



Stadt Wermelskirchen

Integriertes Klimaanpassungskonzept für die Stadt Wermelskirchen



Bearbeitung durch:



Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft
Martin-Kremmer-Str. 12
45327 Essen
Tel: +49 201 24564 0



Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft und Klimazukunft an der RWTH Aachen (FiW) e. V.
An der Ölmühle 4
52074 Aachen
Tel: +49 241 80 26825



GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel: +49 511 388 72 00



stadt
wermelskirchen

Stadt Wermelskirchen
Stabsstelle Klimaanpassungsmanagement
Telegrafienstraße 29-33
42929 Wermelskirchen

Auftraggeberin:



stadt
wermelskirchen

Stadt Wermelskirchen
Stabsstelle Klimaanpassungsmanagement
Telegrafienstraße 29-33
42929 Wermelskirchen

Förderinformationen:

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	10
Vorwort ¹³	
1 Einführung	14
1.1 Hintergrund	14
1.2 Projektziele und Projektablauf	15
1.3 Bestehende Konzepte und Ansätze	16
2 Akteursbeteiligung	17
2.1 Akteursidentifikation und -analyse	17
2.2 Plan zur Beteiligung der identifizierten Akteure	19
2.3 AG Klima der Stadtverwaltung	20
2.4 Öffentliche Veranstaltungen	20
2.5 Online-Bürgerbeteiligung	22
2.6 Experten-Workshops	24
2.7 Interviews	26
2.8 Politische Gremien	27
3 Bestandsanalyse	28
3.1 Siedlungsstruktur Wermelskirchen	28
3.2 Bebauung und Dichte	30
3.3 Bevölkerung und vulnerable Gruppen	33
3.4 Beobachteter Klimawandel von 1961 bis 2020	37
3.4.1 Niederschlag	38
3.4.2 Temperatur	38
3.4.3 Trockenheit	40
3.4.4 Grundwasserneubildung	41
3.4.5 Wind und Sturm	42
3.5 Zwischenfazit	43
4 Erwarteter Klimawandel von 2031 bis 2100	44
4.1 Methodik und Daten	44
4.2 Klimaszenarien RCP 4.5 und RCP 8.5	45
4.3 Niederschlag	46
4.4 Grundwasserneubildung	47
4.5 Wind und Sturm	48

4.6	Ergebnisauszüge der stadtklimatischen Analyse für Wermelskirchen	48
4.6.1	Temperatur	49
4.6.2	Trockenheit	50
4.6.3	Nächtliches Temperaturfeld und Kaltluftproduktion	51
4.6.4	Kaltluftströmungsfeld in der Nacht	55
4.6.5	Klimaanalysekarten	57
4.6.6	Wärmebelastung am Tage	59
4.6.7	Bewertungskarten	62
5	Betroffenheitsanalyse, Hotspots und Planungshinweiskarte	71
5.1	Definition Betroffenheit	71
5.2	Folgen des Klimawandels	71
5.3	Planungshinweiskarte	72
5.3.1	Maßnahmenkatalog der Planungshinweiskarte	80
5.4	Räumliche Betroffenheit Stadtklima und Hitze	84
5.4.1	Demographische Verletzlichkeit	85
5.4.2	Hotspots Stadtklima und Hitze	85
5.5	Räumliche Betroffenheit durch Überflutung	90
5.5.1	Überflutungshotspots	91
5.6	Funktionale Betroffenheitsanalyse (SWOT)	100
5.6.1	Methodik und Handlungsfelder	100
5.6.2	Land- und Forstwirtschaft	101
5.6.3	Stadtentwicklung und kommunale Planung	106
5.6.4	Kommunale Gebäude	108
5.6.5	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	110
5.6.6	Wirtschaft	111
5.6.7	Bevölkerungsschutz	114
5.6.8	Menschliche Gesundheit	117
5.6.9	Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft	122
5.6.10	Biodiversität	124
5.6.11	Strukturen für die Klimafolgenanpassung	127
5.7	Zwischenfazit	129
6	Gesamtstrategie	130
6.1	Klimaanpassung und Nachhaltigkeit	130
6.2	Leitlinien/Leitbild	132
6.3	Kernziele des Anpassungskonzepts	132
6.3.1	Natürlicher Klimaschutz - Synergien zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversität	135
6.4	Priorisierte Handlungsfelder	136

7	Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	139
7.1	Maßnahmenübersicht	139
7.2	Maßnahmensteckbriefe	140
8	Controlling-Konzept	230
8.1	Zielsetzung	230
8.2	Konzeption und Indikatorensystem	230
8.3	Monitoring	231
8.4	Evaluation	237
8.5	Zuständigkeit, Dokumentation und Berichterstattung	238
8.6	Personalbedarf und Kosten	239
8.7	Zeitplan	239
8.8	Managementmöglichkeiten	240
9	Verstetigungsstrategie	242
9.1	Festlegung von Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten	244
9.2	Maßnahmen zur Vernetzung	244
9.3	Politische Berichterstattung	244
9.4	Positive Effekte	245
10	Kommunikationsstrategie	246
10.1	Kommunikationsziele	246
10.1.1	Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung	247
10.1.2	Informationsvermittlung	247
10.1.3	Partizipation und Mitwirkung	247
10.2	Zielgruppen	247
10.3	Kommunikations- und Informationsinstrumente	248
11	Zusammenfassung und Ausblick	254
12	Literaturverzeichnis	256
13	Anhang	258

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Arbeitsbausteine des Klimaanpassungskonzeptes	15
Abbildung 2	Beteiligungsprozess für das Klimaanpassungskonzept	20
Abbildung 3	Plakat und Flyer für Bürgerwerkstatt	21
Abbildung 4	Bürgerinformationsveranstaltung	21
Abbildung 5	Ideenkarte zum integrierten Klimaanpassungskonzept der Stadt Wermelskirchen	22
Abbildung 6	Plakat und Flyer für Online-Ideenkarte	22
Abbildung 7	Räumliche Einordnung der Stadt Wermelskirchen inkl. der Stadtbezirke	28
Abbildung 8	Vergleich der Flächennutzung	29
Abbildung 9	Räumliche Aufteilung der Flächennutzung in Wermelskirchen	30
Abbildung 10	Flächenversiegelung in Wermelskirchen	31
Abbildung 11	Klimatope in Wermelskirchen	32
Abbildung 12	Altersverteilung innerhalb der Stadt Wermelskirchen	33
Abbildung 13	Durchschnittsalter der Bevölkerung in Wermelskirchen	34
Abbildung 14	(a) Altersverteilung	34
Abbildung 15	Anteil der Risikogruppe der über-67-Jährigen	35
Abbildung 16	Anzahl der Personen in vulnerablen Bevölkerungsgruppen	36
Abbildung 17	Verortung von kritischer Infrastruktur und Einrichtungen mit vulnerablen Gruppen	37
Abbildung 18	Abweichung der jährlichen Temperaturen vom langjährigen Mittel (1961-1990)	40
Abbildung 19	SMI-Jahresmittelwerte und Dürrejahre mit $SMI < 0,2$ in Wermelskirchen	40
Abbildung 20	Grundwasserneubildung (mGROWA Wasserhaushaltsmodell)	41
Abbildung 21	Stumwurschadflächen durch Kyrill (2007) und Kalamitätsflächen in Wermelskirchen	42
Abbildung 22	Änderung der monatlichen klimatischen Wasserbilanz in Wermelskirchen	51
Abbildung 23	Nächtliche Lufttemperatur der Bestandssituation (Status Quo)	52
Abbildung 24	Bodennahe nächtliche Lufttemperatur (To_4) im Ortsteil von Wermelskirchen.	53
Abbildung 25	Nächtliche Kaltluftproduktionsrate im Ortsteil Wermelskirchen, Ist-Situation.	54
Abbildung 26	Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom im Ortsteil Wermelskirchen, Ist-Situation.	56
Abbildung 27	Ausschnitt aus dem bodennahen nächtlichen Strömungsfeld	56
Abbildung 28	Legende der Klimaanalysekarten	57
Abbildung 29	Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte für die Ist-Situation	59
Abbildung 30	Wärmebelastung am Tag (PET) im Ortskern von Wermelskirchen: „Ist-Situation“	61
Abbildung 31	Wärmebelastung am Tag (PET) im Ortskern von Wermelskirchen: RCP 4.5-Szenario.	61
Abbildung 32	Wärmebelastung am Tag (PET) im Ortskern von Wermelskirchen	61
Abbildung 33	Ausschnitt aus den Bewertungskarten für die Nachtsituation	65
Abbildung 34	Ausschnitt aus den Bewertungskarten für die Tagsituation	66
Abbildung 35	Schema der stadtklimatischen Bewertung von Flächen im Ausgleichsraum	68
Abbildung 36	Prioritätsstufen des klimaökologischen Schutzbedarfs in der PHK	72
Abbildung 37	Aggregation der Bewertung Tag und Nach für den Ausgleichsraum	73
Abbildung 38	Legende zum Kaltluftprozessgeschehen in der Ist-Situation	74
Abbildung 39	Bewertungsskala des klimaökologischen Handlungsbedarfs im Siedlungsraum	74
Abbildung 40	Bewertungsmatrix zur Aggregation von Tag- und Nachtsituation	75
Abbildung 41	Bewertung zukünftiger baulicher Entwicklungen im Wirk- und Ausgleichsraum	76
Abbildung 42	Anteil der Entwicklungsvorhaben in den drei Bewertungsklassen	78
Abbildung 43	Planungshinweiskarte der Stadt Wermelskirchen	80
Abbildung 44	Hitze-Hotspot Innenstadt Wermelskirchen	86
Abbildung 45	Hitze-Hotspot B51 bei Unterstraße/Tente	88
Abbildung 46	Hitze-Hotspot Dabringhausen	89
Abbildung 47	Hotspots für Starkregen und Hochwasser in Wermelskirchen	92

Abbildung 48	Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis	94
Abbildung 49	Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis	95
Abbildung 50	Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis	96
Abbildung 51	Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis	97
Abbildung 52	Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis	98
Abbildung 53	Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis	99
Abbildung 54	Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis	100
Abbildung 55	Entwicklung des Kronenzustandes aller Baumarten 1990 bis 2024 in NRW	102
Abbildung 56	Standorteignung verschiedener Baumarten in Wermelskirchen	103
Abbildung 57	Bioklimatische Situation im Szenario starker Klimawandel	112
Abbildung 58	Starkregenbetroffenheit bei einem 100-jährigen Ereignis mit 55 ml/Std.	113
Abbildung 59	Notfallinformationspunkte Stadt Wermelskirchen	115
Abbildung 60	Hitzetote in der Altersgruppe 74+	118
Abbildung 61	UN-Ziele für nachhaltig Entwicklung	130
Abbildung 62	Controlling-Konzept	230
Abbildung 63	Indikatoren S, I, R des DPSIR-Modells	231
Abbildung 64	Kommunikationsziele	246
Abbildung 65	Umsetzungsfahrplan	258

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Bestehende Konzepte, Planungen und Programme	16
Tabelle 2	Übersicht der zentralen Akteure und ihres Handlungspotenzials	19
Tabelle 3	Vorgeschlagene Maßnahmen	24
Tabelle 4	Niederschlagsveränderungen und Indikatorkennwerte	38
Tabelle 5	Temperaturveränderungen und Indikatorkennwerte von 1961 bis 2020	39
Tabelle 6	Jährliche Sonnenscheindauer von 1961 bis 2020 in Wermelskirchen	39
Tabelle 7	Prognostizierte Entwicklung der Niederschlagsveränderung und Indikatorenwerte	47
Tabelle 8	Prognostizierte Entwicklung der Grundwasserneubildung bis 2100	48
Tabelle 9	Langjährige Änderung der Lufttemperatur in Wermelskirchen	49
Tabelle 10	Langjährige Änderungen themischer Kenntage in Wermelskirchen	50
Tabelle 11	Legendenelemente und ihre Ableitungsmethoden zum Kaltluftprozessgeschehen	58
Tabelle 12	Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Wirkraum am Tag	62
Tabelle 13	Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Wirkraum in der Nacht	63
Tabelle 14	Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Situation	64
Tabelle 15	Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Belastung am Tage	67
Tabelle 16	Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Ausgleichsraum am Tag.	69
Tabelle 17	Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Bedeutung im Ausgleichsraum	69
Tabelle 18	Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Bedeutung	70
Tabelle 19	Algorithmus zur Zuweisung des Schutzbedarfs im Ausgleichsraum in der PHK	73
Tabelle 20	Algorithmus zur Zuweisung des Handlungsbedarfs im Wirkraum in der PHK	76
Tabelle 21	Algorithmus zur Ermittlung der Einstufung Stadtklimaverträglichkeit	77
Tabelle 22	Algorithmus zur Ermittlung der Einstufung der Stadtklimaverträglichkeit	77
Tabelle 23	Übersicht der Entwicklungsflächen in Wermelskirchen	79
Tabelle 24	Maßnahmen zur Planungshinweiskarte	82
Tabelle 25	Maßnahmen zur Planungshinweiskarte	83
Tabelle 26	Maßnahmen zur Planungshinweiskarte	84
Tabelle 27	Gefilterte ALKIS-Objekte (ausgewählte kritische Infrastruktur) im Hitze-Hotspot	87
Tabelle 28	Gefilterte ALKIS-Objekte (ausgewählte kritische Infrastruktur)	90
Tabelle 29	SWOT-Analyse Land- und Forstwirtschaft	106
Tabelle 30	SWOT-Analyse Stadtentwicklung und Kommunale Planung	108
Tabelle 31	SWOT-Analyse Kommunale Gebäude	110
Tabelle 32	SWOT-Analyse Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	111
Tabelle 33	SWOT-Analyse Wirtschaft	114
Tabelle 34	SOWT-Analyse Bevölkerungsschutz	116
Tabelle 35	SWOT-Analyse Menschliche Gesundheit	121
Tabelle 36	SWOT-Analyse Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft	124
Tabelle 37	SWOT-Analyse Biologische Vielfalt	126
Tabelle 38	SWOT-Analyse Strukturen für die Klimaanpassung	128
Tabelle 39	Maßnahmenübersicht	140
Tabelle 40	Übersicht State-Indikatoren	232
Tabelle 41	Auswahl von für Wermelskirchen nutzbaren Impact- und Responseindikatoren	233
Tabelle 42	Response Indikatoren	237
Tabelle 43	Umsetzungsfahrplan für die kommenden 3 Jahre	240
Tabelle 44	Kommunikations- und Informationsinstrumente für die Zielgruppe Stadtverwaltung	249
Tabelle 45	Kommunikations- und Informationsinstrumente für die Zielgruppe Politik	249
Tabelle 46	Kommunikations- und Informationsinstrumente für Bürger	250
Tabelle 47	Kommunikations- und Informationsinstrumente für Grundstückseigentümer	250

Tabelle 48	Kommunikations- und Informationsinstrumente für Schulen und Kindergärten	251
Tabelle 49	Kommunikations- und Informationsinstrumente für Gesundheitswesen – Seniorinnen	251
Tabelle 50	Kommunikations- und Informationsformate für Gesundheitswesen	252
Tabelle 51	Kommunikations- und Informationsformate für Vereine, Gruppen & Kirchen	252
Tabelle 52	Kommunikations- und Informationsinstrumente für Industrie	253
Tabelle 53	Kommunikations- und Informationsinstrumente für Private Waldbesitzende	253
Tabelle 54	Kommunikations- und Informationsinstrumente für Landwirte	253

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
A	Jahr
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
AT	Arbeitstag
AWO	Arbeiterwohlfahrt
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BEW	Bergische Energie- und Wasser-GmbH
BGM	Betriebliches Gesundheitsmanagement
BK50	Bodenkarte 50
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CH ₄	Methan
CIR	Color-Infrarot
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ eq	Kohlendioxid-Äquivalent
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
dt	Dezitonne
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEA	Europäische Umweltagentur
ESGF	Earth System Grid Federation
EURO-CORDEX	Coordinated Downscaling Experiment for Europe
EW	Einwohner
FIS	Fachinformationssystem
FITNAH-3D	Windfeldmodell "Flow over Irregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat sources 3D"
FNP	Flächennutzungsplan

GDV	Gesamtverband der Versicherer
ha	Hektar
HAP	Hitzeaktionsplan
HQ100	Hochwasserereignis mit 100-jährigem Wiederkehrintervall
HQextrem	Hochwasserereignis mit über 100 Jahren Wiederkehrintervall
IHK	Industrie- und Handelskammer
IEHK	Integriertes Entwicklungs- und Handlungskonzept
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KAK	Klimaanalysekarte
KAM	Klimaanpassungsmanagement
KAnG	Bundes-Klimaanpassungsgesetz
Km ²	Quadratkilometer
KOSTRA	Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung
KRA	Klimawirkungs- und Risikoanalyse
KVSD	Kaltluftvolumenstromdichte
LANUK / LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima NRW
m ³ /m*s	Kubikmeter pro Meter und Sekunde
m ³ /m ² *h	Kubikmeter pro Quadratmeter und Stunde
mNN	Meter über Normalnull
MOWAS	Modulares Warnsystem
NABU	Naturschutzbund Deutschland e.V.
NBS	Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt
NINA	Notfall-Informationen- und Nachrichten-App
NiR	Nah-Infrarot
NRW	Nordrhein-Westfalen
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PET	Physiologisch Äquivalente Temperatur
ppm	Parts per million
PV	Photovoltaik
RCP	Repräsentativer Konzentrationspfad (engl.: Representative Concentration Pathways)
ReKliEs-DE	Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland

RoPlaMo	Raumordnungsplan-Monitor
RVR	Regionalverband Ruhr
SAE	Stab für außergewöhnliche Ereignisse
SDGs	Nachhaltige Entwicklungsziele (engl.: Sustainable Development Goals)
SMI	Bodenfeuchteindex (engl.: Soil Moisture Index)
SSP	Shared Socioeconomic Pathways
S	Standardabweichung
SWM	Statistisches Windfeldmodell
t	Tonne
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
UHI	Urbane Hitzeinsel
UFZ	Helmholtz Zentrum für Umweltforschung
UV	Ultraviolettstrahlung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
W	Watt
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WMO	World Meteorological Organization
WNV	West-Nil-Virus
WWA	World Weather Attribution
ZUG	Zukunft-Umwelt-Gesellschaft

Vorwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

der Klimawandel ist längst in unserem Alltag angekommen. Hitzeperioden, langanhaltende Trockenheit oder Starkregenereignisse der vergangenen Jahre haben uns deutlich vor Augen geführt, wie verletzlich unsere Welt und auch Wermelskirchen ist. Die Herausforderungen des Klimawandels betreffen uns alle. Und neben dem Klimaschutz erfordern sie zielgerichtetes und gemeinsames Anpassungshandeln.

„Klimaanpassung“ ist eine Methode und ein Hilfsmittel, unsere Stadt so zu gestalten, dass sie auch in Zukunft sicher, lebenswert und widerstandsfähig bleibt. Die Stadtverwaltung übernimmt dabei eine klare Verantwortung: Wir schaffen verlässliche Rahmenbedingungen, stärken den Bevölkerungsschutz und fördern eine nachhaltige Stadtentwicklung, durch beispielsweise Investitionen in grüne und blaue Infrastruktur. Doch Klimaanpassung gelingt nur im Schulterschluss. Jede Bürgerin und jeder Bürger kann durch umsichtiges Verhalten und die Gestaltung des eigenen Umfelds dazu beitragen, unsere Stadt resilienter zu gestalten.

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept bildet eine wichtige Grundlage für diesen Weg. Es zeigt auf, wie wir unsere Stadt Schritt für Schritt fundiert, vorausschauend und praxisnah an die Folgen des Klimawandels anpassen können. Gleichzeitig markiert es nicht den Abschluss, sondern den Beginn eines langfristigen Prozesses, den wir fortlaufend weiterentwickeln werden. Die enge Zusammenarbeit mit Vereinen, Institutionen, der lokalen Wirtschaft und vielen engagierten Menschen wird hierbei eine wesentliche Rolle spielen.

Mein besonderer Dank gilt daher allen Bürgerinnen und Bürgern, die sich aktiv in den Prozess eingebracht haben, sowie den beteiligten lokalen und regionalen Expertinnen und Experten, deren Wissen und Perspektiven dieses Konzept bereichert haben.

