teichbreite und Vorsfelde ist mit lokalen Hauptfließwegen zu rechnen, in denen das Wasser in Richtung der Aller (in südlicher Richtung) fließt. Durch den Stadtteil Velstove fließt das Wasser aus dem südlichen Außengebiet in Richtung Norden (Wipperaller) ab. Insbesondere entlang der Gewässer ist mit höheren Wassertiefen während und nach Starkregenereignissen zu rechnen. Hier können sich auch hochwasserbedingte Überschwemmungen und starkregenbedingte Überflutungen überlagern und zu einer Verschärfung der Situation vor Ort führen.

Da der Großteil der Hauptfließwege sich innerhalb der Siedlungsgebiete bildet und in Richtung der Außengebiete (Gewässer) fließt, ergeben sich nur wenige (und sehr kleine) Räume, die prioritär für eine Retention in Außengebieten zum Schutz der Siedlungsgebiete berücksichtigt werden sollten. Dazu zählen insbesondere Flächen im Norden des Stadtgebietes (westlich von Kreuzheide und nördlich von Tiergartenbreite) und kleinere Bereiche westlich von Sulfeld, südlich von Rabenberg sowie um Nordsteimke und Hehlingen. Im Süden ergibt sich ein größerer potenzieller Retentionsraum nördlich des Heiligendorfer Baches. Die Hauptfließwege und Retentionsräume sind in Abbildung 27 dargestellt.

Da im Rahmen des Klimawandels mit einer weiteren Verschärfung der Extreme zu rechnen ist, können sich bereits bestehende Überflutungsschwerpunkte weiter ausdehnen oder auch neue Fließwege und Überflutungsschwerpunkte entstehen. Im Süden von Wolfsburg steigt das Gelände an, was insbesondere zu hohen Fließgeschwindigkeiten und Erosionsprozessen führen kann.

Zur Analyse der Erodierbarkeit des Oberbodens durch Wasser wurde der frei verfügbare WMS-Dienst „KStufen der potenziellen Wassererosion“ vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) herangezogen. Betrachtet wurde die potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser, welche durch Multiplikation von Bodenerodierbarkeitsfaktor, Regenfaktor und Hangneigung unter Annahme eines pauschalen Hangneigungsfaktor errechnet wird. In Abbildung 28 ist ein Ausschnitt des WMS-Dienstes dargestellt.

In Wolfsburg sind besonders die südlichen Stadtteile von einer erhöhten Erosionsgefährdung betroffen. Dazu zählen bspw. die Flächen zwischen den Stadtteilen Fallersleben, Sulfeld und Ehmén. Weiterhin sind große Bereiche um Hattorf und Heiligendorf sowie um Neindorf und Almke erosionsgefährdet. Im Osten der Stadt werden Flächen zwischen Nordsteimke und Barnstorf sowie zwischen Hehlingen und Neuhaus mit mittlerer bis hoher Erosionsgefährdung ausgewiesen.

Aufgrund der topografischen Verhältnisse in Wolfsburg ist davon auszugehen, dass die Überlagerung der Hauptabflussachsen bei Starkregen mit der potenziellen Erosionsgefährdung auf landwirtschaftlichen Flächen eine eher untergeordnete Rolle spielt.

Hinweis: Im weiteren Verlauf der Projektbearbeitung wurden die Daten zur „Bodenerosion auf Ackerflächen“, welche in einer weiteren Betroffenheitskarte dargestellt werden, aktualisiert. Ein Vergleich der Ergebnisse zeigt, dass sich nur geringe Unterschiede auf den landwirtschaftlichen Flächen ergeben. Im Zuge der Ermittlung der Erosions-Hotspots werden diese Unterschiede als nicht signifikant eingeschätzt.

Betroffenheit durch Hochwasser

Die Darstellung der Betroffenheit „Hochwasser“ basiert auf den vom Land Niedersachsen veröffentlichten und durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) bereitgestellten, durch Verordnung festgesetzten Überschwemmungsgebieten für Niedersachsen. Hierbei handelt es sich um jene Gebiete, in denen ein Hochwasserereignis statistisch gesehen einmal in 100 Jahren zu erwarten ist. In der Stadt Wolfsburg sind bislang folgende Überschwemmungsgebiete per Verordnung ausgewiesen:

- Überschwemmungsgebiet Aller A39 bis Landesgrenze
- Überschwemmungsgebiet Aller westlich der A39
- Überschwemmungsgebiet Allerkanal und Nebengewässer
- Überschwemmungsgebiet Kleine Aller
- Überschwemmungsgebiet Mühlenriede

Die größten Flächen der Überschwemmungsgebiete befinden sich an der Aller und der Wipperaller im Norden des Stadtgebietes. Dazu zählt auch das Gebiet am Mittellandkanal östlich des Stadtteils Wendschott sowie die Flächen nordöstlich des Stadtteils Velstove, welche zur Wipperaller gehören.

Vereinzelte Überschwemmungsgebiete sind entlang der Mühlenriede südlich und (nord-) westlich des Stadtteils Ehmten sowie südöstlich des Stadtteils Sülfeld verordnet. Entlang des Hehlinger Baches im Osten von Wolfsburg finden sich vereinzelte Überschwemmungsgebiete (süd-)westlich von Neuhaus sowie westlich des Industriegebietes an der Gustav-Hertz-Straße.

Die verordneten Überschwemmungsflächen liegen hauptsächlich am Rand bzw. außerhalb von besiedelten Gebieten. Dennoch besteht insbesondere in den Stadtteilen Ehmten (Mühlenriede) sowie Wendschott und Vorsfelde (Aller/Wipperaller) die Gefahr hochwasserbedingter Überschwemmungen.

Zudem kann es vor allem an (kleineren) Gewässern, die nicht zwingend als Hochwasserisriekogewässer eingestuft sind, zu einer Überlagerung zwischen hochwasserbedingten Überschwemmungen und starkregenbedingten Überflutungen kommen. Im Hinblick auf den fortschreitenden Klimawandel ist zudem mit einer Zunahme von Hochwasserereignissen in der Zukunft zu rechnen.

2.2.4 HOTSPOTS

Aufbauend auf den zuvor dargestellten räumlichen Analysen zu den Themen Stadtklima, Starkregen, Hochwasser und Trockenheit lassen sich im Folgenden die wesentlichen räumlichen Hotspots der Betroffenheit Wolfsburgs ableiten. Die Identifikation dieser Hotspots ermöglicht eine gezielte Fokussierung auf die Stadtgebiete, die am stärksten von den Folgen des Klimawandels betroffen sind und in denen Anpassungsmaßnahmen besonders dringlich und zielführend sind. Durch die Überlagerung von Hotspots unterschiedlicher klimatischer Herausforderungen werden zudem Bereiche im Stadtgebiet sichtbar, in denen mehreren Klimafolgen zugleich begegnet werden muss. Gleichzeitig eröffnen sich Chancen, Synergieeffekte zu nutzen – beispielsweise zwischen Maßnahmen zur Hitzevorsorge und der Verringerung von Starkregengefahren.

Physiologisch äquivalente Temperatur: Bio-klimatischer Index zur Kennzeichnung der Wärmebelastung des Menschen, der Aussagen zur Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie kurz- und langwelligen Strahlungsflüssen kombiniert und aus einem Wärmehaushaltsmodell abgeleitet wird.

Stadtklima

Für die Darstellung durch Hitze besonders betroffener Bereiche in Wolfsburg werden Hot-Spots im Siedlungsraum auf Grundlage der Stadtklimaanalyse sowohl für die Tag- als auch die Nachtsituation berechnet. Wesentliche Parameter dafür sind die Lufttemperatur um 4:00 Uhr morgens nach einem heißen Tag unter autochthonen Wetterbedingungen zur Darstellung der städtischen Überwärmung in der Nacht, sowie die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) um 14:00 Uhr nachmittags als Parameter für die Wärmebelastung tagsüber. Die betrachteten Parameter aus der Stadtklimaanalyse werden auf Grundlage des Liegenschaftenkatasters (ALKIS) für eine Flächengeometrie gemittelt, so dass eine planungsrelevante Flächendarstellung der Hot-Spots für den Wolfsburger Stadtraum entsteht.

Starkregen

Für die Definition der Starkregen-Hotspots wurde die von der Stadt Wolfsburg zur Verfügung gestellten Senkenkarte, welche auf einer topografischen Analyse mit Senkenfüllung auf einem digitalen Geländemodell im 1 m-Raster basiert, herangezogen. Die Ergebnisse der Senkenkarte sind Wassertiefen, welche auf ihre Ausdehnungen und die Überflutungstiefen ausgewertet wurden. Dabei wurden besonders großflächige Überflutungen oder Bereiche mit vielen kleinen Überflutungsbereichen analysiert. Im Fokus standen Überflutungstiefen ab 30 cm. Es erfolgte eine Priorisierung und separate Einschätzung aller identifizierten Bereiche, welche für die Entwicklung von Hotspots aggregiert wurden. Es werden also nur jene Bereiche hervorgehoben, in denen die Überflutungsgefährdung bei Starkregen als besonders hoch einzuschätzen ist.

Bei Nutzung der Hotspotkarte für Planungsprozesse sind daher die Anwender:innen dahingehend zu sensibilisieren, dass auch außerhalb der dargestellten Fließwege und Überflutungshotspots eine Gefährdung durch Starkregen auftreten kann und die Karten als Ergänzung zur Senkenkarte zu verstehen sind.

Bei den dargestellten Fließwegen handelt es sich nur um jene (Haupt-)Fließwege, die ein besonders großes Einzugsgebiet haben und denen im Falle eines Starkregens viel Wasser zufließt. Entlang der (Haupt-)Fließwege kann es bei Starkregen zu besonders hohen Fließgeschwindigkeiten an der Oberfläche sowie zu Schäden an Infrastrukturobjekten kommen. Gleichzeitig sind unbefestigte Oberböden von einer erhöhten Gefährdung durch Bodenabtrag betroffen.

Für die Erosions-Hotspots wurden jene Flächen abstrahiert dargestellt, welche eine mittlere bis extrem hohe Erosionsgefährdung durch Wasser aufweisen.

Trockenheit

Im Themenbereich Grundwasser wurden zwei Arten von Hotspots ausgewiesen. Dazu zählen jene Bereiche, die negative (bzw. sehr niedrige) Grundwasserneubildungsraten aufweisen, d. h. von einer Grundwasserzehrung betroffen sind. Gleichzeitig wurden Flächen aggregiert, die insgesamt eine hohe Beregnungsbedürftigkeit von mindestens 100 mm pro Vegetationsperiode (April bis September) aufweisen.

Hochwasser

Bei den dargestellten Hochwasser-Hotspots handelt es sich um jene Überschwemmungsflächen, die vom Land Niedersachsen per Verordnung festgesetzt wurden. Bereitgestellt werden die Daten durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN). Es sind Gebiete als Überschwemmungs-Hotspots ausgewiesen, in denen es statistisch gesehen einmal in 100 Jahren (HQ100) zu einer Überschwemmung aufgrund von Hochwasser kommen kann, oder die zur Hochwasserentlastung und -rückhaltung vorgesehen sind.

Hotspot-Karte



Besonders am Tag durch Hitze belastete Bereiche

Bereiche mit hoher bis sehr hoher Hitzebelastung und einer entsprechend geringen Aufenthaltsqualität im Freien sowie potenziell hohen Hitzebelastung in Innenräumen bei nicht ausreichender (passiver) Gebäudekühlung.

(Datenquelle: GEO-Net. Stadtklimaanalyse Wolfsburg. Bewertungskarte - Situation am Tag um 14 Uhr. Wirkräume mit sehr ungünstiger Bioklimatischer Situation, nur Flächen > 1ha, Form geglättet)



Besonders durch nächtliche Überwärmung belastete Bereiche

Siedlungsbereiche mit ungünstigen bioklimatischen Bedingungen aufgrund einer besonders hohen Überwärmung in der Nacht.

(Datenquelle: GEO-Net. Stadtklimaanalyse Wolfsburg. Bewertungskarte - nächtliche Situation um 4 Uhr. Wirkräume mit sehr ungünstiger Bioklimatischer Situation, nur Flächen > 1ha, Form geglättet)



Besonders durch Überflutungen gefährdete Bereiche bei Starkregen

In diesen Bereichen kann es bei Starkregenereignissen aufgrund der topographischen Verhältnisse vermehrt zu erhöhten Wassertiefen kommen, die Menschen und Infrastrukturen gefährden können. Es wird hervorgehoben, dass es auch außerhalb der dargestellten Überflutungsschwerpunkte zu Überflutungen bei Starkregen kommen kann.

(Datenquelle: Stadt Wolfsburg Senkenkarte. Überflutungstiefen ab 30cm, aggregiert)



Besonders relevante Fließachsen bei Starkregen

In diesen Achsen können bei Starkregenereignissen Abflüsse entstehen, die sich durch hohe Fließgeschwindigkeiten auszeichnen und im Siedlungsraum Menschen und Infrastrukturen gefährden können sowie im Außenbereich landwirtschaftliche Strukturen negativ beeinträchtigen können.

(Datenquelle: Stadt Wolfsburg Senkenkarte. Fließwege mit einem besonders großem hydrol. EZG)



Festgesetzte Überschwemmungsgebiete bei Hochwasser

In diesen Gebieten sind Überschwemmungen aufgrund eines statistisch einmal in 100 Jahren auftretenden Hochwassers zu erwarten. Sie wurden für die Hochwasserentlastung und -rückhaltung festgesetzt.

(Datenquelle: Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWK). Festgesetzte Überschwemmungsgebiete (HQ100))



Hohe Beregnungsbedürftigkeit

Diese hauptsächlich landwirtschaftlich genutzten Bereiche weisen eine hohe Beregnungsbedürftigkeit auf, der perspektivisch ein geringeres Wasserdargebot in den Sommermonaten gegenübersteht.

(Datenquelle: NIBIS® Kartenserver (2021): potenzieller Zusatzwasserbedarf für den Zeitraum 1991-2020.0 Hohe Beregnungsbedürftigkeit mit mind. 100 mm pro Vegetationsperiode (April bis September))



Grundwasserzehrung

In diesen Bereichen ist eine negative Grundwasserneubildungsrate, also ein Absinken des Grundwasserstandes zu beobachten.

(Datenquelle: NIBIS® Kartenserver (2021): Grundwasserneubildungsrate mGROWA22 (30-jähriger Mittelwert Zeitraum 1971-2000). Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. Grundwasserzehrung)



Besonders durch Erosion gefährdete Bereiche

Diesen Gebieten wird aufgrund ihrer Geomorphologie (z. B. Relief / Gefälle, Bodeneigenschaften, Landnutzung) eine extrem hohe natürliche Erosionsgefährdung zugeschrieben.

(Datenquelle: NIBIS® Kartenserver (2022): KStufen der potenziellen Wassererosion. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. Mittlere bis extrem hohe Erosionsgefährdung)



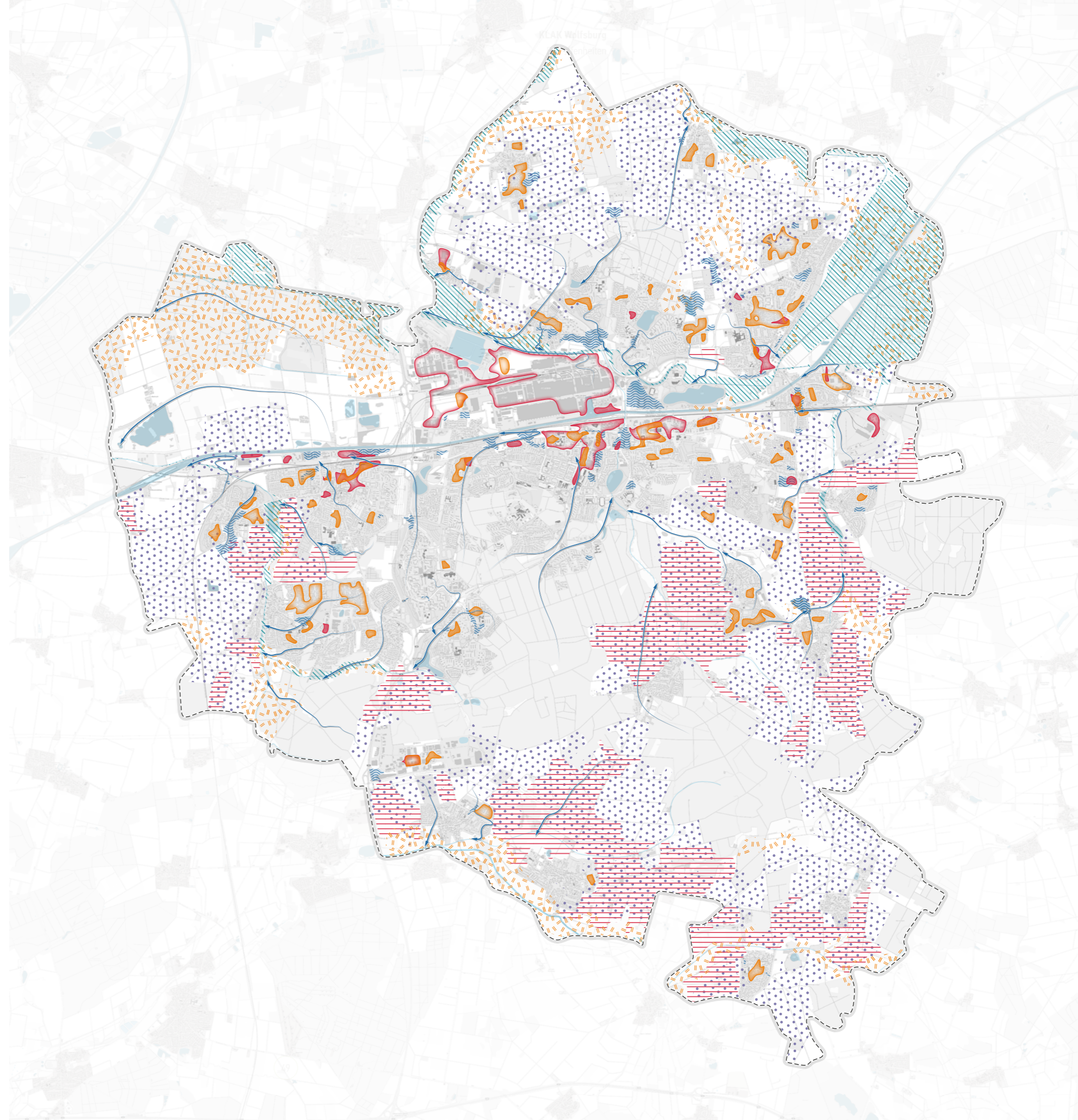
Stadtgrenze



Gewässer

Hintergrundkarte

basemap.de Web Raster Grau (Quellenvermerk CC BY 4.0: © GeoBasis-DE / „https://www.bkg.bund.de“ (2024) „https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/“)





3 GESAMTSTRATEGIE

Die in den vorigen Kapiteln dargestellten Analysen zu den klimatischen Veränderungen und deren Folgen machen deutlich, dass der Klimawandel bereits heute das Leben der Wolfsburger Bevölkerung beeinflusst und dass seine Auswirkungen bereits in zahlreichen Bereichen des kommunalen Handelns zu spüren sind. Neben der weiterhin dringenden Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch Maßnahmen zum Klimaschutz muss sich Wolfsburg gleichzeitig an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels anpassen. Oberstes Ziel ist es dabei, die Resilienz bzw. die Widerstandsfähigkeit der Stadt und seiner Einwohner*innen gegenüber Hitze und Trockenheit sowie den Gefahren durch Starkregen und Hochwasser zu erhöhen, um so die Lebensqualität in Wolfsburg langfristig zu sichern und zu steigern.

Mit dem Klimaanpassungskonzept sollen die bisherigen Anpassungsaktivitäten in Wolfsburg strukturiert und weiterentwickelt werden, um den Anpassungsprozess zu beschleunigen und die klimasensitiven und verwundbaren Teile der Bevölkerung, der lokalen Wirtschaft, der Infrastruktur sowie der städtischen Flora und Fauna bestmöglich an die Folgen des Klimawandels anzupassen.

Die Gesamtstrategie für Wolfsburg umfasst die Definition von strategischen Anpassungszielen und dazugehörigen, lokalspezifischen Handlungserfordernissen (siehe Kapitel 3.1). Diese werden um räumliche Planungsempfehlungen ergänzt (siehe Kapitel 3.2), welche mit der Leitkarte für die Klimaanpassung, dem Entwurfsbaukasten und der Umsetzungsstrategie konkrete Hinweise und Hilfestellungen für die Umsetzung der Klimaanpassung im Rahmen der räumlichen Planung enthalten.

3.1 ANPASSUNGSZIELE UND HANDLUNGSERFORDERNISSE

Das Klimaanpassungsgesetz des Bundes (KAnG 2023) definiert allgemeingültige, übergeordnete Ziele für die Klimaanpassung. In §1 Abs. 1 KAnG heißt es:

„Ziel (...) ist es, zum Schutz von Leben und Gesundheit, von Gesellschaft, Wirtschaft und Infrastruktur sowie von Natur und Ökosystemen negative Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere die drohenden Schäden, zu vermeiden oder, soweit sie nicht vermieden werden können, weitestgehend zu reduzieren.“

Daraus abgeleitet wurden für Wolfsburg in Abstimmung mit den an der Konzepterstellung beteiligten Akteur*innen vier Anpassungsziele formuliert. Diese richten den Blick auf die menschliche Gesundheit (Ziel 1), auf den gebauten Stadtraum und seine Infrastrukturen (Ziel 2) sowie auf das Stadtgrün und die Umwelt (Ziel 3). Ergänzt werden diese handlungsfeldbezogenen Ziele durch eine übergeordnete, gesamtstrategische Zielsetzung, die das Verwaltungshandeln in den Blick nimmt (Ziel 4). Sie lauten:

SCHUTZ DER MENSCHLICHEN GESUNDHEIT VOR ZUNEHMENDER BELASTUNG DURCH DEN KLIMAWANDEL!

An erster Stelle aller Bemühungen zur Klimaanpassung steht der Schutz der Gesundheit und des Wohlbefindens der Wolfsburger Bevölkerung. Dabei sollen die Beeinträchtigungen durch Klimawandelfolgen mit entsprechend zielgerichteten Maßnahmen möglichst vermieden bzw. verringert werden.

**Anpassungsziel 1
(menschliche Gesundheit)**

VERMEIDUNG NEGATIVER AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF STADTRAUM, WIRTSCHAFT UND INFRASTRUKTUREN!

Eine zentrale Bedeutung bei der Anpassung an Klimawandelfolgen kommt der baulichen Anpassung des Siedlungsraums und der Infrastrukturen zu. Die klimaangepasste Gestaltung der Wolfsburger Stadtraums erhöht einerseits die Resilienz der baulichen Strukturen selbst (Vermeidung von Schäden durch Starkregen, Hochwasser oder Hitze), ist jedoch auch Voraussetzung für die Erreichung des Anpassungsziels 1.

**Anpassungsziel 2
(Stadtraum und Infrastruktur)**

SICHERUNG UND FÖRDERUNG DER ÖKOSYSTEME, DER BLAU-GRÜNEN INFRASTRUKTUR UND DER BÖDEN IN ANBETRACHT DES KLIMAWANDELS!

Neben dem gebauten Stadtraum muss Klimaanpassung auch auf die Umwelt ausgerichtet sein. Hier gilt es, Lösungen zu entwickeln, wie die umfangreichen Landschaften, Gewässer, Wälder sowie die städtische Grünflächen Wolfsburgs in ihrer stadtklimatischen Funktion gestärkt und selbst vor negativen Klimaeinflüssen geschützt werden können.

**Anpassungsziel 3
(Stadtgrün und Umwelt)**

ETABLIERUNG UND KONTINUIERLICHE FORTFÜHRUNG DER KLIMAAANPASSUNG ALS QUERSCHNITTAUFGABE IM KOMMUNALEN VERWALTUNGSHANDELN SOWIE BEI ALLEN RELEVANTEN PLANUNGEN UND ENTSCHEIDUNGEN!

Ein weiteres Ziel ist die zukünftige Berücksichtigung der Belange der Klimaanpassung in allen relevanten Verwaltungsprozessen sowie bei politischen Entscheidungen. Daher sind Wege einer stärkeren Verankerung und Verstetigung dieser Belange innerhalb der Verwaltung Wolfsburgs zu identifizieren und zu forcieren.

**Anpassungsziel 4
(Verwaltungshandeln)**

Um diese strategischen Anpassungsziele weiter zu konkretisieren und insbesondere angesichts der lokalspezifischen Potenziale und Herausforderungen Wolfsburgs zu operationalisieren, wurden für die ersten drei Anpassungsziele, die den Blick nach außen, auf die gebaute und gelebte Stadt und seine Einwohner*innen richten, ergänzende Handlungserfordernisse formuliert. Diese basieren auf der durchgeführten Analyse der kommunalen Klimarisiken (siehe Kapitel 2.1). Aus jenen Auswirkungen des Klimawandels, deren Risiko von den Beteiligten als hoch oder mittel-hoch eingestuft wurde, leitet sich ein dringliches lokales Handlungserfordernis für die Klimaanpassung in Wolfsburg ab.

Die Handlungserfordernisse sind im Folgenden je Anpassungsziel aufgeführt und bilden die Grundlage für die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs. Hier sollte die Stadt aktiv werden und konkrete Maßnahmen entwickeln, um die erkannten Risiken zu mindern. Das Ziel 4, welches den Blick nach innen, auf die handelnden Akteur*innen richtet, wird mit dem Verstärkungskonzept (siehe Kapitel 6) bedient.