Ich lade Sie ein, diesen Weg aktiv mitzugestalten. Nutzen wir die Chancen, die in der Klimaanpassung liegen: mehr Lebensqualität, mehr Gesundheitsschutz und eine Stadt, die auch zukünftigen Generationen ein gutes Zuhause bietet.

Mit freundlichen Grüßen

Bernd Hibst
Bürgermeister



1 Einführung

1.1 Hintergrund

Die Erstellung von Klimaanpassungskonzepten ist angesichts der zunehmenden Herausforderungen durch den Klimawandel von entscheidender Bedeutung. Sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene in Nordrhein-Westfalen (NRW) wurden Gesetze verabschiedet, um die Anpassung an den Klimawandel zu fördern.

Die im Jahre 2009 entwickelte nordrhein-westfälische Klimaanpassungsstrategie wurde 2015 im Klimaschutzplan NRW fortgesetzt. Die Landesregierung benennt hier in 16 Handlungsfeldern mehr als 60 Maßnahmen, mit denen sie den Folgen des Klimawandels begegnet. 2021 trat in NRW außerdem das erste landesweite Klimaanpassungsgesetz (KlAnG) in Kraft, das das Ziel verfolgt, die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen und Schäden zu minimieren¹. Auf Bundesebene wurde schließlich 2023 das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) verabschiedet. Es stellt seit dem 01.07.2024 einen grundsätzlichen Rechtsrahmen für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels dar.

Die Änderungen des lokalen Klimas durch den Klimawandel werden zunehmend stärker und bergen erhebliche neue Herausforderungen und Risiken, auch für die Stadt Wermelskirchen. Diese Auswirkungen werden sich mit fortschreitendem Klimawandel in den kommenden Jahren verstärken und kumulieren. Zu den schon heute spürbaren Folgen zählen zunehmende Wetter- und Witterungsextreme wie Starkregen, Hitze- und Trockenperioden. Diese Ereignisse haben erhebliche Auswirkungen auf die betroffenen Gebiete und unterstreichen die Dringlichkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen. Die Anpassung an den Klimawandel wird daher immer wichtiger, um die Resilienz von Gemeinschaften und Systemen zu stärken und die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu mindern.

Deutschlandweit haben die Folgen des Klimawandels zwischen 2000 und 2021 bereits Schäden in Höhe von mindestens 14,5 Milliarden Euro verursacht. Abhängig vom weiteren Verlauf der Klimaveränderungen werden die künftigen Kosten bis zum Jahr 2050 auf 280 bis 900 Milliarden Euro geschätzt, was rein statistisch gesehen pro Jahr mindestens eine Katastrophe mit denselben Kosten wie die Ahrtalflut 2021 bedeutet. Diese Zahlen berücksichtigen jedoch weder gesundheitliche Beeinträchtigungen und hitzebedingte Todesfälle noch die Folgen von Überflutungen, die Belastung von Ökosystemen, den Verlust der Artenvielfalt oder die Beeinträchtigung der Lebensqualität.²

Die Stadtgesellschaft steht deshalb vor der Herausforderung, Konzepte zu entwickeln, um sich an diese unabwendbaren Folgen des Klimawandels anzupassen. Das vorliegende Klimaanpassungskonzept stellt hierfür einen zentralen Baustein dar.

Die Erarbeitung des vorliegenden Klimaanpassungskonzeptes wurde durch das Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) im Rahmen des Förderprogramms „Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel“ (Förderschwerpunkt DAS-A.1 „Erstellung eines nachhaltigen Anpassungskonzeptes“) gefördert.

¹ Klimaanpassungsgesetz Nordrhein-Westfalen (KlAnG) mit Stand vom 10.4.2025

² Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Prognos und die Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS), 2023: Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland

1.2 Projektziele und Projektablauf

Das Klimaanpassungskonzept bildet den Startpunkt für einen lokalen und langfristigen Prozess, der darauf abzielt, die Stadt Wermelskirchen an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Das übergeordnete Ziel besteht darin, die kommunale Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Veränderungen und ihren Auswirkungen zu stärken. Dabei gilt es, die Lebensqualität und Gesundheit der Bürgerschaft zu sichern und darüber hinaus auch die Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit von Wermelskirchen als Wohn- und Arbeitsort zu erhalten und durch Anpassungen an die klimatischen Herausforderungen langfristig zu gewährleisten.



Abbildung 1 Arbeitsbausteine des Klimaanpassungskonzeptes

Der Projektablauf mit seinen einzelnen Arbeitsbausteinen ist in [Abbildung 1](#) dargestellt. Die Kernelemente bilden die Bestandsaufnahme zum beobachteten und erwarteten Klimawandel ([Kapitel 3](#)) sowie eine räumliche und funktionale Betroffenheitsanalyse ([Kapitel 5](#)). Die räumliche Analyse stellt fest, welche Teile der Stadt besonders durch den Klimawandel betroffen sind und lokalisiert Hotspots. In der funktionalen Betroffenheitsanalyse werden die Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Handlungsfelder untersucht, darunter Land- und Forstwirtschaft, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Verkehr- und Verkehrsinfrastruktur, kommunale Gebäude, Bevölkerungsschutz, menschliche Gesundheit, Wasserhaushalt und Biodiversität. Für jedes Handlungsfeld werden Wirkungsketten und SWOT-Analysen aufgestellt, um zu zeigen, wie der Klimawandel sich auf die einzelnen Bereiche auswirken kann. Schließlich werden die Gesamtstrategie sowie die Planung und Ausarbeitung von konkreten Maßnahmen und deren Umsetzung ([Kapitel 6 und 7](#)) aufgezeigt. Im Controlling-Konzept ([Kapitel 8](#)) und der Verstetigungsstrategie ([Kapitel 9](#)) werden Wege zur langfristigen Umsetzung und Überprüfung der Wirksamkeit des Projekts in der Praxis aufgezeigt. Zudem werden innerhalb der Kommunikationsstrategie ([Kapitel 10](#)) Vorgehensweisen erarbeitet, um die Ideen und Maßnahmen zur Klimaanpassung der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Über die gesamte Projektdauer hinweg wurden verschiedene relevante Akteure in unterschiedlichen Formaten in die Erarbeitung des Klimaanpassungskonzeptes mit einbezogen.

1.3 Bestehende Konzepte und Ansätze

Die Stadt Wermelskirchen hat bereits verschiedene Konzepte mit Schnittstellen zum Thema Klimaanpassung erarbeitet. Im Sinne einer integrierten Betrachtung des Querschnittsthemas Klimaanpassung ist es erforderlich, sich einen Überblick über bestehende Aktivitäten der Kommune zu verschaffen und eine Konsistenz zwischen allen existierenden Konzepten zu bewahren.

In folgender Tabelle sind die vorhandenen Konzepte, Planungen und Programme mit Bezug zum Klimaanpassungskonzept chronologisch gelistet:

Konzepte, Planungen und Programme	Erstellungsdatum
Starkregengefahrenkarte	2026/2021
Planung Rhombus Areal	2025-2027
Abwasserbeseitigungskonzept	2025
Wasserversorgungskonzept	2024
Planung der Umgestaltung des Hüpptals	2024
Förderprogramm Klimaangepasstes Waldmanagement	2023
Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Rheinisch-Bergischen Kreis	2021
Integriertes Entwicklungs- und Handlungskonzept Wermelskirchen Innenstadt 2030 (IEHK) & Interkommunales, integriertes Entwicklungs- und Handlungskonzept Burscheid Wermelskirchen 2030 (IKEHK)	2019
Landschaftsplan Wermelskirchen des Rheinisch-Bergischen Kreises	2016

Tabelle 1 Bestehende Konzepte, Planungen und Programme mit relevanten Bezügen zum Klimaanpassungskonzept

2 Akteursbeteiligung

Neben der Analyse des beobachteten und erwarteten Klimawandels sowie der räumlichen und funktionalen Betroffenheiten im Stadtgebiet bildet die Beteiligung aller relevanten Akteure eine essenzielle Grundlage für die Erfassung der Betroffenheit in den einzelnen Handlungsbereichen, die Maßnahmenentwicklung und den Erfolg des Klimaanpassungskonzepts.

Die Herausforderung der Klimaanpassung in der Stadt Wermelskirchen durchdringt verschiedenste Bereiche kommunalen Handelns. Um auf breite Akzeptanz für entsprechende Maßnahmen, Strategien und Planungen zu stoßen, ist die Information und Einbindung wesentlicher Akteure aus verschiedenen Fachbereichen der Verwaltung, der Privatwirtschaft, unterschiedlicher Interessengruppen sowie Mitgliedern der Zivilgesellschaft erforderlich.

Die Integration der Expertise dieser Akteure ist beim Aufbau eines Klimaanpassungskonzeptes von entscheidender Bedeutung. Nur durch die Zusammenarbeit mit den örtlichen Fachexpertinnen und -experten können die lokal relevanten Auswirkungen des Klimawandels sowie effektive Anpassungsmaßnahmen identifiziert werden.

2.1 Akteursidentifikation und -analyse

In [Tabelle 2](#) werden die Akteure nach Handlungsfeldern gegliedert und ihr Handlungspotenzial in präventiv und reaktiv eingeteilt. Präventiv meint, dass der jeweilige Akteur bzw. die Akteurin hauptsächlich vorbeugende Maßnahmen ergreifen kann, um mögliche gesundheitliche Auswirkungen oder Sachschäden zu vermeiden. Beispielsweise würde hierbei das Amt für Jugend, Bildung und Sport an heißen Tagen eine Hitzewarnung an Schulen und Sportvereine aussprechen und sie dazu auffordern, Sport im Freien oder exponierten Hallen zu vermeiden. Reaktiv meint, dass der Akteur bzw. die Akteurin auf konkrete Betroffenheiten und Unterstützungsbedarfe eingehen kann, z. B., indem im Fall einer Pflegeeinrichtung hochbetagte Menschen während einer Hitzewelle besonders aufmerksam beobachtet werden. Viele Akteure verfügen sowohl über ein reaktives als auch ein präventives Handlungspotenzial. In der nachfolgenden Tabelle wird jeweils das dominierende Handlungspotenzial aufgeführt. In wenigen Fällen sind die Handlungspotenziale ausgewogen, so dass beide benannt werden.

Handlungsfeld	Akteure	Zentrales Handlungspotenzial
Menschliche Gesundheit	Amt für Stadtentwicklung	Präventiv
	Stabsstelle Klimaanpassungsmanagement	Präventiv
	Amt für Jugend, Bildung und Sport	Präventiv
	Amt für Soziales und Inklusion	Präventiv
	Tiefbauamt	Präventiv
	Amt für Brandschutz und Rettungsdienst	Präventiv
	Gebäudemanagement	Präventiv
	Pflegeeinrichtungen	Präventiv, Reaktiv

	Soziale Einrichtungen (z. B. Kitas, Schulen)	Präventiv, Reaktiv
	Bürgerschaft	Präventiv, Reaktiv
	Stab für außergewöhnliche Ereignisse (SAE)	Reaktiv
Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft	Amt für Stadtentwicklung	Präventiv
	Stabsstelle Klimaanpassungsmanagement	Präventiv
	Tiefbauamt	Präventiv
	Amt für Brandschutz und Rettungsdienst	Reaktiv
	BEW	Reaktiv
	Wasserversorgungsverbände	Präventiv
	Untere Wasserbehörde	Präventiv
	Wupperverband	Präventiv
	Stab für außergewöhnliche Ereignisse (SAE)	Reaktiv
Stadtentwicklung (Kommunale Planung, Wohnen und Bauen)	Amt für Stadtentwicklung	Präventiv
	Stabsstelle Klimaanpassungsmanagement	Präventiv
	Gebäudemanagement	Präventiv
	Amt für Soziales und Inklusion	Präventiv
	Tiefbauamt	Präventiv
	Mobilitätsmanagement	Präventiv
	Vereine, öffentliche Einrichtungen	Reaktiv
	Pflegeeinrichtungen	Reaktiv
	Bürgerschaft	Präventiv, Reaktiv
	BEW	Präventiv
Strukturen für die Klimawandelanpassung	Amt für Jugend, Bildung und Sport	Präventiv
	Amt für Soziales und Inklusion	Präventiv
	Gebäudemanagement	Präventiv
	Amt für Stadtentwicklung	Präventiv
	Tiefbauamt	Präventiv
	Stabsstelle Klimaanpassungsmanagement	Präventiv
	Bürgermeister und Beigeordnete	Präventiv
	Soziale/öffentliche Einrichtungen, Verbände und Institutionen	Präventiv
	Bürgerschaft	Präventiv

Land- und Forstwirtschaft	Landwirte und Forstwirte	Präventiv, Reaktiv
	Stabsstelle Klimaanpassungsmanagement	Präventiv
	Tiefbauamt	Präventiv
	Untere Naturschutzbehörde	Präventiv, Reaktiv
	Untere Wasserbehörde	Präventiv, Reaktiv
	Interessensverbände (u. a. Forstbetriebsgemeinschaft)	Präventiv, Reaktiv
	Landes- und Bundesbehörden	Präventiv
Biologische Vielfalt	Amt für Stadtentwicklung	Präventiv
	Stabsstelle Klimaanpassungsmanagement	Präventiv
	Tiefbauamt	Präventiv
	Untere Naturschutzbehörde des RBK	Präventiv
	Bürgerschaft	Präventiv, Reaktiv
	Landwirte und Forstwirte	Präventiv, Reaktiv
	Vereine, öffentliche Einrichtungen	Präventiv, Reaktiv

Tabelle 2 Übersicht der zentralen Akteure und ihres Handlungspotenzials

2.2 Plan zur Beteiligung der identifizierten Akteure

Zu Projektbeginn wurde ein Akteurskataster erstellt. Dieses umfasst eine Zusammenstellung aller lokalen und regionalen Experten und Stakeholder, die für die Erstellung des Konzeptes und zur Abdeckung aller Handlungsfelder der Klimaanpassung erforderlich sind. Auf dieser Basis wurden die einzuladenden Personen den unterschiedlichen Beteiligungsformaten zugeordnet. Diese Übersicht soll fortgeführt und laufend erweitert werden. Sie dokumentiert einerseits die erfolgte Beteiligung, ermöglicht jedoch auch die kontinuierliche Weiterentwicklung und Ergänzung.

Mit Hilfe des Akteurskatasters und der abzudeckenden Handlungsfelder wurde gemeinsam ein Beteiligungskonzept erarbeitet. Die Beteiligung setzt sich aus mehreren Formaten zusammen:

- Arbeitsgruppe der Stadtverwaltung
- Bürgerinformationsveranstaltungen
- Online-Bürgerbeteiligung
- Expertenworkshops
- Interviews
- Politische Gremien

Den Ablauf der durchgeführten Beteiligungsprozesse zeigt die Abbildung:

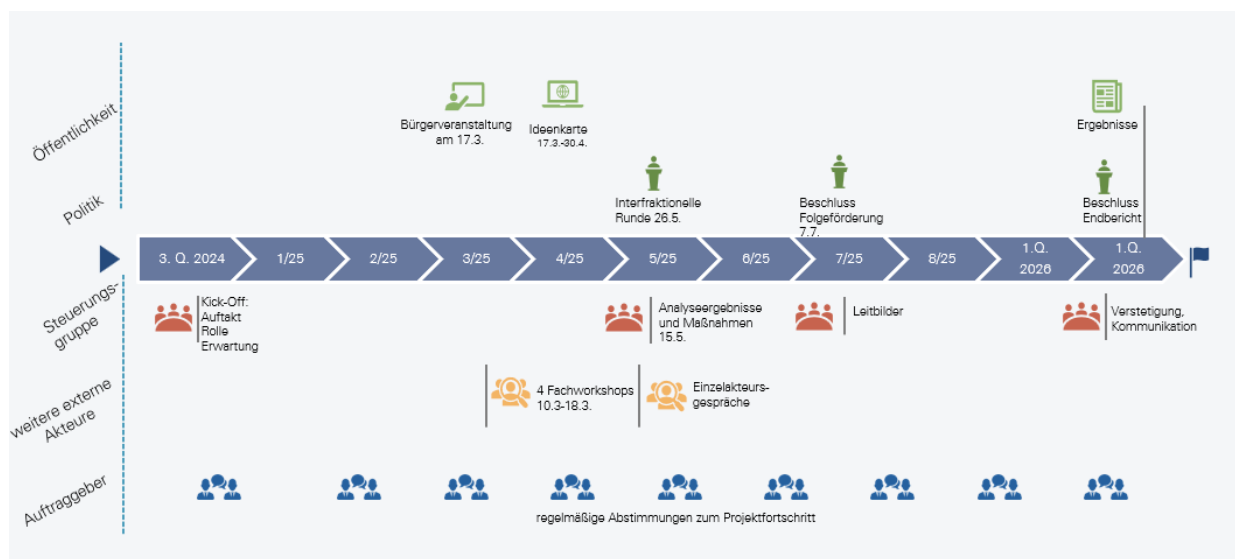


Abbildung 2 Beteiligungsprozess für das Klimaanpassungskonzept der Stadt Wermelskirchen

2.3 AG Klima der Stadtverwaltung

Zu Projektbeginn hat das Klimaanpassungsmanagement die relevanten Fachabteilungen eingeladen und über die Ziele und Inhalte des Konzeptes informiert. Neben der Information über die Ziele wurden auch bereits umgesetzte Maßnahmen erfasst und erste Bedarfe ermittelt.

Nach Fertigstellung der Analysen und Fachgespräche wurde zur Maßnahmenabstimmung eine weitere verwaltungsübergreifende Sitzung mit der Steuerungsgruppe durchgeführt. Hierbei wurden die Maßnahmen vorgestellt und diskutiert, so dass daran anschließend ein abgestimmtes Maßnahmenprogramm mit den Vertretern der Fraktionen diskutiert werden konnte.

Eine dritte Sitzung erfolgte im Frühjahr 2026 zur Abstimmung des weiteren Vorgehens und der langfristigen Verstetigung der Klimaanpassung.

2.4 Öffentliche Veranstaltungen

Am 17.03.2025 fand der Auftakt der Bürgerbeteiligung im Sitzungssaal des Rathauses in Wermelskirchen statt. Die Bürgerwerkstatt mit dem Titel: „Gemeinsam Wermelskirchen an den Klimawandel anpassen“ wurde mit einer Teilnehmerzahl von ca. 30 Personen gut besucht. Vorab war die Veranstaltung unter anderem durch die Presse, Social Media und ein erstelltes Plakat und Postkarten beworben worden.



Abbildung 3 Plakat und Flyer für Bürgerwerkstatt

Die Veranstaltung wurde von der Klimaanpassungsmanagerin Laura Pflug eröffnet. Sie gab einen Einblick in ihre Arbeit. In einem kurzen Impulsvortrag wurden bisherige Analysen und erste Ergebnisse des Klimaanpassungskonzeptes durch die beiden beauftragten Dienstleister vorgestellt. Die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen präsentierte im Anschluss Tipps und Handlungsempfehlungen zum Thema Hitzeschutz.

Nach diesem Vortrag wurden die Teilnehmenden eingeladen, sich aktiv in die Diskussion einzubringen. Es gab drei verschiedene Ideenstände, die sich mit den Themen „Klimaangepasst Wohnen und Arbeiten“, „Stadt- und Freiraum“ und „Sicherheit und Versorgungssicherheit“ beschäftigt haben. In den Kleingruppen konnten konkrete Wünsche, Bedarfe und Ideen zur Klimaanpassung in Wermelskirchen gesammelt werden.

Im Bereich „Klimaangepasst Wohnen und Arbeiten“ wurden Themen wie die Entsiegelung, Begrünung sowie die Schaffung von kühlen Räumen und öffentlichen Trinkwasserstellen diskutiert. Auch die Sensibilisierung der Bevölkerung und die Wissensvermittlung beispielsweise zu heimischen Pflanzen wurden als Bedarf gesehen. Am Ideentisch „Stadt- und Freiraum“ kam der Wunsch auf, begrünte Flächen besser zu schützen, Flächen zu entsiegeln und vermehrt Beschattung, zum Beispiel durch Bäume, zu schaffen. Im Themenbereich „Sicherheit und Versorgung“ standen das nachhaltige Regenwassermanagement und die Wasserversorgung von Straßenbäumen im Mittelpunkt der Diskussion.



Abbildung 4 Bürgerinformationsveranstaltung

Die Übersicht über die eingebrachten Ideen sind dem Bericht als Anlage beigefügt.

2.5 Online-Bürgerbeteiligung

Um ihre Ideen aktiv in den Prozess der Aufstellung des integrierten Klimaanpassungskonzeptes der Stadt Wermelskirchen einzubringen, hatten die Bürgerinnen und Bürger der Stadt im Zeitraum vom 17. März 2025 bis zum 30. April 2025 die Möglichkeit, sich im Rahmen einer "Online-Ideenkarte" (Abbildung 5) zu beteiligen.

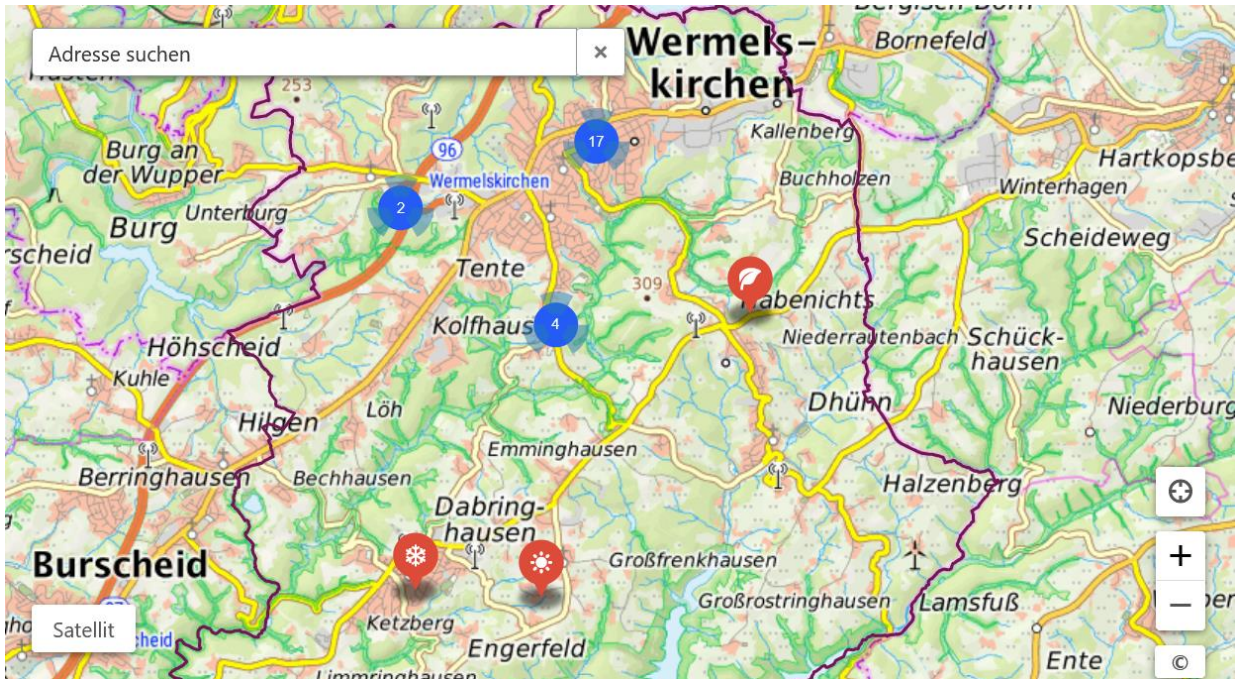


Abbildung 5 Ideenkarte zum integrierten Klimaanpassungskonzept der Stadt Wermelskirchen

Auch diese Beteiligungsaktion wurde durch Plakate und Flyer beworben (Abbildung 6).



Abbildung 6 Plakat und Flyer für Online-Ideenkarte

Hierbei konnten Ideen in den folgenden sechs Themenfeldern gesammelt werden:

- Hitze und Trockenheit
- Überschwemmungen und Überflutungen
- Starkwind und Sturm
- Kühle Orte und Orte mit hoher Aufenthaltsqualität
- Begrünungen
- Allgemeine Vorschläge zur Klimaanpassung

Eingetragene Beiträge konnten außerdem von anderen Bürgerinnen und Bürgern kommentiert und mit einem Zuspruch („lächelnder Smiley“) oder Widerspruch („trauriger Smiley“) bewertet werden.

Insgesamt wurden im Zeitraum der Beteiligungsphase 27 Beiträge formuliert. Die meisten Beiträge wurden im Bereich „Hitze und Trockenheit“ erstellt, was eine besondere Dringlichkeit für Maßnahmen in diesem Bereich vermuten lässt. Dabei wurden Vorschläge für potenzielle Standorte von Trinkbrunnen eingebracht, die bei den Bürgerinnen und Bürgern auf breite Zustimmung stießen. Weiterhin wurden Ideen im Rahmen von Entsiegelungsmaßnahmen kommuniziert. Auch der Bereich „Allgemeine Vorschläge zur Klimaanpassung“ wurde mit Ideen gefüllt, wobei die Verkehrsreduktion in der Innenstadt und klimaangepasste Wälder als Beispiele genannt werden können. Zudem wurden einige Ideen zu Begrünungsmaßnahmen sowie der Schaffung und dem Ausbau kühler Orte gesammelt.

Eine detaillierte Darstellung aller vorgeschlagenen Maßnahmen ist [Tabelle 3](#) zu entnehmen.

Themenfeld	Maßnahmen	Nennungen	Zustimmungen
Allgemeine Vorschläge zur Klimaanpassung	Ökologisch angepasste Aufforstung und Schädlingsbekämpfung	2	5
	Verkehrsreduktion in der Innenstadt und Förderung des Radverkehrs	3	8
	Verbessertes Müllmanagement, mehr Hundekotbeutel Ausgaben	1	2
	Gründung von Beiräten z. B. Energiebeirat	1	0
Begrünungen	Straßenbegleitgrün (Baumscheiben) ökologisch aufwerten	2	5
	Bäume und Hecken auf Tierweiden pflanzen	1	5
	Rasenflächen von Firmen aufwerten	1	1
	Dachbegrünung	1	2
Hitze und Trockenheit	Versiegelung durch Neubaugebiete begrenzen	1	0
	Trinkbrunnen am Jugendfreizeitpark und an der Balkanrasse	6	35
	Steingärtenverbot und Entsiegelung	1	2
	Parkplatzbegrünung	1	3
Kühle Orte und Orte mit hoher Aufenthaltsqualität	Hundenauslauf schaffen	1	4
	Waldspielplatz und Erlebnispark errichten	1	4
	Naturnahe Wälder (Bsp. Urwaldprojekt Eifel)	1	0
	Trinkwasserangebot und Sitzgelegenheit am Stadtfriedhof	1	4
	Parkplatzrückbau und Begrünung	1	0
Überschwemmungen und Überflutungen	Abfluss beim Braunsberger Bach anpassen	1	1

Tabelle 3 Vorgeschlagene Maßnahmen

2.6 Experten-Workshops

Ergänzend zur Bürgerbeteiligung wurden Fachworkshops mit den zuständigen öffentlichen und privaten Akteuren durchgeführt. Diese sollten dazu dienen, den Status Quo näher zu erörtern und umsetzbare Maßnahmen zu entwickeln. Es wurden vier Workshops zwischen dem 10.03. und dem 18.03.2025 zu folgenden Themen durchgeführt:

- Vorsorge neu denken: Sicherheit und Gesundheit im Klimawandel
- Klimastabile Landwirtschaft und Forstwirtschaft gestalten
- Zukunftssicher wirtschaften: Unternehmen und der Klimawandel
- Überflutungsvorsorge: Schutz vor Starkregen und Hochwasser

Zu Beginn der Workshops wurde jeweils ein kurzer Impulsvortrag zur Ausgangslage in Wermelskirchen gehalten.

Workshop „Vorsorge neu denken: Sicherheit und Gesundheit im Klimawandel“

Am Workshop zum Thema „Vorsorge neu denken: Sicherheit und Gesundheit im Klimawandel“ nahmen neben einer Vertreterin des Kreises, dem Bauverein, dem Haus der Begegnung, dem Beirat für Menschen mit

Behinderung, dem Seniorenbeirat, verschiedenen Wasserversorgungsverbänden auch Mitarbeitende aus sechs verschiedenen Ämtern der Stadtverwaltung teil. Im Mittelpunkt der Diskussion standen die gesundheitlichen Risiken durch Hitze, insbesondere für Kinder in Kindertagesstätten und Schulen sowie für ältere Menschen, die weder familiär unterstützt noch pflegerisch betreut werden und deshalb nur schwer erreichbar sind. Ein weiterer Schwerpunkt war die Versorgungssituation der Dhünn-Talsperre, deren niedriger Wasserstand insbesondere in den Sommermonaten als kritisch eingeschätzt wird, während mögliche Schäden durch Überflutungen als eher unwahrscheinlich gelten. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die Sensibilisierung der Bevölkerung für den sparsamen Umgang mit Trinkwasser aktuell noch gering ist und hier verstärkt angesetzt werden sollte. Im Bereich Bevölkerungsschutz wurden bereits erste Maßnahmen umgesetzt. Die städtischen Notfallinformationpunkte sollen jedoch weiter ausgebaut und anschließend öffentlich bekannt gemacht werden. Insgesamt zeigte sich, dass vor allem eine gezielte Kommunikation und Sensibilisierung der Bevölkerung sowie die Einbindung weiterer Akteure entscheidend sind, um sowohl die Gesundheit der Menschen zu schützen als auch natürliche Ressourcen zu schonen. Ergänzend sind bereits vielfältige Maßnahmen in den verschiedenen Bereichen angedacht und es konnten weitere mögliche Handlungsansätze im Rahmen des Workshops in den Bereichen Bauordnung, Begrünung und Verschattung, Informationsverbreitung und Regenwassernutzung ermittelt werden.

Workshop „Klimastabile Landwirtschaft und Forstwirtschaft gestalten“

Der zweite Workshop hat sich mit dem Thema „Klimastabile Landwirtschaft und Forstwirtschaft gestalten“ beschäftigt. Bei diesem Termin waren Personen aus der Landwirtschaft, ein Förster, der Vorsitzende der Forstbetriebsgemeinschaft, das Tiefbauamt, ein Jäger und Vertreterinnen und Vertreter des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. und Naturschutzbund Deutschland e. V. (NABU) anwesend. Probleme im Bereich der Forstwirtschaft bestehen durch unregelmäßige Niederschläge, zu geringe pH-Werte, bestehende Kalamitätsflächen sowie unzureichende Waldbrandvorsorge. Ähnliche Problematiken wurden im Bereich der Landwirtschaft diskutiert, wo Maßnahmen gegen Wasserknappheit, Erosion und Hitze getestet werden. Ergebnisse des Workshops waren, dass die Umweltbildung für Kinder, Jugendliche und Erwachsene gestärkt werden sollte, um für die Bedeutung der Landwirtschaft und den Schutz des Waldes zu sensibilisieren. Zudem sprachen sich die Teilnehmenden dafür aus, die Waldwege aus forstwirtschaftlichen und brandschutztechnischen Gründen auszubauen. In diesem Zusammenhang wurde angeregt, den bestehenden Abstand zwischen Siedlungen und Wäldern zu überprüfen, die Bevölkerung entsprechend zu sensibilisieren und langfristig bei Planungen einen Mindestabstand von 30 Metern zwischen Waldrand und Siedlungen zu berücksichtigen.

Workshop „Zukunftssicher wirtschaften: Unternehmen und der Klimawandel“

Zu den Teilnehmenden des Workshops zum Thema „Zukunftssicher wirtschaften: Unternehmen und der Klimawandel“ gehörten verschiedene Unternehmen, das Krankenhaus, die IHK, der Kreis, die RBW und die kommunale Wirtschaftsförderung. Viele der anwesenden Unternehmen berichten bereits von negativen Auswirkungen des Klimawandels auf ihre Arbeits- und Produktionsbedingungen, während die Planung und Umsetzung geeigneter Klimaanpassungsmaßnahmen häufig durch begrenzte personelle und finanzielle Kapazitäten erschwert wird. Für Unternehmen in Wermelskirchen bestehen bereits über die RBW verschiedene Fördermittel- und Beratungsangebote, die gezielt genutzt werden können. Ein Ergebnis des Workshops war der Wunsch nach regelmäßigen Austauschrunden und Netzwerken, in denen verschiedene Themen diskutiert werden können und die Teilnehmenden einen besseren Überblick über bestehende Regularien und Förderangebote erhalten. Eine direkte Ansprache z. B. der besonders von Starkregen betroffenen Unternehmen und die Schaffung von speziellen Beratungsangeboten soll, geprüft werden.

Workshop Überflutungsvorsorge

Am Workshop „Überflutungsvorsorge: Schutz vor Starkregen und Hochwasser“ nahmen Akteure aus der Stadtverwaltung, dem Kreis, den Versorgungsunternehmen, dem Bauverein sowie dem Wupperverband teil. Ziel des Workshops war es, bestehende Problemstellungen in der Überflutungsvorsorge zu identifizieren und Lösungsansätze zu erarbeiten. Zudem diente die Veranstaltung der Entwicklung maßnahmenorientierter

Handlungsansätze sowie der Priorisierung zentraler Themenfelder. Durch einen Impulsvortrag zu den Ergebnissen der Bestands- und Betroffenheitsanalyse sowie einer Mentimeter-Umfrage wurde eine gemeinsame Diskussionsbasis geschaffen.

Die anschließenden moderierten Diskussionen gliederten sich in zwei Phasen: Zunächst wurde die Ausgangssituation in Wermelskirchen anhand von Leitfragen zu Betroffenheiten, bestehenden Aktivitäten und involvierten Akteuren analysiert. Im weiteren Verlauf wurden Ideen und Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge diskutiert. Themen waren u. a. Schichtwasserproblematik, Versorgungsinfrastruktur, Kanaldimensionierung, Sensibilisierung für Eigenvorsorge und Klimafolgenanpassung, technische Maßnahmen wie die Installation von Wassersensoren sowie Kommunikations- und Bildungsansätze.

2.7 Interviews

Im weiteren Projektverlauf wurden ergänzend zu den Sitzungen der AG Klima weitere Gespräche mit Vertreterinnen und Vertretern aus Verwaltung und externen Institutionen geführt. Hierzu zählen:

- Feuerwehr/Stabsstelle städtisches Krisenmanagement | Themen: Bevölkerungsschutz und Waldbrandvorsorge, Notfallinformationspunkte, Stab für außergewöhnliche Ereignisse
- Stadtplanung | Themen: Planungshinweiskarte, Klimaanpassung in der Bauleitplanung, Bebauungsabstand zwischen Wald und Siedlungen
- Tiefbauamt | Themen: Überflutungsschwerpunkte, Entsiegelung von Schulhöfen und Kindergärten, Trinkwasserbrunnen, Starkregengefahrenkarte, Regenrückhaltebecken
- Betriebshof | Themen: Förderung für Entsiegelung und Baumscheibenerweiterung, Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität, klimaangepasstes Waldmanagement, nachhaltiger Umgang mit Trinkwasser, Kalkung der Wälder
- Amt für Jugend, Bildung und Sport | Themen: Hitzebelastung in Kindergärten, Umgang mit Hitzewarnungen, Hitzeschutzpläne
- Amt für Soziales und Inklusion | Themen: Hitzeschutz für Senioren und Schaffung von ehrenamtlichem Engagement mit dem Projekt KlikKS, Ausbau der Refill-Stationen
- Mobilitätsmanagement | Themen: Begrünung von Stellflächen, Verschattung von Fußwegen und Schaffung von Sitzmöglichkeiten, Hitzeschutz im ÖPNV
- Gebäudemanagement | Themen: Hitzeschutz an kommunalen Gebäuden, Dachbegrünung
- Holzkontor | Themen: Wasserrückhalt im Wald, klimaangepasstes Waldmanagement, Klimawanderung, Kalamitäten, Neobiota, Wiederaufforstung

Darüber hinaus wurden im Rahmen von Vernetzungsaktivitäten seitens des Klimaanpassungsmanagements mehrere Veranstaltungsformate genutzt:

- Rheinisch-Bergischer Kreis | Klimaanpassungsrunde mit allen Kommunen | monatliche Termine
- Rheinisch-Bergischer Kreis | Arbeitsgruppe Klimaschutz und Klimaanpassung mit Verwaltungen, Wohnungsbaugesellschaften, Sparkasse, Energieversorger | quartalsweise Termine
- Rheinisch-Bergischer Kreis | Runde Klimaschutz und Klimaanpassung | allgemeiner Austausch | monatliche Termine
- Rheinisch-Bergischer Kreis | Runder Tisch Hitze des Gesundheitsamtes
- Deutschlandweite Austauschrunde i.R. des Fortbildungsprogramms „Fit für Klimaanpassungsmanagement“ | mehrfacher Austausch im Jahr

- Deutschlandweites Netzwerk mit über 200 Kommunen | quartalsweise Termine
- Austausch mit Nachbarkommunen wie:
 - Gemeinsames Angebot eines Klimakurses „Lokale Klimamacherinnen“ mit Burscheid, Leichlingen und VHS | 6 Termine abwechselnd in den Kommunen | ab September 2025

Fazit aus den Interviews:

Im Rahmen der Gespräche wurde der aktuelle Sachstand in den oben genannten Themen erläutert und Bedarfe ermittelt. Dazu zählen beispielsweise die fehlenden personellen Ressourcen im Bevölkerungsschutz und im Bereich der Grünflächenpflege.

Im Rahmen der regionalen und bundesweiten Austauschrunden konnten Synergien durch die Entwicklung gemeinsamer Projekte genutzt werden. Dazu gehören z. B. der Kurs „Lokale Klimamacherinnen“ und der Hitzeaktionstag sowie die Schaffung gemeinsamer Bildungsangebote.

2.8 Politische Gremien

Zwischenergebnisse wurden im Ausschuss Umwelt und Bau am 11.09.2024 und am 19.03.2025 vorgestellt.

Neben den Präsentationen im Ausschuss wurden im Rahmen einer interfraktionellen Sitzung am 26.05.2025 die Analyseergebnisse und Maßnahmenideen vorgestellt und diskutiert. Auf Basis der Anregungen wurde das Maßnahmenprogramm finalisiert.

Am 07.07.2025 wurden das Leitbild sowie die dazugehörigen Kernziele des Klimafolgenanpassungskonzepts als strategische Grundlage und anzustrebender Zielzustand festgelegt sowie die Umsetzung des integrierten Klimafolgenanpassungskonzepts und der Aufbau eines kontinuierlichen Controllings unter der DAS-Förderung Schwerpunkt A.2. im Rat beschlossen

3 Bestandsanalyse

3.1 Siedlungsstruktur Wermelskirchen

Die Stadt Wermelskirchen befindet sich mit 35.468 Einwohnern (Stand: 2024) im Norden des Rheinisch-Bergischen Kreises, der Teil des Bergischen Landes ist. Im Süden befindet sich ein Teil der Großen Dhünn-Talsperre, die zweitgrößte Trinkwassertalsperre Deutschlands, mit einem Gesamtspeichervolumen von 81 Mio. m³.

Das Hauptsiedlungsgebiet liegt mit dem Ortsteil Wermelskirchen im nördlichen Stadtgebiet. Die Besiedlung erfolgt in erster Linie auf den Höhenrücken, während die zahlreichen Flusstäler durch Bewaldung geprägt sind.

Das Stadtgebiet umfasst eine Fläche von 74,7 km² und gliedert sich in die Ortsteile Wermelskirchen, Dabringhausen und Dhünn. Auf Grundlage des Zensus (Statistisches Bundesamt) kann Wermelskirchen in zehn Bezirke unterteilt werden, was eine kleinräumigere Betrachtung ermöglicht. Dabei handelt es sich um die folgenden 10 Bezirke: Wermelskirchen West, Wermelskirchen Innenstadt, Wermelskirchen Ost, Wermelskirchen Südost, Wermelskirchen Süd, Wermelskirchen Südwest, Dhünn Nord, Dhünn Süd, Dabringhausen Nord und Dabringhausen Süd.