HANDLUNGSERFORDERNISSE FÜR DAS ANPASSUNGSZIEL 1

MENSCHLICHE GESUNDHEIT:

- » Reduktion der Hitzebelastung (vulnerabler Gruppen)
- » Verhinderung sozialer Ungleichheiten durch die Auswirkungen des Klimawandels
- » Besonderer Schutz kritischer sozialer Einrichtungen vor Belastungen
- » Prävention von und optimierter Umgang mit psychischen Erkrankungen (bspw. Angststörungen „Klimawandelangst“ oder akute Belastungsreaktionen nach Extremereignissen)
- » Prävention von und optimierter Umgang mit gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels (Hitze, UV-Strahlung, Allergene)
- » Sicherstellung der Leistungsfähigkeit von Erwerbstätigen bei Hitze
- » Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Gesundheitseinrichtungen und Rettungsdiensten während und nach Extremwetterereignissen
- » Sicherstellung von funktionsfähigen Verkehrs- und Rettungsrouten bei Extremwetter
- » Prävention von Personenschäden bei Extremwetter (Sturm, Sturmflut, Hagel)
- » Optimierung des Wasser- und Energieeinsatzes in Produktionsprozessen und Betriebsabläufen
- » Berücksichtigung potenzieller Beeinträchtigungen bei Aktivitäten im Freien
- » Vermeidung von Beeinträchtigungen oder Ausfall von Freiluftveranstaltungen und kulturellen Angeboten
- » Sicherstellung der Aufenthaltsqualität in touristisch wichtigen Bereichen

HANDLUNGSERFORDERNISSE FÜR DAS ANPASSUNGSZIEL 2

STADTRAUM UND INFRASTRUKTUREN:

- » Anpassung der Ver- und Entsorgung an häufigere Belastungen durch Starkregen und Trockenperioden
- » Berücksichtigung schwankender Wasserverfügbarkeit aus dem Grundwasser und aus Oberflächen-gewässern
- » Vermeidung von Ablagerungs-, Korrosions- und Geruchsproblemen im Kanalsystem während Dürre
- » Vermeidung der Überlastung des Entwässerungssystems (Kanalnetz, Kläranlagen) und von Schäden an wasserbaulichen Anlagen bei Starkregen
- » Berücksichtigung des erhöhten Ressourcenbedarfs für die Entwässerung, Gewässerunterhaltung und Stadtreinigung
- » Berücksichtigung des erhöhten Unterhaltungsaufwands für Schutzbauwerke, Risikokommunikation und Alarmdienste
- » Sicherstellung der optimalen Gebäudefunktionalität und -nutzung
- » Vermeidung von Schäden an Gebäuden durch Starkregen und Sturm
- » Optimierung der Gebäudekühlung mit nachhaltigen Systemen
- » Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen von Wohn- und Bürogebäuden während Hitzeperioden
- » Schutz der Straßen- und Schieneninfrastrukturen vor Überflutungen und Unterspülung sowie vor Hitzeschäden
- » Sicherstellung der Abläufe von Logistik und Lieferketten
- » Sicherstellung der Trinkwasserbereitstellung bei gleichzeitig möglichst effizienter Nutzung
- » Berücksichtigung veränderter Bodenwasserverhältnisse beim Bauen
- » Verhinderung von Einschränkungen und Gefährdung aufgrund von herabfallendem Totholz

HANDLUNGSERFORDERNISSE FÜR DAS ANPASSUNGSZIEL 3 STADTGRÜN UND UMWELT

- » Sicherung von Einzelbäumen und Altbaumbeständen
- » Optimierung der Bewässerung des Stadtgrüns während Hitze- und Trockenperioden
- » Erhöhung der Resilienz des Stadtgrüns gegenüber Schädlingen und Pflanzenkrankheiten
- » Berücksichtigung und Optimierung des erhöhten Planungs- und Unterhaltungsaufwandes städtischer Grünflächen
- » Vermeidung von Schäden an landwirtschaftlichen Flächen durch Starkregen und Hochwasser
- » Vermeidung von Schäden an landwirtschaftlichen Flächen durch Trockenheit
- » Förderung einer möglichst nachhaltigen Wasserversorgung landwirtschaftlicher Flächen
- » Vermeidung von Hitzestress für Nutztiere
- » Schaffung von geschützten Lagerbedingungen für Düngemittel, Bodenhilfsstoffe- und Produktionsmittel
- » Berücksichtigung erhöhter Unsicherheiten in der Anbauplanung
- » Optimierung der Wirtschaftlichkeit von Land- und Forstwirtschaft (Verhinderung von Ertragseinbußen und Qualitätsverlusten)
- » Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Vernässung des Bodens
- » Erhöhung der Resilienz von Nutzpflanzen und Wäldern gegenüber Schädlingen und Pflanzenkrankheiten
- » Schutz und Erhalt von Feuchtgebieten und Mooren (z. B. Drömling)
- » Sicherung von Ökosystemleistungen (Nutz-, Erholungs-, Schutz- und Regulierungsfunktion)
- » Erhöhung der Resilienz der Bäume und Wälder gegenüber Trockenheit und Hitze
- » Erhalt und Förderung von Biotopen und Habitaten
- » Erhöhung der Resilienz heimischer Arten gegenüber Hitze und Trockenheit
- » Berücksichtigung von schwankenden Grundwasserständen
- » Moderation von Konflikten in Bezug auf die Grundwassernutzung
- » Förderung der Grundwasserneubildung und Optimierung des Bodenwasserhaushaltes
- » Sicherung der Gewässerqualität von Oberflächengewässern in Anbetracht steigender Temperaturen
- » Optimierung der biologischen, physikalischen und chemischen Wasserqualität (Keime und Sedimente)
- » Umgang mit zunehmenden Niedrigwasserständen und häufigerem Austrocknen kleinerer Fließgewässer in Trockenperioden

3.2 PLANUNGSEMPFEHLUNGEN

Die im vorigen Kapitel definierten Anpassungsziele und Handlungsempfehlungen für Wolfsburg adressieren die übergeordnete strategische Ebene. Viele der zuvor beschriebenen Ziele und Handlungserfordernisse sind eng mit der gebauten und natürlichen Umwelt verknüpft und ihnen muss auf dieser räumlichen Ebene wirkungsvoll begegnet werden. Daher nimmt die räumliche Planung eine besondere Stellung für die Klimaanpassung in Wolfsburg ein. Im Folgenden wird der Blick gezielt auf die Möglichkeiten der Stadt- und Freiraumplanung für die Anpassung Wolfsburgs an die Folgen des Klimawandels gerichtet.

Die Ergebnisse der räumlichen Analysen (siehe Kapitel 2.2) wurden in eine gesamtstädtische Leitkarte für die Klimaanpassung überführt. Diese formuliert konkrete Planungsempfehlungen sowohl für die unterschiedlichen Gebietstypen der Stadt als auch für besonders vom Klimafolgen betroffene Bereiche („Fokusräume“). Ergänzt wird die Leitkarte durch einen Entwurfsbaukasten, der die unterschiedlichen Bausteine einer hitze- und wassersensiblen Stadtgestaltung aufzeigt und so eine Übersicht über die baulich-räumlichen Lösungsansätze bietet. In der anschließenden Umsetzungsstrategie werden die Planungsempfehlungen und Entwurfsbausteine eingeordnet, Synergien, aber vor allem auch Zielkonflikte mit anderen Belangen der Stadtplanung thematisiert und erste strategische Lösungen für Wolfsburg aufgezeigt.

3.2.1 LEITKARTE FÜR DIE KLIMAANPASSUNG

Die Leitkarte auf der folgenden Seite ist als Übersetzung der im Rahmen der Analysen des Klimaanpassungskonzeptes erkannten Betroffenheiten durch Klimawandelfolgen in Handlungserfordernisse für die räumliche Planung zu verstehen. Sie adressiert alle stadtgestaltenden Disziplinen (Stadtplanung, Hoch- und Tiefbau, Grün, Freiraum- und Verkehrsplanung) und kann als informelles Planwerk im Rahmen von Abwägungsprozessen herangezogen werden.

Die Karte spricht Planungsempfehlungen für sogenannte „Fokusräume“ in Wolfsburg aus. Diese leiten sich zum einen direkt aus den identifizierten Hotspots (siehe Kapitel 2.2.4) ab und kennzeichnen Bereiche, die in besonderem Maße von den Folgen des Klimawandels betroffen sind. Zum anderen umfassen sie Bereiche, die in ihrer Funktionalität schützens- und erhaltenswert sind sowie Bereiche, die besondere Potenziale für Umsetzung von Maßnahmen bieten. Überlagert sind die Fokusräume mit den unterschiedlichen Siedlungs- und Freiraumtypen von Wolfsburg, deren spezifische Eigenschaften Implikationen für die Umsetzbarkeit und die Erforderlichkeit von Anpassungsmaßnahmen aufweisen.

So können auf einen Blick gleichermaßen die Handlungsempfehlungen für die Minderung der jeweiligen Betroffenheit oder zum Schutz der Funktionsfähigkeit in den Fokusräumen abgelesen werden, als auch die räumlichen Rahmenbedingungen, die berücksichtigt werden müssen. Bei der Planung konkreter Projekte ist auf dieser Grundlage eine zusätzliche Bewertung der Ausgangslage durch Hinzunahme der detaillierten Analysekarten vorzunehmen. Die Leitkarte ermöglicht keinen Rückschluss auf individuelle Betroffenheiten.

Planungsempfehlungen für Fokusräume



Fokusräume für die Hitzevorsorge in Siedlungsbereichen

Bereiche, die heute während Hitzeperioden durch eine sehr ungünstige humanbioklimatische Situation und somit durch eine hohe thermische Belastung gekennzeichnet sind. Hier sind Maßnahmen zur Verbesserung des Mikroklimas bei Hitze besonders zielführend.

(Datenquelle: GEO-Net. Stadtklimaanalyse Wolfsburg. Bewertungskarte Tag/Nacht. Wirkräume mit sehr ungünstiger Bioklimatischer Situation, nur Flächen > 1ha, Form geglättet)



Fokusräume für den Schutz von Grün- und Freiflächen

Grün- und Freiflächen, landwirtschaftliche Flächen sowie Wälder, die eine besondere Bedeutung für die Kaltluftproduktion aufweisen und/oder aufgrund günstiger klimatischer Bedingungen als Rückzugsorte für die Bevölkerung an heißen Tagen dienen. Die stadtklimatische Funktion dieser wertvollen Freiräume sollte durch ein Freihalten der Flächen bzw. durch eine klimaangepasste Bauweise erhalten bleiben.

(Datenquelle: GEO-Net. Stadtklimaanalyse Wolfsburg. Bewertungskarte - nächtliche Situation um 4 Uhr. Ausgleichsräume mit sehr hoher bioklimatischer Bedeutung, nur Flächen > 3ha)



Fokusräume für den Erhalt der Kaltluftzufuhr

Korridore (meist Grünflächen oder Gewässer mit geringer Oberflächenrauigkeit), durch welche Kalt- bzw. Frischluft in den Siedlungsraum strömen kann und welche so zur nächtlichen Abkühlung der Siedlungsflächen beitragen. Da derartige Korridore im Siedlungsbestand nicht, oder nur im Zuge umfassender Sanierungsmaßnahmen neu geschaffen werden können, kommt dem Erhalt der Funktion bestehender Korridore eine besondere Bedeutung zu.

(Datenquelle: GEO-Net. Stadtklimaanalyse Wolfsburg. Bewertungskarte - nächtliche Situation um 4 Uhr. Kaltluftprozesse)



Fokusräume für die Überflutungsvorsorge

In diesen Bereichen sowie entlang der Fließwege sollte ein besonderes Augenmerk auf Maßnahmen zur starkregenbedingten Überflutungsvorsorge gelegt werden, zum Beispiel durch Objektschutzmaßnahmen, Notabflusswege oder temporären Rückhalt von Abflussspitzen. Es wird hervorgehoben, dass es auch außerhalb der dargestellten Überflutungsschwerpunkte zu Überflutungen bei Starkregen kommen kann.

(Datenquelle: Stadt Wolfsburg Senkenkarte. Überflutungstiefen ab 30cm, aggregiert, Fließwege mit einem besonders großem hydrol. EZG)



Fokusräume für die Hochwasservorsorge

In festgesetzten Überschwemmungsgebieten ist die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen grundsätzlich untersagt (§78 Abs. 4 WHG). Die hochwassergefährdeten Bereiche sollen von überflutungssensiblen und unverträglichen Nutzungen freigehalten werden. Ist dies im Einzelfall nicht möglich, sollen Sicherungsmaßnahmen z. B. durch hochwasserangepasstes Bauen und die Schaffung von Rückhaltevolumina umgesetzt werden.

(Datenquelle: Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN): Festgesetzte Überschwemmungsgebiete (HQ100))



Fokusräume für die Erosionsminderung

Durch die hohe Erosionsgefahr kann es aus diesen Bereichen bei Starkregen zu Abflüssen mit hohen Frachtmengen (Boden, Sediment) in Richtung des Siedlungsbereichs kommen. Hier sollten prioritär Maßnahmen zur Reduktion der Erodierbarkeit des Bodens und Minderung des Abflusses in Richtung des Siedlungsraums umgesetzt werden.

(Datenquelle: NIBIS® Kartenserver (2022): KStufen der potenziellen Wassererosion. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. Mittlere bis extrem hohe Erosionsgefährdung)



Fokusräume für die Retention von Regenwasser im Außenbereich

In diesen Bereichen kann durch Maßnahmen zum Rückhalt von Niederschlagsabflüssen im Außenbereich die Überflutungsgefahr im angrenzenden, tiefer gelegenen Siedlungsraum gemindert werden.

(Datenquelle: Dr. Pecher AG. Verschneidung von Außengebieten mit Nutzung und Hauptfließwegen)

Planungsempfehlungen für Siedlungs- und Freiräume



Innenstadt und Ortsteilzentren

In der Innenstadt und den Ortsteilzentren besteht aufgrund der Dichte und der starken Versiegelung sowie aufgrund der erhöhten Besucher*innenfrequenz die Notwendigkeit für eine hitze- und wassersensible Freiraumgestaltung. Die Raumnutzungskonkurrenzen machen hier insbesondere technische und multifunktionale Lösungen (z. B. Begrünung von Gebäuden, Baumrigolen, mobiles Grün, Retentionsdächer etc.) erforderlich.



Zeilen- und Großwohnsiedlungen

Diese Siedlungsbereiche sind vorwiegend durch offene Bebauungsstrukturen wie Zeilen-, Reihen- und Großwohnsiedlungen (vorwiegend aus der Nachkriegszeit) geprägt. Sie zeichnen sich dabei durch einen hohen Anteil halböffentlicher bzw. gemeinschaftlicher Grünflächen aus, die zum Teil untergenutzt sind. Diese bieten große Potenziale für die Versickerung und Verdunstung von Regenwasser.



Wohngebiete geringer Dichte

Die starke Durchgrünung der locker bebauten Ein- und Zweifamilienhaussiedlungen sollte möglichst erhalten bleiben. Anpassungspotenziale liegen vor allem in der Abkopplung und Speicherung wenig belasteter Niederschlagsabflüsse, in der Entsiegelung von Vorgärten und Einfahrten sowie in der Gebäudebegrünung.



Sonderbebauung (Bildung, Gesundheit, Outlet)

Große Bildungs- und Klinikflächen sowie die Fläche des Designer-Outlets Wolfsburg sind von grobkörnigen Gebäudestrukturen und ausgedehnten Platz- bzw. Stellplatzflächen geprägt. Diese Bereiche bieten insbesondere Anpassungspotenziale in der (Teil-)Entsiegelung sowie in der Begrünung des öffentlichen Raumes und der Fassaden- und Dachflächen.

Gewerbe und Industrie

In den stark versiegelten Gewerbegebieten ist der Fokus der Klimaanpassung insbesondere auf den Rückbau bzw. auf die (Teil-)Entsiegelung von Lager- und Verkehrsflächen sowie auf eine verstärkte Grundstücks- bzw. Gebäudebegrünung zu legen.

Großformatige Stellplatzflächen

Eine Besonderheit Wolfsburgs sind die raumgreifenden Stellflächen für die Lagerung und den Transport von Fahrzeugen. Es sollte geprüft werden, ob hier Maßnahmen zur Optimierung der lokalen Strahlungsbilanz (Aufhellen von Oberflächen) oder Retention unbelasteten Niederschlagswassers möglich sind. Auch eine Reduktion des Versiegelungsgrades (z. B. durch den Einsatz durchlässiger Beläge) bietet die Möglichkeit das lokale Mikroklima und die Wasserbilanz positiv zu beeinflussen.

Öffentliche Grün- und Freiflächen

Die öffentlichen Grünflächen (Park-, Sport- und Spielflächen) sind in ihrer stadtklimatischen Funktion als kühle Rückzugsorte an heißen Tagen zu erhalten und zu stärken. Um die Vitalität der Pflanzen und deren Kühlleistung zu fördern, ist dabei auch eine ausreichende Bewässerung der Vegetation in Trockenperioden sicherzustellen.

Waldgebiete

Insbesondere in den stark dürrgefährdeten Bereichen sollte ein schrittweiser Umbau zu standortgerechten und klimastabilen Mischwäldern erfolgen, die eine höhere Wasserspeicherkapazität und Resilienz gegenüber Trockenstress aufweisen.

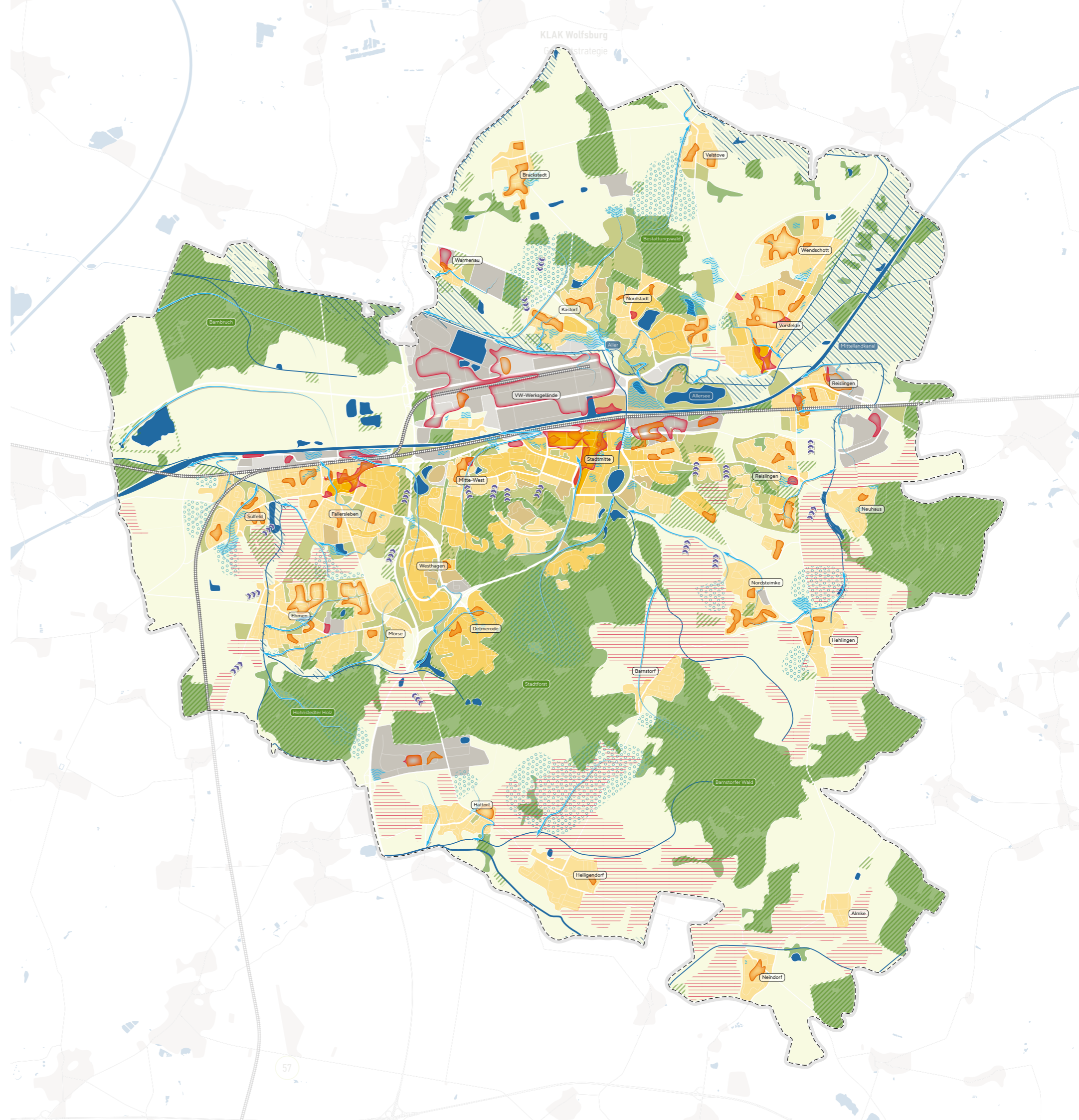
Ackerflächen und Grünland

Auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen sind Maßnahmen zur dezentralen Speicherung von Regenwasser notwendig, um die Versorgung der Vegetation in Trockenzeiten sicherzustellen. In den besonders dürrgefährdeten Bereichen sind auch bodenbearbeitende Maßnahmen zu empfehlen, welche die Vitalität und Resilienz der Kulturpflanzen gegenüber Trockenstress erhöhen.

Gewässer

Die Gewässer im Stadtgebiet sollten aufgrund ihrer kühlenden Wirkung möglichst erhalten, gestärkt und ergänzt werden. Zudem sollte die Zugänglichkeit der Gewässer für die Bevölkerung gewährleistet werden. Durch ein entsprechendes Wassermanagement sind niedrige Wasserstände bzw. eine Austrocknung der Gewässer möglichst zu vermeiden.

Stadtgrenze



3.2.2 ENTWURFSBAUKASTEN

Für eine klimaangepasste (Um-)Gestaltung des Wolfsburger Siedlungsraums können eine Vielzahl verschiedener Bausteine genutzt werden. Auf den folgenden Seiten werden konkrete gestalterische Lösungen für den klimaangepassten Entwurf von Quartieren, Freiräumen und Gebäuden vorgestellt. Die systematische Zusammenstellung in diesen drei räumlichen Ebenen soll die Einbringung in den jeweiligen Planungskontext erleichtern und eine schnelle und übersichtliche Darstellung der denkbaren Lösungsansätze bieten. Welche Entwurfsbausteine in welchem Umfang und in welcher Kombination am konkreten Ort sinnvoll sind, muss anhand der standort- und projektspezifischen Gegebenheiten entschieden werden. Insbesondere sollte neben den räumlichen Gegebenheiten auch die Betroffenheit des jeweiligen Raums durch Klimawandelfolgen beachtet werden. Die dargestellten Bausteine sind jedoch nicht nur förderlich für die Klimaanpassung, sondern verfügen über vielseitige Synergien mit dem naturbasierten Klimaschutz (Bindung von Kohlenstoff in grünen Infrastrukturen und Böden), der Biotopvernetzung, dem Artenschutz und tragen darüber hinaus zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität und der gestalterischen Vielfalt des Siedlungsraums bei.

Bausteine für Siedlungsplanung und Städtebau

Bei der Neuplanung von Wohn- und Mischgebieten sowie Gewerbestandorten in Wolfsburg sowie bei umfassenderen Sanierungen des Siedlungsbestandes können die Auswirkungen des Klimawandels und Bausteine zur Minderung ihrer negativen Folgen frühzeitig mitgedacht werden:

- Kaltluftschneisen und Ausbreitungspfade
- Grünvernetzung
- Gebäudegruppierung
- Niederschlagsmanagement

Bausteine für die Straßen- und Freiraumplanung

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

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

Bausteine für die Gebäudeplanung

Auch bei der Errichtung bzw. Sanierung von öffentlichen und privaten Gebäuden bieten sich Potenziale, durch gezielte Maßnahmen Vorsorge vor negativen Auswirkungen von Hitze oder Starkregen zu betreiben:

- (Retentions-)Gründächer
- Fassadenbegrünung
- Objektschutz
- Farb- und Materialwahl
- Konstruktive Verschattung
- Gebäudekühlung
- Speicherung und Nutzung von Regenwasser

BAUSTEINE FÜR SIEDLUNGSPLANUNG UND STÄDTEBAU

KALTLUFTPRODUKTIONSFLÄCHEN UND AUSBREITUNGSPFADE



Die Belüftung des Stadtraums ist zentral für die Verringerung des städtischen Wärmeinseleffekts und die Verbesserung des thermischen Komforts. Die Funktionen von Kaltluftproduktionsflächen und -leitbahnen sollten daher gesichert und unter Umständen durch gezielte Eingriffe verbessert werden (z. B. durch die Reduktion von Strömungshindernissen). Grundsätzlich ist eine geringe Oberflächenrauigkeit günstig für die Leitung von Luftmassen. Es können Synergien mit der Regenwasserbewirtschaftung und Förderung des natürlichen Wasserkreislaufs (durch multifunktionale Retention) sowie mit dem Artenschutz (Schaffung von Rückzugsräumen für heimische Arten) und der Naherholung geschaffen werden.

GRÜNVERNETHUNG



Das städtische Grün trägt sowohl durch Verschattung als auch Verdunstungskühlung zur Hitzeminderung bei. Gerade bei großen Grünflächen kann der Kühlungseffekt bis über die Grenzen der Fläche hinaus und in die angrenzenden Quartiere hinein Einfluss auf die thermische Situation ausüben. Doch auch kleine Grünflächen bieten an heißen Tagen wichtige, kühle Rückzugsräume für die Bevölkerung. Der Kühlungseffekt ist abhängig von der Größe einer Grünfläche und ihrer Ausgestaltung (z. B. Grünvolumen, Artenauswahl, Wasserelemente). Weiterhin ist eine großräumige Vernetzung der Grünflächen vorteilhaft, da die Grünflächen nicht nur als Inseln, sondern als kühlendes Netzwerk wirken.