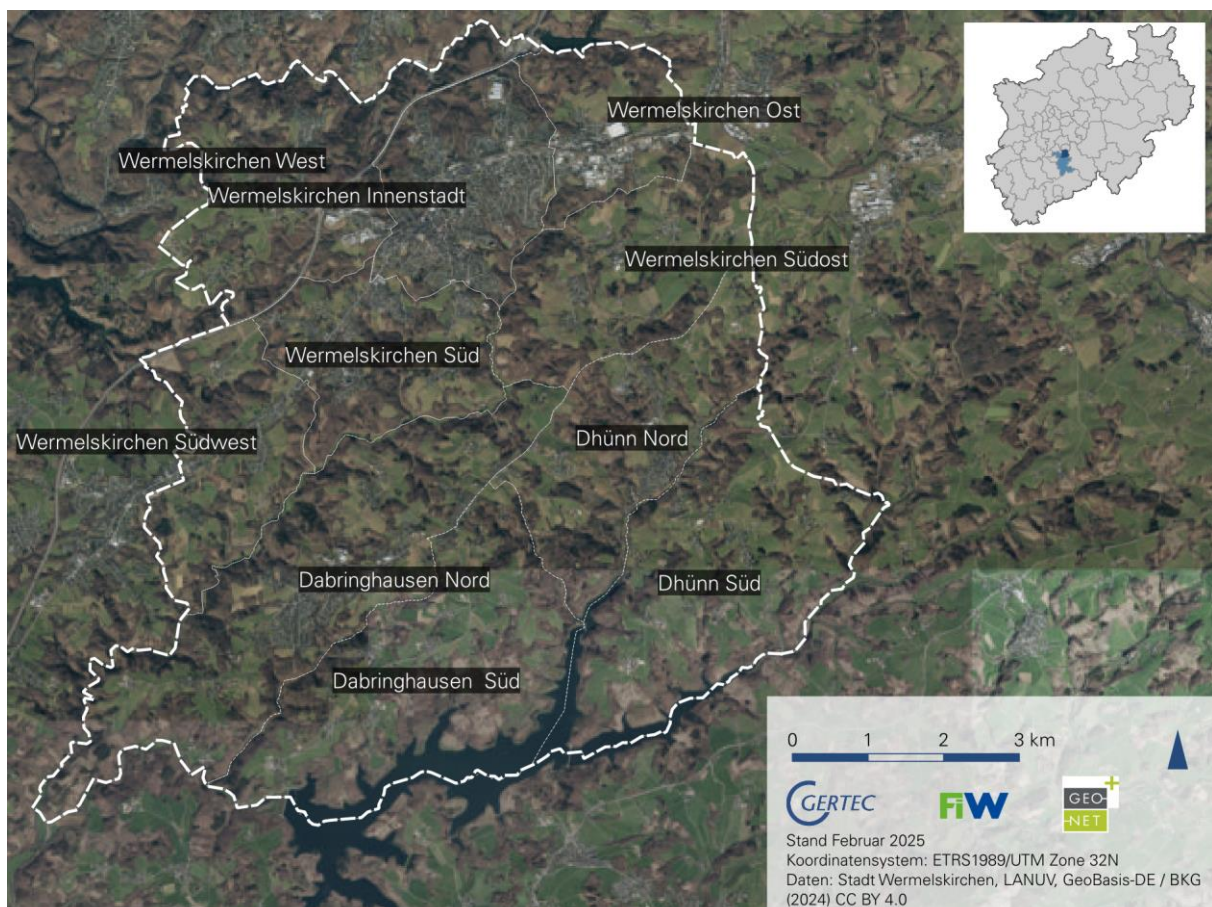


Abbildung 7 Räumliche Einordnung der Stadt Wermelskirchen inkl. der Stadtbezirke (Quelle: Stadt Wermelskirchen, LANUV)

Die Flächennutzung innerhalb einer Stadt hat einen Einfluss auf die Vulnerabilität, sprich die Verwundbarkeit der Kommune gegenüber Auswirkungen des Klimawandels. Sie gibt u. a. Hinweise auf den Versiegelungsgrad im Stadtgebiet oder positive Klimawirkungen, z. B. durch vorhandene Waldflächen. Aus der Flächennutzung lassen sich zudem Änderungspotenziale für die Entwicklung von Maßnahmen ableiten.

In Wermelskirchen machen Waldflächen einen bedeutenden Anteil an der Flächennutzung aus, sogar deutlich mehr als im NRW-weiten Durchschnitt (siehe [Abbildung 8](#)). Laut Landesbetrieb Wald und Holz NRW³ handelt es sich bei dem Wald auf dem Wermelskirchener Stadtgebiet zum größten Teil um einen Hainsimsen-Buchenwald. Wie [Abbildung 9](#) sichtbar macht, finden sich die Waldflächen insbesondere auch entlang der Fließgewässer innerhalb der Täler Wermelskirchens. Diese Bereiche sind durch die Lebensraumtypen Bach- und Stromaue gekennzeichnet, in denen typischerweise Baumarten wie Erlen und Eschen vorkommen.

Rund ein Drittel des Stadtgebietes wird landwirtschaftlich genutzt. Im NRW-Vergleich ist dieser Flächennutzungsanteil unterdurchschnittlich, während er nahezu dem Durchschnittswert des Rheinisch-Bergischen Kreises entspricht (siehe [Abbildung 8](#)). Die Landwirtschaftsflächen befinden sich hauptsächlich auf den Höhenrücken (siehe [Abbildung 9](#)). Dabei kommt es zu einem Wechsel von offenen, landwirtschaftlich genutzten und bewaldeten Flächen innerhalb der Außenbereiche von Wermelskirchen.

Sowohl Verkehrsflächen als auch Gebäude- und Freiflächen machen Anteile am Stadtgebiet Wermelskirchens aus, die sowohl für den Rheinisch-Bergischen Kreis als auch NRW üblich sind. Die Große Dhünn-Talsperre auf dem Wermelskirchener Stadtgebiet führt dazu, dass der Anteil der Wasserflächen mit 3,4 % fast doppelt so hoch ist wie der NRW-Durchschnitt (1,8 %).

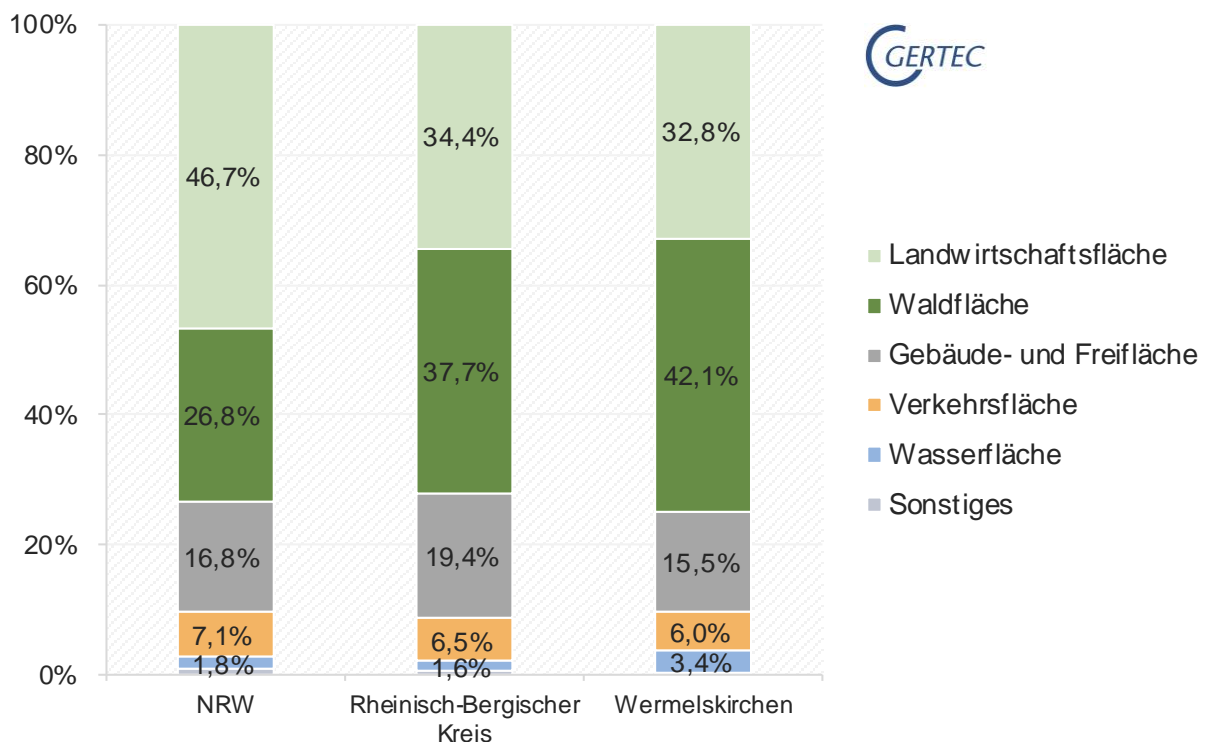


Abbildung 8 Vergleich der Flächennutzung in NRW, dem Rheinisch-Bergischen Kreis und Wermelskirchen (Quelle: Landesdatenbank NRW, Stand: 2023)

³ Die Waldflächen Wermelskirchens werden dem Regionalforstamt Bergisches Land zugeordnet. Mehr Informationen sind verfügbar unter <https://www.wald-und-holz.nrw.de/ueber-uns/einrichtungen/regionalforstaeemter>

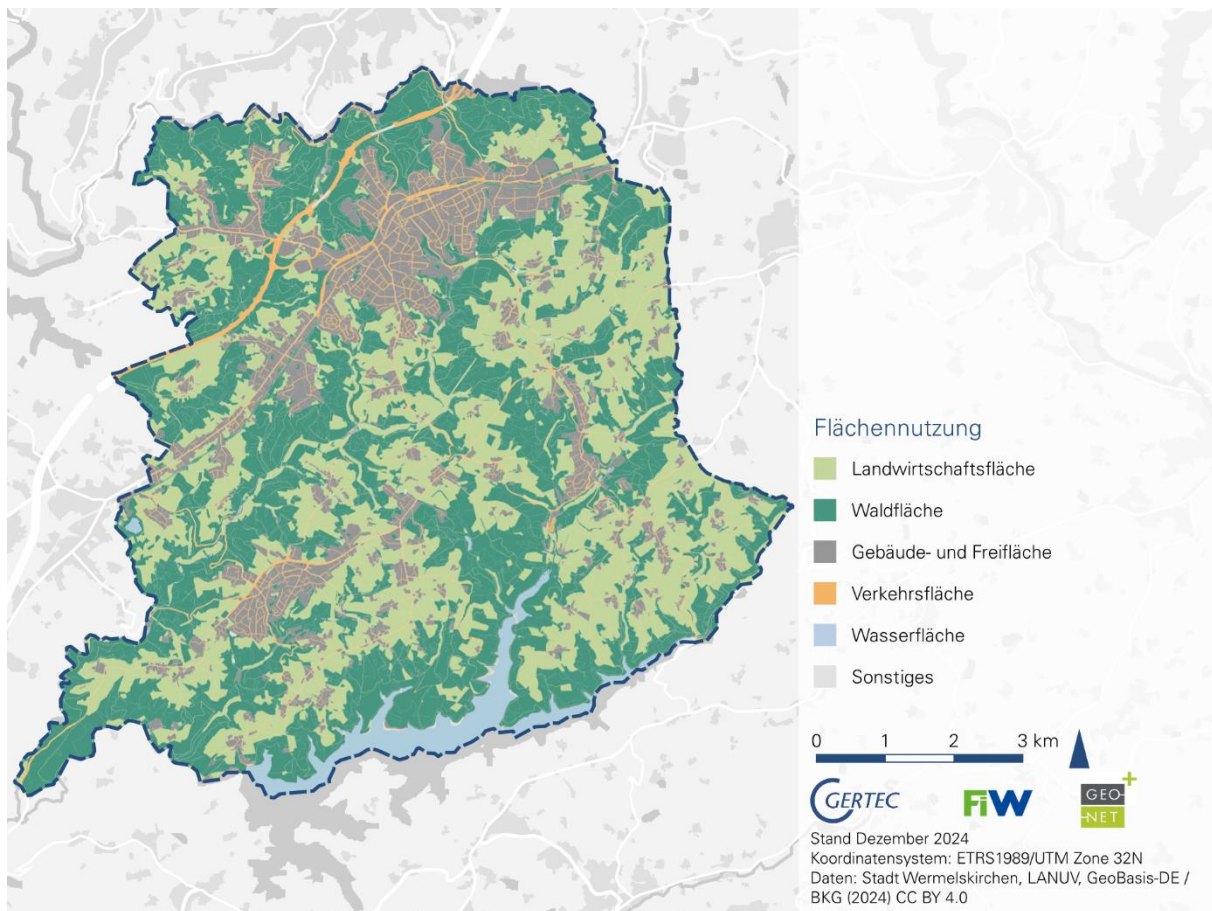


Abbildung 9 Räumliche Aufteilung der Flächennutzung in Wermelskirchen (Quelle: Eigene Darstellung nach ALKIS)

3.2 Bebauung und Dichte

Die Siedlungsflächen von Wermelskirchen konzentrieren sich vornehmlich im nördlichen Stadtgebiet und in Dabringhausen im Südwesten sowie in Dhünn im Südosten. Die sonstigen Stadtgebiete sind dagegen verhältnismäßig dünn bebaut, wie durch [Abbildung 10](#) veranschaulicht wird, welche den Versiegelungsgrad zeigt. Insbesondere die Bezirke Wermelskirchen Innenstadt, Wermelskirchen Ost und Teile von Dabringhausen Nord weisen große Bereiche mit Versiegelungsgraden von bis zu 100 % auf. In Wermelskirchen Ost und Dabringhausen Nord sind vor allem Gewerbegebiete für besonders hohe Versiegelung verantwortlich. In der Wermelskirchener Innenstadt ist der Versiegelungsgrad insgesamt sehr hoch, was unter anderem auch auf größere versiegelte Parkplätze zurückzuführen ist. Die dichtere Bebauungsstruktur, insbesondere im Bereich von Blockbebauung, trägt ebenfalls zu einem generell höheren Versiegelungsgrad bei.

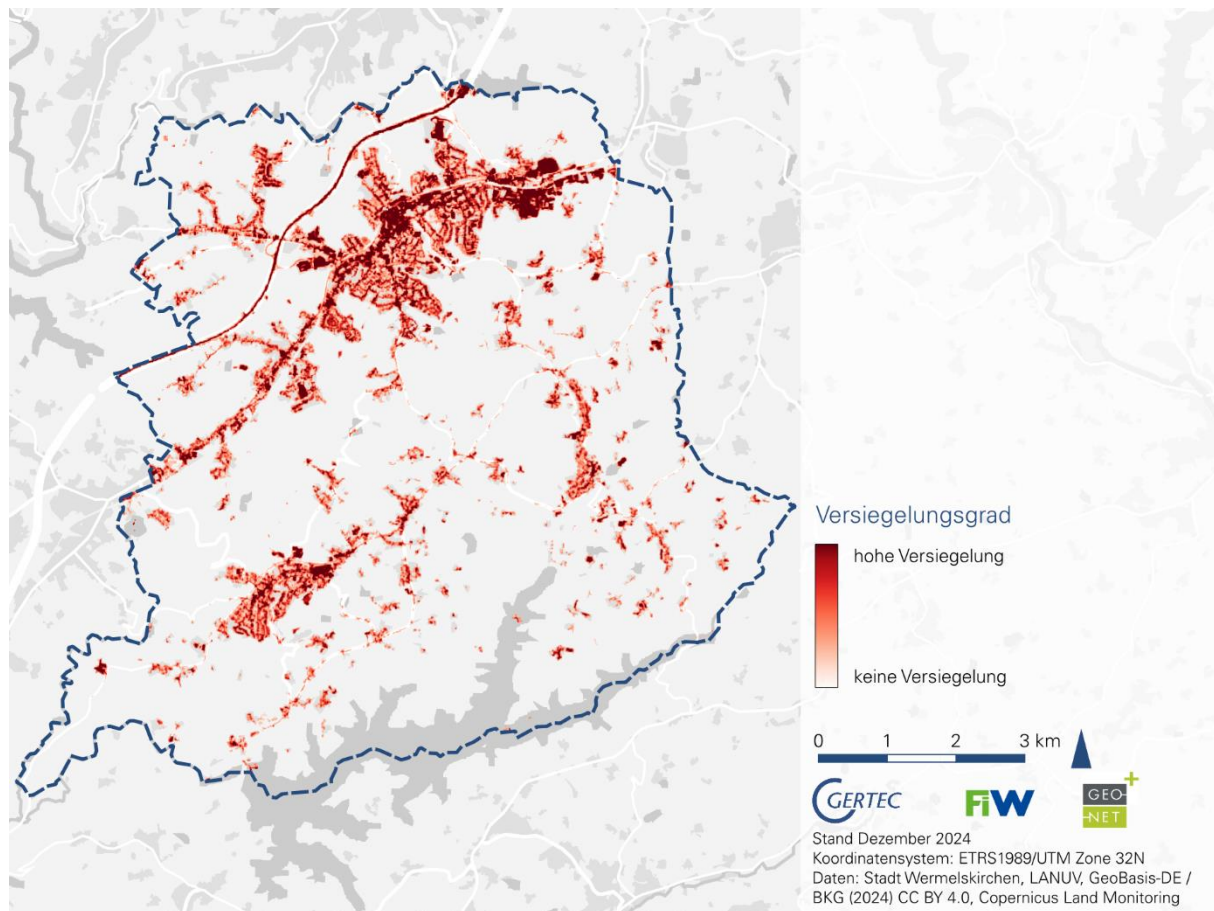


Abbildung 10 Flächenversiegelung in Wermelskirchen (Quelle: Copernicus Land Monitoring)

Die städtische Klimatologie und die damit einhergehende Hitzeentwicklung sind komplexe Phänomene, die von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst werden. Im Gegensatz zum makroskaligen Klima, in dem Zirkulationsprozesse langsam auf anthropogene Veränderungen reagieren, zeigen die unteren bodennahen Luftschichten eine hohe Empfindlichkeit gegenüber lokalen Veränderungen. Diese reagieren schnell auf Änderungen und können somit lokal begrenzte Klimatope ausformen⁴.

Klimatope sind Flächen mit ähnlichen lufthygienischen und mikroklimatischen Eigenschaften, primär geprägt durch ihre Flächenbeschaffenheit⁵. Die Realnutzungskartierungen von besiedelten Gebieten dienen als Grundlage für diese Klassifikation, da die mikroklimatischen Verhältnisse in der Regel durch die Art der Bebauung bestimmt werden. Diese allgemeine Zuordnung von Flächennutzung und Klimatopen ermöglicht es, Klimainformationen durch Analogieschlüsse zuzuordnen, ohne für jede Flächennutzungsart spezifische Klimaindikatoren erheben zu müssen.

⁴ Bruse, M. (1999). „Die Auswirkungen kleinskaliger Umweltgestaltung auf das Mikroklima: Entwicklung des prognostischen numerischen Modells ENVI-met zur Simulation der Wind-, Temperatur- und Feuchteverteilung in städtischen Strukturen“. Diss. Ruhr-Universität. Bochum.

⁵ Kuttler, W., Dütemeyer, D. und Barlag, A.-B. (2013). Handlungsleitfaden – Steuerungswerkzeug zur städtebaulichen Anpassung an thermische Belastungen im Klimawandel. Hrsg. von Universität Duisburg-Essen, Angewandte Klimatologie und Landschaftsökologie. Duisburg.