GEBÄUDEGRUPPIERUNG



Die Gruppierung von Gebäuden hat einen Einfluss auf das lokale Mikroklima, da die Anordnung und Kubaturen der Gebäude das lokale Windfeld und somit die Belüftung des Quartiers beeinflussen können. Durch die Simulation des Einflusses von städtebaulichen Entwürfen auf lokale Strömungsmuster kann ermittelt werden, wie die Kaltluftströme trotz einer Bebauung bestmöglich erhalten werden können (z. B. durch Öffnung der Bebauungsstrukturen). Das Mikroklima in einem Quartier wird auch stark von den Einstrahlungsverhältnissen bzw. dem tageszeitlichen Schattenwurf der Gebäude beeinflusst. Durch eine günstige Anordnung der Gebäude und Grünelemente können auch die Einstrahlungsverhältnisse optimiert werden.

NIEDERSCHLAGSMANAGEMENT



Um die Gefahr starkregenbedingter Überflutungen zu vermeiden bzw. zu reduzieren, gilt es, das bestehende Netzwerk aus Retentionsräumen in Zukunft weiter auszubauen bzw. zu optimieren. Ziel sollte es sein, Räume zu schaffen, in denen das überschüssige Regenwasser temporär aufgefangen wird, um es im Nachhinein gedrosselt in das Kanalnetz bzw. in ein Oberflächengewässer einzuleiten. Das System zur Starkregenvorsorge sollte zudem immer integriert mit den Elementen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung betrachtet werden (Versickerungsmulden, Dachflächen etc.). Bei der Suche nach möglichen Rückhalteflächen und Notabflusswegen sollten auch die Potenziale im Außenbereich in Erwägung gezogen werden. In Bestandsquartieren ohne größere Flächenpotenziale kann die Rückhaltefunktion mit weiteren Nutzungen (multifunktional) kombiniert werden – z. B. indem sie in Verkehrs- oder Sportflächen integriert wird.

BAUSTEINE FÜR DIE STRASSEN- UND FREIRAUMPLANUNG

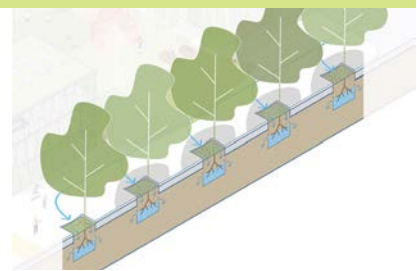
WASSERDURCHLÄSSIGE UND HELLE OBERFLÄCHEN

Für Oberflächen, die befestigt werden müssen, sollten möglichst wasserdurchlässige Beläge genutzt werden. Diese erlauben die (teilweise) Versickerung und Speicherung von Niederschlagswasser im Untergrund sowie Verdunstung zu einem späteren Zeitpunkt. In Abhängigkeit der Nutzung können Schotterrasen, Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Betonpflastersteine mit Drainfugen oder poriger Beton genutzt werden. Auf stärker befahrenen Straßen kann Drainasphalt eingesetzt werden, der auch lärmindernd wirkt. Zusätzlich sollte eine möglichst hohe Oberflächenalbedo angestrebt werden, um die Wärmeaufnahme und Speicherung an der Oberfläche zu reduzieren. Dafür werden möglichst helle Beläge gewählt (helle Pflastersteine, helle Zuschlagstoffe in Asphalt).



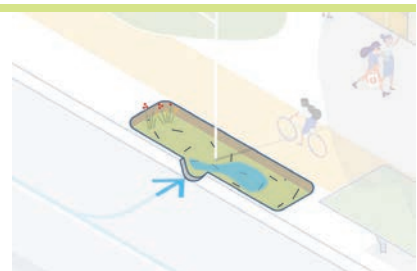
BÄUME UND BAUMSTANDORTE

Bäume wirken sowohl durch Verschattung als auch durch Verdunstung kühlend und sind eine der wirksamsten gestalterischen Maßnahmen zur Hitzeminderung am Tag. Die höchsten Kühleffekte können großkronige Bäume mit hoher Kronendichte und (artabhängig) hoher Verdunstungsleistung erreichen. Bei der Artenauswahl ist jedoch auch auf die lokale Wasserverfügbarkeit und sonstige Umweltfaktoren zu achten. Die Lebenserwartung von Straßenbäumen kann durch die optimierte Gestaltung der Baumstandorte erheblich verlängert werden. Hierzu sollte ein optimiertes Substrat eingesetzt werden, ein möglichst großer Wurzelraum geschaffen werden und auf eine ausreichende Wasserversorgung geachtet werden (Versickerung über offene Baumscheibe, Bewässerung).



BEETE

Die Begrünung von Straßenzügen, Innenhöfen und öffentlichen Plätzen mit Pflanzbeeten reduziert über die Verdunstung der Vegetation die Aufheizung der Oberfläche. Die kühlende Wirkung ist abhängig vom Volumen und der Verdunstungsleistung der Begrünung (Rasen verdunstet weniger Wasser als Wiesen, Stauden und Gehölze) sowie von der Verfügbarkeit von Bodenwasser (ist der durchwurzelte Oberboden ausgetrocknet, kann über die Vegetation kein Wasser verdunsten). Es sollte daher bei der Anlage solcher Flächen darauf geachtet werden, eine möglichst gute Wasserversorgung sicherzustellen. Dies kann entweder durch aktive Bewässerung in Trockenperioden geschehen oder durch die Kombination mit Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen. Ausgestaltet als Tiefbeete kann das Gestaltungselement auch für die Retention von Niederschlagswasser bei Starkregen genutzt werden.



OFFENE WASSERFLÄCHEN UND BEWEGTES WASSER

Die Schaffung offener Wasserflächen wie Seen, Teiche, Weiher und Kanäle bewirkt tagsüber eine Verbesserung der thermischen Situation durch Verdunstungskühlung. Am höchsten ist die Kühlwirkung bepflanzter Wasserflächen. In längeren Hitzeperioden kann sich die Wirkung in der Nacht jedoch umkehren: Heizen sich die Wasserflächen über mehrere Tage oder Wochen stark auf, sind sie nachts wärmer als die Umgebung und verringern Abkühlung des Stadtraums. Gewässer können gleichzeitig einen Beitrag zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen leisten, wenn ein zusätzliches Retentionsvolumen für den Starkregenfall vorgesehen wird. Bei Platzmangel können auch bewegte Wasserelemente (Springbrunnen, Fontänen, Zerstäuber) eingesetzt werden. Diese entfalten vor allem in Freiräumen mit geringem Luftaustausch (z. B. kleine Quartiersplätze, schmale Straßen in der Altstadt) eine hohe Kühlwirkung.

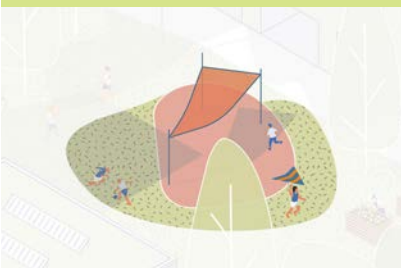


GEWÄSSERRENATURIERUNG



Im Zuge der Industrialisierung wurden vielerorts Gewässer überbaut, verschüttet oder verrohrt. Die unterirdischen Gewässer sind gekennzeichnet durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten sowie begrenzte Kapazitäten und daraus resultierenden Überflutungsgefahren. Zusätzlich kann es bei verrohrten Gewässern durch Treibgut bzw. durch Ablagerungen zu Querschnittsveränderungen kommen, was den Durchfluss verringert. Aus wasserwirtschaftlicher und ökologischer Sicht ist anzustreben, noch offene Gewässer und Grabensysteme zu erhalten und an geeigneten Stellen verrohrte Gewässer freizulegen und Querbauwerke zu beseitigen. Dem Gewässer muss genügend Raum zur Verfügung stehen um sich eigendynamisch entwickeln und im Falle von Starkregen über die Ufer treten zu können.

GRÜNE UND KONSTRUKTIVE VERSCHATTUNG



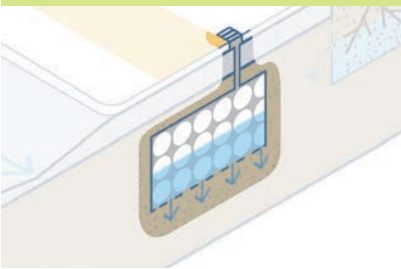
Eine Alternative zur Verschattung öffentlicher Räume durch Bäume stellen konstruktive Elemente dar (z. B. Sonnensegel, Pavillons, Außendächer, Pergolen etc.). Sie reduzieren die einfallende Sonnenstrahlung und die Aufheizung der verschatteten Oberflächen. Dies bewirkt eine Verbesserung des thermischen Komforts. Die Kühlungswirkung in den verschatteten Bereichen ist abhängig von der Materialität und Durchlässigkeit der Elemente. Bei begrünten Elementen – etwa Pergolen, die durch Rank- und Kletterpflanzen bewachsen sind – wird die Kühlwirkung durch den Effekt der Verdunstungskühlung verstärkt.

VERSICKERUNGSMULDEN



Begrünte Versickerungsmulden leisten durch die Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs und die Verbesserung des Bodenwasserhaushalts einen Beitrag zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Zudem unterstützen sie die Hitze- und Trockenheitsvorsorge: Durch Rückhalt und Speicherung des Niederschlags ist die Vegetation in Trockenperioden besser mit Wasser versorgt und die Verdunstungskühlung wird gefördert. Versickerungsmulden können grundsätzlich mit Rigolensystemen kombiniert werden, die als Puffer bei länger andauernden Regenfällen dienen. Auch die Versickerung von Straßenabwasser über Mulden ist möglich, sofern der Grundwasserschutz gewährleistet ist. Sollen Versickerungsmulden mit Baumpflanzungen kombiniert werden, ist auf eine geeignete Artenauswahl zu achten und der Baumstandort auf Grund der Gefahr von Staunässe möglichst nicht in den Tiefpunkt der Mulde zu setzen.

FÜLLKÖRPER



Bei beengten Verhältnissen oder Nutzungskonflikten im öffentlichen Raum kann punktuell auf die Rückhaltung in unterirdischen Speichersystemen zurückgegriffen werden. Diese Füllkörper besitzen in der Regel einen unterirdischen Zulauf und ihr Aufbau ermöglicht eine nahezu freie Nutzung der darüberliegenden Oberfläche. Herkömmliche Rigolen sind meist mit Schotter gefüllt, während neuere Systeme häufig auf Kunststoff setzen. Ihre Entleerung kann vorzugsweise über Versickerung oder alternativ durch eine gedrosselte Ableitung in den Kanal erfolgen. Füllkörperrigolen haben einen sehr geringen Flächenbedarf und weisen ein hohes Rückhaltevolumen bei geringerem Gewicht auf (in Abhängigkeit der Ausführung).

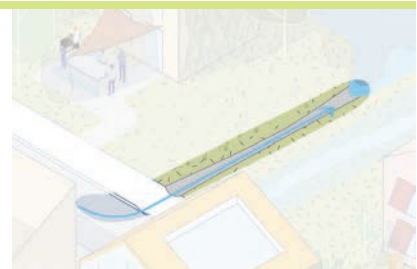
MOBILES GRÜN

Grünes Stadtmobiliar kann ein Beitrag zur Hitzeminderung durch Verdunstungskühlung leisten. Flexible Grünelemente können an sich verändernde Bedingungen wie Veranstaltungen (z. B. Markt) angepasst werden und sind auch für Standorte geeignet, an welchen aufgrund von Leitungen oder Altlasten im Untergrund keine dauerhafte, bodengebundene Begrünung möglich ist. Letztere ist aus stadtklimatischer Sicht (deutlich höheres Grünvolumen, höhere Verdunstungsleistung, mehr Verschattung) und hinsichtlich des Pflegeaufwandes (geringere Notwendigkeit der Bewässerung und Staunässegefahr) einer mobilen Begrünung unbedingt vorzuziehen. Beispiele für grünes Mobiliar in der Stadt können Pflanz- oder Baumkisten, grüne Bänke oder Zimmer, Parklets oder auch grüne Haltestellen des ÖPNV sein.



NOTWASSERWEGE

Über Notwasserwege kann im Falle eines Starkregenereignisses der oberflächige Abfluss kontrolliert in Bereiche mit geringerem Schadenspotenzial abgeleitet werden. Notwasserwege können in Verkehrsflächen liegen, z. B. indem der Fließweg durch den gezielten Einsatz von Hochborden und/oder durch die Einrichtung eines umgekehrten Dachprofils mit einer Mittelrinne definiert wird. Auch in Grünflächen oder sonstigen Freiräumen können Notwasserwege (Rinnen, Gräben, Mulden) zur Ableitung des Regenwassers in Gewässer oder geeignete Retentionsflächen genutzt werden. Notwasserwege werden nur bei Starkregen genutzt. Bei einem Normalereignis wird das Regenwasser über die üblichen Ableitungselemente dem Kanalnetz zugeführt oder dezentral versickert.



TRINKBRUNNEN

Viel und regelmäßig trinken ist eine der wichtigsten Verhaltensempfehlungen zum Schutz vor negativen gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze. Daher ist die Bereitstellung von Trinkwasser an möglichst vielen öffentlichen Orten ein zentraler Handlungsansatz der Hitzevorsorge. Trinkbrunnen sollten möglichst an zentralen, frequentierten und für die Allgemeinheit gut erreichbaren öffentlichen Orten, wie Plätzen, Fußgängerzonen oder Parks, aufgestellt werden. Aber auch an Orten, an denen der Bedarf besonders hoch ist, etwa Spiel- oder Sportanlagen, kann das Aufstellen von Trinkbrunnen sinnvoll sein. Es muss regelmäßig überprüft werden, ob das Wasser den gesetzlichen Hygieneanforderungen entspricht.



(MULTIFUNKTIONALE) RETENTIONSFLÄCHEN

Zur Bewältigung von Abflussspitzen bei Starkniederschlägen ist es notwendig, anfallendes Niederschlagswasser auf Rückhalteflächen zwischenspeichern. Dort kann es teilweise versickern bzw. verdunsten und anschließend gedrosselt abgeleitet werden. Begrünte und versickerungsfähige Retentionsflächen sind zu bevorzugen, da so der natürliche Wasserkreislauf gefördert wird. Im Siedlungsbestand ist die Schaffung von Retentionsflächen aufgrund von Raumnutzungskonkurrenzen häufig eine Herausforderung. Hier sollte auf Mehrfachnutzungen gesetzt werden und bestehende Freiräume so umgestaltet werden, dass sie neben ihrer Hauptfunktion (z. B. Sportanlage, Spielplatz, Parkplatz, Park) im Falle eines seltenen Starkregens auch als Retentionsfläche dienen können. Bei multifunktionalen Retentionsflächen sind die Anforderungen an die Verkehrssicherheit und an die Barrierefreiheit zu berücksichtigen. Flache Böschungen, geringe Einstautiefen und eine Beschilderung der Flächen können dazu beitragen.



BAUSTEINE FÜR DIE GEBÄUDEPLANUNG

GRÜNDÄCHER



Durch die Begrünung der Dächer von Bestandsgebäuden, Neubauten und (Tief-)Garagen kann sowohl das Mikroklima als auch das Innenraumklima verbessert werden. Grundsätzlich kann unter einer extensiven und intensiven Dachbegrünung unterschieden werden. Die extensive Begrünung zeichnet eine geringmächtige Substratauflage und Bepflanzung aus. Eine intensive Begrünung ist sowohl in der Anlage, als auch in der Pflege aufwendiger (mächtigere Substratauflage, höhere Vegetation). Der Kühleffekt einer intensiven Begrünung ist durch das höhere Gesamtvolumen der Vegetation und des Bodens deutlich höher. Die hitzemindernde Wirkung von Gründächern ist auf Dachniveau am höchsten und erzielt positive Effekte für das Innenraumklima. Nur durch die Begrünung vieler Dächer kann ein Kühlungseffekt auf Straßenniveau erzielt werden. Eine Dachbegrünung kann mit der energetische Nutzung des Daches (Photovoltaik) kombiniert werden.

RETENTIONS-DÄCHER / RETENTIONSGRÜNDÄCHER



Bei allen Gründächern bestehen Wechselwirkungen mit der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung: Da die Vegetation und das Bodensubstrat Wasser speichern und über die Verdunstung wieder abgeben, fällt bei Häusern mit begrünten Dächern weniger Abfluss (Abwasser) an. Sollen Dächer dazu genutzt werden auch bei stärkeren Niederschlägen einen substantziellen Anteil des Regenwassers zurückzuhalten und somit Überflutungen vorzubeugen, bietet sich die Ausgestaltung als Retentionsdach oder Retentionsgründach an. Retentionsdächer verfügen über ein einstaubares Retentionsvolumen, so dass ein größeres Wasservolumen temporär auf dem Dach zurückgehalten werden kann. Im Anschluss an das Niederschlagsereignis wird das Wasser gedrosselt abgeleitet oder im Falle des Retentionsgründaches zur Bewässerung der Vegetation genutzt.

FASSADENBEGRÜNUNG



Durch eine Begrünung von Fassaden kann ein Beitrag zur Reduktion der städtischen Wärmeinsel und zur Verbesserung des Innenraumklimas geleistet werden. Grüne Fassaden heizen sich weniger auf (Albedo, Verdunstungskühlung), wodurch sie weniger Wärme an den umliegenden Stadtraum abgeben. Zusätzlich reduziert sich durch den Schattenwurf der Vegetation auf die Hauswand und die Luftschicht im Zwischenraum die Wärmeaufnahme des Gebäudes. Auf Straßenniveau ist eine Fassadenbegrünung in thermischer Hinsicht wirksamer als eine Dachbegrünung. Bei Fassadenbegrünung kann zwischen einer bodengebundenen und einer fassadengebundenen Begrünungen unterschieden werden. Begrünte Fassaden filtern zudem Feinstaub und verbessern dadurch die Luftqualität.

OBJEKTSCHUTZ



Maßnahmen des Objektschutzes verfolgen das Ziel, Schäden bei Überflutungen zu vermeiden. Objektschutzmaßnahmen umfassen einerseits die Abschirmung des Gebäudes vor Überflutungen z. B. durch Mauern oder Schwellen. Ist eine Abschirmung nicht möglich oder nicht ausreichend, kann auch die Abdichtung der Gebäudehülle Schäden durch eintretendes Wasser verhindern (z. B. durch Tore vor Tiefgaragenzufahrten, flutdichte Kellerfenster an Lichtschächten etc.). Auch die sogenannte „nasse Vorsorge“ kann einen Beitrag zur Schadensprävention leisten: Dabei wird ein Gebäude so gestaltet, dass auch ein hoher Wasserstand keine oder nur sehr geringe Schäden hervorruft.

KONSTRUKTIVE FASSADENVERSCHATTUNG

Zur Minderung des Wärmeeintrags in Wohn- und Arbeitsräume können Verschattungselemente eingesetzt werden, die von außen am Gebäude angebracht werden. Hierzu können sowohl grüne Elemente als auch technische Elemente wie Lamellen, Jalousien oder Markisen genutzt werden. Diese reduzieren die Einstrahlung an Fassaden bzw. Fenstern und verringern dadurch das Aufheizen der Gebäudeinnenräume. Die Kühlungswirkung ist abhängig vom Material der Elemente (Lichtdurchlässigkeit, Albedo) sowie von der Art ihrer Anbringung (horizontal/vertikal, Abstand zur Fassade). Außenliegende Verschattungselemente sind starken Witterungseinflüssen ausgesetzt. Daraus ergeben sich Anforderungen hinsichtlich ihrer Resistenz gegenüber Windlasten, Feuchtigkeit und UV-Strahlung.



GEBÄUDEKÜHLUNG

Dämmung und Verschattung können ein starkes Aufheizen der Innenräume in längeren Hitzeperioden nicht immer verhindern. Daher ist auch die Gebäudetechnik und Bauteilkühlung für die Hitzevorsorge von zunehmender Bedeutung. Die Installation klassischer Klimaanlage soll aufgrund des hohen Energieverbrauchs nicht die bevorzugte Lösung sein. Alternativen sind Nachtlüftung und Querlüftung (bspw. automatisiert durch Nachtlüftungsklappen mit Außentemperatursensor), adiabate Abluftkühlung (Lüftungsanlagen mit Wärmetauscher), Absorptionskälteanlagen, Kühlung mit Eisspeicher-Heizung sowie die Kühlung über Erdreich- oder Grundwasserwärmepumpen.



REGENWASSERSPEICHERUNG UND -NUTZUNG

Regenwassernutzungsanlagen (z. B. Zisternen oder Regenwassertonnen) können das auf Dächern oder versiegelten Flächen anfallende Wasser auffangen und für eine Nutzung zu einem späteren Zeitpunkt speichern. So kann der Trinkwasserbedarf reduziert und die Belastung der Entwässerungsinfrastruktur reduziert werden (durch Abkopplung). Zur Optimierung der Überflutungsvorsorge können intelligente Systeme eingesetzt werden, die bei angekündigten Regenfällen die Speicherkörper leeren, sodass ausreichend Volumen zur Verfügung steht um das anfallende Regenwasser aufzunehmen. Im gewerblichen Bereich kann Regenwasser auch für die Gebäudekühlung genutzt werden.



FARB- UND MATERIALWAHL

Durch die Verwendung heller und glatter Oberflächenmaterialien in der Dach- und Fassadengestaltung kann ein höherer Anteil der einfallenden Sonnenstrahlung reflektiert werden (höhere Albedo) als bei dunklen und rauen Materialien. So heizen sich beispielsweise hell verputzte Hauswände weniger stark auf als dunkle Natursteinwände. Neben der Albedo, die das oben beschriebene Rückstrahlvermögen einer Oberfläche beschreibt, sind auch die thermischen Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherkapazität) ausschlaggebend für den Einfluss eines Gebäudes auf das Mikroklima im umgebenden Freiraum und das Innenraumklima. Bauteile aus schweren Materialien (z. B. Stahlbeton) verfügen über eine hohe Speichermasse. Diese bewirkt eine geringere Schwankung der Innenraumtemperatur im Tagesverlauf. So können Temperaturspitzen wirksamer ausgeglichen werden. In länger andauernden Hitzewellen können hohe thermische Speichermassen jedoch auch die nächtliche Abkühlung der Innenräume reduzieren.



3.2.3 UMSETZUNGSSTRATEGIE

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

Synergien Die zuvor erläuterten Bausteine einer klimaangepassten Stadt- und Freiraumgestaltung bieten durch den hohen Anteil naturbasierter Lösungen wesentliche Synergiepotenziale mit weiteren Zielen der Stadtentwicklung in Wolfsburg. Blaue und grüne Infrastrukturen in der Stadt tragen nicht nur zur Minderung der Auswirkungen des Klimawandels bei, sondern fördern gleichzeitig den natürlichen Klimaschutz durch Kohlenstoffbindung und -speicherung. Besonders relevant sind dabei größere Ökosysteme mit großen Mengen an Biomasse wie Wälder oder Moore. Aber auch kleinteilige Grünstrukturen im urbanen Raum der Stadt dienen nicht nur der Anpassung an die Folgen des Klimawandels sondern bringen zahlreiche positive Effekte mit sich, beispielsweise die Bindung von Schadstoffen aus der Luft, die Dämpfung von Lärmemissionen und die Erhöhung der Aufenthaltsqualität. Viele der beschriebenen Bausteine unterstützen und stärken zudem die Biodiversität in Wolfsburg, indem sie Lebensräume für verschiedene Arten schaffen und vernetzen. Dies wiederum erhöht die Resilienz der Ökosysteme und unterstützt deren Anpassungsfähigkeit an

BEITRAG ZU DEN ZIELEN DER DEUTSCHEN NACHHALTIGKEITSSTRATEGIE (DNS)

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



Gesundheit und Wohlergehen (SDG 3):

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



Maßnahmen zum Klimaschutz (SDG 13):

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



Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen (SDG 6):

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



Leben an Land (SDG 15):

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



Nachhaltige Städte und Gemeinden (SDG 11):

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

veränderte Klimabedingungen. Bei der Stärkung blauer und grüner Infrastrukturen in der Stadt können also multiple ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Vorteile erzielt werden, die weit über die reine Klimaanpassungsleistung hinaus gehen. Damit leistet die Stadt Wolfsburg im Rahmen des Anpassungsprozesses auch einen wichtigen Beitrag zu den Zielen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS), die sich an den 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) ausrichtet (siehe hierzu auch die Infobox links).

Dennoch erscheint ein umfassender Stadtumbau allein aus der beschriebenen Motivation der Klimaanpassung und seinen zahlreichen Synergieeffekten heraus unrealistisch und faktisch nicht umsetzbar. Die finanziellen, aber auch personellen Ressourcen sind knapp und teilweise fehlt es zudem an Akzeptanz der Wolfsburger Stadtgesellschaft und Politik für die teilweise aufwendigen Anpassungsmaßnahmen. Daher kann den Planungsempfehlungen, die aus der Leitkarte und dem Entwurfsbaukasten hervorgehen, aktuell nicht flächendeckend begegnet werden.

Konflikte

Hinzu kommt, dass die Sicherung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse vor dem Hintergrund der Klimaanpassung nicht die alleinige Herausforderung in Hinblick auf Stadtplanung und Freiraumgestaltung in Wolfsburg darstellt. Als wachsende Stadt steht Wolfsburg zusätzlich vor der großen Herausforderung, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, indem sie zusätzliche Flächen für den Gewerbe- und Wohnungsbau bereitstellt sowie die (sozialen und technischen) Infrastrukturen saniert und ausbaut. Angesichts der Zielsetzung eines effizienten Umgangs mit Flächenressourcen gilt es dabei, die Inanspruchnahme für Siedlungsflächen zu minimieren, zugleich aber dafür Sorge zu tragen, dass für verschiedene Bevölkerungsgruppen und Unternehmen ein adäquates Angebot an Wohn- und Arbeitsflächen geschaffen wird. Dies betrifft sowohl untergenutzte Quartiere und Konversionsflächen im Bestand als auch Siedlungsarrondierungen. Diese Standorte sollten als kompakte gemischte Quartiere im Sinne des Leitbildes der „Stadt der kurzen Wege“ entwickelt werden.

Auf den ersten Blick besteht ein Zielkonflikt zwischen einer höheren baulichen Dichte und den aufgezeigten Empfehlungen und Bausteinen der klimaangepassten Stadtentwicklung, die vielfach auf den Erhalt und die Entwicklung grüner und blauer Infrastrukturen abzielen. Mit wachsender Verdichtung und Versiegelung von Flächen können die Betroffenheiten durch thermische Belastungen und Überflutungen zusätzlich verschärft werden. Durch den Verlust von Freiflächen verschlechtern sich die Lebensbedingungen und die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel wird gemindert.

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

Lösungsansätze

1. ALLE SICH BIETENDEN GELEGENHEITSFENSTER FÜR DIE INTEGRATION DER KLIMAAANPASSUNG NUTZEN!

Für eine erfolgreiche klimawandelgerechte Entwicklung Wolfsburgs ist es von zentraler Bedeutung, dass die Möglichkeiten der Überflutungs-, Hitze- und Trockenheitsvorsorge stärker als bisher in sämtlichen flächenrelevanten Planungen eingebunden werden. Daher sollten alle anstehenden baulichen und planerischen Eingriffe im Wolfsburger Stadtgebiet – seien es Sanierungen öffentlicher Gebäude, Tiefbauarbeiten oder umfangreichere

Quartiersplanungen – immer als „Gelegenheitsfenster“ für die Klimaanpassung begriffen und die Möglichkeiten zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen geprüft werden. Indem die Anforderungen der Klimaanpassung bei diesen Vorhaben frühzeitig mitgedacht werden, können Ressourcen geschont, Synergien ausgeschöpft und eine schrittweise Anpassung des Stadtraumes vorangetrieben werden.

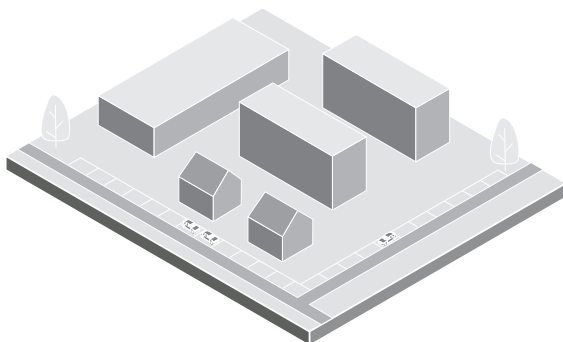
Für eine erfolgreiche Umsetzung sollte Klimaanpassung dabei angesichts der zahlreichen zuvor dargestellten Synergieeffekte grundsätzlich als „no-regret“-Maßnahme verstanden werden. Dennoch sind im Sinne des sparsamen Umgangs mit Ressourcen für jedes Vorhaben eine individuelle Prüfung der Notwendigkeit durchzuführen und die zusätzlich entstehenden Kosten mit den erwartbaren Effekten abzuwägen. Hierbei bieten die neuen Planungsinformationen zur Betroffenheit sowie die Leitkarte zur Klimaanpassung wichtige Instrumente für die Abwägung und für die Entscheidungsfindung.

2. MASSNAHMEN DER KLIMAAANPASSUNG GEZIelt IN BESONDERS BELASTETEN RÄUMEN VORANTREIBEN!

Neben der Integration von Klimaanpassung in laufende und künftige stadt- und freiraumplanerische Aktivitäten, gibt es in Wolfsburg auch Bereiche im Stadtgebiet, in denen aufgrund der Betroffenheit ein erhöhter Anpassungsbedarf besteht (Fokusräume). Dabei handelt es sich um Orte, an denen bereits heute spürbare Belastungen und Schadensrisiken durch den Einfluss von Hitze, Trockenheit oder Überflutungen bestehen. Hier kann es erforderlich sein, dass initiativ gezielte Projekte umgesetzt werden, um diese Bereiche auf die künftig in Intensität und Frequenz zunehmenden Extremwetterereignisse vorzubereiten.

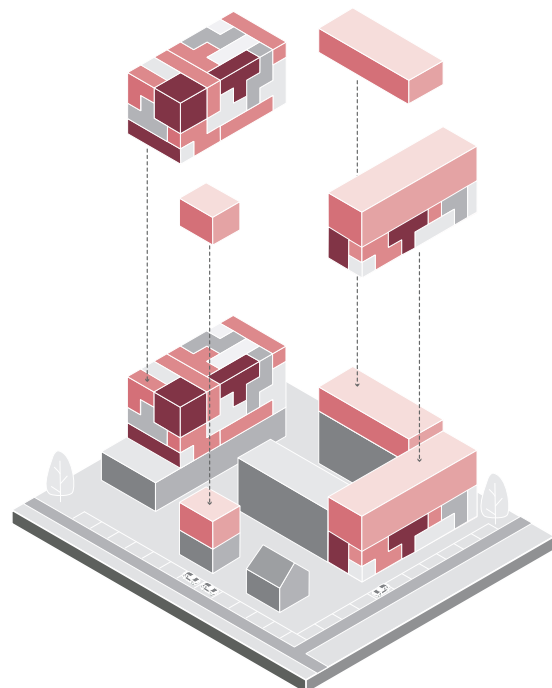
32 Das Prinzip der mehrfachen Innenentwicklung

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



Identifizierung der Potenziale für eine Innenentwicklung

Flächeneffizienz
(„Kompakte Stadt der kurzen Wege“)

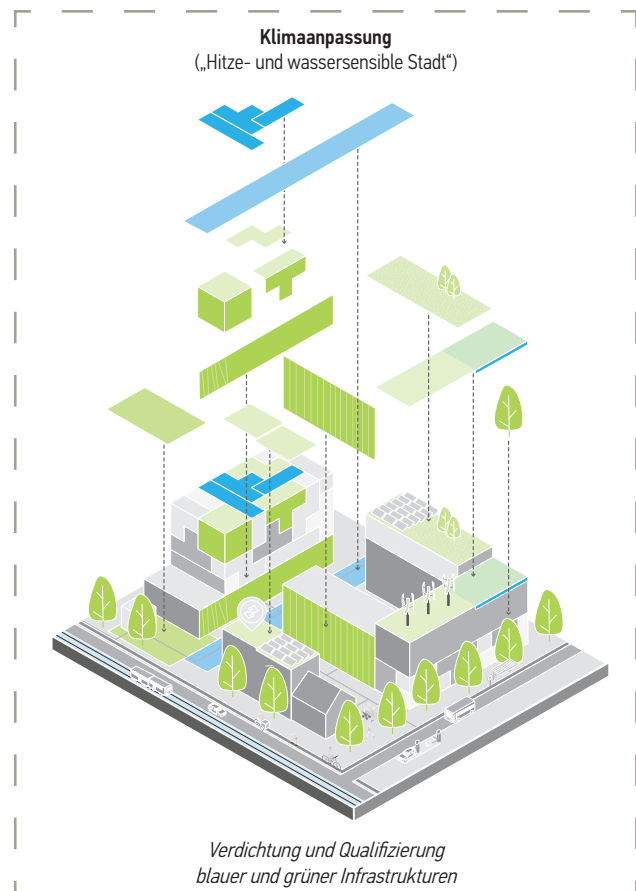
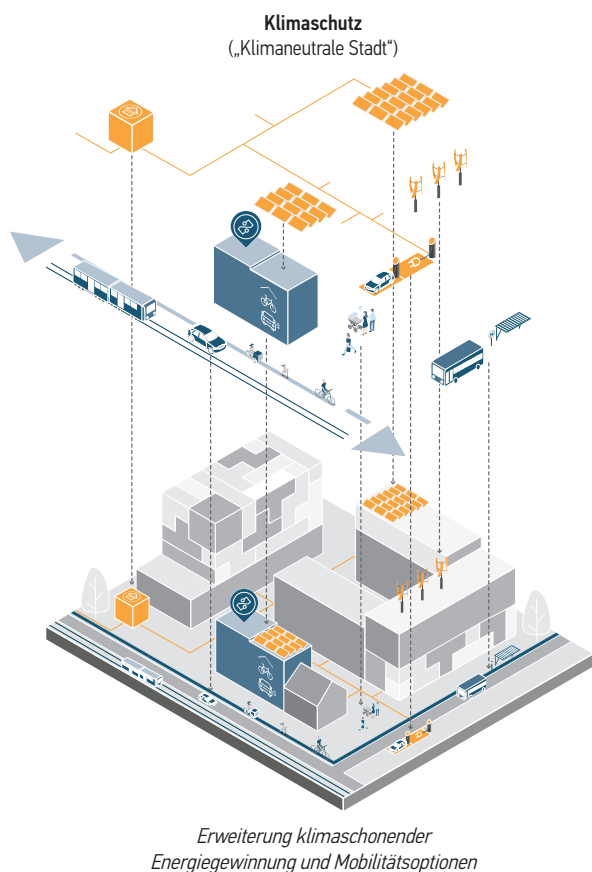


Erhöhung der Bebauungsdichte und der Nutzungsvielfalt

Die Stadtverwaltung sollte also in diesen Bereichen bestenfalls nicht auf passende Gelegenheitsfenster durch andere Planungen warten, sondern im Sinne der Vorsorge Initiative ergreifen und die Anpassung der besonders betroffenen Räume proaktiv vorantreiben. Die räumlichen Analysen sowie die identifizierten Fokusräume der Leitkarte bilden für die Abwägung von Handlungsprioritäten eine wichtige Entscheidungsgrundlage. Zudem bietet die aktuelle Förderlandschaft des Bundes und des Landes Niedersachsen zahlreiche Möglichkeiten einer finanziellen Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen.

3. BEI DER STADTENTWICKLUNG KONSEQUENT DEM PRINZIP DER MEHRFACHEN INNENENTWICKLUNG FOLGEN!

Angesichts des Zielkonfliktes der dichten, kompakten Stadt der kurzen Wege und der durchgrünten, lockeren, klimaangepassten Stadt müssen die unterschiedlichen Raumnutzungsansprüche künftig integrierter und multifunktionaler betrachtet werden. Um auf städtebaulicher Ebene eine Balance zwischen dem durch den erhöhten Wohnraumbedarf steigenden Siedlungsdruck (und der daraus resultierenden Flächenneuinanspruchnahme) und dem Schutz und Erhalt von unversiegelter und damit verdunstungsstarker und versickerungsgerechter Freifläche zu finden, bedarf es einer „mehrfachen Innenentwicklung“. Diesem integrierten Leitprinzip entsprechend muss eine dichte und gemischte Innenentwicklung in Wolfsburg immer mit einer Ergänzung und Qualifizierung der grün-blauen Infrastrukturen sowie mit einer Erhöhung nachhaltiger und klimaschonender Energie- und Mobilitätsoptionen kombiniert werden. Nur so lassen sich die möglichen negativen Folgen städtebaulicher Verdichtung von vornherein minimieren.





4

MASSNAHMEN

Die Strategie einer klimaangepassten Stadtentwicklung soll dauerhaft in Wolfsburg verankert werden. In den vorherigen Kapiteln wurden die strategischen Ziele für die Klimaanpassung und daraus abgeleiteten Handlungserfordernisse definiert und erläutert. Mit der Leitkarte für die Klimaanpassung, dem Entwurfsbaukasten für eine klimaangepasste Stadt- und Freiraumgestaltung sowie der dazugehörigen Umsetzungsstrategie konnten zudem differenzierte Handlungsempfehlungen für die baulich-räumliche Klimaanpassung in Wolfsburg formuliert werden.

In Ergänzung zu den dargestellten Instrumenten für eine klimaangepasste Stadt- und Freiraumentwicklung, wurde in enger Abstimmung mit den verwaltungsinternen Fachämtern ein Katalog von konkreten Klimaanpassungsmaßnahmen entwickelt. Diese Maßnahmen sollen möglichst zeitnah umgesetzt werden und dadurch schrittweise die Erreichung der zuvor beschriebenen Ziele unterstützen. Der umsetzungsorientierte Maßnahmenkatalog unterstützt die effektive Bewältigung der identifizierten Handlungserfordernisse und bietet ein zielgerichtetes, strategisches und realistisches Arbeitsprogramm für die Wolfsburger Stadtverwaltung zur schrittweisen Anpassung an die Folgen des Klimawandels in den nächsten 5-10 Jahren.

Der Katalog umfasst dabei nicht nur neue Maßnahmen, sondern baut zum Teil auch auf bereits umgesetzte und laufende Klimaanpassungsaktivitäten in Wolfsburg auf (siehe hierzu die Infobox rechts). Er nimmt solche Maßnahmen in den Fokus, welche die Wolfsburger Stadtverwaltung in eigener Regie und/oder mit externen Kooperationspartner:innen umsetzen kann. Dabei werden sowohl unmittelbar realisierbare als auch perspektivisch anzugehende Lösungen zur Klimaanpassung berücksichtigt.

ÜBERSICHT DER BEREITS UMGESETZTEN UND LAUFENDEN ANPASSUNGSAKTIVITÄTEN IN WOLFSBURG

Gründung der AG Starkregen

Die Arbeitsgruppe Starkregen wurde 2020 mit dem Auftrag gegründet, die Wasserführung im Bestand zu prüfen und bei Bedarf anzupassen. Seitdem werden durch die AG kontinuierlich Daten zu Starkregenvorkommnissen gesammelt, ausgewertet und passende Anpassungsmaßnahmen entwickelt. Die AG setzt sich aus Vertreter*innen der Wolfsburger Entwässerungsgesellschaft (WEB) sowie dem Geschäftsbereichen 07 - Straßenbau und Projektkoordination und 08 - Grün zusammen. (Siehe hierzu auch Maßnahme 08)

Beschluss „Klimaschutz- und Klimaanpassungsstandards in der Bauleitplanung in Wolfsburg“

Mit dem Beschluss finden Klimaschutz, Artenschutz und Klimaanpassungsmaßnahmen verbindlich Anwendung in Bauleitplanverfahren. Darunter die Verpflichtung zur Pflanzung und zum dauerhaften Erhalt eines heimischen Obst- oder Laubbaums auf dem Grundstück, das Verbot von Schottergärten, sowie die Entwässerung nach dem Prinzip der Schwammstadt wenn möglich. Darüber hinaus enthält der Beschluss einen Prüfauftrag für die Möglichkeiten einer verpflichtenden Begrünung von Dächern und Fassaden.

Info-Broschüre „Gartengestaltung“

Die Infobroschüre des Geschäftsbereichs Stadtplanung und Bauberatung aus dem Jahr 2020 gibt Hinweise und Tipps zur ökologischen, biodiversen und klimaangepassten Gartengestaltung.

Ausbau der Sensorik und Erhebung von Umweltdaten (KlimaCubes)

Der KlimaCube ist eine Sensorbox, die von der Stadt Wolfsburg entwickelt wurde, um verschiedene Umweltparameter wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Feinstaubbelastung oder Lärm in Echtzeit zu messen. Damit kann die Stadt Wolfsburg ihre Daten im Bereich Klima und Umwelt erweitern. Als Bestandteil des Projekts „Resilientes Wolfsburg“ und Teil der Smart City Strategie, soll der KlimaCube dabei helfen, Klimamaßnahmen datenbasiert zu entwickeln und ihren Erfolg zu messen. Aktuell erfassen 28 im Stadtgebiet verteilte KlimaCubes die Daten.

Berücksichtigung von Klimaanpassungsaspekten an Mobilitätsstationen

Im Wolfsburger Konzept für die Mobilitätsstationen im Stadtgebiet aus dem Jahr 2021 werden die Möglichkeiten zur Entsiegelung, Begrünung und Verschattung sowie zur Bereitstellung von Trinkwasser an diesen stark frequentierten Orten berücksichtigt.

Wolfsburger Hitzeaktionsplan

Der Hitzeaktionsplan der Stadt Wolfsburg (WOB-HAP) zielt im Sinne einer Krankheitsprävention darauf, die Fähigkeit der Bevölkerung zu verbessern, sich hitzeangepasst zu verhalten. Der Projektauftrag zum WOB-HAP erfolgte im September 2023 an dem Geschäftsbereich Gesundheit. Im Jahr 2024 wurde eine interne Planungsgrundlage fertiggestellt, noch im Jahr 2025 soll der HAP aktualisiert und veröffentlicht werden.

Projekt „Klimalabor Rathausplatz“

Im Rahmen des Förderprogramms „Resiliente Innenstädte“ ist die Umgestaltung des Rathausplatzes vorgesehen. Dabei sollen Aspekte der Klimaanpassung intensiv berücksichtigt werden, insbesondere die Möglichkeiten zur Flächenentsiegelung, die Stärkung der vorhandenen Baumstandorte und der Regenwasserrückhalt in der Fläche. (Siehe hierzu auch Maßnahme 07)

Neugestaltung des Schulhofs des Ratsgymnasiums

Bei der Gestaltung wurden Aspekte des naturnahes Regenwasser-managements und der Begrünung zur Erhöhung der Verdunstung und Verschattung berücksichtigt. Außerdem erfolgte eine angepasste Pflanzenauswahl und Standortoptimierung sowie die Berücksichtigung pädagogischer Aspekte.

Umgestaltung der Leonardo da Vinci Schule

Bei der Gestaltung wurden Aspekte des naturnahes Regenwasser-managements und der Begrünung zur Erhöhung der Verdunstung und Verschattung berücksichtigt. Außerdem erfolgte eine angepasste Pflanzenauswahl und Standortoptimierung sowie die Berücksichtigung pädagogischer Aspekte.

Quartiersplanung Q4 Sonnenkamp

Bei der Planung wurde ein zentraler Grünzug mit Versickerungsanlagen (RainStream) und Baumrigolen vorgesehen. Das Regenwassermanagement auf den Baufeldern ist durch den B-Plan geregelt. Am Quartiersplatz wird ein Wasserspielelement eingerichtet.

Quartiersplanung Hellwinkel Terrassen

Der Entwurf verfolgt das Konzept einer dezentralen und sichtbare Regenwasserbewirtschaftung bspw. durch Straßenbegleitgrün mit Regenwassereinleitung. Zudem werden Vorgaben und Empfehlungen für öffentliches und privates Grün über ein Gestaltungshandbuch geregelt.

Für eine bessere Orientierung ist der Katalog nach den folgenden drei Radian der städtischen Einflussnahme gegliedert und um eine übergeordneten analytische Ebene ergänzt, deren Maßnahmen potenziell für alle drei Einflussradien von Relevanz sind:

- **Übergeordnete Ebene:** Maßnahmen zur Verbesserung der Datengrundlagen zu lokalen Klimafolgen, Defiziten und Anpassungspotenzialen.
- 1. **Einflussradius 1: Klimaanpassung selber umsetzen!** Maßnahmen im Bereich öffentlicher Liegenschaften und Infrastrukturen.
- 2. **Einflussradius 2: Klimaanpassung fordern und steuern!** Maßnahmen im Zuge der Stadtentwicklung und Stadtplanung.
- 3. **Einflussradius 3: Zur Klimaanpassung informieren, aktivieren und kooperieren!** Maßnahmen auf privaten Grundstücken.

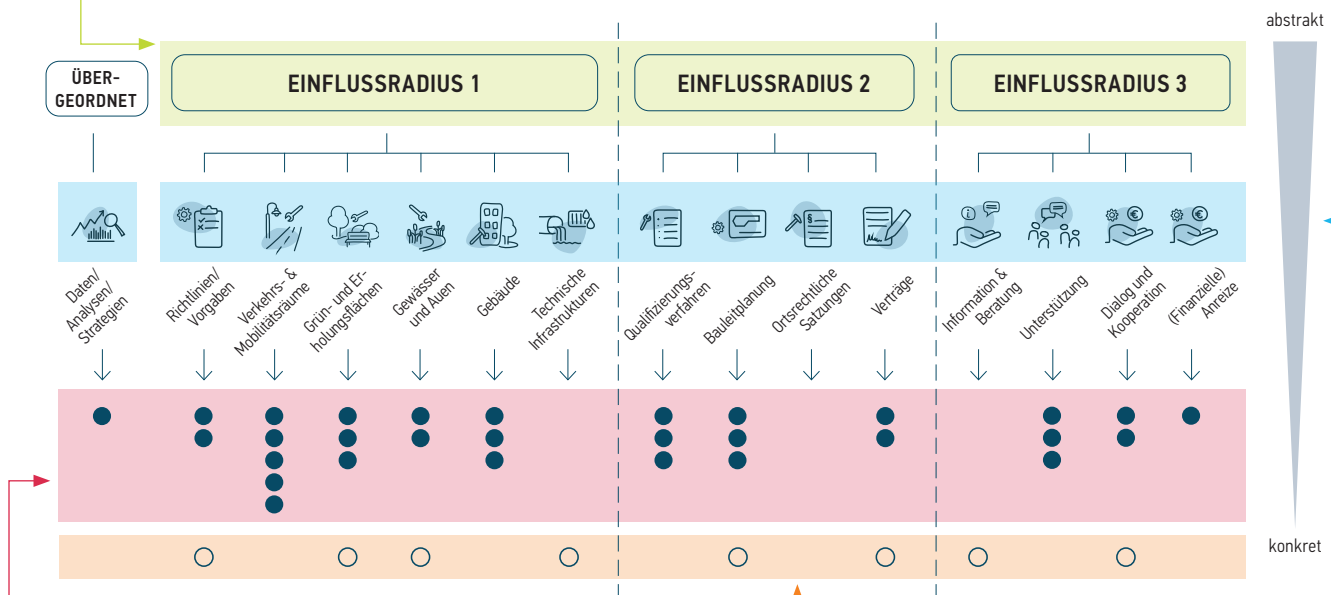
Für jeden Einflussradius werden zunächst die unterschiedlichen Maßnahmenfelder beschrieben, die das Spektrum des strategischen Handelns im Sinne der Klimaanpassung je Einflussradius aufzeigen. Sie umfassen allgemeingültige, übergeordnete Empfehlungen, müssen aber im Sinne eines handlungsorientierten Ansatzes mit konkreten Maßnahmen besetzt werden. Die priorisierten Maßnahmen der Stadt Wolfsburg sind in Steckbriefen aufbereitet und stellen umsetzungsorientierte Projektvorhaben dar. Der Maßnahmenkatalog umfasst aber nicht nur die, durch die Wolfsburger Verwaltung ausgewählten prioritären Maßnahmen, sondern benennt auch zurückgestellte Maßnahmen, die vorerst in einen sogenannten Ideenspeicher verschoben wurden. Diese Maßnahmenvorschläge wurden im verwaltungsinternen Beteiligungsprozess nicht priorisiert, beispielsweise aufgrund fehlender Dringlichkeit oder aktuell weniger guten Rahmenbedingungen für die Umsetzung. Diese Maßnahmenideen können und sollten zu einem späteren Zeitpunkt (z.B. bei der Fortschreibung des Konzepts erneut eingebracht werden. Der Aufbau des Maßnahmenkatalogs ist in Abbildung 33 übersichtlich dargestellt.

Die Tabellen auf den Seiten 74 und 75 geben einen Überblick über die Einflussradien, die zugehörigen Maßnahmenfelder und die ausgewählten prioritären Maßnahmen sowie die zurückgestellten Maßnahmen des Ideenspeichers für die Klimaanpassung in Wolfsburg.

Der **Einflussradius** beschreibt den Wirkungsbereich der städtischen Einflussnahme. Der Maßnahmenkatalog wird entlang der drei Radien der städtischen Einflussnahme gegliedert, die sich

- auf kommunale Infrastrukturen und Liegenschaften (Klimawandel selber umsetzen)
- auf Gebietskulissen der Stadtentwicklung und Stadtplanung (Klimaanpassung fordern und steuern) oder
- auf private Grundstücke und Aktivitäten (Zur Klimaanpassung informieren, aktivieren und kooperieren) beziehen.

Die **Maßnahmenfelder** spiegeln das Spektrum des strategischen Handelns im Sinne der Klimaanpassung wieder. Sie umfassen allgemeingültige, übergeordnete Empfehlungen, müssen aber im Sinne eines handlungsorientierten Ansatzes mit konkreten Schlüsselmaßnahmen besetzt werden.



Die **prioritären Maßnahmen** werden den Maßnahmenfeldern zugeordnet und stellen konkrete, umsetzungsorientierte Projektvorhaben dar. Sie fokussieren sich auf solche Handlungsvorschläge, welche die Stadtverwaltung in eigener Regie und/oder mit externen Kooperationspartner*innen umsetzen kann. Für die Schlüsselmaßnahmen können Zuständigkeiten, Zeitpläne, Aufwendungen, etc. definiert werden.

Der **Ideenspeicher** umfasst Maßnahmenvorschläge, die im verwaltungsinternen Beteiligungsprozess nicht als Maßnahmen ausgewählt wurden (aufgrund weniger hoher Dringlichkeit oder weniger guten Rahmenbedingungen für die Umsetzung). Sie können und sollten zu einem späteren Zeitpunkt erneut eingebracht werden.

Tabelle 07: Übersicht über die Einflussradien, Maßnahmenfelder, prioritäre Maßnahmen und Maßnahmen des Ideenspeichers

Übergeordnete Ebene

Maßnahmenfeld	Prioritäre Maßnahmen	Ideenspeicher
Verbesserung der Datengrundlagen zu Lokalen Klimafolgen, Defiziten und Anpassungspotenzialen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung eines Starkregenisikomanagements, inkl. Starkregengefahrenkarte, Risikoanalyse und Handlungskonzept 2. Monitoring und Aufbereitung von Klimaparametern und Anpassungsindikatoren 3. Kartierung von Potenzialflächen für die Klimaanpassung (Dachbegrünung/Baumstandorte/Entsiegelung) 	<ul style="list-style-type: none"> » Monitoring der Auswirkungen des Klimawandels auf Landwirtschaft und Forstwirtschaft (Stadtforst)

Einflussradius 1: Klimaanpassung selber umsetzen!