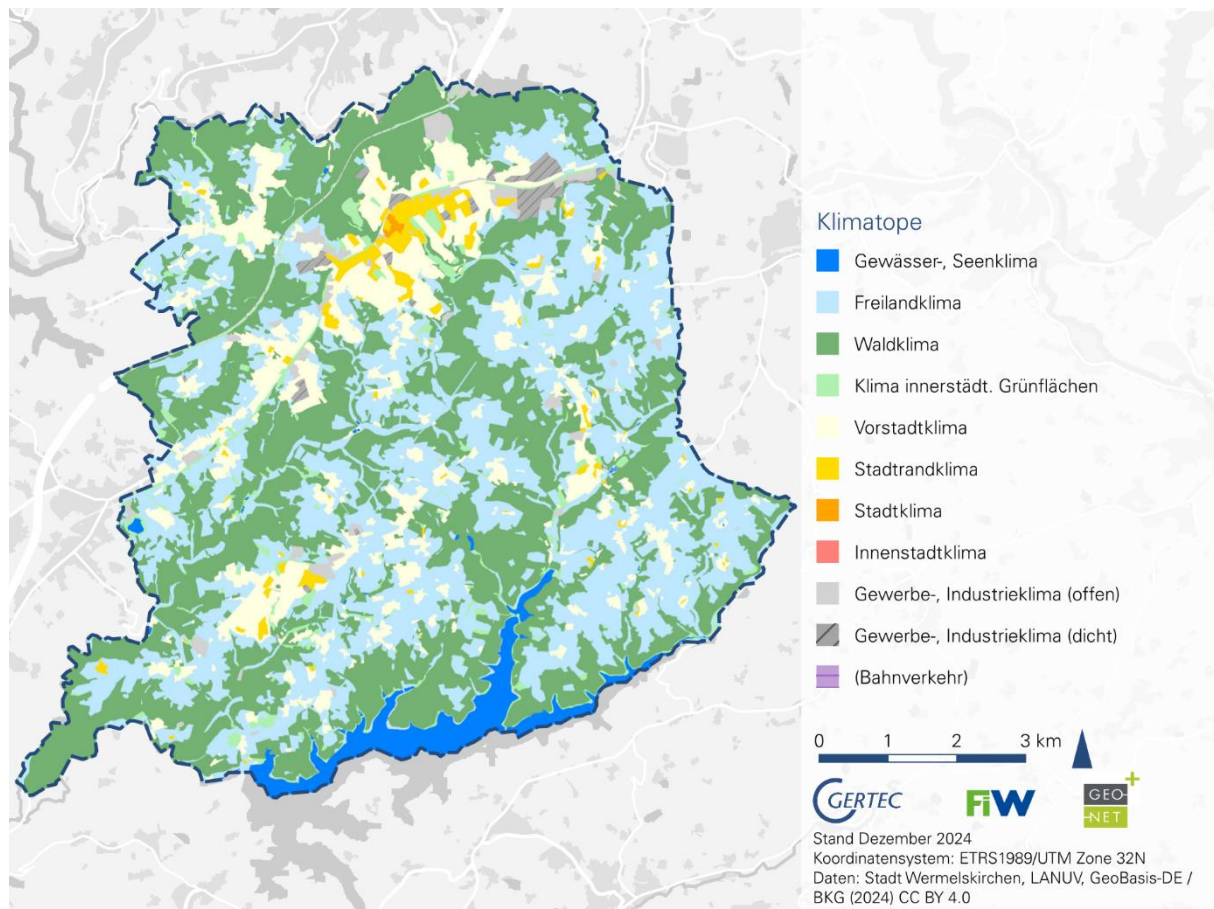


Abbildung 11 Klimatope in Wermelskirchen (Quelle: Klimaatlas NRW)

Abbildung 11 illustriert verschiedene Klimatope, sprich lokale Klimazonen, die den unterschiedlichen Flächennutzungsarten innerhalb des urbanen Raums zugeordnet sind. Ähnlich der globalen Klimaklassifikation erhalten verschiedene Flächennutzungsarten individuelle Klimatope basierend auf ihren lufthygienischen und mikroklimatischen Eigenschaften.

Stadtklimatope sind durch dichte Bebauung mit hohen Gebäuden und engen Straßen gekennzeichnet. Sie finden sich vereinzelt in der Innenstadt von Wermelskirchen. Ein hoher Versiegelungsgrad und geringere Begrünungsanteile führen zu verstärkter Überwärmung. Der Luftaustausch ist in diesen Klimatopen unter Umständen eingeschränkt. Dadurch resultieren höhere Lufttemperaturen, die im Zusammenspiel mit der intensiven Versiegelung und Bebauung Hitzeinseln begünstigen können.

Freilandklimatope zeichnen sich durch extreme Tages- und Jahresgänge der Temperatur und Feuchte aus. Windströmungsveränderungen fallen sehr gering aus, was mit intensiver nächtlicher Frisch- und Kaltluftproduktion verbunden ist. Insbesondere Wiesen- und Ackerflächen sowie Freiflächen mit sehr lockerem Gehölzbestand zählen zu diesem Klimatop.

Waldgebiete, insbesondere in der Nähe von Siedlungen, erfüllen eine bedeutende thermische Ausgleichsfunktion während heißer Perioden. Dies betont die Wichtigkeit der direkt an die Siedlungsgebiete angrenzenden Waldflächen. Aber auch die kühlende Wirkung durch Verdunstung der Wasserflächen wirkt sich positiv auf die direkt an die Fließgewässer angrenzenden Gebiete aus (siehe [Kapitel 4](#)).

3.3 Bevölkerung und vulnerable Gruppen

Die Stadt Wermelskirchen weist, basierend auf den Zensus-Daten von 2022, ein Durchschnittsalter von 46,4 Jahren auf. Zum Vergleich: Das durchschnittliche Alter in Nordrhein-Westfalen beträgt 43,9 Jahre. Es wird deutlich, dass die Wermelskirchener Bevölkerung insgesamt älter als der NRW-Durchschnitt ist.

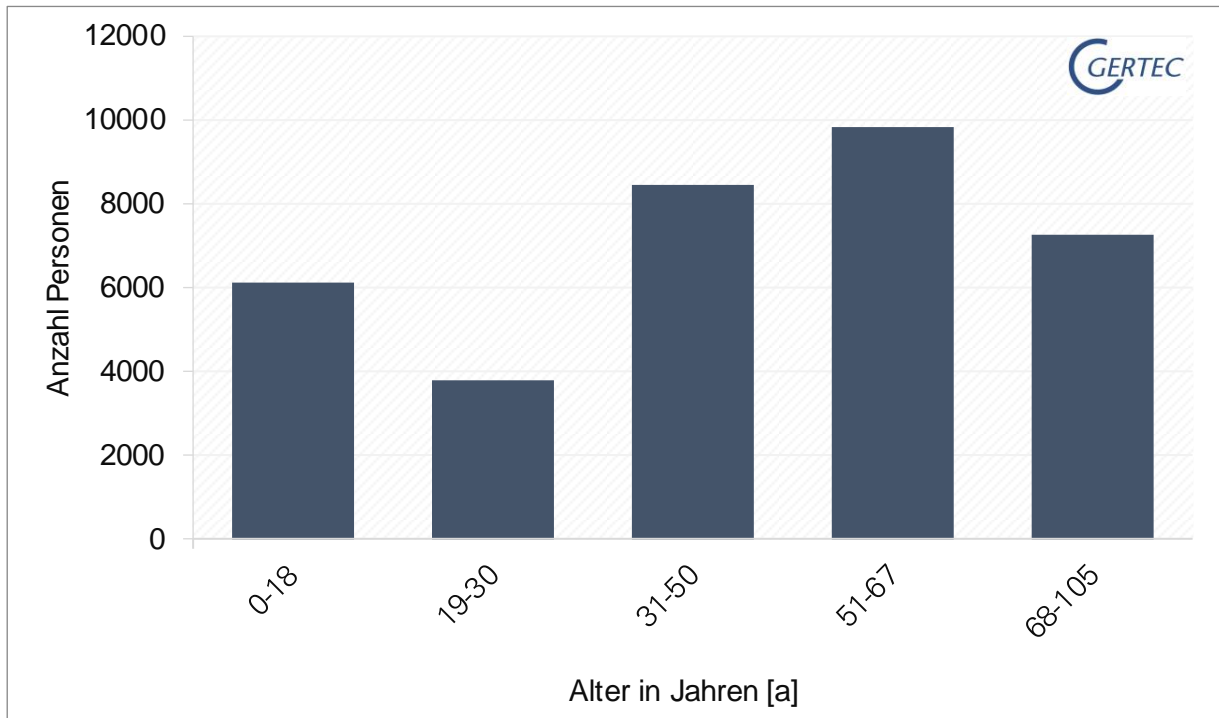


Abbildung 12 Altersverteilung innerhalb der Stadt Wermelskirchen (Quelle: Stadt Wermelskirchen)

Die Altersverteilung der Stadt Wermelskirchen wird in [Abbildung 12](#) auf Basis der demographischen Daten der Stadt detailliert nach Altersgruppen gegliedert, dargestellt. Deutlich wird der große Anteil von Personen im Alter von 31 bis 67 Jahren und von Personen über 67 Jahren. Hinsichtlich der Vulnerabilität gegenüber Klimawandelfolgen ist in erster Linie die zweitgenannte Bevölkerungsgruppe relevant für die Betrachtung der gesundheitlichen Belastung während Hitzeperioden.

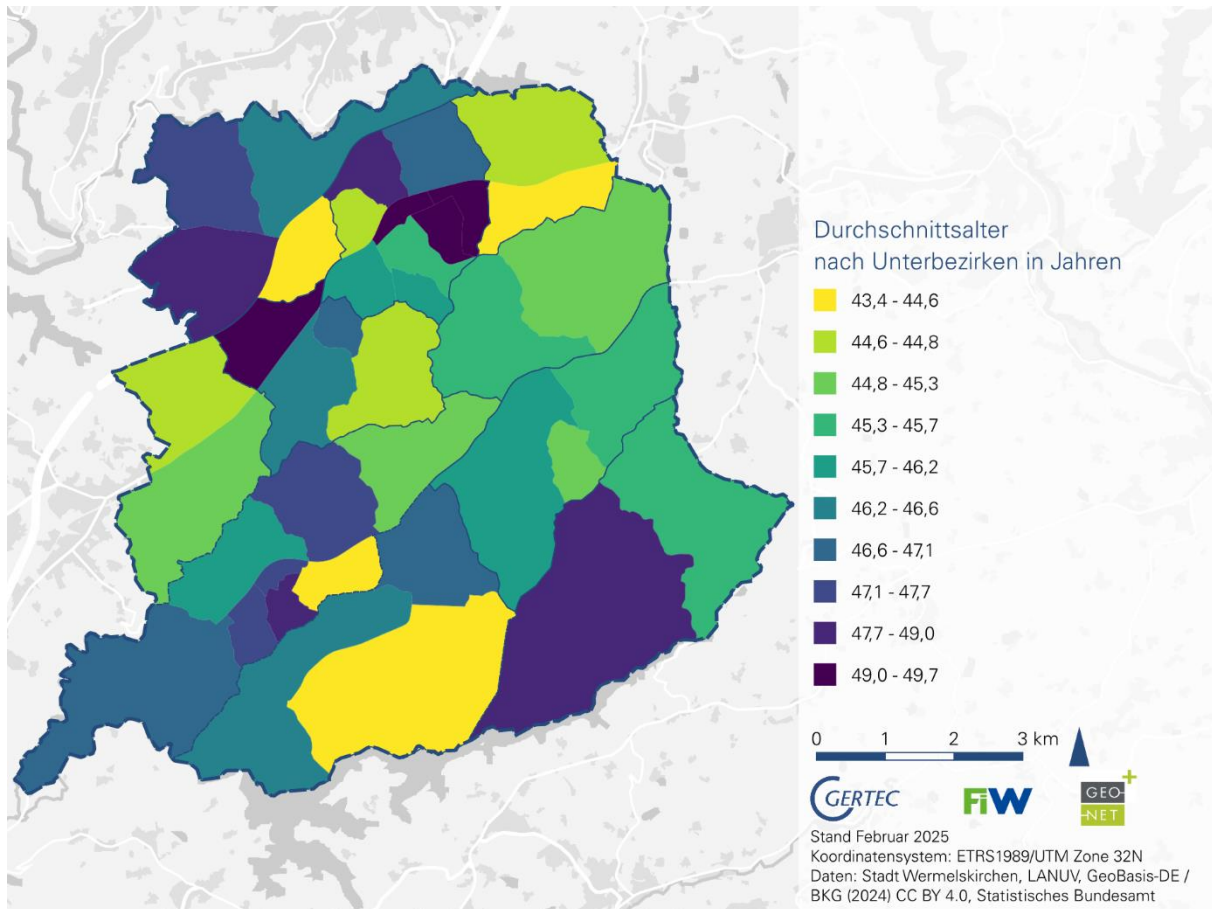


Abbildung 13 Durchschnittsalter der Bevölkerung in Wermelskirchen unterteilt nach Unterbezirken (Quelle: Zensus 2022)

Abbildung 13 zeigt das Durchschnittsalter je Wermelskirchener Unterbezirk. Es wird deutlich, dass die Bevölkerungsstruktur von Wermelskirchen eine ausgeprägte Variation in Bezug auf Alter und Siedlungsbereiche aufweist. Mit dem niedrigsten Altersdurchschnitt in Wermelskirchen Ost (44,3) zeichnet sich dieser Stadtbezirk durch eine vergleichsweise junge Bevölkerung aus. Im Gegensatz dazu weisen die Stadtbezirke Wermelskirchen Innenstadt (47,3) und Dhünn Süd (46,8) die höchsten Altersdurchschnitte auf, wobei der Bezirk Dhünn Süd mit 88 Einwohnern pro km² auch die geringste Bevölkerungsdichte im Stadtgebiet aufweist. Abbildung 14 macht den Unterschied in der Demographie einzelner Stadtbezirke am Beispiel Wermelskirchen Ost (a) und Wermelskirchen Innenstadt (b) deutlich.

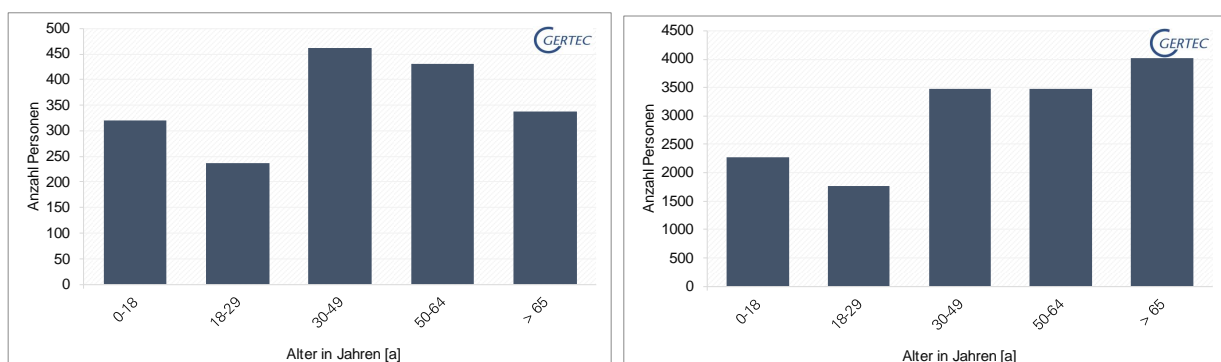


Abbildung 14 (a) Altersverteilung im Stadtbezirk Wermelskirchen Ost (b) Altersverteilung im Stadtbezirk Wermelskirchen Innenstadt (Quelle: Zensus 2022)

Unter Berücksichtigung von möglichen ungünstigen thermischen Situationen innerhalb des Stadtgebiets, sind bestimmte Risikogruppen zu nennen, die von der ungünstigen thermischen Situation am stärksten betroffen sind. Personen über 67 Jahre, die 2024 ca. 20,5% der Bevölkerung in Wermelskirchen ausmachten, zählen zu diesen Risikogruppen. Der Anteil der über 67-Jährigen steigt bis 2045 entsprechend der fortgeschriebenen Zensusdaten auf 28,3% (Abbildung 15). Die Überalterung in Wermelskirchen wird damit im Vergleich zu den Erwartungen auf Landesebene (Anteil der über 65-Jährigen 26,7% in 2045) etwas stärker zunehmen. Aufgrund der Einteilung der Zensusdaten in Altersklassen, konnte zum Bevölkerungsanteil von unter 3-Jährigen und dessen zukünftige Entwicklung keine Aussage getroffen werden. Für zukünftige Maßnahmen sollte diese Altersgruppe dennoch mitgedacht werden. Das BMUB⁶ (jetzt Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) zählt darüber hinaus noch Pflegebedürftige und chronisch Kranke sowie Personen, die schwerer körperlicher Arbeit oder Freizeitaktivitäten im Freien nachgehen, zur vulnerablen Bevölkerungsgruppe.

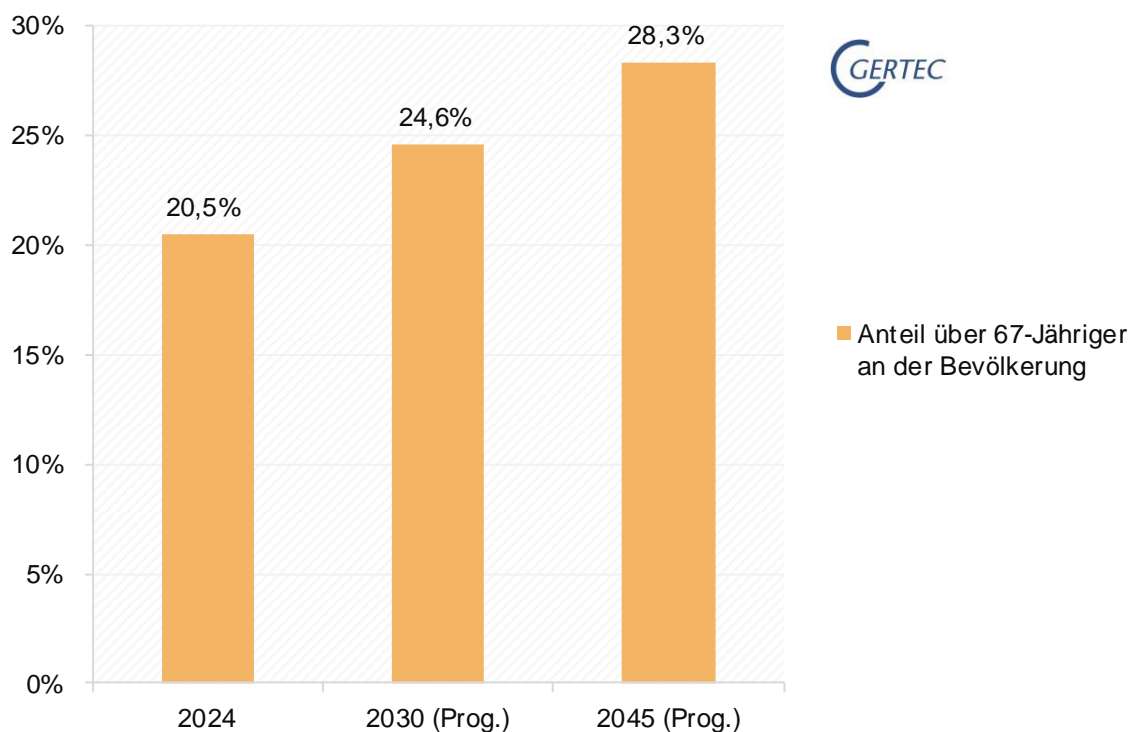


Abbildung 15 Anteil der Risikogruppe der über-67-Jährigen innerhalb der Bevölkerung in Wermelskirchen (Quelle: LANUV, Stadt Wermelskirchen)

In **Abbildung 16** wird die absolute Anzahl der über 67-Jährigen deutlich. Die Karte zeigt deren Verteilung innerhalb des Stadtgebiets, aufgeschlüsselt nach Baublöcken. Die größte Anzahl an älteren Menschen ist in den dichter besiedelten Stadtteilen im Norden des Stadtgebiets sowie in einzelnen Randlagen zu finden. Vor allem im nördlichen Teil von Wermelskirchen gibt es mehrere Baublöcke mit hohen Werten von über 100 bis hin zu 185 Personen über 67 Jahre. Darüber hinaus sind auch in Dabringhausen und Emminghausen, im Süden des Stadtgebiets, vermehrt ältere Personen wohnhaft. Die peripheren Gebiete sowie große Teile des Umlands sind insgesamt weniger stark besiedelt.

⁶ BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) (2017) – Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit, Bonn

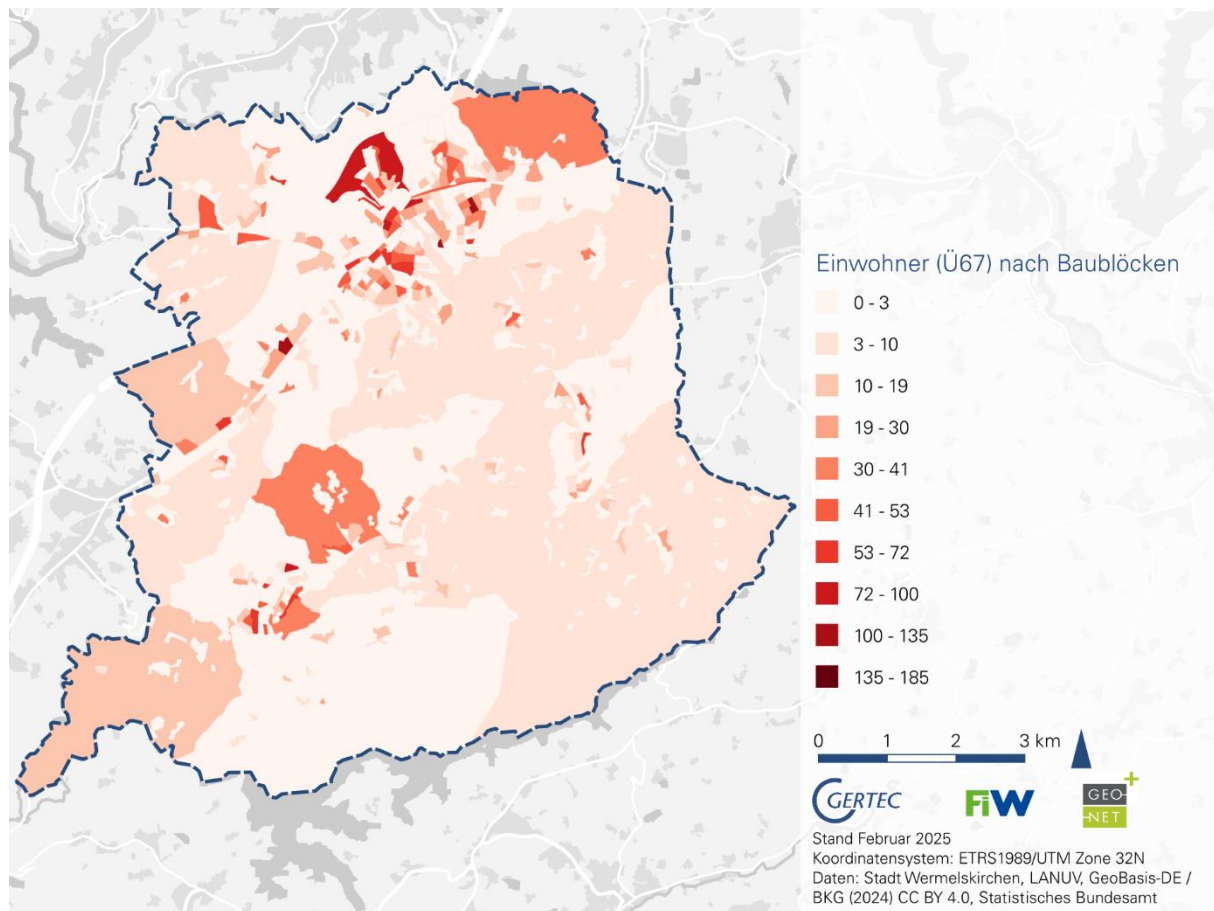


Abbildung 16 Anzahl der Personen in vulnerablen Bevölkerungsgruppen (> 67 Jahre) innerhalb der Baublöcke (Quelle: Stadt Wermelskirchen)

Abbildung 17 zeigt die räumliche Verortung von Altenheimen, Kindergärten, Pflegeeinrichtungen und dem Krankenhaus in Wermelskirchen. In den dichter besiedelten Stadtgebieten im Norden, innerhalb von Wermelskirchen, befindet sich ein Großteil der Kitas und Altenheime. Insgesamt 12 Kindergärten, 12 Einrichtungen der Seniorenhilfe, 5 Einrichtungen für Menschen mit Behinderung, 1 Krankenhaus und 5 Grundschulen befinden sich in den Stadtbezirken Wermelskirchen West, Süd, Innenstadt und Ost mit einem deutlichen Fokus auf der Innenstadt. In Dabringhausen Nord befinden sich darüber hinaus eine Grundschule, 5 Einrichtungen der Seniorenhilfe sowie 2 Kindergärten. Es gilt in diesen Fällen, die Bedürfnisse sowohl der jüngeren Bevölkerung als auch der vulnerablen älteren Bevölkerungsteile zu berücksichtigen.

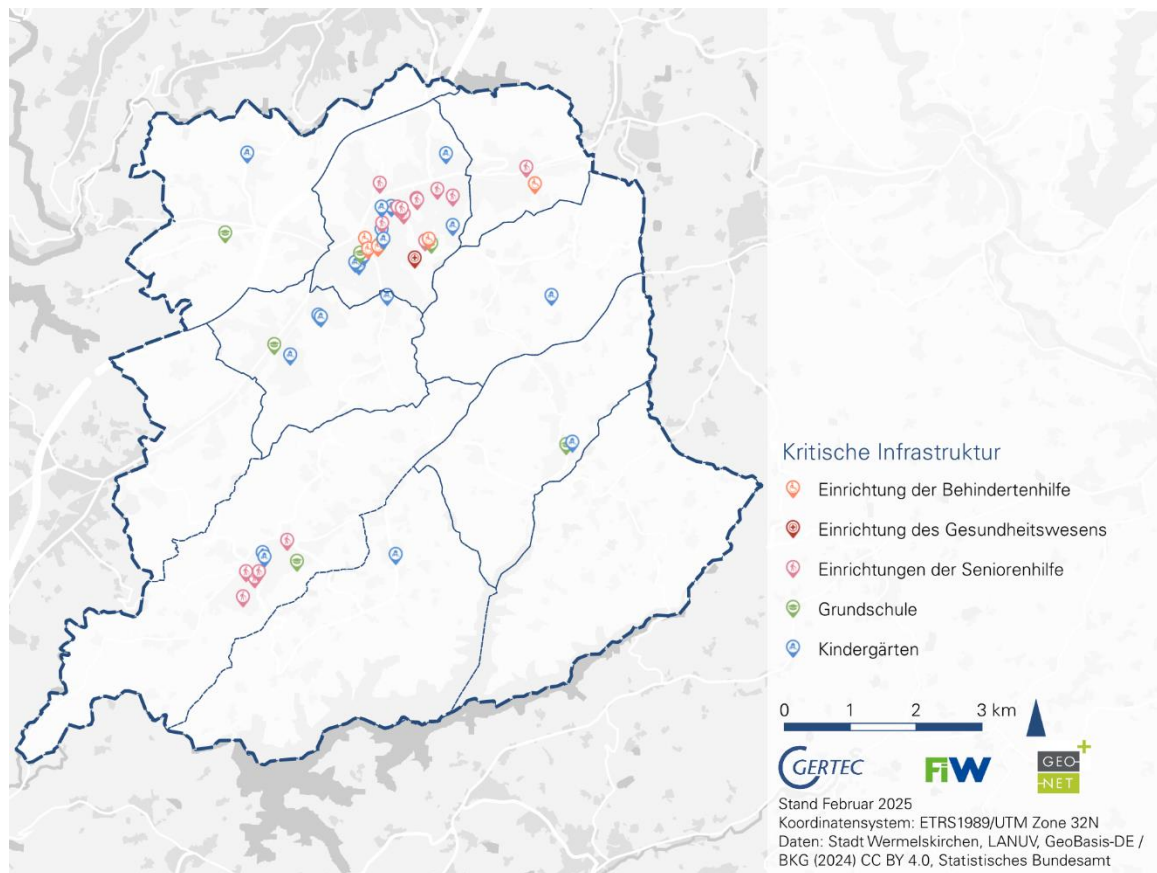


Abbildung 17 Verortung von kritischer Infrastruktur und Einrichtungen mit vulnerablen Gruppen (Quelle: ALKIS)

3.4 Beobachteter Klimawandel von 1961 bis 2020

Wie in weiten Teilen NRW, sind die Auswirkungen des Klimawandels auch schon in Wermelskirchen zu erkennen. Auf Basis der seit den 1950er Jahren erfassten Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) wurden die klimatischen Änderungen umfassend ausgewertet. Die entsprechenden Daten stehen im Klimaatlas NRW und im Climate Data Center des DWD zur Verfügung. Die klimatischen Änderungen der letzten Jahrzehnte spiegeln sich hauptsächlich in einer Veränderung lokaler Niederschläge und Temperaturen in Wermelskirchen wider.

Zur Ermittlung der Klimaentwicklung der letzten Jahrzehnte wurden zunächst die vieljährigen Mittel der Niederschläge, der Lufttemperatur und weiterer vom DWD bereitgestellter Indikatorwerte innerhalb der Klimanormalperioden⁷ seit 1961 zugrunde gelegt. Die Daten des DWD wurden für das Stadtgebiet ausgewertet. Einzelrasterdaten wurden flächenanteilig aggregiert.

Im Zusammenhang mit den betrachteten Kennwerten der Lufttemperatur und des lokalen Niederschlags wurden darüber hinaus auch Daten zu den Klimakenntagen ausgewertet. Im Einzelnen wurden dabei folgende Kenntage untersucht:

- Eistage: Tage, an denen die Lufttemperatur ganztägig unter 0 °C liegt.
- Frosttage: Tage, an denen die Lufttemperatur teilweise unter 0 °C liegt.
- Sommertage: Tage, an denen das Maximum der Lufttemperatur ≥ 25 °C beträgt.

⁷ Klimanormalperioden sind 30-jährige Zeiträume zur Beobachtung des Klimas. Diese Bezugszeiträume wurden in den 1930ern von der Weltorganisation für Meteorologie definiert und seit dem für Klimabeobachtungen genutzt.

- Heiße Tage: Tage, an denen das Maximum der Lufttemperatur ≥ 30 °C beträgt.

3.4.1 Niederschlag

Der Vergleich der durchschnittlichen, jährlichen Niederschlagsmenge der Referenzperioden von 1961 bis 1990 sowie von 1991 bis 2020 in Wermelskirchen zeigt insgesamt nur eine leichte Abnahme von etwa 0,5 % (vgl. [Tabelle 4](#)).

Über die einzelnen Referenzperioden hinweg hat sich darüber hinaus die jahreszeitliche Niederschlagsverteilung merklich verändert. Eine Niederschlagsabnahme fand hauptsächlich in den Sommerhalbjahren statt (-7,7 %), wohingegen der Winterniederschlag bis zur aktuellen Referenzperiode (1991 bis 2020) um 6,9 % zugenommen hat.

Die Starkniederschlagstage mit insgesamt mehr als 10 mm bzw. 20 mm pro Tag innerhalb eines Jahres haben um 1,0 Tage abgenommen. Die Starkniederschlagstage mit über 50 mm pro Tag haben dagegen zugenommen. Auch wenn diese Ereignisse absolut gesehen mit 0,2 Tagen pro Jahr verhältnismäßig selten auftreten, ist es mit einer Zunahme von 0,2 Tagen (1961-1990) auf 0,4 Tagen in 1991-2020 zu einer Verdopplung der Ereignishäufigkeit gekommen. Obwohl die Niederschlagsmenge insgesamt etwas abnimmt, nehmen kurzzeitige Ereignisse mit erhöhten Niederschlagsmengen zu.

Niederschlagsmenge	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020	Änderung 1991-2020 gegenüber 1961-1990
Niederschlagssumme gesamt [mm]	1252	1260	1319	1246	-6 (-0,5 %)
Niederschlagssumme Winterhalbjahr [mm]	654	685	724	699	45 (6,9 %)
Niederschlagssumme Sommerhalbjahr [mm]	597	574	591	551	-46 (-7,7 %)
Niederschlagstage gesamt > 10 mm/Tag	40	41	43	39	-1 (-2,5 %)
Niederschlagstage gesamt > 20 mm/Tag	11	11	12	10	-1 (-9,1 %)
Niederschlagstage gesamt > 30 mm/Tag	3	3	3	3	0 (0,0 %)
Niederschlagstage gesamt > 50 mm/Tag	0,2	0,4	0,5	0,4	0,2 (100,0 %)

Tabelle 4 Niederschlagsveränderungen und Indikatorwerte von 1961 bis 2020 in Wermelskirchen (Quelle: LANUV, DWD)

3.4.2 Temperatur

Als ursächlich für die veränderten Niederschlagsmuster können auch die in diesem Zeitraum veränderten Lufttemperaturen angesehen werden (vgl. [Tabelle 5](#)). Höhere Temperaturen führen zu einem Anstieg der Verdunstung und des Wasserdampfgehalts der Luft, was stärkere Niederschlagsereignisse begünstigen kann. Der Vergleich der mittleren Lufttemperatur in den Referenzperioden von 1961 bis 1990 und 1991 bis 2020 zeigt einen Anstieg der Temperatur um bis zu 1 °C (ca. 11,4 %). Noch deutlichere Änderungen sind bei den Tagen mit Extremtemperaturen innerhalb der unterschiedlichen Jahreszeiten zu erkennen. Die Anzahl heißer Tage pro Jahr mit Temperaturen über 30 °C ist in den Jahren von 1991-2020 gegenüber 1961-1990 um fünf Tage angestiegen, was einer Zunahme von 166,7 % entspricht. Die Anzahl der Sommertage (über 25 °C) ist um 13 Tage angestiegen, was eine Zunahme um 56,5 % bedeutet. Zudem hat sich die Sonnenscheindauer um bis zu 14,5 Stunden pro Jahr

(10,2 %) erhöht (vgl. [Tabelle 6](#)). Demgegenüber reduzierte sich die Häufigkeit der Frost- und Eistage im gleichen Zeitraum um sieben bzw. um fünf Tage pro Jahr, was mit dem bereits bemerkten Anstieg der Lufttemperaturen einhergeht.

Lufttemperatur	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020	Änderung 1991-2020 gegenüber 1961-1990
Mittlere Temperatur [°C]	8,8	9,1	9,4	9,8	1 (11,4 %)
Eistage (ganztäglich < 0 °C)	17	15	15	12	-5 (-29,4 %)
Frosttage (teilweise < 0 °C)	70	65	67	63	-7 (-10,0 %)
Sommertage (> 25 °C)	23	27	32	36	13 (56,5 %)
Heiße Tage (> 30 °C)	3	6	7	8	5 (166,7 %)

Tabelle 5 Temperaturveränderungen und Indikatorwerte von 1961 bis 2020 in Wermelskirchen (Quelle: LANUV, DWD)

Sonnenscheindauer	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020	Änderung 1991-2020 gegenüber 1961-1990
Sonnenscheindauer gesamt [h]	1.425	1.481	1.511	1.570	145 (10,2 %)

Tabelle 6 Jährliche Sonnenscheindauer von 1961 bis 2020 in Wermelskirchen (Quelle: LANUV, DWD)

Eine Betrachtung der Abweichungen der Jahresmitteltemperaturen vom langjährigen Mittel 1961-1990 macht deutlich, dass sowohl die Anzahl der Temperaturabweichungen nach oben als auch die Höhe der Abweichungen in den letzten Jahren stetig zugenommen haben ([Abbildung 18](#)). So wurde seit dem Jahr 2014 bereits fünfmal eine Jahresmitteltemperatur erreicht, welche mindestens 2 °C über dem langjährigen Mittel von 1961-1990 (8,8 °C) liegt. Die Betrachtung der Jahresmitteltemperaturen über die Zeitreihe von 1961 bis 2023 als 11-jähriges gleitendes Mittel macht darüber hinaus den kontinuierlich steigenden Temperaturtrend seit etwa 1981 deutlich.

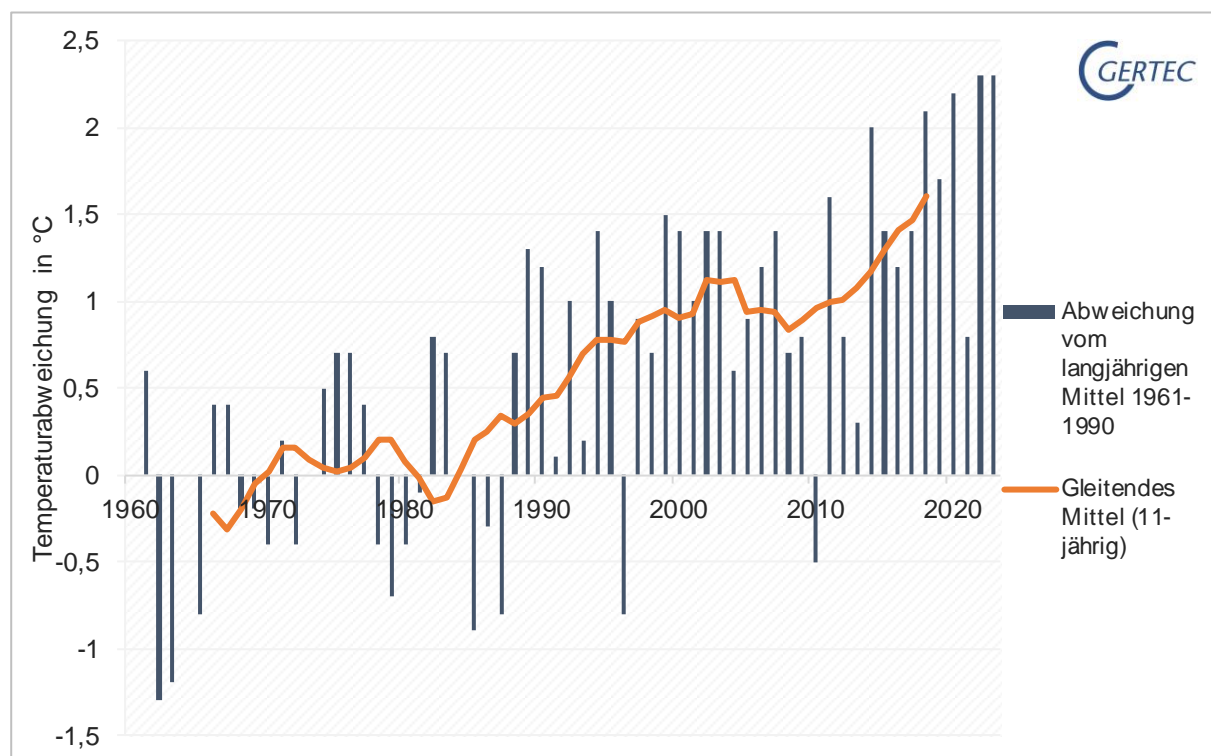


Abbildung 18 Abweichung der jährlichen Temperaturen vom langjährigen Mittel (1961-1990) (Quelle: LANUV, DWD)

3.4.3 Trockenheit

Einhergehend mit zunehmend erhöhten Temperaturen und dem Rückgang der sommerlichen Niederschläge erhöht sich auch die Dürregefahr innerhalb der Stadt.

Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) liefert zu diesem Zweck deutschlandweite Informationen zum täglichen Bodenfeuchtezustand. Auf Basis dieser modellierten Daten konnte für Wermelskirchen eine Zeitreihe von 1961-2022 zur Trockenheit des Bodens in einer Tiefe von durchschnittlich 1,8 m aufgestellt und untersucht werden. In **Abbildung 19** ist die Bodenfeuchte anhand des Bodenfeuchteindex (SMI, soil moisture index) als Jahresdurchschnittswerte dargestellt. Unterhalb eines SMI von 0,2 spricht man von Dürre. Die Abbildung zeigt eine deutliche Zunahme von Dürrejahren in Wermelskirchen seit 2019. Drei der vier Jahre mit einem SMI-Jahresmittelwert von unter 0,2 sind in den letzten vier Jahren dieser Zeitreihe zu beobachten. Für die Jahre 2019 und 2020 konnte jeweils ein SMI von etwa 0,09 bzw. 0,1 und damit eine schwere Dürre festgestellt werden.