Maßnahmenfeld	Prioritäre Maßnahmen	Ideenspeicher
Anpassung und Ergänzung verwaltungsinterner Richtlinien, Vorgaben und Prozesse für öffentliche Vorhaben	<ol style="list-style-type: none"> 4. Erstellung eines Schutzkonzepts und Notfallplans für städtische kritische Infrastrukturen 5. Erstellung eines Schwammstadtkonzeptes 6. Erstellung stadttinterner Zielstellungen für die Berücksichtigung von Klimaanpassung bei öffentlichen Bauvorhaben (Grünflächen, Straßen, Gebäude, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> » Erarbeitung eines Alleenkonzepts » Entwicklung einer Strategie für eine klimawandelgerechte Waldentwicklung
Anpassung kommunaler Verkehrs- und Mobilitätsräume an Klimafolgen	<ol style="list-style-type: none"> 7. Klimaangepasste Gestaltung des Rathausvorplatzes 8. Projekte der AG Starkregenvorsorge 	<ul style="list-style-type: none"> » Einrichtung von Vernebelungsanlagen zur Abkühlung an heißen Tagen, z.B. in der Innenstadt
Klimaresiliente Gestaltung und Optimierung öffentlicher Grün- und Erholungsflächen	<ol style="list-style-type: none"> 9. Grüne Oase Kleistpark - Umbau des Kleistparks 	
Klimaresiliente Gestaltung städtischer Gewässer und Auen	<ol style="list-style-type: none"> 10. Verbesserung des Wasserhaushaltes im Wolfsburger Drömling 	<ul style="list-style-type: none"> » Naturnahe Gestaltung von Dorfteichen (inkl. Reduzierung des Seidmenteintrags und Verschattung der Oberfläche bspw. durch PV-Anlagen) » Renaturierung des Hehlinger Bachs / Leindorfer Riede » Wiedervernässung Barnbruch und Ilkerbruch
Klimaangepasste Gestaltung kommunaler Gebäude (inkl. Außenanlagen)		
Anpassung technischer Infrastrukturen an den Klimawandel		

Einflussradius 2: Klimaanpassung fordern und steuern!

Maßnahmenfeld	Prioritäre Maßnahmen	Ideenspeicher
Integration von Anforderungen der Klimaanpassung in städtebauliche und freiraumplanerische Qualifizierungsverfahren		» Verstärkte Berücksichtigung von Belangen der Klimaanpassung bei der städtebaulichen und freiraumplanerischen Entwicklung der Wolfsburger Innenstadt
Verstärkte Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Bauleitplanung	11. Formulierung von Musterfestsetzungen für B-Pläne 12. Etablierung einer Checkliste für klimaangepasste B-Pläne 13. Stellungnahmen im Rahmen von B-Planverfahren auf Basis der KLAK-Analysen (TÖB) 14. Beteiligung der AG Starkregenvorsorge an Handgabeverfahren und Neubauprojekten	
Aufnahme von Aspekten der Klimaanpassung in ortsrechtliche Satzungen	15. Erstellung einer gesamtstädtischen Baumschutzsatzung	
Steuerung von Klimaanpassung über öffentlich-rechtliche und privatrechtliche Verträge	16. Priorisierung von Konzeptvergaben bei Investorenprojekten und Erarbeitung eines Beratungsangebots für Grundstückskäufer	

Einflussradius 3: Zur Klimaanpassung informieren, aktivieren und kooperieren!

Maßnahmenfeld	Prioritäre Maßnahmen	Ideenspeicher
Angebot von Informations- und Beratungsmöglichkeiten zu privaten Anpassungsaktivitäten	17. Entwicklung von zielgruppenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten 18. Integration von Klimaanpassungsinhalten (Umwelt-sensorik/ Klimaanalysen/ Informationsmaterial) in die bestehenden Plattformen 19. Entwicklung und Durchführung von interaktiven Formaten zum Erleben und Anfassen der Klimaanpassung	» Anreize und Beratung zur Begrünung der Außengastronomie in der Innenstadt
Unterstützung (insbesondere vulnerabler Gruppen) zur Anpassung an und Bewältigung von Klimawandelfolgen	20. Hitzeaktionsplan	
Dialog und Kooperation mit privaten Eigentümer*innen über Fragen und Lösungen der Klimaanpassung		
Schaffung finanzieller Anreize zur Förderung privater Aktivitäten der Klimaanpassung	21. Auslobung eines Ideenwettbewerbs „klimaangepasster Garten“ 22. Aufsetzen eines kommunalen Förderprogramms	

4.1 ÜBERGEORDNETE EBENE

VERBESSERUNG DER DATENGRUNDLAGEN ZU LOKALEN KLIMAFOLGEN, DEFIZITEN UND ANPASSUNGSPOTENZIALEN

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

Maßnahme

01

Erstellung eines Starkregenrisikomanagements, inkl. Starkregengefahrenkarte, Risikoanalyse und Handlungskonzept

Das Ziel des Starkregenrisikomanagements ist die Verringerung des Risikos starkregenbedingter nachteiliger Folgen auf die menschliche Gesundheit, auf Gebäude und Infrastruktur, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftlichen Tätigkeiten. Zur erfolgreichen Realisierung ist ein stufenweiser Prozess notwendig, der folgende Schritte enthält: Erstellung einer Starkregengefahrenkarte, Erhebung einer Risikoanalyse und die Aufstellung eines Handlungskonzepts. Für den ersten Schritt, die Starkregengefahrenkarte, dienen die Analyseergebnisse der Betroffenheitskarten „Starkregen“ und „Hochwasser“ als Grundlage. Diese müssen in einer 2D-Oberflächenabflusssimulation u.a. mit Daten zu Fließgeschwindigkeiten zu einer Starkregengefahrenkarte erweitert werden. Das Ergebnis ist eine Visualisierung der potenziellen Gefahr durch Starkregen im Stadtgebiet für verschiedene Niederschlagszenarien. Auf dieser Grundlage und die Erfahrungen der AG Starkregenvorsorge kann die Risikoanalyse durchgeführt werden, in der besonders betroffene oder kritische Bereiche identifiziert werden. Als letzter Schritt wird daraus ein Handlungskonzept erstellt, welches neben baulichen Anpassungsmaßnahmen auch insbesondere Beratungs- und Informationsstrategien beinhaltet.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » Wolfsburger Entwässerungsbetriebe (WEB)

Weitere Beteiligte

- » 08-51, 08-53 Umwelt und Klimaschutz
- » 31 Kommunikation
- » 37 Brand- und Katastrophenschutz
- » 65 Hochbau

Zentrale Handlungsschritte

- » Beauftragung eines externen Fachplaners
- » Erstellung einer Starkregengefahrenkarte
- » Durchführung einer Risikoanalyse
- » Erarbeitung eines Handlungskonzepts
- » Politischer Beschluss zur Umsetzung des Handlungskonzepts
- » Maßnahmenumsetzung

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung und öffentliche Einrichtungen
- » Betroffene Personen, Grundstücks- und Gebäudeeigentümer*innen, Gewerbetreibende

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)
- » Fachplanungskosten für die Erstellung Starkregengefahrenkarten (ggf. Förderrichtlinie Kommunale Starkregenvorsorgekonzepte)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Prävention von Personenschäden bei Extremwetter (Sturm, Sturmflut, Hagel)
- » Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Gesundheitseinrichtungen und Rettungsdiensten während und nach Extremwetterereignissen
- » Vermeidung von Schäden an Gebäuden durch Starkregen und Sturm
- » Schutz der Straßen- und Schieneninfrastrukturen vor Überflutungen und Unterspülung
- » Vermeidung der Überlastung des Entwässerungssystems (Kanalnetz, Kläranlagen) und von Schäden an wasserbaulichen Anlagen bei Starkregen
- » Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Vernässung des Bodens
- » Vermeidung von Schäden an landwirtschaftlichen Flächen durch Starkregen und Hochwasser

Erfolgsindikatoren

- » Vorliegen einer Starkregengefahrenkarte
- » Politischer Beschluss zur Umsetzung des Handlungskonzepts

Monitoring und Aufbereitung von Klimaparametern und Anpassungsindikatoren

Ein umfassendes Monitoring klimatischer Parameter und relevanter Anpassungsindikatoren ist essenziell, um klimatische Veränderungen frühzeitig zu erkennen und die Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen zu bewerten. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen kontinuierlich Daten zu Temperatur, Niederschlag, Extremwetterereignissen und weiteren klimatischen Faktoren erfasst, analysiert und aufbereitet werden. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Entscheidungsgrundlage für die Weiterentwicklung des Klimaanpassungskonzepts und ermöglichen eine gezielte Steuerung von Maßnahmen. Zudem wird durch die Bereitstellung transparenter Informationen das Bewusstsein für klimatische Veränderungen und notwendige Anpassungen gestärkt (siehe Kapitel 6).

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » 21-2 Geoinformation und Geodatenanalyse
- » 21-3 Statistik und Stadtforschung
- » 17 Smart-City und IT-Services
- » 31 Kommunikation

Zentrale Handlungsschritte

- » Auswahl geeigneter Parameter
- » Schaffung einer geeigneten Datengrundlage (siehe Kapitel 6)
- » Prüfung von Datenverfügbarkeit privater Messstationen
- » Datenaufbereitung, -analyse
- » Ergebnisdarstellung (ggf. als OpenData-Lösung)

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung
- » Bevölkerung
- » lokale Unternehmer*innen

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Ggf. Kosten für Bereitstellung der WEB-Wetterstationsdaten
- » Kosten zur Errichtung weiterer Messstation, Finanzierung über Smart City-Förderprojekt
- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Datengrundlage zur Evaluation der Maßnahmen

Erfolgsindikatoren

- » Automatisierte Messdaten stehen zur Verfügung
- » Kontinuierliche Datenauswertung und -analyse ist gesichert
- » Interne und ggf. externe Veröffentlichung und Nutzung der Daten

Kartierung von Potenzialflächen für die Klimaanpassung (Dachbegrünung/Baumstandorte/Entsiegelung)

Damit zielgerichtete Maßnahmen zur Klimaanpassung umgesetzt werden können, sollten potenzielle Flächen, die sich in besonderem Maße für Klimaanpassung eignen erhoben und kartiert werden. Dazu gehören:

- » Dachbegrünungspotenziale auf öffentlichen Gebäuden
- » Baumkataster inkl. Kartierung von Standorten die für Baumpflanzungen geeignet sind, hierbei sind insbesondere auch straßenbegleitende Baumpflanzungen und Alleen aufzunehmen
- » Retentionspotenziale
- » Entsiegelungskataster ggf. unter Berücksichtigung der Speicherkapazität von Böden (Grundlage: Entsiegelungskataster des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen - Veröffentlichung vrsl. Ende 2025)
- » Grabenkataster

Als Grundlage kann die Leitkarte für Klimaanpassung herangezogen werden, die bereits besonders betroffene Bereiche sowie empfohlene Anpassungsmaßnahmen ausweist. Insbesondere die dort gezeigten Bereiche sollten bei der Betrachtung prioritär behandelt werden.

Ergänzend könnten auch Potenzialflächen für den Klimaschutz erfasst werden, beispielsweise Dächer und Freiflächen, die sich besonders gut für den Ausbau von Photovoltaik eignen.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » 06 Stadtplanung und Bauberatung
- » 08-1 Flächenmanagement und interner Service
- » 07-33 Straßenerhaltung und Straßenrecht
- » 21-2 Geoinformation und Geodatenservice
- » 65 Hochbau

Zentrale Handlungsschritte

- » Gründung einer Projektgruppe zur Kartierung von Potenzialflächen
- » Analyse der verschiedenen Grundlagendaten und Erhebung der verschiedenen Potenzialflächentypen (s.o.)
- » Zusammentragen der verschiedenen Potenzialflächen zu einem Planungswerkzeug
- » Prüfung der erhobenen Flächen durch weitere Fachbereiche, um Widersprüche oder Restriktionen zu vermeiden
- » Interne Veröffentlichung der erhobenen Daten (Geodatendrehscheibe)

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Berücksichtigung und Optimierung des erhöhten Planungs- und Unterhaltungsaufwandes städtischer Grünflächen

Erfolgsindikatoren

- » Interne Veröffentlichung der Potenzialflächen für Klimaanpassung in der internen Geodatendrehscheibe.

4.2 KLIMAANPASSUNG SELBER UMSETZEN

Einflussradius 1:

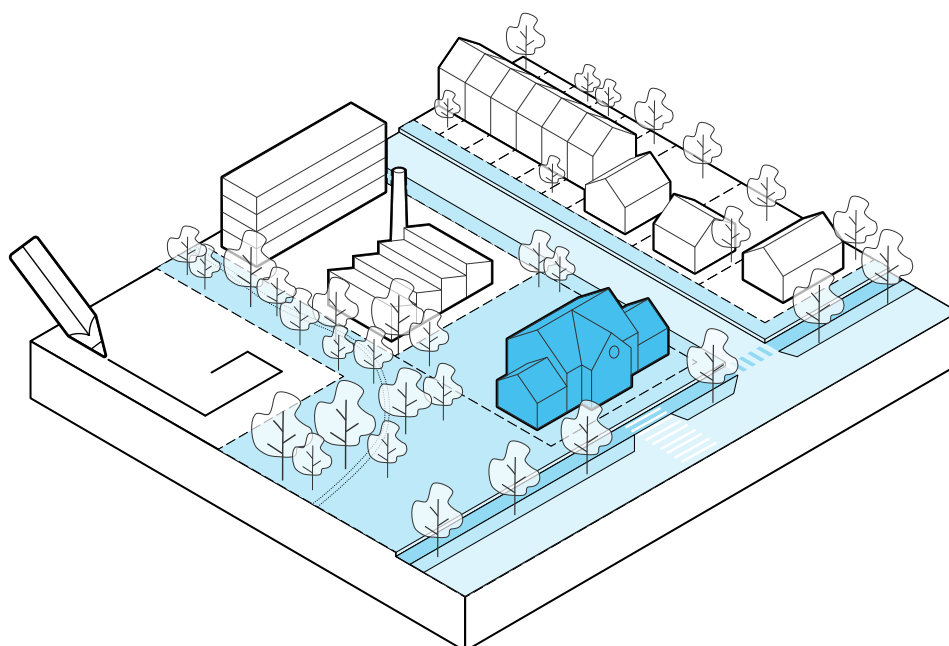
MASSNAHMEN IM BEREICH ÖFFENTLICHER LIEGENSCHAFTEN UND INFRASTRUKTUREN

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

Die Vielzahl verschiedener kommunaler Freiräume (Straßen, Plätze, Parks, Schulhöfe, Spielplätze, etc.) bieten viele Möglichkeiten für eine dezentrale und nachhaltige Bewirtschaftung des Regenwassers zur Versorgung des urbanen Grüns, zur Grundwasserneubildung, zur Erhöhung der Verdunstungsleistung und damit zur Verbesserung des Stadtklimas. Die Minderung der thermischen Belastung öffentlicher Räume in Hitzeperioden ist nicht nur für die Aufrechterhaltung ihrer Funktion als Aufenthalts- und Transitraum wichtig. Sie ist auch maßgeblich für die Erhaltung eines gesunden Wohnumfeldes. Auch bei der Errichtung bzw. bei der Sanierung öffentlicher Gebäude (z. B. Schulen, Kitas, Verwaltungsgebäude, Bibliotheken und Sportstätten) und bei der Gestaltung ihrer Außenanlagen bieten sich Potenziale den Schutz vor klimatischen Einflüssen bei Hitze, Trockenheit oder auch bei Starkregen zu erhöhen. Zur Sicherstellung der Berücksichtigung all dieser Aspekte in kommunalen Planungsverfahren empfiehlt sich die Ausarbeitung von (verbindlichen) Gestaltungsstandards für Freiräume, Stadtgrün und Gebäude.

ZUGEHÖRIGE MASSNAHMENFELDER:

- Anpassung und Ergänzung **verwaltungs-interner Richtlinien, Vorgaben und Prozesse** für öffentliche Vorhaben
- Anpassung kommunaler **Verkehrs- und Mobilitätsräume** an Klimafolgen
- Klimaresiliente Gestaltung und Optimierung **öffentlicher Grün- und Erholungsflächen**
- Klimaresiliente Gestaltung städtischer **Gewässer und Auen**
- Klimaangepasste Gestaltung **kommunaler Gebäude** (inkl. Außenanlagen)
- Anpassung **technischer Infrastrukturen** an den Klimawandel



ANPASSUNG UND ERGÄNZUNG VERWALTUNGSINTERNER RICHTLINIEN, VORGABEN UND PROZESSE FÜR ÖFFENTLICHE VORHABEN

Um einer Vorbildfunktion bei der Klimaanpassung gerecht zu werden und die Sichtbarkeit der Umsetzung zu erhöhen ist es von zentraler Bedeutung, dass künftig bei allen kommunalen Bauvorhaben (Gebäude- und Freiraumplanung) Qualitätsstandards umgesetzt werden, die den Anforderungen der klimaangepassten Stadtentwicklung gerecht werden. Zur Sicherstellung der Qualitäten ist es erforderlich, dass die Aspekte der Klimaanpassung explizit in kommunalen Merkblättern und Richtlinien enthalten sind. So können die Belange der Hitze-, Trockenheits-, Starkregen- und Hochwasservorsorge als Querschnittsaufgabe über alle Fachämter hinweg in den entsprechenden Planungs- und Ausführungshinweisen, gestalterischen Standards und Richtlinien oder in den technischen Grundsätzen für öffentliche Bauvorhaben verankert werden. Neben der Erarbeitung konkreter Standards und Richtlinien für bauliche Eingriffe kann auch die Anpassung und Optimierung verwaltungsinterner Prozesse zielführend für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sein. Hierfür können sektorale oder integrierte Konzepte zum Einsatz kommen, die künftig ein strategisches und zielgerichtetes Vorgehen in Hinblick auf ausgewählte Themenschwerpunkte ermöglichen.

Maßnahme

04

Erstellung eines Schutzkonzepts und Notfallplans für städtische kritische Infrastrukturen

Schutzkonzepte und Notfallpläne für die städtische kritische Infrastruktur zielen darauf ab, dass die Funktionalität der Stadtverwaltung sowie der dazugehörigen weiteren kritischen Infrastrukturen auch bei infolge des Klimawandels häufiger auftretenden Extremereignissen wie Hitzetagen, Starkregen oder Hochwasser erhalten bleiben. Dazu gehört die Bestandsaufnahme und Analyse aller bisherigen Maßnahmen und Konzepte zum Schutz von Verwaltungsabläufen und kritischen Infrastrukturen und Konzepte sowie die Erarbeitung von Maßnahmen (z.B. Beschaffung von Material zur Überflutungsvorsorge), um im Fall eines klimafolgenbedingten Ereignisses bestmöglich auf dieses reagieren zu können. Die Hotspot Karte bietet eine Grundlage für die Identifikation von städtischen kritischen Infrastrukturen in betroffenen Bereichen. Die Notfallplanung soll zukünftig Teil des Katastrophenschutzplans werden und somit zentral für alle Beteiligten verfügbar sein.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 37 Brand- und Katastrophenschutz

Weitere Beteiligte

- » 34-1 Organisation
- » 65 Hochbau

Zentrale Handlungsschritte

- » Bestandsanalyse
- » Ggf. Datenerhebung
- » Bewertung
- » Optionen aufzeigen
- » Zusammenstellung

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung
- » Betroffene Bevölkerung
- » Betreiber*innen der betroffenen Infrastrukturen

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushalt)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Besonderer Schutz kritischer sozialer Einrichtungen vor Belastungen
- » Prävention von Personenschäden bei Extremwetter (Sturm, Sturzflut, Hagel)

Erfolgsindikatoren

- » Maßnahmen liegen vor
- » Anzahl umgesetzter Maßnahmen

Erstellung eines Schwammstadtkonzeptes

Ein Schwammstadtkonzept hat das Ziel, die Stadt widerstandsfähiger gegen extreme Wetterereignisse wie Starkregen, Trockenheit und Hitzewellen zu machen. Die Grundidee ist, dass das Wasser bei Niederschlagsereignissen nicht schnell abgeleitet wird, sondern gespeichert und langsam wieder abgegeben wird, um bei Hitzeperioden zur Verfügung zu stehen – ähnlich wie bei einem Schwamm. Die Hauptfunktionen des Konzepts sind die Regenwassernutzung, die Entlastung der Kanalisation, eine Verbesserung des Mikroklimas. Wichtig ist dabei nicht nur das Wasser an der Oberfläche zu halten, sondern die Rückführung an das Grundwasser mitzudenken. Dementsprechend soll das Schwammstadtkonzept auch das Potenzial zur Grundwasserneubildung betrachten.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung

Weitere Beteiligte

- » 07 Straßenbau und Projektkoordination
- » 06 Stadtplanung und Bauberatung
- » 08-3 Grünflächenbewirtschaftung
- » 08-53, 08-51 Umwelt und Klimaschutz
- » 65 Hochbau
- » Wolfsburger Entwässerungsbetriebe (WEB)

Zentrale Handlungsschritte

- » Bestandsaufnahme und –analyse
- » Zieldefinition
- » Entwicklung von Maßnahmen
- » Politischer Beschluss
- » Integration in die Stadtplanung

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung
- » Bauherren
- » Grundstücks- und Gebäudeeigentümer*innen
- » Gewerbetreibende

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel/ Ggf. Fördermittel vom Bund/Land)
- » Ggf. externe Fachplanung

Erwartete Anpassungsleistung

- » Optimierung der Bewässerung des Stadtgrüns während Hitze- und Trockenperioden
- » Berücksichtigung und Optimierung des erhöhten Planungs- und Unterhaltungsaufwandes städtischer Grünflächen
- » Reduktion der Hitzebelastung (vulnerabler Gruppen)
- » Berücksichtigung von schwankenden Grundwasserständen
- » Moderation von Konflikten in Bezug auf die Grundwassernutzung
- » Förderung der Grundwasserneubildung und Optimierung des Bodenwasserhaushaltes

Erfolgsindikatoren

- » Politischer Beschluss Schwammstadtkonzept (Satzung)
- » Arbeitsauftrag an die Fachbereiche liegt vor.

Erstellung stadtinterner Zielstellungen für die Berücksichtigung von Klimaanpassung bei öffentlichen Bauvorhaben

Um Klimaanpassung in öffentlichen Bauvorhaben langfristig und einheitlich zu integrieren, ist es notwendig entsprechende stadtinterne Zielstellungen für die Berücksichtigung von Klimaanpassung bei folgenden öffentlichen Bauvorhaben zu formulieren und konsequent anzuwenden:

- » Grünflächen (z.B. Retentionsflächen, Zisternen, Rigolen, biodiverse Pflanzungen, klimaangepasste Stadtbäume, Schulung von Mitarbeitenden in der Grünpflege, Verschattungskonzepte)
- » Straßenbau (z.B. Parkkonzepte, Entsiegelung von Parkflächen, Multifunktionale Straßenräume, (bedarfsgerechte) Anpassung von Fahrbahnbreiten, Verschattungskonzepte)
- » Öffentliche Gebäude (z.B. verpflichtender außenliegender Sonnenschutz, (Teil-)Entsiegelung und Begrünung, Dach- und Fassadenbegrünung; Retentionsverpflichtung für eigene Liegenschaften und für Neubau)

Grundlage für die Entwicklung dieses Zielbilds sind die bereits gesammelten Erfahrungen der jeweiligen Fachbereiche aus verschiedensten Projekten der letzten Jahre. Diese Erfahrungen müssen systematisch erfasst, ausgewählt und mit Hilfe von weiteren Daten zu entsprechenden Standards ausgearbeitet werden. Austausch und Zusammenarbeit der verschiedenen Fachbereiche ist hier entscheidend. Ziel ist es diese Standards mit einem politischen Beschluss beschließen zu lassen.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung
- » 07 Straßenbau und Projektkoordination
- » 65 Hochbau

Weitere Beteiligte

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz
- » 08-3 Grünflächenbewirtschaftung
- » 06-1 Stadtplanung
- » 06-4 Sanierung und Stadtbildgestaltung
- » Wolfsburger Entwässerungsbetriebe (WEB)
- » Wolfsburger Abfallwirtschaft und Straßenreinigung (WAS)

Zentrale Handlungsschritte

- » Gründung einer Projektgruppe
- » Erarbeitung der verschiedenen Zielstellungen durch die entsprechenden Fachbereiche
- » Politischer Beschluss

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Vermeidung von Schäden an Gebäuden durch Starkregen und Sturm
- » Optimierung der Gebäudekühlung mit nachhaltigen Systemen
- » Berücksichtigung schwankender Wasserverfügbarkeit aus dem Grundwasser und aus Oberflächengewässern
- » Sicherung von Einzelbäumen und Altbaumbeständen
- » Optimierung der Bewässerung des Stadtgrüns während Hitze- und Trockenperioden
- » Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen von Wohn- und Bürogebäuden während Hitzeperioden
- » Berücksichtigung und Optimierung des erhöhten Planungs- und Unterhaltungsaufwandes städtischer Grünflächen
- » Schutz und Erhalt von Feuchtgebieten und Mooren (z.B. Drömling)
- » Sicherung von Ökosystemleistungen (Nutz-, Erholungs-, Schutz- und Regulierungsfunktion)
- » Erhalt und Förderung von Biotopen und Habitaten

Erfolgsindikatoren

- » Politischer Beschluss der Standards

ANPASSUNG KOMMUNALER VERKEHRS- UND MOBILITÄTSRÄUME

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

Klimaangepasste Gestaltung des Rathausvorplatzes

Im Rahmen des Förderprogramms „Resiliente Innenstädte“ soll ein Teil des Rathausplatzes neugestaltet werden. Ziel des Projektes ist eine an die Herausforderungen des Klimawandels angepasste Umgestaltung des Rathausplatzes. Deshalb sollen seine derzeitigen Nutzungsmöglichkeiten und repräsentativen Funktionen überdacht werden. Die Beantwortung der Frage, wie der Platz durch stärkere Begrünung mehr Menschen zum Verweilen einladen kann und wie dadurch gleichzeitig die mikroklimatischen Bedingungen verbessert werden können, wird als zentrale Aufgabe gesehen. Als zentraler Ort der Wolfsburger Innenstadt, an dem Menschen sich treffen und miteinander ins Gespräch kommen, sowie als Platz für regelmäßige und temporäre Veranstaltungen wie u.a. den Wochenmarkt und Demonstrationen soll er wieder mit mehr Leben erfüllt werden. Im Zuge der klimasensiblen Umgestaltung des Rathausvorplatzes wird die Wirkung der Maßnahmen durch eine begleitende Datenerhebung ergänzt. Eine Drohnenbefliegung vor und nach dem Umbau dient der Messung von Oberflächentemperaturen und ermöglicht eine fundierte Erfolgskontrolle. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zur Ableitung übertragbarer Maßnahmen für zukünftige Projekte beitragen. Gleichzeitig stärkt die sichtbare Vorbildfunktion des Projekts die Akzeptanz klimaanpassender Maßnahmen in der Bevölkerung.