Zur besseren Einordnung der Trockenheit über die Jahre ist die Klassifizierung der SMI-Werte einmal dargestellt:

- SMI 0,20 - 0,30 = ungewöhnliche Trockenheit
- SMI 0,10 - 0,20 = moderate Dürre
- SMI 0,05 - 0,10 = schwere Dürre
- SMI 0,02 - 0,05 = extreme Dürre
- SMI 0,00 - 0,02 = außergewöhnliche Dürre

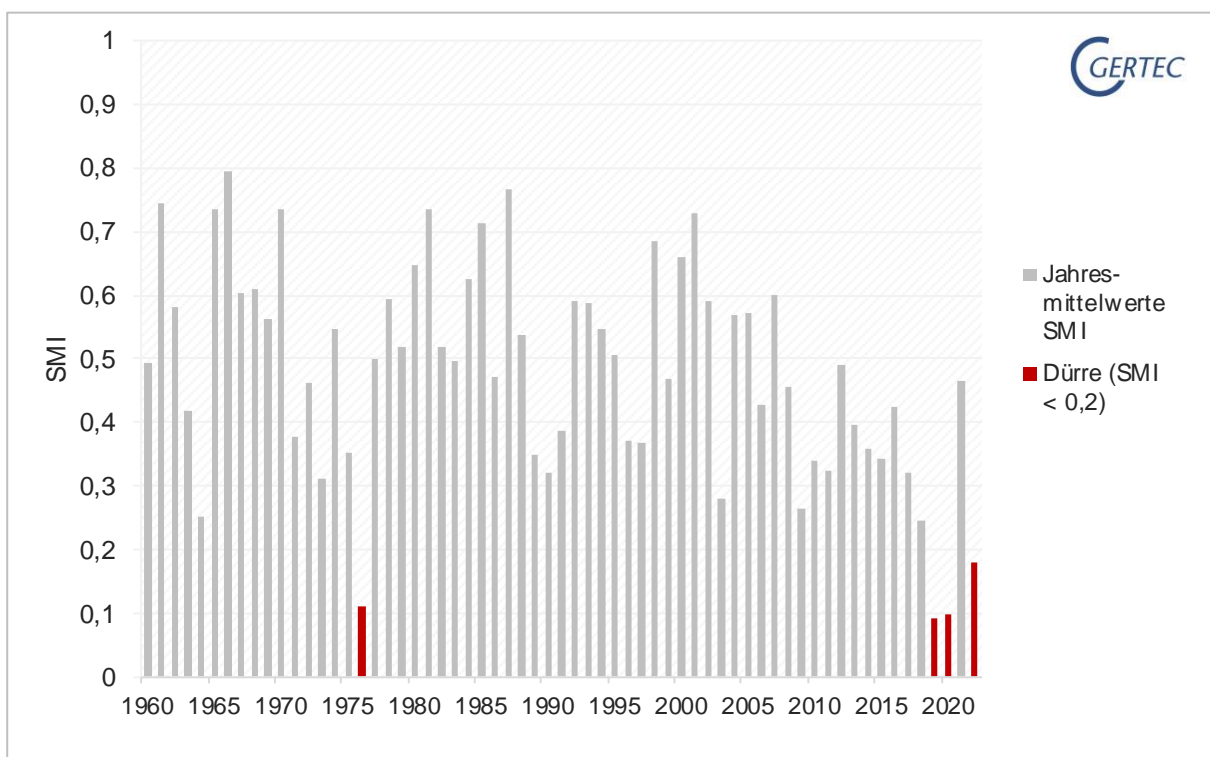


Abbildung 19 SMI-Jahresmittelwerte und Dürrejahre mit SMI < 0,2 in Wermelskirchen (Quelle: eigene Darstellung nach UFZ Dürremonitor)

3.4.4 Grundwasserneubildung

Der Klimawandel kann sich negativ auf den Grundwasserhaushalt und somit auf das vorhandene Grundwasserdargebot auswirken. Ein flächendeckender Rückgang der Grundwasserneubildung kann ein verändertes Nutzungsverhalten erforderlich machen, um Grundwasserressourcen zu schonen.

Anhand des mGROWA-Modells zur Berechnung des monatlichen großräumigen Wasserhaushalts wurden im Rahmen dieses Konzepts Daten zur Grundwasserneubildung für die Klimanormalperioden seit 1981 aufbereitet. In das Modell fließen unter anderem Daten des DWD ein. Das Modell stellt unter Berücksichtigung von Bodeneigenschaften, Landnutzung und der Topographie, Niederschlag und potenzielle Verdunstung gegenüber und bilanziert so die dem Grundwasser zufließende Niederschlagsmenge.

Die räumliche Darstellung der Grundwasserneubildung im Stadtgebiet von Wermelskirchen wird in [Abbildung 20](#) für die Klimanormalperioden 1981-2010 und 1991-2020 sowie für den Zeitraum 2011-2020 dargestellt. Die Abbildung macht die Abweichungen innerhalb der Dekade von 2011-2020 gegenüber der Referenzperiode 1991-2020 und der Referenzperiode 1981-2010 deutlich.

Es ist erkennbar, dass die Grundwasserneubildung zunächst im Norden des Stadtgebiets und innerhalb der letzten Dekade auch im südlichen Bereich zurückgegangen ist. Innerhalb des letzten Jahrzehnts ist die jährliche Grundwasserneubildungsrate hier in großen Teilen von 100-150 mm/a auf etwa 50-100 mm/a zurückgegangen. Klimawandelbedingte erhöhte Temperaturen haben in dieser Zeit zu erhöhter Evaporation (Verdunstung) geführt, was in Kombination mit stagnierenden bzw. leicht reduzierten Niederschlägen geringere Grundwasserneubildung zur Folge hat.

Unterschiede in der Entwicklung der Grundwasserneubildung lassen sich beispielsweise durch Bodenvariabilität, Geländetopografie und Relief, Versiegelung, Einflüsse durch Vegetation, veränderte Niederschlags- und Verdunstungsmuster und hydrologische Prozesse im Untergrund erklären.

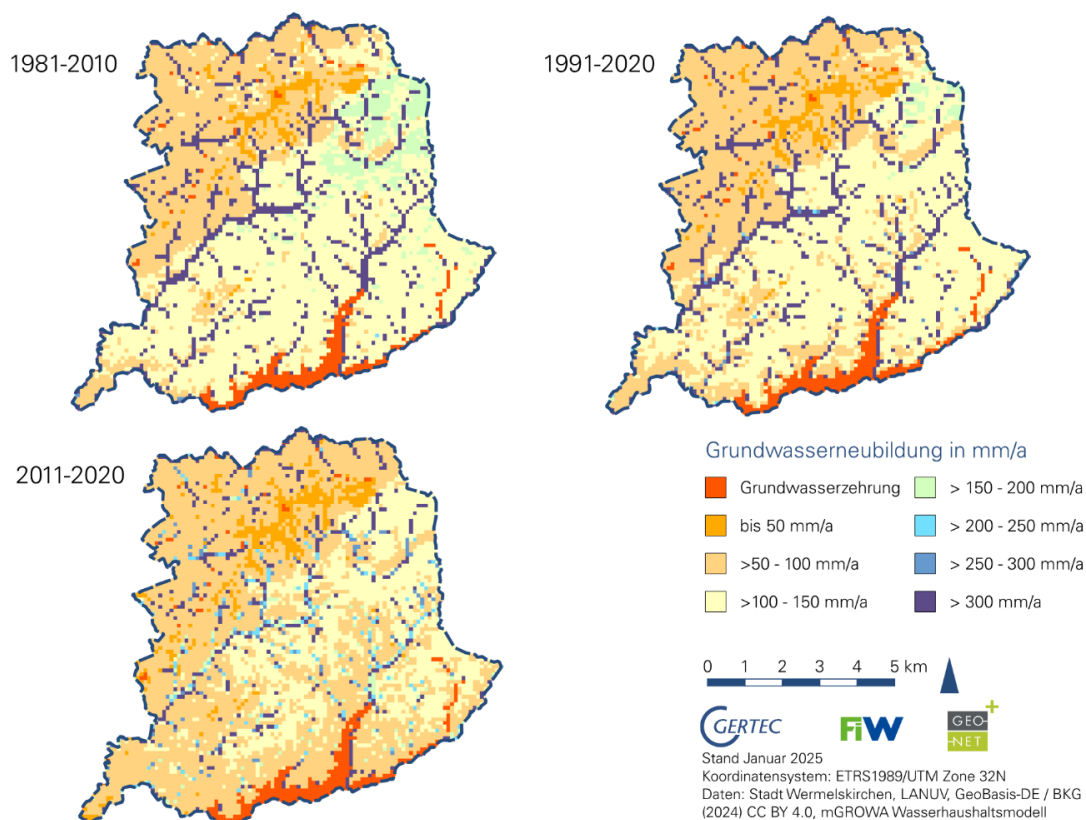


Abbildung 20 Grundwasserneubildung (mGROWA Wasserhaushaltsmodell) (Quelle: OpenGeodata NRW)

3.4.5 Wind und Sturm

Die Erwärmung des Klimas hat Auswirkungen auf das globale Windsystem. In Deutschland schlagen sich diese in saisonalen Verschiebungen (mehr Wind im Winter, weniger im Sommer), Variabilität und auch erhöhten Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten von Starkwindereignissen nieder. Starkwindereignisse können zu erheblichen Schäden an Gebäuden, Infrastruktur und Vegetation führen. In diesem Kontext ist oftmals vom sogenannten Sturmwurfisiko die Rede, sprich dem Risiko, dass bei einem Sturm Bäume mitsamt Wurzelballen aus dem Boden gerissen werden. Sturmwurf kann nicht nur Eigentum beschädigen, sondern auch Menschenleben gefährden.

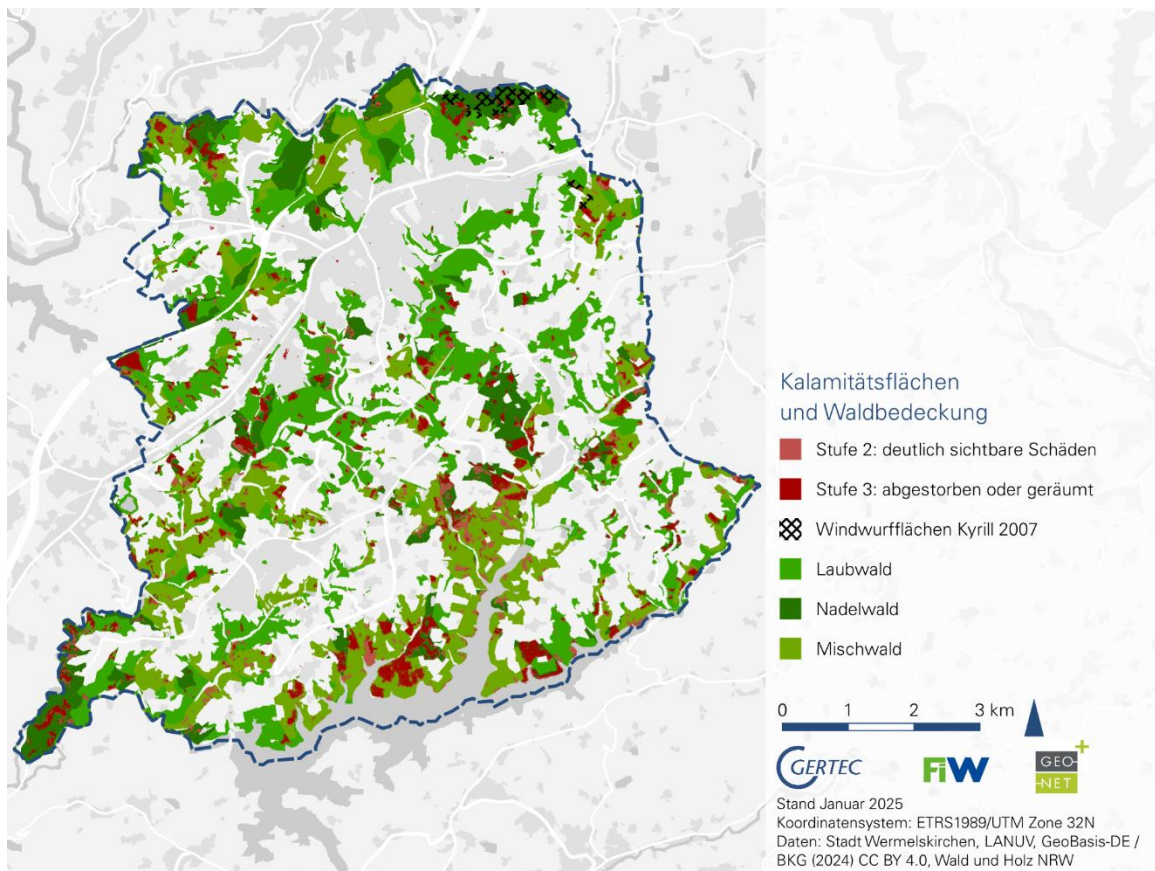


Abbildung 21 Sturmwurfeschadflächen durch Kyrill(2007) und Kalamitätsflächen in Wermelskirchen

Das Sturmwurfisiko hat nicht nur Konsequenzen für die menschliche Gesundheit, sondern auch für das Schadensrisiko für Waldflächen und die Natur selbst. [Abbildung 21](#) zeigt die Wermelskirchener Waldflächen inklusive der Sturmwurfeschadflächen durch den Sturm Kyrill in 2007. Die Sturmwurfeschadflächen im Norden des Stadtgebietes machen etwa 1 % der gesamten Waldfläche in Wermelskirchen aus. Grundsätzlich ist das Sturmwurfisiko stark von den Baumarten abhängig und bei Nadelbäumen im Vergleich zu anderen Baumarten höher. Besonders Fichten tragen ein hohes Sturmwurfisiko, da ihre flachen Wurzeln nur schlecht im Boden verankert sind. Mittlerweile ist der Nadelwaldanteil aufgrund der Sturmwurfeschäden der vergangenen Jahre deutlich zurückgegangen.

Aber auch Misch- und Laubwälder sind einem Sturmwurfisiko ausgesetzt, insbesondere dadurch, dass Starkwindereignisse infolge des Klimawandels nicht nur aller Wahrscheinlichkeit nach in ihrer Häufigkeit, sondern auch in ihrer Intensität zunehmen werden. In Misch- und Laubwäldern sind die Baumhöhe, das Verhältnis von Baumhöhe zu -durchmesser und die waldbauliche Behandlung ausschlaggebend für das Sturmwurfisiko.

Weiterhin zeigt **Abbildung 21** Kalamitätsflächen in Wermelskirchen, d. h. schwere Schäden, die durch Ereignisse wie Stürme, Dürre oder auch den Massenbefall von Schädlingen entstehen und den Wald beeinträchtigen. Bereits ein Drittel der Waldfläche ist durch Kalamitäten der Stufe 2 (deutlich sichtbare Schäden) und 3 (abgestorben oder geräumt) betroffen. Neben Sturmwürfen ist ein wesentlicher Auslöser dieser Kalamitäten der Massenbefall der Wälder mit dem Borkenkäfer. Grundsätzlich ist der Borkenkäfer ein sekundärer Schädling, der nur in kränkenden und absterbenden Bäumen günstige Entwicklungsbedingungen findet. Somit dienen eigentlich nur durch Trockenheit oder Sturmwurf geschwächte Bäume als Brutstätte. Bei günstigen Witterungsverhältnissen (warm-trockene Witterung) und ausreichend Brutmaterial – wie z.B. infolge des Sturms Kyrill – ist eine Massenvermehrung möglich. Dann steigt die Population so stark an, dass auch vitale Bäume absterben können. Sodann wird der Borkenkäfer zu einem primären Schädling, der nicht auf vorgeschädigte Bäume angewiesen ist, sondern gesunde Bäume direkt befallen und sich dort entwickeln kann.

3.5 Zwischenfazit

Der beobachtete Klimawandel in Wermelskirchen zeigt bereits deutliche Veränderungen in Niederschlag, Temperatur, Trockenheit und Grundwasserneubildung. Kalamitäten in Wäldern sind ein Abbild zunehmender und intensiver Starkwindereignisse. Insbesondere die Zunahme von Starkniederschlagstagen > 50 mm/Tag, die Erwärmung der Luft und das häufigere Auftreten heißer Tage sind erkennbare Trends, die sich basierend auf den wissenschaftlich anerkannten Klimaprojektionen zukünftig intensivieren werden. Vor allem weiter steigende Temperaturen und Veränderungen im Niederschlagsmuster mit zunehmenden Starkniederschlagstagen sind hier hervorzuheben.

Gerade in der Innenstadt, wo schon heute kleinräumig ein Innenstadtklima herrscht und ein verstärkter Versiegelungsgrad erkennbar ist, steigt so das Risiko für innerstädtische Wärmeinseln. Dies stellt eine Herausforderung für die Anpassung an den Klimawandel und die menschliche Gesundheit dar. Insbesondere für ältere Personen, die anfälliger für gesundheitliche Belastungen durch Hitzeperioden sind.

4 Erwarteter Klimawandel von 2031 bis 2100

Um eine Aussage darüber treffen zu können, wie sich der Klimawandel zukünftig auswirken wird, kommen Klimaszenarien zum Einsatz. In der Klimawissenschaft ist dann von sogenannten Representative Concentration Pathways (zu Deutsch: Repräsentative Konzentrationspfade, RCP) die Rede. Die RCP-Szenarien entstammen dem Fünften Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (zu Deutsch auch: Weltklimarat, IPCC) und modellieren die zukünftige Entwicklung des Klimasystems und der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2100.

Mit den RCP-Szenarien ist es möglich, die Auswirkungen des Klimawandels hinsichtlich verschiedenster Klimaparameter abzubilden. Hierfür stehen vier unterschiedliche RCP – von moderaten (RCP 2.6) bis hin zu drastischen (RCP 8.5) Veränderungen – zur Verfügung. Die Bezeichnung der einzelnen Szenarien gibt an, um wie viel Watt pro m² sich der Strahlungsantrieb seit vorindustrieller Zeit bis zum Jahr 2100 erhöhen wird. Je höher der Strahlungsantrieb, desto mehr erwärmt sich die Atmosphäre, was wiederum mit bedeutenden Konsequenzen für Mensch und Umwelt verbunden ist.

Das Klimaanpassungskonzept für Wermelskirchen fokussiert die RCP 4.5 und 8.5 (siehe [Kapitel 4.2](#)). Sie bilden die Basis für die Betrachtung der projizierten Klimaentwicklungen folgender Parameter: Niederschlag (siehe [Kapitel 4.3](#)), Grundwasserneubildung (siehe [Kapitel 4.4](#)) sowie Wind und Sturm (siehe [Kapitel 4.5](#)). Zudem ist eine stadtklimatische Analyse für Wermelskirchen durchgeführt worden, die die Parameter Temperatur (siehe [Kapitel 4.6.1](#)) und Trockenheit (siehe [Kapitel 4.6.2](#)) betrachtet sowie weitere Kennwerte untersucht. Diese Untersuchungsergebnisse sind ab [Kapitel 4.6](#) als Ergebnisauszüge einzusehen. Der vollständige Bericht von GEO-NET zur stadtklimatischen Analyse ist dem Anhang beigelegt.

4.1 Methodik und Daten

Die in den Klimaszenarien enthaltenen Klimaprojekte basieren auf physikalischen Rechenmodellen und wurden unter Verwendung des DWD-Referenzensemble v2018 erstellt, einer Auswahl von regionalen Klimaprojektionen aus den Projekten EURO-CORDEX und ReKliEs-DE. Das Modellensemble für das RCP 4.5-Szenario umfasst 12 Modelle, während das RCP 8.5-Szenario mit 21 Modellen analysiert wurde. Zur Verbesserung der räumlichen Auflösung erfolgte durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) ein Downscaling auf eine 5 km x 5 km Auflösung.

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 (zu Deutsch: Weltorganisation für Meteorologie, WMO) empfiehlt die Verwendung der sogenannten Klimanormalperiode von 1961 – 1990, da dieser Zeitraum nur zum Teil von der aktuellen weltweiten Erwärmung betroffen war. Da jedoch bei einigen der verwendeten regionalen Klimamodelle der Zeitraum des Referenzlaufs erst 1971 beginnt, wurde hier der Zeitraum von 1991 – 2020 als Referenzperiode festgelegt. Diese wird auch in der aktuellen bundesweiten Klimawirkungs- und Risikoanalyse (KRA) verwendet (UBA, 2021).

Als Zukunftsperioden wurden jeweils zwei 30-jährige Zeiträume als Klimareferenzperioden betrachtet: die „nahe Zukunft“ (2031-2060) und die „ferne Zukunft“ (2071-2100). Unter Anwendung der delta-change-Methode sind die Differenzen zwischen gegenwärtigen/vergangenen Klimasimulationen (Referenzperiode 1991-2020) und zukünftigen Simulationen (2031-2060 und 2071-2100) dargestellt worden.