Federführung

- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung

Weitere Beteiligte

- » 06-4 Sanierung und Stadtbildgestaltung
- » 07 Straßenbau und Projektkoordination
- » Wolfsburger Entwässerungsbetriebe (WEB)
- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz
- » Wolfsburg Wirtschaft und Marketing GmbH (WMG)

Zentrale Handlungsschritte

- » Projekt bereits in Umsetzung

Zielgruppen

- » Stadtverwaltungsmitarbeitende
- » Betroffene Bevölkerung

- » Gewerbetreibende

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Finanziert über das Förderprogramm Resiliente Innenstädte

Erwartete Anpassungsleistung

- » Reduktion der Hitzebelastung (vulnerabler Gruppen)
- » Sicherstellung der Aufenthaltsqualität in touristisch wichtigen Bereichen
- » Sicherstellung der Trinkwasserbereitstellung bei gleichzeitig möglichst effizienter Nutzung
- » Optimierung der Bewässerung des Stadtgrüns während Hitze- und Trockenperioden
- » Sicherung von Einzelbäumen und Altbaubeständen

Erfolgsindikatoren

- » Fertigstellung Umbaumaßnahmen des Rathausvorplatzes (vrsl. Ende 2027)

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Maßnahme

07

bereits laufend

Projekte der AG Starkregenvorsorge

Die Arbeitsgruppe Starkregenvorsorge ist seit dem Jahr 2020 aktiv und arbeitet kontinuierlich daran, die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen zu erhöhen. Ziel der AG ist es, konkrete Maßnahmen in besonders betroffenen Gebieten zu entwickeln und umzusetzen, um die Folgen extremer Niederschläge zu minimieren und die Bevölkerung besser zu schützen. Aktuell setzt die Arbeitsgruppe mehrere Projekte um, die sowohl technische als auch naturnahe Lösungen beinhalten. Dazu zählen unter anderem die Entsiegelung und Rückhaltung von Niederschlagswasser im städtischen Raum oder die Optimierung von Abflusswegen. Die Arbeitsgruppe arbeitet interdisziplinär und in enger Abstimmung mit den zuständigen Fachämtern, externen Fachplanern sowie Vertreterinnen und Vertretern aus der Bürgerschaft.

Geplante/Laufende Projekte:

- » **Sandkamp, Eulenweg:** Flache Mulde herstellen, Gehweg aufnehmen und entsiegeln
- » **Nordsteinke, Rodelandring:** Retentionsfläche herstellen
- » **Vorsfelde, Sophienring:** Entsiegelung Parkflächen, Tiefbeete herstellen, Baumpflanzungen
- » **Stadt, Kleiststraße:** Hausanschluss sichern, Dachentwässerung sanieren, Bordstein anheben, Freianlage profilieren
- » **Nordsteinke, Überleitung K5:** Kanalquerschnitte vergrößern, Reinigungsanlage vorsehen, Auslauf in den Graben Richtung Moor über die AGR Süd
- » **Wendschott, Spielplatz, An den Sandstücken:** Entsiegelung Stellplätze, Tiefbeete herstellen, Notwasserweg herstellen, Bäume pflanzen, Hügel herstellen
- » **Wendschott, Fillerkamp:** Notablauf RW-Kanal, Wasserführung, Notwasserweg
- » **Wendschott, Kleitschestraße:** Wasserführung auf Straße, Herstellung eines Retentionsraums

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » Wolfsburger Entwässerungsbetriebe (WEB)
- » 08 Grün
- » 07 Straßenbau und Projektkoordination

Weitere Beteiligte

- » Abhängig vom konkreten Projektvorhaben

Zentrale Handlungsschritte

- » Projekte bereits in Planung/ Vorbereitung. Detaillierte Handlungsschritte können der Projektliste der AG Starkregen entnommen werden.

Zielgruppen

- » Grundstücks- und Gebäudeeigentümer*innen
- » Bevölkerung

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Umbaukosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Vermeidung von Schäden an Gebäuden durch Starkregen und Sturm
- » Vermeidung der Überlastung des Entwässerungssystems (Kanalnetz, Kläranlagen) und von Schäden an wasserbaulichen Anlagen bei Starkregen

Erfolgsindikatoren

- » Fertigstellung der Umbaumaßnahmen

bereits laufend

KLIMARESILIENTE GESTALTUNG UND OPTIMIERUNG ÖFFENTLICHER GRÜN- UND ERHOLUNGSFLÄCHEN

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

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

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

Eine besondere Kulisse der Grünflächen stellen städtische Wälder dar. Eine klimawandelgerechte Waldentwicklung zielt auf den Schutz und die Erhaltung der städtischen Forstflächen ab, um deren Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion langfristig zu gewährleisten. Um den prognostizierten veränderten Umweltbedingungen begegnen zu können, sollen bestehende Waldflächen erhalten und möglichst weitere Waldgebiete etwa über Landschaftsschutzgebiete oder als Bannwälder gesichert werden. Bei der waldbaulichen Entwicklung hin zu toleranten Mischwaldbeständen und der Verjüngung der Wälder, sollte die Priorität auf einheimischen Arten liegen. Zur Ergänzung der heimischen Bestände ist überdies der Einsatz klimaangepasster neuer Baumarten erforderlich. Dafür ist die

Identifizierung geeigneter Arten entscheidend, um eine nachhaltige und langfristige Entwicklung der städtischen Waldgebiete zu gewährleisten.

Viele Waldflächen befinden sich in Privatbesitz. Hier bedarf es seitens der Stadt intensiver Beratung und Kooperation mit den jeweiligen Eigentümer*innen (siehe Kapitel 4.4)

Maßnahme
09

Grüne Oase Kleistpark - Umbau des Kleistparks

Im Rahmen des Förderprogramms „Resiliente Innenstädte“ soll der Kleistpark umgestaltet werden. Dadurch sollen die Potenziale des Areal als ökologisches und klimaaktiver Trittstein in der Wolfsburger Innenstadt voll ausgeschöpft werden. Im Zuge der Sanierung werden Maßnahmen zur Klimaanpassung umgesetzt, darunter die Entsiegelung von Flächen, Starkregenvorsorge, Wasserrückhaltung und die Förderung der biologischen Vielfalt. Der vorhandene Baumbestand wird dabei berücksichtigt, um die klimatische Funktion des Areals zu erhalten und die Erholungsfunktion in dem verdichteten Wohnumfeld nachhaltig zu verbessern.



Federführung

- » 06-4 Sanierung und Stadtbildgestaltung

Weitere Beteiligte

- » 06 Stadtplanung und Bauberatung
- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung
- » 07 Straßenbau und Projektkoordination
- » 38 Koordination OB und Bürgerbeteiligung
- » 31 Kommunikation
- » Wolfsburger Entwässerungsbetriebe (WEB)
- » Wolfsburg Wirtschaft und Marketing GmbH (WMG)

Zentrale Handlungsschritte

- » Projekte bereits in Planung/ Vorbereitung

Zielgruppen

- » Betroffene Bevölkerung
- » Gewerbetreibende

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Finanziert über das Förderprogramm Resiliente Innenstädte

Erwartete Anpassungsleistung

- » Reduktion der Hitzebelastung (vulnerabler Gruppen)
- » Sicherstellung der Aufenthaltsqualität in touristisch wichtigen Bereichen
- » Sicherstellung der Trinkwasserbereitstellung bei gleichzeitig möglichst effizienter Nutzung
- » Optimierung der Bewässerung des Stadtgrüns während Hitze- und Trockenperioden
- » Sicherung von Einzelbäumen und Altbaubeständen

Erfolgsindikatoren

- » Fertigstellung Umbaumaßnahmen des Kleistparks vrsl. 2027

bereits laufend

KLIMARESILIENTE GESTALTUNG STÄDTISCHER GEWÄSSER UND AUEN

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

Verbesserung des Wasserhaushaltes im Wolfsburger Drömling

Der Wolfsburger Drömling, Teil des Biosphärenreservats, ist eine historisch geprägte Kulturlandschaft mit zahlreichen Gewässern und Schutzgebieten. Das Projekt zielt darauf ab, den Wasserhaushalt zu stabilisieren und ökologische Funktionen zu verbessern. Geplante Maßnahmen umfassen die Steuerung des Wasserhaushalts, die Revitalisierung von Fließgewässern und übergreifende Naturschutzmaßnahmen.

Durch enge Kooperation mit verschiedenen Akteuren wie NABU, NLWKN und regionalen Verbänden soll eine nachhaltige Umsetzung sichergestellt werden. Die Planung basiert auf einer umfassenden Bestandsaufnahme, einem Pegel- und Staukonzept sowie hydrologischen Berechnungen. Ziel ist es, den Retentionsraum zu vergrößern, die Wasserrückhaltung zu verbessern, Biotope zu schützen und einen erlebbaren Naturraum zu schaffen.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung
- » 08-52 Untere Naturschutzbehörde

Weitere Beteiligte

- » 08-53 Grünflächenbewirtschaftung
- » 08 Grün
- » NABU
- » Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
- » Aller-Ohre-Ise-Verband (AOIV)

Zentrale Handlungsschritte

- » Projekt bereits in Planung/Vorbereitung

Zielgruppen

- » Bevölkerung

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Planungs- und Maßnahmenumsetzungskosten, gefördert als E+E Vorhaben vom BfN

Erwartete Anpassungsleistung

- » Schutz und Erhalt von Feuchtgebieten und Mooren (z.B. Drömling)
- » Sicherung von Ökosystemleistungen (Nutz-, Erholungs-, Schutz- und Regulierungsfunktion)

Erfolgsindikatoren

- » Erfolgreicher Abschluss des Projekts

Maßnahme

10

bereits laufend

KLIMAANGEPASSTE GESTALTUNG KOMMUNALER GEBÄUDE (INKL. AUSSENANLAGEN)

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

Im Rahmen des Neubaus und der Sanierung öffentlicher Gebäude und Infrastrukturen kann die Stadt mit gutem Vorbild vorangehen und öffentlichkeitswirksam zeigen, wie Maßnahmen der Klimaanpassung in die Gebäudegestaltung integriert werden können. Das Handlungsspektrum umfasst dabei sowohl Maßnahmen zur Gebäudekühlung (Dämmung, Verschattung, Rückstrahlung etc.) als auch Lösungsansätze zum wassersensiblen Umgang mit Niederschlägen (Objektschutz, Rückhalt, Speicherung, Nutzung etc.)

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

Für dieses Maßnahmenfeld wurde aktuell keine prioritäre Maßnahme definiert.

ANPASSUNG TECHNISCHER INFRASTRUKTUREN AN DEN KLIMAWANDEL

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

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

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

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

Nicht zuletzt können zunehmende Extremwetterereignisse auch die Infrastrukturen der Energieversorgung beeinflussen. Bei Niedrigwasser in Hitzeperioden ist der Transport von Energieträgern wie Kohle und Öl auf Flüssen zum Teil eingeschränkt. Heiße Sommer beeinträchtigen möglicherweise die Stromversorgung, weil Kühlwasser in Kraftwerken fehlt. Hohe Temperaturen können die Leistung von Photovoltaikanlagen einschränken, Hagel oder Überflutungen können zu Schäden an Anlagen und Leitungsnetzen der Energieversorgung führen. Dies macht die Umsetzung von Maßnahmen zur Energieverbrauchsminimierung und zur Versorgungssicherung erforderlich.

Zur Anpassung und Optimierung der technischen Infrastrukturen verfolgt die AG Starkregenvorsorge aktuell ein umfassendes Arbeitsprogramm (siehe Maßnahme 08). Darüber hinaus wurden für dieses Maßnahmenfeld aktuell keine prioritären Maßnahmen definiert.

4.3 KLIMAANPASSUNG FORDERN UND STEUERN

Einflussradius 2:

MASSNAHMEN IM ZUGE DER STADTENTWICKLUNG UND STADTPLANUNG

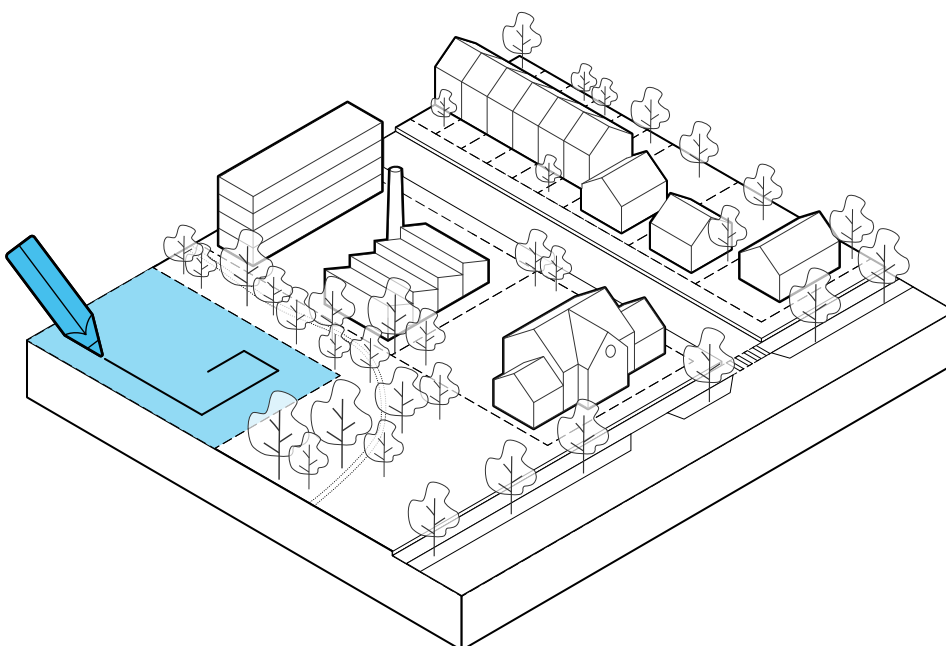
ZUGEHÖRIGE MASSNAHMENFELDER:

- Integration von Anforderungen der Klimaanpassung in **städtebauliche und freiraumplanerische Qualifizierungsverfahren**
- Verstärkte Berücksichtigung der Klimaanpassung in der **Bauleitplanung**
- Aufnahme von Aspekten der Klimaanpassung in **ortsrechtliche Satzungen**
- Steuerung von Klimaanpassung über **öffentlich-rechtliche und privatrechtliche Verträge**

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

Für die langfristige Verstetigung einer hitze- und wassersensiblen Planung im regulativen Verwaltungshandeln ist es von zentraler Bedeutung, dass die entsprechenden Aspekte zukünftig über standardisierte Kriterien und Vorgehensweisen an vorgegebenen Stellen in Verfahren berücksichtigt werden.

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



INTEGRATION VON ANFORDERUNGEN DER KLIMAAANPASSUNG IN STÄDTEBAULICHE UND FREIRAUM-PLANERISCHE WETTBEWERBSVERFAHREN

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

Für die Maßnahmen 07 und 09 wurden bereits Klimaanpassungskriterien im Rahmen der Ausschreibung und Vergabe berücksichtigt. Darüber hinaus wurde für dieses Maßnahmenfeld aktuell keine prioritäre Maßnahme definiert.

VERSTÄRKTE BERÜCKSICHTIGUNG DER KLIMAAANPASSUNG IN DER BAULEITPLANUNG

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

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

Bebauungspläne eignen sich für die verbindliche Sicherstellung einer hitze- und wassersensiblen Gestaltung von Quartieren, Freiräumen und Gebäuden. Der Festsetzungskatalog des BauGB und der BauNVO bietet zahlreiche Möglichkeiten im Geltungsbereich des Bebauungsplans die Umsetzung von Bausteinen einer klimaangepassten Freiraum- und Gebäudegestaltung mit dem Ziel der Überflutungs-, Hitze und Trockenheitsvorsorge zu steuern.

Maßnahme

11

Formulierung von Musterfestsetzungen für B-Pläne

Musterfestsetzungen für Bebauungspläne (B-Pläne) sind standardisierte Regelungen und Formulierungen für die Aufstellung von Bebauungsplänen. Sie helfen, eine einheitliche, rechtssichere und effiziente Planung zu gewährleisten und können so zu einer klimaangepassten Stadtentwicklung beitragen. Die Musterfestsetzungen für Bebauungspläne werden kontinuierlich fortgeschrieben, um neue Erfahrungen und wissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen. So wird sichergestellt, dass städtebauliche Vorgaben stets an aktuelle klimatische und umweltbezogene Herausforderungen angepasst sind.

Priorität

gering mittel hoch

Zeitraum der Umsetzung

kurzfristig
mittelfristig
langfristig

Federführung

- » 06-1 Stadtplanung

Weitere Beteiligte

- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung

Zentrale Handlungsschritte

- » Prüfung der vorhandenen Musterfestsetzungen
- » Ggf. Anpassung und Ergänzung

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung
- » Projektentwickler*innen

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen von Wohn- und Bürogebäuden während Hitzeperioden
- » Optimierung der Gebäudekühlung mit nachhaltigen Systemen
- » Sicherstellung der optimalen Gebädefunktionalität und –nutzung
- » Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Vernässung des Bodens

Erfolgsindikatoren

- » Jährliche Fortschreibung der Musterfestsetzungen

Etablierung einer Checkliste für klimaangepasste B-Pläne

Die Einführung einer Checkliste für klimaangepasste Bebauungspläne (B-Pläne) ermöglicht eine systematische und transparente Berücksichtigung klimarelevanter Aspekte in der Bauleitplanung. Sie bietet eine klare Orientierungshilfe für Planende und Entscheidungsträger*innen und erleichtert die schnelle Einschätzung, inwieweit das Klimaanpassungskonzept (KLAK) berücksichtigt wurde. Zudem unterstützt sie die frühzeitige Integration relevanter klimatischer Maßnahmen in den Planungsprozess und fördert eine einheitliche sowie nachvollziehbare Bewertung von Bebauungsplänen hinsichtlich ihrer Klimaresilienz.

Durch die Nutzung der Checkliste wird sichergestellt, dass klimaangepasste Planung systematisch erfolgt und eine nachhaltige, zukunftsfähige Stadtentwicklung unterstützt wird.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 06-1 Stadtplanung

Weitere Beteiligte

- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung
- » 07 Straßenbau und Projektkoordination
- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Zentrale Handlungsschritte

- » Formulierung einer Zielstellung für die Checkliste
- » Prüfung möglicher Inhalte
- » Zusammenstellen der entsprechenden Punkte zu einer geeigneten Checkliste
- » Etablierung der Checkliste in die Verwaltungsprozesse

Zielgruppen

- » Entscheidungsträger*innen
- » Projektentwickler*innen

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen von Wohn- und Bürogebäuden während Hitzeperioden
- » Optimierung der Gebäudekühlung mit nachhaltigen Systemen
- » Sicherstellung der optimalen Gebäudefunktionalität und –nutzung
- » Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Vernässung des Bodens

Erfolgsindikatoren

- » Checkliste liegt vor

Stellungnahmen im Rahmen von B-Planverfahren auf Basis der KLAK-Analysen (TÖB)

Im Rahmen von Bauleitplanverfahren (B-Planverfahren) werden Stellungnahmen auf Basis der Analysen des Klimaanpassungskonzepts abgegeben. Ziel dieser Maßnahme ist es, klimarelevante Aspekte frühzeitig in die städtebauliche Planung zu integrieren und eine klimaangepasste Entwicklung zu fördern. Durch die systematische Einbindung der KLAK-Analysen in die Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange (TÖB) können potenzielle Klimarisiken, wie Überhitzung oder Starkregenereignisse, identifiziert und geeignete Anpassungsmaßnahmen vorgeschlagen werden. Dies unterstützt eine nachhaltige und resiliente Stadtentwicklung, die sowohl ökologische als auch soziale Aspekte berücksichtigt. Die Maßnahme trägt dazu bei, dass klimarelevante Erkenntnisse in Planungsprozesse einfließen und somit eine zukunftsorientierte, klimaangepasste Bebauung sichergestellt wird.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » 06 Stadtplanung und Bauberatung

Zentrale Handlungsschritte

- » Abgabe von Stellungnahmen in entsprechenden Verfahren

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen von Wohn- und Bürogebäuden während Hitzeperioden
- » Optimierung der Gebäudekühlung mit nachhaltigen Systemen
- » Sicherstellung der optimalen Gebäudefunktionalität und –nutzung
- » Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Vernässung des Bodens

Erfolgsindikatoren

- » Erfolgreiche Abgabe von Stellungnahmen

Beteiligung der AG Starkregenvorsorge an Handgabeverfahren und Neubauprojekten

Starkregen wird in der Vorsorge bisher nicht ausreichend mitgedacht. Die AG Starkregenvorsorge betreibt aktuell kostenintensive Nachsorge und Schadensabwehr. Vor allem bei den Planungen in denen kein B-Plan vorliegt, da oftmals nicht oder zu spät beteiligt wird. Ziel ist es, dass die AG bei allen planungsrechtlichen Verfahren insbesondere die Anhandgabe von Grundstücken ohne Verfahren (§34 Flächen) beteiligt wird.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » AG Starkregenvorsorge (WEB, 08-1, 07-21)

Weitere Beteiligte

- » 06 Stadtplanung und Bauberatung
- » 07 Straßenbau und Projektkoordination
- » 65 Hochbau
- » 11-1 Grundstücksverkehr
- » Wolfsburg Wirtschaft und Marketing GmbH (WMG)

Zentrale Handlungsschritte

- » Erstellung Beschlussvorlage VV
- » Präsentation im VV
- » Beschluss VV

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung
- » potentielle Grundstückseigentümer*innen

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkapazitäten
- » Schaffung einer neuen Koordinierungsstelle innerhalb der AG

Erwartete Anpassungsleistung

- » Schutz von Bestandsgrundstücken vor Vernässung
- » Fachliche Unterstützung und Beratung

Erfolgsindikatoren

- » Arbeitsauftrag liegt vor.

AUFNAHME VON ASPEKTEN DER KLIMAAANPASSUNG IN ORTSRECHTLICHE SATZUNGEN

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

Erstellung einer gesamtstädtischen Baumschutzsatzung

Baumschutzsatzungen tragen zur Klimaanpassung bei, da sie den Erhalt von Bäumen in Städten und Gemeinden sichern. Bäume sorgen durch Schatten und Verdunstung für kühlere Temperaturen, filtern Schadstoffe aus der Luft und binden CO₂. Sie leisten einen Beitrag zum natürlichen Klimaschutz und fördern die lokale Biodiversität. Durch den Schutz bestehender Bäume und die Verpflichtung zur Nachpflanzung werden somit ein nachhaltiges Stadtklima gefördert und die Resilienz gegenüber dem Klimawandel erhöht. Es liegt bereits ein Entwurf einer Baumschutzsatzung vor. In einer erneuten Vorlage beim VV mit einer überarbeiteten Präsentation über die Notwendigkeit einer Baumschutzsatzung, soll darüber entschieden werden, ob die Maßnahme weiterverfolgt wird oder nicht. Ältere/größere Bäume sind für die Hitzevorsorge deutlich wertvoller als kleine/junge Bäume, da sie durch das größere Blattvolumen und den erschlossenen Bodenraum deutlich mehr Wasser verdunsten und durch die größere Krone eine viel größere Fläche verschatten. Daher wird aus Sicht der Klimaanpassung dringend dazu geraten eine gesamtstädtische Baumschutzsatzung aufzustellen

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-52 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » 08-1 Flächenmanagement und interner Service
- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung
- » 08-3 Grünflächenbewirtschaftung
- » 11 Grundstücks- und Gebäudemanagement
- » 06 Stadtplanung und Bauberatung
- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Zentrale Handlungsschritte

- » Überarbeitung der vorliegenden Präsentation
- » Beschluss VV

Zielgruppen

- » Betroffene Bevölkerung
- » Grundstückseigentümer*innen
- » Stadtverwaltung

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Sicherung von Einzelbäumen und Altbaumbeständen
- » Reduktion der Hitzebelastung (vulnerabler Gruppen)

Erfolgsindikatoren

- » Beschluss durch den VV liegt vor
- » Personal für den Verwaltungsaufwand vorhanden

Maßnahme

15

STEUERUNG VON KLIMAANPASSUNG ÜBER ÖFFENTLICH-RECHTLICHE UND PRIVATRECHTLICHE VERTRÄGE

Durch verbindliche Verträge können Privatpersonen oder Unternehmer*innen zur Umsetzung von Maßnahmen zur hitze- und wassersensiblen Stadtentwicklung verpflichtet werden. Eine Kommune hat die Möglichkeit sowohl zivilrechtliche als auch öffentlich-rechtliche Verträge zu schließen. Die Unterscheidung der Rechtsform ist insofern relevant, als dass sie maßgeblich für die Zulässigkeit bestimmter Vertragsinhalte sein kann. Bei der Vergabe von Baugrundstücken ist beispielsweise über zivilrechtliche Kauf-, Miet- oder Erbbaurechtverträge (ggf. aufbauend auf ein Konzeptvergabeverfahren) festzuhalten, zu welchen Leistungen sich der oder die Vertragspartner*in verpflichtet. Hier kann beispielsweise eine klimaangepasste Bauweise eingefordert oder ein Verschlechterungsverbot in Bezug auf das Mikroklima oder den Versiegelungsgrad verankert werden. Zudem kann über Städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB als öffentlich-rechtliches Vertragsinstrument eine hitze- und wassersensible Entwicklung des Siedlungsraums eingefordert werden. Im Rahmen der Aufsetzung eines städtebaulichen Vertrages ist das Koppelungsverbot zu beachten, das besagt, dass ein sachlicher Zusammenhang zwischen den vereinbarten Leistungen bestehen muss. Vertragliche Vereinbarungen, welche die negativen Auswirkungen eines Bauvorhabens auf das lokale Mikroklima und die potenzielle Gefährdung durch Starkregen mindern sollen, stehen immer in einem direkten sachlichen Zusammenhang mit dem Vorhaben selbst. Die vereinbarten Leistungen müssen weiterhin dem Umfang nach angemessen sein und der Erfüllung einer gemeindlichen Aufgabe dienen (bspw. Herstellung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse).

Maßnahme

16

Priorisierung von Konzeptvergaben bei Investorenprojekten und Erarbeitung eines Beratungsangebots für Grundstückskäufer

Um eine klimaangepasste Stadtentwicklung zu fördern, wird bei Grundstücksverkäufen ein umfassendes Beratungsangebot zum klimaangepassten Bauen für KäuferInnen bereitgestellt. Ziel dieses Angebots ist es, bereits in der frühen Planungsphase auf die Herausforderungen des Klimawandels aufmerksam zu machen und praxisnahe Lösungen zu vermitteln. Dazu gehören unter anderem Informationen zu wassersensibler Grundstücksgestaltung, Maßnahmen zur Reduzierung städtischer Hitzeinseln, der Einsatz nachhaltiger Baustoffe sowie energieeffizientes Bauen. Die Beratung soll BauherrInnen dabei unterstützen, ihre Bauprojekte zukunftsfähig, ressourcenschonend und an den Klimawandel angepasst zu gestalten.

Bei Investorenprojekten soll die Konzeptvergabe von Grundstücken priorisiert werden. Zukünftig wird im Auswahlprozess der Bewerber auch ein überzeugendes Konzept für nachhaltige und klimafreundliche Nutzung berücksichtigt und bewertet. Dies fördert die Umsetzung klimaangepasster Bauprojekte und trägt zu einer langfristigen resilienten Stadtentwicklung bei.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

- » Baugruppen
- » Genossenschaften

Weitere Beteiligte

- » 06-1 Stadtplanung
- » 11-1 Grundstücksverkehr
- » 11-3 Grundstücksvergabe, Erbbaurechte und Wohnungswesen

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Zentrale Handlungsschritte

- » Vorbereitung einer Beschlussvorlage
- » Erteilung eines entsprechenden Arbeitsauftrags durch den VV
- » Entwicklung entsprechender Kriterien und Erarbeitung eines Beratungsangebots
- » Etablierung

Erwartete Anpassungsleistung

- » Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen von Wohn- und Bürogebäuden während Hitzeperioden
- » Optimierung der Gebäudekühlung mit nachhaltigen Systemen
- » Sicherstellung der optimalen Gebäudefunktionalität und -nutzung
- » Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Vernässung des Bodens

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung
- » Projektentwickler

Erfolgsindikatoren

- » Beschluss zur Priorisierung von Konzeptvergaben bei Investorenprojekten liegt vor
- » Beratungsangebot ist realisiert

4.4 ZUR KLIMAAANPASSUNG INFORMIEREN, AKTIVIEREN UND KOOPERIEREN

Einflussradius 3:

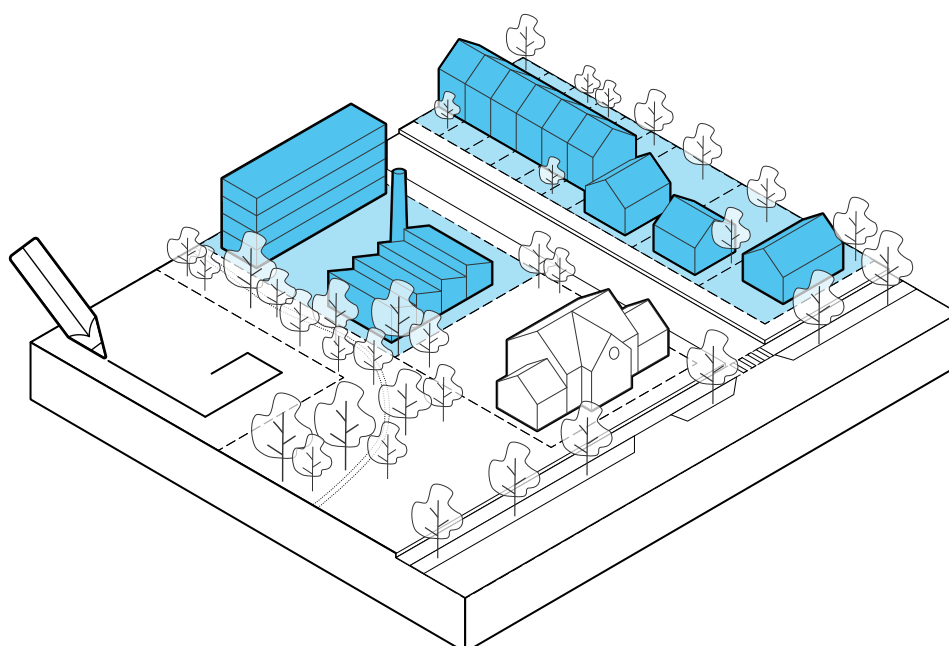
MASSNAHMEN AUF PRIVATEN GRUNDSTÜCKEN

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

Um private Eigentümer*innen zur hitze- und wassersensiblen Umgestaltung ihrer Gebäude und Freiflächen zu bewegen, können diverse Strategien verfolgt werden. Eine wichtige Stellschraube ist die Verbesserung der Verfügbarkeit von Informationen über die individuelle Betroffenheit durch Klimawandelfolgen und die jeweiligen Möglichkeiten der Eigenvorsorge. Zudem kann durch den gezielten Dialog und die Kooperation mit bestimmten Zielgruppen konkrete Potenziale und Hemmnisse aufzeigen und zum Handeln motivieren. Daneben sollte private Initiative jedoch auch durch finanzielle Anreize angeregt werden, um die Hemmschwelle für die Investitionen zu senken.

ZUGEHÖRIGE MASSNAHMENFELDER:

- Angebot von **Informations- und Beratungsmöglichkeiten** zu privaten Anpassungsaktivitäten
- **Unterstützung** (insbesondere vulnerabler Gruppen) zur Anpassung an und Bewältigung von Klimawandelfolgen
- **Dialog und Kooperation** mit privaten Eigentümer*innen über Fragen und Lösungen der Klimaanpassung
- Schaffung (**finanzieller**) **Anreize** zur Förderung privater Aktivitäten der Klimaanpassung



ANGEBOT VON INFORMATIONSMÖGLICHKEITEN UND BERATUNGSMÖGLICHKEITEN ZU PRIVATEN ANPASSUNGSAKTIVITÄTEN

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

Maßnahme

17

Entwicklung von zielgruppenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten

Klimaveränderungen betreffen verschiedene Bevölkerungsgruppen unterschiedlich stark. Besonders gefährdete Personen – wie ältere Menschen, Kinder oder chronisch Kranke – benötigen gezielte Unterstützung. Diese Maßnahme umfasst die Entwicklung leicht verständlicher Informationsmaterialien, digitaler Plattformen, Workshops oder persönlicher Beratungen.

Durch eine gezielte Ansprache über verschiedene Kanäle wird sichergestellt, dass alle Betroffenen erreicht werden. So stärkt die Kommune die Resilienz der Bevölkerung und minimiert gesundheitliche sowie soziale Klimafolgen (siehe Kapitel 5).

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » 31 Kommunikation
- » 08-1 Flächenmanagement und interner Service
- » 08-3 Grünflächenbewirtschaftung
- » 06-2 Bau-Bürger-Büro
- » 02-4 Jugendförderung/Jugendpflege
- » 11 Grundstücks und Gebäudemanagement
- » Forum Architektur
- » Ehrenamtlich aktive Bürger*innen
- » NGOs (z.B. NABU und BUND)

Zentrale Handlungsschritte

- » Bedarfsermittlung
- » Erarbeitung entsprechender Angebote
- » Durchführung
- » Ggf. Wiederholen

Zielgruppen

- » Betroffene Personen (insb. vulnerable Gruppen)
- » Grundstücks- und Gebäudeeigentümer*innen
- » Gewerbetreibende

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)
- » Ggf. Förderprogramm „Klimafreundlich Leben“ des Regionalverband Großraum Braunschweig

Erwartete Anpassungsleistung

- » Prävention von und optimierter Umgang mit psychischen Erkrankungen
- » Prävention von und optimierter Umgang mit gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels (Hitze, UV-Strahlung, Allergene)
- » Verbesserung des thermischen Komforts in Innenräumen
- » Reduktion der Hitzebelastung vulnerabler Gruppen ergänzen

Erfolgsindikatoren

- » Anzahl durchgeführter Angebote

Integration von Klimaanpassungsinhalten (Umweltsensorik/ Klimaanalysen/ Informationsmaterial) in die bestehende Plattformen

Zur Stärkung der Klimaanpassung sollen relevante Informationen wie Umweltsensorik-Daten, Klimaanalysen und Informationsmaterial in bestehende digitale Plattformen integriert werden. Dies ermöglicht eine zentrale Bereitstellung aktueller Klimadaten und Analysen für Fachabteilungen, Entscheidungsträger*innen und die Öffentlichkeit. Durch die Verknüpfung mit vorhandenen Systemen wird der Zugang zu wichtigen Anpassungsinformationen erleichtert, die Transparenz erhöht und die datenbasierte Entscheidungsfindung unterstützt.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » 31 Kommunikation
- » 38 Koordination OB und Bürgerbeteiligung
- » 21-2 Geoinformation und Geodatenanalyse
- » 21-3 Statistik und Stadtforschung
- » 17 Smart-City und IT-Services

Zentrale Handlungsschritte

- » Zusammenstellung der unterschiedlichen Inhalte
- » Aufbereitung und Auswahl der Inhalte
- » Interne und ggf. externe Veröffentlichung

Zielgruppen

- » Stadtverwaltung
- » Bevölkerung

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)
- » Ggf. Kosten zur Integration auf den verschiedenen Plattformen

Erwartete Anpassungsleistung

- » Prävention von und optimierter Umgang mit gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels

Erfolgsindikatoren

- » Klimaanpassungsinhalte wurden erfolgreich implementiert

Entwicklung und Durchführung von interaktiven Formaten zum Erleben und Anfassen der Klimaanpassung

Diese Maßnahme zielt darauf ab, Klimaanpassung durch interaktive und praxisnahe Formate erlebbar zu machen. Anstatt abstrakte Konzepte nur theoretisch zu vermitteln, sollen innovative Ansätze entwickelt und umgesetzt werden. Teilnehmenden soll es ermöglicht werden, Klimaanpassung unmittelbar zu erfahren und selbst aktiv zu werden. Dazu gehören beispielsweise Workshops, Mitmach-Stationen, Simulationen oder Exkursionen, bei denen unterschiedliche Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel anschaulich vorgestellt und ausprobiert werden können. Der Fokus liegt auf der direkten Erfahrung, etwa durch Experimente zur Wasserrückhaltung, die Gestaltung klimaresilienter Stadträume oder interaktive digitale Anwendungen.

Ziel ist es, das Bewusstsein für die Notwendigkeit der Klimaanpassung zu schärfen, praxisnahe Lösungsansätze zu vermitteln und die aktive Beteiligung verschiedener Zielgruppen – von Bürger:innen über Unternehmen bis hin zu politischen Entscheidungsträger*innen – zu fördern.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » 02-4 Jugendförderung/Jugendpflege
- » 31 Kommunikation
- » 38 Koordination OB und Bürgerbeteiligung
- » Forum Architektur

Zentrale Handlungsschritte

- » Durchführung eines Workshops mit und für Kinder- und Jugendliche, zur gemeinsamen Entwicklung eines entsprechenden Angebots
- » Ggf. Durchführung weiterer Workshops oder Umfragen in anderen Zielgruppen (z.B. Eigentümer*innen, Behinderte Personen, Senior*innen)
- » Pilotprojekte durchführen
- » Ggf. Anpassung der Formate/Inhalte
- » Verstärkung des Angebots

Zielgruppen

- » Bevölkerung

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)
- » Ggf. Förderprogramm „Klimafreundlich Leben“ des Regionalverband Großraum Braunschweig

Erwartete Anpassungsleistung

- » Prävention von und optimierter Umgang mit gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels (Hitze, UV-Strahlung, Allergene)

Erfolgsindikatoren

- » Anzahl durchgeführter Angebote

UNTERSTÜTZUNG (INSBESONDERE VULNERABLER GRUPPEN) ZUR ANPASSUNG AN UND BEWÄLTIGUNG VON KLIMAWANDELFOLGEN

Vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, (Klein-)Kinder, Schwangere sowie Menschen mit Vorerkrankungen oder sonstigen Beeinträchtigungen sind in besonderem Maße von den Folgen des Klimawandels betroffen. Sie sind bei Überflutungen sowie bei extremer Hitze häufig auf besonderen Schutz und Unterstützung angewiesen. Insbesondere diese Gruppen, aber auch die restliche Bevölkerung kann seitens der Stadt bei der Anpassung an und der Bewältigung von Klimawandelfolgen durch ein breites Spektrum an Aktivitäten unterstützt werden.

Maßnahme

20

Hitzeaktionsplan

Ein Hitzeaktionsplan (HAP) enthält Maßnahmen, um die Gesundheit der Bevölkerung während Hitzeperioden zu schützen. Er hat das Ziel hitzebedingte Erkrankungen und Todesfälle zu reduzieren. Bereits seit 2023 wird in der Stadt Wolfsburg ein Hitzeaktionsplan entwickelt. Im Jahr 2024 wurde dieser als interne Planungsgrundlage fertiggestellt. 2025 soll dieser aktualisiert und veröffentlicht werden. Im Rahmen dieser Aktualisierung sollen folgende Maßnahmen, die aus dem Beteiligungsprozess des KLAK entstanden sind geprüft und ggf. mit aufgenommen werden:

- » Bewerben des Plus Bus (WVG) als kühle Mobilitätsoption an Hitzetagen
- » Einrichtung eines Hitzetelefons
- » Integration einer Karte der kühlen Orte ins GEO-Portal der Stadt
- » Vorschläge und Hinweise aus dem Politikworkshop vom 29.04.2025

Um den Maßnahmenumfang vom HAP und KLAK abzugrenzen wurde folgende Regelung getroffen: Der HAP enthält kommunikative, organisatorische oder andere Maßnahmen, die sich direkt darauf auswirken, die Fähigkeit der Bevölkerung im Sinne einer Krankheitsprävention zu verbessern, sich hitzeangepasst zu verhalten. Explizit nicht Bestandteil sind städteplanerische und bauliche Maßnahmen. Diese sind Bestandteil des Klimaanpassungskonzepts.

Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klima

Weitere Beteiligte

- » 05 Gesundheit
- » 21-3 Statistik und Stadtforschung
- » 31 Kommunikation
- » 38 Koordination OB und Bürgerbeteiligung

Zentrale Handlungsschritte

- » Aktualisierung der Maßnahmen
- » Aufbereitung zu einem öffentlichen Dokument
- » Veröffentlichung

Zielgruppen

- » Betroffene Bevölkerung (insb. vulnerable Gruppen)

bereits laufend

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Reduktion der Hitzebelastung (vulnerable Gruppen)
- » Verhinderung sozialer Ungleichheiten durch die Auswirkungen des Klimawandels
- » Prävention von und optimierter Umgang mit gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels (Hitze, UV-Strahlung, Allergene)

Erfolgsindikatoren

- » Ergebnisse aus dem langfristigem Monitoring Gesundheitsdaten (Bestandteil HAP)

DIALOG UND KOOPERATION MIT PRIVATEN GRUNDSTÜCKSEIGENTÜMER*INNEN ÜBER FRAGEN UND LÖSUNGEN DER KLIMAAANPASSUNG

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

Für dieses Maßnahmenfeld wurde aktuell keine prioritäre Maßnahme definiert.

SCHAFFUNG FINANZIELLER ANREIZE ZUR FÖRDERUNG PRIVATER AKTIVITÄTEN DER KLIMAAANPASSUNG

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

Maßnahme

21

Auslobung eines Ideenwettbewerbs „klimaangepasster Garten“

In dem Ideenwettbewerb sollen innovative und praxisnahe Konzepte für klimaangepasste Gärten gefördert werden. Ziel ist es, kreative Lösungen zu entwickeln, die zeigen, wie private und öffentliche Grünflächen an die Herausforderungen des Klimawandels angepasst werden können. Die Teilnehmenden sollen nachhaltige und klimaresiliente Gestaltungskonzepte einreichen. Dabei kann es um Aspekte wie wassersparende Bepflanzung, Förderung der Biodiversität, schattenspendende Elemente oder hitze- und trockenheitsresistente Lösungen gehen. Ziel ist es nicht nur innovative Ideen hervorzubringen, sondern auch das Bewusstsein für klimaangepasste Gestaltungsmöglichkeiten zu schärfen. Das oder die besten Konzepte werden prämiert (bspw. mit Gutscheinen einer lokalen Gärtnerei) und idealerweise als Modellprojekt umgesetzt.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » Agendaforum biologische Vielfalt
- » 08-53, 08-52 Umwelt und Klima
- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung

Zentrale Handlungsschritte

- » Entwicklung eines Konzepts für den Ideenwettbewerb
- » Start und Bewerbung des Wettbewerbs
- » Sichtung und Bewertung der eingereichten Beiträge durch eine Jury
- » Prämierung in einer öffentlichen Veranstaltung
- » Umsetzung der Idee(n)
- » Anfertigen von Informations- und Dokumentationsmaterial

Zielgruppen

- » Grundstückseigentümer*innen
- » Gewerbetreibende
- » Pflege- und Betreuungseinrichtungen

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)
- » Preisgeld bzw. Mittel zur Umsetzung der Maßnahme
- » Ggf. Fördermittel aus dem Förderschwerpunkt A.3

Erwartete Anpassungsleistung

- » Optimierung der Bewässerung des Stadtgrüns während Hitze- und Trockenperioden
- » Erhalt und Förderung von Biotopen und Habitaten
- » Reduktion der Hitzebelastung (vulnerabler Gruppen)
- » Prävention von und optimierter Umgang mit gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels (Hitze, UV-Strahlung, Allergene)

Erfolgsindikatoren

- » Erfolgreich durchgeführter Wettbewerb

Aufsetzen eines kommunalen Förderprogramms

Das Förderprogramm soll die Begrünung von Fassaden, Dächern und anderen urbanen Flächen unterstützen, um das Stadtklima zu verbessern, Hitzeinseln zu reduzieren und die Biodiversität zu fördern. Eigentümerinnen und Eigentümer oder auch zivilgesellschaftliche Initiativen sollen finanzielle Zuschüsse sowie fachliche Beratung für die Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen erhalten. Ziel ist es, die klimatische Resilienz der Stadt zu stärken und nachhaltige, begrünte Lebensräume zu schaffen.

Priorität



Zeitraum der Umsetzung



Federführung

- » 08-51 Umwelt und Klimaschutz

Weitere Beteiligte

- » 08-2 Grün- und Freiraumplanung
- » 08-3 Grünflächenbewirtschaftung

Zentrale Handlungsschritte

- » Erarbeitung einer Förderrichtlinie
- » Beschluss durch den VV
- » Veröffentlichung des Förderprogramms

Zielgruppen

- » Grundstücks- und Gebäudeeigentümer*innen

Erwartete Ausgaben und Finanzierungsquellen

- » Personalkosten (Haushaltsmittel)
- » Fördergelder (ggf. finanziert durch finanzielle Mittel zur Umsetzung von Maßnahmen des Landes Niedersachsen)

Erwartete Anpassungsleistung

- » Reduktion der Hitzebelastung (vulnerabler Gruppen)
- » Sicherstellung der optimalen Gebädefunktionalität und -nutzung

Erfolgsindikatoren

- » Beschluss durch den VV liegt vor
- » Förderprogramm ist veröffentlicht

5



BETEILIGUNG UND KOMMUNIKATION

Während der Erstellung des Klimaanpassungskonzepts wurden bereits unterschiedliche Akteur*innen und die Öffentlichkeit aktiv eingebunden (siehe Kapitel Einleitung). Auch zukünftig wird die Information und Beteiligung der Bürger*innen und weiterer relevanter Stakeholder der Stadt Wolfsburg ein unverzichtbarer Bestandteil bei der Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts sein.

Die Kommunikationsstrategie soll dabei grundsätzlich folgende Ziele verfolgen:

- **Informieren und Sensibilisieren**

Die Bevölkerung soll auf einfache und faktenbasierte Weise über den Klimawandel und seine Folgen informiert werden. Dabei ist es entscheidend eine Bewusstseinsbildung über die persönliche Betroffenheit bei den Bürger*innen zu fördern. Daneben sollen die kommunikativen Maßnahmen Vertrauen schaffen und motivieren etwas gemeinsam verändern und erreichen zu können. Um dieses Ziel zu realisieren ist es wichtig (eigene) Good-Practice-Beispiele sichtbar zu machen und diese anhand von Zahlen, Daten und Fakten messbar darzustellen.

- **Polarisierung verhindern**

Die Messbarkeit von Maßnahmen ist auch entscheidend, damit das ggf. polarisierende Thema „Klimawandel“ möglichst konfliktfrei und sachlich in die Bevölkerung getragen werden kann. Es ist zudem wichtig die Unterschiede zum Klimaschutz aufzuzeigen und gleichzeitig Schnittstellen zu nutzen, um die Bevölkerung bestmöglich informieren und beteiligen zu können.

– **Querschnittsthema etablieren**

Als Querschnittsthema soll die Klimaanpassung grundsätzlich in der Kommunikationsstrategie der Stadt Wolfsburg berücksichtigt werden. Neben eigenen informativen Formaten und Beteiligungen ist es deshalb das Ziel auch andere kommunikativen Maßnahmen z.B. Stadtentwicklungskonzepte, Bauprojekte oder auch Veranstaltungen zu nutzen, um auf das Thema aufmerksam zu machen.

Bei der Klimakommunikation ist es entscheidend, sowohl handlungsfähige als auch nicht handlungsfähige (vulnerable) Gruppen gezielt anzusprechen. Handlungsfähige Zielgruppen – wie politische Entscheidungsträger*innen, Unternehmen, Stadtplaner*innen, Wohnungsbaugesellschaften und engagierte Bürger*innen – verfügen über direkte Einflussmöglichkeiten auf die Gestaltung klimaangepasster Maßnahmen. Durch gezielte Informationsangebote, Workshops und Beteiligungsformate sollen sie motiviert und befähigt werden, aktiv zur Klimaanpassung beizutragen. Vulnerable Gruppen, darunter ältere Menschen, Kinder, gesundheitlich eingeschränkte Personen oder sozial benachteiligte Haushalte, sind besonders von den Folgen des Klimawandels betroffen, haben aber oft begrenzte Möglichkeiten, sich selbst zu schützen oder aktiv Maßnahmen zu ergreifen. Für sie sind niederschwellige, zielgruppengerechte Informationsangebote sowie konkrete Unterstützungsmaßnahmen erforderlich, z. B. durch barrierefreie Informationsmaterialien, soziale Beratungsangebote oder quartiersbezogene Anpassungslösungen. Die Erstellung dieser zielgruppenspezifischen Informationsangebote (Maßnahme 17) soll in Zusammenarbeit mit möglichst vielen lokalen Akteur*innen (z.B. Bau-Bürger-Büro, Architekturforum, NABU oder ehrenamtliche Bürger*innen) erfolgen, damit unterschiedlichen Bedürfnisse erfasst und Synergien genutzt werden können.

Zielgruppen, Instrumente und Formate

Ein besonderer Fokus soll auch auf die Zielgruppe Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene gelegt werden, da hier die Förderung eines langfristigen Bewusstseins besonders wichtig ist. Deshalb ist es auch bei der Maßnahme 19 „Entwicklung und Durchführung von interaktiven Formaten zum Erleben und Anfassen der Klimaanpassung“ vorgesehen, dass diese Gruppe schon bei der Entwicklung entsprechender Angebote mit einbezogen wird und nicht erst bei deren Umsetzung. So soll sichergestellt werden, dass die erarbeiteten Formate den Bedürfnissen und Erwartungen der Kinder und Jugendlichen in Wolfsburg entsprechen.

Eine begleitende Evaluierung (u.a. Umfragen, Bürger-Forum auf mein.wolfsburg.de, Teilnehmerschaftszahl) der Angebote der Maßnahmen 17 und 19 soll zu einer erfolgreichen Verstärkung der Kommunikationsangebote beitragen und so eine langfristige Kommunikationsstrategie implementieren. Im Hinblick auf die Barrierefreiheit müssen Informationen in leicht verständlicher Sprache, barrierefreien digitalen Formaten und möglichst in mehreren Sprachen verfügbar sein. Zudem sind inklusive Veranstaltungsformate wichtig, die physische, sensorische und kognitive Barrieren abbauen, um eine breite Beteiligung zu ermöglichen.

Eine inklusive Kommunikationsstrategie stellt demnach sicher, dass alle Bürger*innen Zugang zu relevanten Informationen haben und sich entsprechend ihrer Möglichkeiten an der Klimaanpassung beteiligen können. Dafür sollen alle gängigen Kommunikationsinstrumente wie klassische und digitale Medien z.B. Pressemitteilungen, Social Media, städtische Websites (wolfsburg.de und meinWolfsburg.de), Newsletter oder die Wolfsburg-App genutzt werden. Auch visuelle und erlebbare Elemente, etwa die Infotafeln im Stadtgebiet oder Ausstellungs- und Demonstrationsprojekte (z.B. Schaufenster der Stadtbibliothek) sollten hier mitbedacht werden. Ergänzend dazu sollen interaktive Formate wie Workshops, Bürgerdialoge oder Mitmachaktionen angeboten werden, um Wissen praxisnah zu vermitteln und Engagement zu fördern (vgl. Maßnahme 17 und 19).

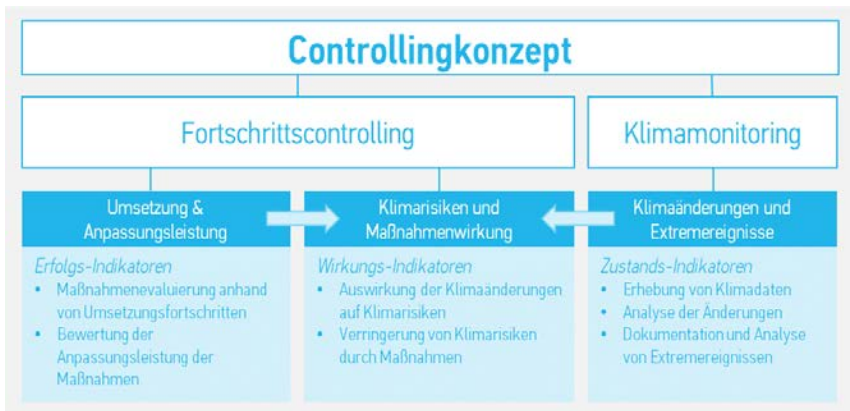
6



VERSTETIGUNG UND CONTROLLING

Die Verstetigung des Klimaanpassungskonzepts soll sicherstellen, dass Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel langfristig wirksam bleiben und kontinuierlich weiterentwickelt werden. Dies erfordert eine institutionelle Verankerung in Verwaltung und Politik, die Bereitstellung ausreichender finanzieller und personeller Ressourcen sowie die Integration in bestehende Planungs- und Entscheidungsprozesse. Regelmäßige Evaluierungen und Anpassungen an neue wissenschaftliche Erkenntnisse und gesellschaftliche Entwicklungen sind essenziell, um die Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen zu stärken.

Zur konkreten Verstetigung ist vorgesehen, aufbauend auf den Ergebnissen dieses Klimaanpassungskonzepts, Fördermittel im Rahmen eines FSP A.2 Vorhabens „Umsetzung eines integrierten Klimaanpassungskonzepts“ und FSP A.3 „Umsetzung einer



ausgewählten Maßnahme“ zu beantragen. Damit soll die Umsetzung zentraler Maßnahmen fortgeführt und vertieft werden. Langfristig ist die Entfristung der Stelle des Klimaanpassungsmanagements vorgesehen. Die Finanzierung soll perspektivisch durch das Land Niedersachsen auf Grundlage der im November 2025 veröffentlichten Änderung des Niedersächsischen Klimagesetzes (NKlimaG) erfolgen. Die Stelle soll dauerhaft in der Abteilung Umwelt- und Klimaschutz im Fachbereich Klimaschutz verankert werden, um die strategische und operative Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts dauerhaft in den Verwaltungsstrukturen zu sichern.

Die Verstetigung der Klimaanpassung in Wolfsburg soll zudem durch die Einführung eines gezielten Fortschrittscontrollings erreicht werden. Das Fortschrittscontrolling bildet gemeinsam mit einem Klimamonitoring das Fundament zur Verstetigung und zum Controlling der Klimaanpassung in Wolfsburg (siehe Abbildung 34). Während das Fortschrittscontrolling der Bewertung der Umsetzung und Wirksamkeit der im Maßnahmenkatalog verankerten Anpassungsstrategien dient, zielt das Klimamonitoring darauf ab, klimatische Veränderungen und Extremereignisse auf lokaler Ebene kontinuierlich zu erfassen. Beide Komponenten ergänzen sich und ermöglichen eine fundierte Beurteilung sowohl des aktuellen Klimazustands als auch des Erfolgs der ergriffenen Maßnahmen.

Das Fortschrittscontrolling gliedert sich in zwei Bewertungsebenen: Zum einen werden die Klimarisiken und Wirkungen der Maßnahmen analysiert – dies erfolgt mithilfe von Wirkungs-Indikatoren. Sie erfassen beispielsweise, inwiefern sich Klimaveränderungen auf bestehende Risiken auswirken und inwieweit die ergriffenen Maßnahmen zur Risikoverringerung beitragen. Zum anderen wird die Zielerreichung der einzelnen Maßnahmen überprüft. Hierfür kommen Erfolgs-Indikatoren zum Einsatz, etwa zur Messung des Umsetzungsfortschritts und zur Bewertung der konkreten Anpassungsleistungen.

Im Rahmen des Klimamonitorings werden sogenannte Zustands-Indikatoren genutzt. Dazu zählen die regelmäßige Sammlung von Klimadaten, die Berechnung von Abweichungen gegenüber langjährigen Mittelwerten sowie die gezielte Erfassung von Extremereignissen wie Hitze- oder Starkregenphasen. Diese Daten werden räumlich differenziert im Stadtgebiet erhoben und in Berichten zu Klimaänderungen aufbereitet.

ABLAUF DES JÄHRLICHEN FORTSCHRITTSCONTROLLINGS – ANHAND DER ERFOLGS-INDIKATOREN

Die kontinuierliche Evaluation der Schlüsselmaßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog ist entscheidend, um deren Wirksamkeit und Zielkonformität sicherzustellen. Hierbei dienen die Kriterien „Zeitraum“ sowie spezifische Erfolgsindikatoren als zentrale Instrumente zur Fortschrittsmessung. Ein jährliches Fortschrittscontrolling ermöglicht eine zielgerechte Analyse des Implementierungsstandes sowie eine Bewertung der fortlaufenden Relevanz der Maßnahmen.

Es dient dazu, die Umsetzung der geplanten Maßnahmen systematisch zu erfassen, deren Fortschritt zu überprüfen und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen. Der Prozess erfolgt in mehreren aufeinander abgestimmten Schritten:

DATEN- UND INFORMATIONSSAMMLUNG

Im ersten Schritt werden relevante Daten zur Umsetzung der Maßnahmen erhoben. Dies kann durch Berichte der zuständigen Akteure, Befragungen, Vor-Ort-Begehungen oder die Auswertung von Umwelt- und Klimadaten erfolgen. Besonders wichtig sind hierbei die definierten Erfolgsindikatoren, anhand derer der Fortschritt objektiv gemessen werden kann.

ANALYSE DES UMSETZUNGSSTANDS

Die gesammelten Informationen werden analysiert, um den aktuellen Stand der Maßnahmenumsetzung zu bewerten. Dabei wird geprüft, ob die Maßnahmen entsprechend dem ursprünglichen Zeitplan durchgeführt wurden, ob Abweichungen bestehen und welche Herausforderungen gegebenenfalls aufgetreten sind.

IDENTIFIKATION VON HANDLUNGSBEDARF

Basierend auf den Analyseergebnissen werden Handlungsempfehlungen abgeleitet. Falls Maßnahmen nicht wie geplant umgesetzt werden konnten oder sich als unzureichend erweisen, werden Anpassungen vorgeschlagen. Dies kann eine Überarbeitung bestehender Maßnahmen oder die Ergänzung neuer Ansätze beinhalten.

ERSTELLUNG EINES JÄHRLICHEN FORTSCHRITTSBERICHTS

Die Ergebnisse des Fortschrittscontrollings werden in einem Bericht dokumentiert. Dieser enthält eine Übersicht über den Umsetzungsstand, identifizierte Herausforderungen, bewertete Fortschritte sowie vorgeschlagene Anpassungen. Dazu zählen beispielweise der Prozentuale Fortschritt der Maßnahmen, der Ressourcen- und Personaleinsatz, identifizierte Stärken und Schwächen, sowie Vorschläge zur Verbesserung. Der Bericht dient als Grundlage für strategische Entscheidungen und wird relevanten Akteuren zur Verfügung gestellt.

KOMMUNIKATION UND ABSTIMMUNG MIT AKTEUREN

Abschließend werden die Ergebnisse mit den zuständigen Fachbereichen, politischen Entscheidungsträgern und weiteren relevanten Akteuren diskutiert. Falls erforderlich, werden Anpassungen im Maßnahmenkatalog beschlossen und in die zukünftige Planung integriert.

VERTIEFTE EVALUIERUNG DER WIRKSAMKEIT UND BETROFFENHEITSANALYSE – ANHAND DER WIRKUNGSINDIKATOREN

Zusätzlich zur jährlichen Fortschrittsprüfung erfolgt alle fünf Jahre eine umfassendere Bewertung:

- **Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen:** Es wird untersucht, inwieweit die gesetzten Ziele erreicht wurden und ob die Maßnahmen weiterhin effektiv sind.
- **Aktualisierung der Betroffenheitsanalyse:** Es wird analysiert, ob sich die klimatischen und räumlichen Rahmenbedingungen verändert haben und ob die Maßnahmen weiterhin angemessen und ausreichend sind.
- **Fortschreibung des Konzepts:** Falls erforderlich, werden Anpassungen am Gesamtkonzept vorgenommen, um neue Herausforderungen und Erkenntnisse zu berücksichtigen.

Das jährliche Fortschrittscontrolling stellt somit sicher, dass die Maßnahmen planmäßig umgesetzt werden, während die vertiefte Überprüfung im Fünfjahresrhythmus eine langfristige Effektivität und Anpassungsfähigkeit gewährleistet.

KLIMAMONITORING IM RAHMEN DES KLIMAAANPASSUNGSKONZEPTS – ANHAND DER ZUSTANDS-INDIKATOREN

Ein effektives Klimamonitoring ist essenziell, um klimatische Veränderungen auf lokaler Ebene systematisch zu erfassen, langfristige Trends zu identifizieren und die Wirksamkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen zu bewerten. Im Rahmen des Klimaanpassungskonzepts sollen daher kontinuierlich meteorologische Daten erhoben und analysiert werden. Das Monitoring fokussiert sich insbesondere auf Hitzebelastung, Starkregenereignisse und Trockenheit. Ziel ist eine kontinuierliche Bewertung der Klimarisiken als Grundlage für die Strategieentwicklung.

Derzeit wird die bestehende Klimabeobachtung auf ihre Aktualität und Aussagekraft geprüft. Eine zentrale Herausforderung stellt der Wegfall der Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Wolfsburg dar, die seit Anfang 2024 nicht mehr in Betrieb ist. Dadurch stehen für die Stadt keine direkten DWD-Daten mehr zur Verfügung, was eine Anpassung der Datenerhebungsstrategie erforderlich macht.

Aktuelle Prüfung und Anpassung der Monitoring-Strukturen

Im DWD-Messnetz befinden sich die Wetterstationen Süplingen und Helmstedt-Emmerstedt am nächsten an der Wolfsburger Innenstadt (ca. 22 km entfernt). Aufgrund ihrer ruralen Lage zwischen den Höhenzügen Elm und Lappwald, sowie der um 30 bzw. 40 m größeren Höhe ü. NN wird die Repräsentativität dieser beiden Stationen zum Zwecke von Hitzeanalysen für das Wolfsburger Stadtgebiet jedoch als relativ gering angesehen. Wenngleich sich das allgemeine mittlere Klima an diesen Stationen nicht grundlegend vom Klima in Wolfsburg unterscheiden mag, handelt es sich beim Monitoring von Hitzeereignissen um eine Extremwertanalyse, bei der von deutlichen kleinräumigen Unterschieden auszugehen ist.

Die rund 27 km von der Wolfsburger Stadtmitte entfernte Wetterstation Braunschweig liegt auf gleicher Höhe ü. NN wie Wolfsburg und in der Peripherie einer Großstadt, sodass von einer grundsätzlich besseren Vergleichbarkeit ausgegangen wird. Das Problem der kleinräumigen Unterschiede bei Extremereignissen wie Hitzeereignissen besteht jedoch auch hier. Ein Vergleich der Daten zwischen den Stationen Wolfsburg und Braunschweig zeigt dies deutlich (siehe Tabelle 08).

Jahr	Mittlere Temperatur [°C]			Sommertage (Tmax >= 25°C)			Heiße Tage (Tmax >= 30°C)		
	BS	WOB	Abweichung	BS	WOB	Abweichung	BS	WOB	Abweichung
2000	10,6	10,8	-1,9 %	24	39	-38,5 %	5	7	-28,6 %
2001	9,5	9,8	-3,1 %	30	39	-23,1 %	5	13	-61,5 %
2002	9,9	10,1	-2,0 %	34	41	-17,1 %	7	10	-30,0 %
2003	9,9	10,2	-2,9 %	67	63	-9,5v	17	23	-26,1 %
2004	9,6	9,9	-3,0 %	28	35	-10 %	1	8	-87,5 %
2005	9,8	10	-2,0 %	36	46	-21,7 %	6	14	-57,1 %
2006	10,3	10,6	-2,8 %	55	67	-17,9 %	15	24	-37,5 %
2007	10,6	10,9	-2,8 %	29	46	-37,0 %	3	10	-70,0 %

Tabelle 08: Vergleich der Mittleren Jahrestemperatur und Sommer-/Heiße Tage in Braunschweig und Wolfsburg (2000-2023)

Jahr	Mittlere Temperatur [°C]			Sommertage (Tmax >= 25°C)			Heiße Tage (Tmax >= 30°C)		
	BS	WOB	Abweichung	BS	WOB	Abweichung	BS	WOB	Abweichung
2008	10,3	10,5	-1,9 %	28	39	-28,2 %	7	12	-41,7 %
2009	10	10,2	-2,0 %	41	48	-14,6 %	5	5	0,0 %
2010	8,3	8,5	-2,4 %	35	42	-16,7 %	10	11	-9,1 %
2011	10,3	10,2	1,0 %	39	45	-13,3 %	2	4	-50,0 %
2012	9,7	9,6	1,0 %	29	35	-17,1 %	4	7	-42,9 %
2013	9,3	9,3	0,0 %	35	41	-14,6 %	10	13	-23,1 %
2014	10,9	10,9	0,0 %	33	36	-8,3 %	5	8	-37,5 %
2015	10,4	10,4	0,0 %	39	44	-11,4 %	13	15	-13,3 %
2016	10,3	10,2	1,0 %	42	50	-16 %	13	13	0,0 %
2017	10,3	10,2	1,0 %	29	34	-14,7 %	2	2	0,0 %
2018	11,2	11,1	0,9 %	80	89	-10,1 %	19	29	-34,5 %
2019	11,1	11,2	-0,9 %	48	45	6,7 %	18	17	5,9 %
2020	11,3	11,3	0,0 %	39	52	-25,0 %	9	15	-40,0 %
2021	10,1	9,9	2,0 %	43	46	-6,5 %	3	6	-50,0 %
2022	11,2	11,2	0,0 %	58	68	-14,7 %	16	25	-36,0 %
2023	11,2	11,1	0,9 %	53	63	-15,9 %	9	11	-18,2 %
2024	11,6	-	-	47	-	-	11	-	-
Durchschnitt	10,3	10,3	-1 %	40,4	48,0	-17 %	8,6	12,6	-32,9 %

Bei Betrachtung des Zeitraums 2000-2023 weichen die Jahresmitteltemperaturen zwischen beiden Stationen nur um < 0,1°C bzw. 1% ab, d.h. das Klima an beiden Stationen ist sehr ähnlich. Je weiter man jedoch in den Bereich der Extremwertstatistik geht, was für die Analyse und das Monitoring von Hitzeereignissen und die Evaluierung getroffener Schutzmaßnahmen unerlässlich ist, desto größer werden die Abweichungen. So ist die Anzahl der Sommertage an der Station Braunschweig um durchschnittlich 17% geringer als an der Station Wolfsburg und die Anzahl der heißen Tage sogar um 33% geringer. Würde man bei der Analyse von Hitzeereignissen für die Stadt Wolfsburg also die Daten der Wetterstation Braunschweig verwenden, würde man statistisch etwa jeden dritten heißen Tag „übersehen“. Hinzu kommt, dass auch die einzelnen erfassten Sommer- und Hitzetage nicht zwingend deckungsgleich sind, sodass die Unschärfe bei Betrachtung einzelner Ereignisse in einem Monitoring noch höher wäre.

Folglich ist die Verwendung benachbarter Stationen wie Braunschweig für die Analyse langfristiger klimatischer Entwicklungen geeignet, nicht aber für ein Monitoring von Extremereignissen wie Hitze oder Starkregen.

Alternative Datenquellen und neue Messnetzwerke

Um weiterhin präzise Klimadaten für das Stadtgebiet zu erfassen, wird nun die Nutzung alternativer Datenquellen geprüft. Dazu zählen insbesondere Wetterdaten der Wetterstation der WEB. Hierbei ergibt sich das Problem, dass die Daten aktuell nicht automatisiert abrufbar sind, was ihre Eignung für ein kontinuierliches Monitoring stark einschränkt. Gleichzeitig arbeitet die Smart City-Abteilung am Aufbau eines neuen Messnetzes, das künftig eine flächendeckendere und detailliertere Erfassung klimatischer Parameter ermöglichen soll. Bis Ende 2025 sollen vier neue Wettermessstationen in Wolfsburg errichtet werden. Die kontinuierliche Messung klimatischer Parameter ist Teil einer langfristigen Strategie zur Klimadatenanalyse. Durch moderne Sensorik und digitale Vernetzung sollen diese einen wichtigen Beitrag zur Erhebung der Klimaveränderung in Wolfsburg leisten, um langfristige Tendenzen ableiten zu können. Für das Monitoring der kleinräumigen Niederschlagsveränderungen, insbesondere der Häufigkeit und Intensität von Starkregen, könnte auf die

Radarklimatologie (RADKLIM/RADOLAN) des DWD zurückgegriffen werden, allerdings ist die Verarbeitung dieser umfangreichen Rasterdatensätze mit relativ hohem Aufwand verbunden.

Sobald die benötigten Daten erhoben werden können, ist es vorgesehen, dass eine kontinuierliche Datenaufbereitung, -auswertung und -analyse durch das Referat 21 durchgeführt wird. Diese Ergebnisse sollen zum einen, wie bereits oben beschrieben für die Überprüfung und Weiterentwicklung der bestehenden Maßnahmen genutzt werden. Andererseits für Entscheidungsträger*innen sowie ggf. für die Öffentlichkeit aufbereitet und verfügbar gemacht werden.

Der Bericht zu beobachteten Klimaveränderungen soll jährlich veröffentlicht werden. Dieser beinhaltet u. a. Monats- und Jahresmittelwerte, Extremereignisse sowie Abweichungen vom langjährigen Mittel.

Das Klimamonitoring bildet eine wichtige Datengrundlage für die fortlaufende Evaluation des Klimaanpassungskonzepts. Durch kontinuierliches Controlling und regelmäßige Fortschreibung des Konzepts wird sichergestellt, dass die Klimaanpassung zielgerichtet, flexibel und zukunftsorientiert bleibt. Eine Übersicht der gesamten Berichterstattung im Rahmen des Controllings stellt die Tabelle 09 dar.

Zielsetzung und Integration in das Klimaanpassungskonzept

Tabelle 09: Ablauf der Berichterstattung im Rahmen des Controllings

	Titel	Beschreibung	Regelmäßigkeit	Inhalte
ÜBERSICHT DER BERICHTERSTATTUNG	Jahresbericht KLAK-Maßnahmen	Fortschritts- controlling	jährlich	<ul style="list-style-type: none"> - Überblick über den Umsetzungsstand der Maßnahmen aus dem Katalog - Bewertung der erreichten Meilensteine (kurz-, mittel-, langfristig) - Analyse der Erfolgsindikatoren je Maßnahme - Ressourceneinsatz: Personal- und Finanzaufwand - Dokumentation von Stärken, Schwächen und Herausforderungen - Identifikation von Anpassungsbedarf und Verbesserungsvorschlägen - Handlungsempfehlungen zur Steuerung und Nachbesserung - Abstimmung mit Fachbereichen und politischen Gremien
	Jahresbericht Klimamonitoring	Klimamonitoring	jährlich	<ul style="list-style-type: none"> - Erfasste Klimaparameter: Temperatur, Niederschlag, Extremereignisse - Abweichungen von langjährigen Mittelwerten - Beschreibung besonderer Wetterlagen (z. B. Hitze, Starkregen, Dürre) - Auswertung vorhandener Messstationen (inkl. Statusbericht) - Datenverfügbarkeit, -qualität, Wartungsstatus des Messnetzes - Einbindung alternativer Datenquellen (z. B. Smart City Sensorik) - Interpretation der Daten im Hinblick auf Klimarisiken
	Klimaanpassungs- konzept (KLAK)	Fortschreibung KLAK	alle 5 Jahren	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluation der Gesamteffektivität des Konzepts - Beteiligung relevanter Akteure bei der Konzeptfortschreibung - Bewertung der Zielerreichung auf gesamtstädtischer Ebene - Aktualisierung der Betroffenheitsanalyse (räumlich/klimatisch) - Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse - Integration aktueller gesellschaftlicher Entwicklungen und politischer Vorgaben - Anpassung bestehender Maßnahmen und ggf. Ergänzung neuer Ansätze - Lessons Learned und Best-Practice-Beispiele

LITERATURVERZEICHNIS

- Boden T.A., Marland G., Andres R.J. (2017): Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.
- DKRZ – Deutsches Klimarechenzentrum (2023): Die SSP-Szenarien. Online: <https://www.dkrz.de/de/kommunikation/klimasimulationen/cmip6-de/die-ssp-szenarien>.
- Donat M. G., Leckebusch G. C., Pinto J. G., Ulbrich U. (2010): European storminess and associated circulation weather types: future changes deduced from a multi-model ensemble of GCM simulations. *Climate Research* 42:27–43.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2018): Datensätze auf der Basis der RCP-Szenarien. Online: https://www.dwd.de/DE/klimawelt/klimaforschung/klimaprojektionen/fuer_deutschland/fuer_dtld_rcp-datensatz_node.html.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2020): Nationaler Klimareport, Klima – gestern, heute und in der Zukunft.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2024a): Climate Data Center (CDC). Beobachtungs- und Rasterdaten. Online: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2024b): Wetterlexikon (Homepage). Online: www.dwd.de/lexikon.
- Fink A. H., Pohle S., Pinto J. G., Knippertz P. (2012): Diagnosing the influence of diabatic processes on the explosive deepening of extratropical cyclones. *Geophysical Research Letters* 39: L07803.
- Gavrilov, Milivoj & An, Wenling & Xu, Chenxi & Radaković, Milica & Hao, Qingzhen & Yang, Fan & Guo, Zhengtang & Perić, Zoran & Gavrilov, Gavriilo & Markovic, Slobodan. (2019). Independent Aridity and Drought Pieces of Evidence Based on Meteorological Data and Tree Ring Data in Southeast Banat, Vojvodina, Serbia. *Atmosphere*. 10. 586. 10.3390/atmos10100586.
- Giorgi F., Jones C., Asrar G. R. (2009): Addressing climate information needs at the regional level: the CORDEX framework, *WMO Bulletin*, 58(3):175-183.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- Kaspar F., Müller-Westermeier G. Penda E., Mächel H., Zimmermann K., Kaiser-Weiss A., Deutschländer T.: Monitoring of climatechange in Germany – data, products and services of Germany’s National Climate Data Centre. *Adv. Sci. Res.*, 10, 99–106, 2013.
- LBEG 2022: Geofakten 39: Dokumentation der niedersächsischen Klimaprojektionsdaten AR5-NI v2.1. Online: https://dx.doi.org/10.48476/geofakt_39_1_2022.
- Linke C. et al. (2016): Leitlinien zur Interpretation regionaler Klimamodelldaten des Bund-Länder-Fachgespräches „Interpretation regionaler Klimamodelldaten“, Potsdam.
- McDonald R. E. (2011): Understanding the impact of climate change on Northern hemisphere extra-tropical cyclones. *Climate Dynamics* 37:1399–1425.

- Moss R. H., Edmonds J. A., Hibbard K. A., Manning M. R., Rose S. K., van Vuuren D. P., Carter T. R., Emori S., Kainuma M., Kram T., Meehl G. A., Mitchell J. F. B., Nakicenovic N., Riahi K., Smith S. J., Stouffer R. J., Thomson A. M., Weyant J. P., Wilbanks T. J. (2010): The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature* 463, 747–756.
- Peters G.P., Andrew R.M., Boden T., Canadell J.G., Ciais P., Le Quéré C., Marland G., Raupach M.R., Wilson C. (2012): The challenge to keep global warming below 2 °C. *Nat. Clim. Change* 3, 4–6.
- Pinto J. G., Ryers M. (2017): Winde und Zyklonen. In: Brasseur G., Jacob D., Schuck-Zöller S. (Hrsg.) (2017): *Klimawandel in Deutschland*.
- Pinto J. G., Zacharias S., Fink A. H., Leckebusch G. C., Ulbrich U. (2009): Factors contributing to the development of extreme North Atlantic cyclones and their relationship with the NAO. *Climate Dynamics* 32:711–737.
- Rauthe M., Malitz G., Gratzki A., Becker A. (2014): Starkregen. In: Becker P., Hüttl R. F. (Hrsg.): *Forschungsfeld Naturgefahren*. Potsdam und Offenbach, S. 112.
- ReKliEs-De (2017): *Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland – Nutzerhandbuch*.
- Schwalm, Christopher & Glendon, Spencer & Duffy, Philip. (2020). RCP8.5 tracks cumulative CO₂ emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 117.
- UAN (2024): *Kommunale Starkregenvorsorge in Niedersachsen. Praxisleitfaden für Städte und Gemeinden*. Hrsg: Kommunale Umwelt-Aktion UAN e.V., Hannover.
- UBA – Umweltbundesamt (2021): *Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland*. Kurzfassung. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Zusammenfassung>.
- UBA – Umweltbundesamt (2022a): *Trends der Lufttemperatur*. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/trends-der-lufttemperatur#steigende-durchschnittstemperaturen-weltweit>.
- UBA – Umweltbundesamt (2022b): *Trends der Niederschlagshöhe*. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/trends-der-niederschlagshoehe>.
- ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2020): *Starkniederschlag*. Online: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/starkniederschlag>.