Unter Berücksichtigung unterschiedlicher Modellergebnisse innerhalb der Simulationen, wurde ein „Erwartungskorridor“ für beide Szenarien ermittelt. Für die betrachteten Klimakennwerte wurde dafür jeweils das 15%- und das 85%-Perzentil der Ergebnisse als untere bzw. obere Grenze dieses Korridors festgelegt. Das

bedeutet, dass beim 15 %-Perzentil 15 % der Modelle geringere Ergebnisse oder Veränderungen zeigen, während beim 85 %-Perzentil 15 % der Modelle größere Ergebnisse oder Veränderungen aufweisen⁸.

Wichtig: Es ist darauf hinzuweisen, dass für die Auswertung der Zukunftszeiträume 2031-2060 und 2071-2100 der Betrachtungsmaßstab der klimatischen Großlandschaft herangezogen worden ist. Damit kommt dieses Konzept einer Empfehlung des LANUK NRW nach. In NRW lassen sich insgesamt acht für sich homogene klimatische Großlandschaften unterscheiden. Wermelskirchen ist der klimatischen Großlandschaft „Bergisches Land“ zuzuordnen. Insbesondere die projizierten Entwicklungen der Klimaparameter Niederschlag, Grundwasserneubildung sowie Wind und Sturm beziehen die klimatische Großlandschaft mit ein.

4.2 Klimaszenarien RCP 4.5 und RCP 8.5

Die RCP-Szenarien ermöglichen es, die Auswirkungen des Klimawandels hinsichtlich verschiedenster Klimaparameter zu modellieren und zu projizieren. Während RCP 8.5 einen kontinuierlichen Anstieg der THG-Emissionen bis 2100 und damit ein „Weiter wie bisher“-Szenario beschreibt, wird im RCP 4.5 Szenario von ambitionierten Klimaschutzmaßnahmen bis zum Ende des Jahrhunderts ausgegangen. In die RCP-Szenarien fließen auch die Rückkopplungen des Kohlenstoffkreislaufs, die Bevölkerungszunahme, das Bruttosozialprodukt und der Energieverbrauch neben anderen Faktoren ein.

Moderates Szenario RCP 4.5

Das RCP 4.5 Szenario beschreibt eine moderate Entwicklung der Treibhausgasemissionen, die nach einem Anstieg in den ersten Jahrzehnten des 21. Jahrhunderts ab etwa 2050 absinken. Im Jahr 2100 wird ein CO₂eq-Wert von etwa 650 ppm erreicht, was einem anthropogenen Strahlungsantrieb von 4,5 W/m² im Zeitraum 1850 bis 2100 entspricht. Dieses Szenario basiert auf der Annahme, dass weltweit ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden, einschließlich einer Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, einer stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien und einer verstärkten Kohlenstoffspeicherung.

Im Vergleich zum vorindustriellen Niveau wird für das RCP 4.5 Szenario bis 2100 ein globaler Temperaturanstieg von etwa 2,4 °C prognostiziert. Die sommerlichen Niederschläge in Deutschland könnten um etwa 10–20 % abnehmen, wobei jedoch regionale Unterschiede bestehen bleiben. Auch die Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen wie Hitzewellen, Starkniederschlägen oder Dürren nimmt zu, allerdings in geringerem Maße als im Szenario RCP 8.5.

Extremes Szenario RCP 8.5

Das RCP 8.5 Szenario beschreibt den linearen Anstieg der Treibhausgasemissionen auf 1370 ppm CO₂eq. im Jahr 2100, entsprechend einem anthropogenen Strahlungsantrieb von 8,5 W/m² im Zeitraum 1850 bis 2100. Dieses Szenario wird von der Wissenschaftsgemeinschaft als „sehr wahrscheinlich“ eingestuft. Es prognostiziert einen Anstieg der globalen Mitteltemperatur bis zum Jahr 2100 um ca. 4,8 °C und eine Abnahme von sommerlichen Niederschlägen in Deutschland um ca. 25 %, im Vergleich zum vorindustriellen Wert. Besonders deutlich werden die regionalen Unterschiede: Eine Erwärmung der Luft über den Ozeanen um 4 °C kann über dem Nordpolarmeer – im Vergleich zum Zeitraum 1986 bis 2005 – zu einem Temperaturanstieg von bis zu 11 °C führen⁹. Entsprechend der starken regionalen Unterschiede steigt auch die Wahrscheinlichkeit, Häufigkeit und Stärke von Extremwetterereignissen.

⁸ Brienen, S.; Walter, A.; Brendel, C.; Fleischer, C.; Ganske, A.; Haller, M.; Helms, M.; Höpp, S.; Jensen, C.; Jochumsen, K.; Möller, J.; Krähenmann, S.; Nilson, E.; Rauthe, M.; Razafimaharo, C.; Rudolph, E.; Rybka, H.; Schade, N. & Stanley, K. (2020): Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre: Schlussbericht des Schwerpunktthemas Szenarienbildung (SP-101) im Themenfeld 1 des BMVI-Experten Netzwerks. 157 Seiten. DOI: 10.5675/ExpNBS2020.2020.02

⁹ Deutsches Klimarechenzentrum, k.D.

Ohne weitere Klimaschutzmaßnahmen wird die Temperatur bis zum Ende des Jahrhunderts um 2,8 bis 4,5 °C steigen. Die bisher erlebten Extremjahre wie 2014, 2018 und 2020 werden zukünftig zur Normalität. Für das Szenario RCP 8.5 zeigt sich eine Abnahme der Niederschläge im Sommer und eine weitere Zunahme der Niederschläge im Winter und Frühjahr.

4.3 Niederschlag

Die Entwicklung des Klimaparameters Niederschlag umfasst die Betrachtung der jährlichen Niederschlagsmenge (Summe Gesamtjahr sowie Winter- und Sommerhalbjahr) und Darstellung der jährlichen Niederschlagstage (> 10 mm, > 20 mm sowie > 50 mm). In [Tabelle 7](#) aufgetragen sind die für die Großlandschaft Bergisches Land projizierten Entwicklungen dieser Aspekte, jeweils differenziert in die „nahe Zukunft“ (2031-2060) und „feme Zukunft“ (2071-2100). Angegeben sind die erwarteten Minimal- und Maximalwerte innerhalb der Szenarien RCP 4.5 und 8.5. Die aktuelle Referenzperiode stellt die langjährigen Mittelwerte für Wermelskirchen dar.

Bezogen auf das Bergische Land wird deutlich, dass sich die durchschnittliche jährliche Niederschlagssumme im Rahmen beider Klimaszenarien sehr ähnlich entwickelt. Für das RCP 4.5-Szenario ist für das Bergische Land bis 2100 mit einer jährlichen Niederschlagssumme von 1114-1176 mm/a (RCP 8.5: 1105-1202 mm/a) auszugehen. Langfristig wird eine Zunahme der Extremereignisse deutlich, kenntlich durch den projizierten Anstieg der jährlichen Niederschlagstage (z. B. > 50 mm: RCP 4.5: 0,2-0,5 Tage, RCP 8.5: 0,2-0,8 Tage).

Die Stadt Wermelskirchen weist bereits in der aktuellen Referenzperiode 1991-2020 höhere Wertausprägungen auf, wie z. B. an der jährlichen Niederschlagssumme oder den jährlichen Niederschlagstagen > 20 mm deutlich wird. Dies lässt sich insbesondere dadurch begründen, dass die für Wermelskirchen angegebene langjährige Mittel auf spezifischen Punktwerten einer lokalen Messstation basieren, die stark von der Topographie und dem lokalen Steigungsregen geprägt sind. Die Projektionswerte für das Bergische Land stellen regionale Flächenmittel für die gesamte Großlandschaft dar, die auch tiefer gelegene Gebiete näher an der Rheinebene einschließen.

Für Wermelskirchen bedeutet das: Die Klimaprojektionen deuten nicht auf eine absolute Abnahme der in der Referenzperiode verzeichneten, hohen Niederschlagsmengen hin, sondern vielmehr darauf, dass die hohen Niederschlagswerte auf Jahressicht stabil bleiben. Mit Blick auf das Winter- und Sommerhalbjahr sind saisonale Umverteilungen (weniger Niederschlag im Sommer) absehbar.

Niederschlagsmenge	Aktuelle Referenzperiode 1991-2020	2031-2060 (RCP 4.5)	2071-2100 (RCP 4.5)	2031-2060 (RCP 8.5)	2071-2100 (RCP 8.5)
Niederschlagssumme gesamt [mm]	1246	1113-1176	1114-1176	1109-1174	1105-1202
Niederschlagssumme Winterhalbjahr [mm]	699	585-644	588-646	542-660	584-659
Niederschlagssumme Sommerhalbjahr [mm]	551	498-554	498-552	493-550	473-560
Niederschlagstage gesamt > 10 mm/Tag	39	33-37	34-38	34-37	34-39
Niederschlagstage gesamt > 20 mm/Tag	10	8-10	8-11	9-10	9-12
Niederschlagstage gesamt > 50 mm/Tag	0,4	0,2-0,4	0,3-0,5	0,2-0,6	0,4-0,8

Tabelle 7 Prognostizierte Entwicklung der Niederschlagsveränderung und Indikatorenwerte von 2031 bis 2100 für RCP 4.5 und RCP 8.5 in der klimatischen Großlandschaft Bergisches Land gegenüber der aktuellen Referenzperiode 1991-2020 Wermelskirchens (Quelle: LANUK, DWD)

4.4 Grundwasserneubildung

Die Interpretation der für den Parameter zugrunde liegenden Ensemble-Projektionen ist schwierig und die resultierenden Aussagen sind teilweise mit Unsicherheiten verbunden. Aus der Ensemble-Perspektive ergeben sich keine statistisch abgesicherten Hinweise (Robustheitstest), dass die langjährige mittlere Grundwasserneubildung in den untersuchten 30-Jahre-Perioden bis 2100 stark zu- oder abnehmen wird.

Dennoch ist zu erwarten, dass sich die Grundwasserneubildung in Wermelskirchen durch zeitlich verlagerte Niederschläge, steigende Lufttemperaturen und zunehmende Sonnenscheindauern mittel- bis langfristig verändern wird.

Das untere Ende des prognostizierten Ergebniskorridors (15 %-Perzentil) der Modellberechnung kann als das trockene Ende der Ergebnisbandbreite interpretiert werden, wohingegen das 85 %-Perzentil das feuchte Ende abbildet. Die in [Tabelle 8](#) dargestellten Veränderungen in der Grundwasserneubildung beziehen sich jeweils auf die Klimareferenzperiode von 1971-2000. Hintergrund ist, dass die aktuelle Referenzperiode 1991-2020 bereits derart geringe Werte bei der Grundwasserneubildung aufweist, dass selbst die trockenen Zukunftsprojektionen der fernen Zukunft zum Teil nur geringfügig trockener sind.

Es ist ersichtlich, dass die eher trockene mögliche Entwicklung primär in unmittelbarer Nähe zu den Fließgewässern liegt. Gewässerabflüsse und Verdunstungen an der Wasseroberfläche können im Vergleich zur Referenzperiode 1971-2000 für das Ende des Jahrhunderts im RCP 8.5-Szenario Abnahmen von bis zu 150 mm/a hervorrufen.

Unter Berücksichtigung des oberen feuchten Endes der Modellergebnisse, ist eine großflächige Zunahme der Grundwasserneubildung für das Stadtgebiet erkennbar. Für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) sind für das RCP 4.5- sowie RCP 8.5-Szenario gleichermaßen zunehmende Grundwasserneubildungsraten um bis zu 15 bzw. 13 mm/a prognostiziert. Im RCP 8.5-Szenario ist darüber hinaus für diese Betrachtung für das Ende des Jahrhunderts eine erweiterte großflächige Zunahme um bis zu 100 mm/a erkennbar. Unter Anwendung des RCP 4.5-Szenarios ist die großflächige Zunahme zum Ende des Jahrhunderts mit bis zu 60 mm/a geringer. Der zukünftige Temperaturanstieg und die sich nur marginal verändernden Niederschlagsmuster innerhalb dieses Szenarios können Ursachen für die geringeren Zunahmen der Grundwasserneubildungsraten sein.

	2031-2060 (RCP 4.5)	2071-2100 (RCP 4.5)	2031-2060 (RCP 8.5)	2071-2100 (RCP 8.5)
15. Perzentil („trockenes Ende“ der Projektionen)	Abnahme bis etwa 75 mm/a im Bereich der Gewässer	Abnahme bis etwa 75 mm/a im Bereich der Gewässer	Abnahme bis etwa 60 mm/a im Bereich der Gewässer	Abnahme bis etwa 150 mm/a im Bereich der Gewässer
85. Perzentil („feuchtes Ende“ der Projektionen)	Großflächige Zunahme bis etwa 15 mm/a, in Nähe der Gewässer bis etwa 80 mm/a	Großflächige Zunahme bis etwa 12 mm/a, in Nähe der Gewässer bis etwa 60 mm/a	Großflächige Zunahme bis etwa 13 mm/a, in Nähe der Gewässer bis etwa 50 mm/a	Großflächige Zunahme bis etwa 25 mm/a, in Nähe der Gewässer bis etwa 100 mm/a

Tabelle 8 Prognostizierte Entwicklung der Grundwasserneubildung bis 2100 bezogen auf die Klimareferenzperiode 1971-2000 für Wermelskirchen (Quelle: LANUK NRW)

4.5 Wind und Sturm

Zukünftige Veränderungen in den globalen Temperatur- und Drucksystemen können zu Veränderungen in den vorherrschenden Windrichtungen und -geschwindigkeiten führen, was auch Auswirkungen auf die Windmuster im städtischen Raum haben kann. Es ist wichtig zu beachten, dass Auswirkungen von Region zu Region unterschiedlich sein können und daher eine genaue Analyse der zukünftigen Entwicklungen auf regionaler Ebene notwendig ist.

Für eindeutige langfristige Projektionen zu Stürmen ist die Datenlage bisher allerdings noch nicht ausreichend. Der Abschlussbericht zum „Klimawandel in Nordrhein-Westfalen“ von 2009 geht jedoch von einer Zunahme der Orkantage (Spitzenwindgeschwindigkeiten über 103 km/h) in NRW bis 2065 um bis zu 60 % gegenüber der Referenzperiode 1961-1990 aus.

4.6 Ergebnisauszüge der stadtklimatischen Analyse für Wermelskirchen

Für Wermelskirchen ist eine eigene stadtklimatische Analyse durchgeführt worden, die den Ist-Zustand der klimatischen Verhältnisse im Stadtgebiet sowie die bis 2100 prognostizierten Verhältnisse abbilden und abschließend bewerten soll. Dieses Kapitel stellt die Ergebnisauszüge der stadtklimatischen Analyse von GEO-NET dar. Der vollständige Bericht zur stadtklimatischen Analyse ist diesem Konzept als Anhang beigefügt.

Neben den Parametern Temperatur und Trockenheit sind für den Themenkomplex thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt weitere Aspekte untersucht worden. Hierzu zählen das Kaltluftströmungsfeld und der Kaltluftvolumenstrom (Nachtsituation) sowie die physiologisch äquivalente Temperatur¹⁰ (PET; Tagsituation). Mit Ausnahme des Kaltluftvolumenstroms gelten die Ergebnisse für den bodennahen Aufenthaltsbereich des Menschen in 2 m über Grund (Lufttemperatur, Windfeld) bzw. 1,1 m über Grund (PET) und betrachten die Zeitpunkte 04:00 Uhr für die Nachtsituation bzw. 14:00 Uhr für die Tagsituation. Die Klassenschritte in der Farblegende wurden so gewählt, dass die Unterschiede innerhalb der Stadt möglichst gut ablesbar sind.

¹⁰ Die physiologisch äquivalente Temperatur ist ein humanbioklimatischer 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.

4.6.1 Temperatur

Wie [Tabelle 9](#) verdeutlicht, projizieren sowohl das RCP 4.5-Szenario als auch das RCP 8.5-Szenario ein deutliches Ansteigen der Jahresmitteltemperatur in Wermelskirchen bis zum Jahr 2100. Da sämtliche Modellkombinationen des Ensembles einen Anstieg der jährlichen Mitteltemperatur aufweisen, ist dieser Trend als äußerst robust einzuschätzen. Noch stärker als die Mitteltemperaturen steigen die Maximum- und insbesondere Minimumtemperaturen¹¹.

Der Temperaturanstieg fällt im RCP-Szenario 8.5 am stärksten aus. Dabei tritt in allen drei betrachteten Zukunftsperioden eine deutliche Zunahme auf, wobei die stärksten Zunahmen am Ende des Jahrhunderts zu verzeichnen sind. Zum Ende des Jahrhunderts nimmt die Unsicherheit und damit auch die Variabilität der erwarteten Temperaturänderung zu, was durch den Möglichkeitsbereich abgebildet wird (Minimum - Maximum in den Modellergebnissen). P 50 steht für den Median.

Variable	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971–2000								
		2031–2060			2041–2070			2071–2100		
		Min	P 50	Max	Min	P 50	Max	Min	P 50	Max
Jahresmitteltemperatur [°C]	RCP 4.5	0,4	0,8	1,4	0,4	1,1	1,9	1,1	1,6	2,2
	RCP 8.5	0,5	1,2	1,7	0,9	1,6	2,2	2,1	2,9	4,2
Minimumtemperatur [°C]	RCP 4.5	0,5	2,2	3,9	0,4	2,7	4,9	2,3	3,4	4,5
	RCP 8.5	0,7	2,3	5,5	0,3	2,1	6,4	3,2	5,6	7,2
Maximumtemperatur [°C]	RCP 4.5	0,3	1,5	2,6	0,5	1,9	4,1	0,8	1,9	4,3
	RCP 8.5	0,5	1,3	4,5	0,8	2	5,7	3,2	4,3	9,6

Tabelle 9 Langjährige Änderung der Lufttemperatur in Wermelskirchen (Minimum, P50 = Median, Maximum) (Quelle: Eigene Auswertungen auf Grundlage der EURO-CORDEX Daten)

[Tabelle 10](#) stellt die projizierten Entwicklungen der Kenntage Sommertag, Heißer Tag, Tropennacht und Länge von Hitzeperioden dar. Der projizierte Temperaturanstieg steht in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung thermischer Kenntage, die eine weitere Perspektive auf klimatische Änderungen zulassen.

So nimmt die durchschnittliche jährliche Anzahl an Sommertagen (mindestens eine Tageshöchsttemperatur von 25°C) und heißen Tagen (mindestens eine Tageshöchsttemperatur von 30°C) zukünftig deutlich zu. Beispielsweise ist im RCP 8.5 bis zum Ende des Jahrhunderts im Mittel mit weiteren 18 Heißen Tagen pro Jahr zu rechnen, während diese in der Referenzperiode (1991–2020) nur neunmal jährlich auftraten.

Die Zunahme der heißen Tage lässt auf eine künftig steigende Häufigkeit von Hitzeperioden und Hitzewellen schließen. Für Hitzeperioden gibt es keine eindeutige Definition. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um einen Zeitraum mit länger anhaltenden ungewöhnlich hohen Temperaturen. Wird eine Tageshöchsttemperatur von 30°C verwendet und die Länge aufeinanderfolgender Tage betrachtet, die diesen Schwellenwert mindestens erreichen, zeigt sich, dass Hitzeperioden im Raum Wermelskirchen zukünftig länger andauern. Je nach Szenario erhöht sich die Länge von Hitzeperioden (in der Referenzperiode durchschnittlich 3 Tage) bis zum Ende des Jahrhunderts um bis zu 4 Tage.

Tropennächte, sind Nächte, bei denen die Temperatur nicht auf unter 20°C abkühlt. Diese waren in Wermelskirchen in der Referenzperiode die Ausnahme (durchschnittlich 0 Nächte/Jahr). Je nach Szenario treten sie zur Mitte des Jahrhunderts weiterhin sehr selten (im Median + 1 Tropennacht pro Jahr im RCP 4.5) bis selten auf. Bis zum Ende des Jahrhunderts ist die Entwicklung noch stärker vom jeweiligen Szenario abhängig. Während die Häufigkeit von Tropennächten im RCP 4.5 auf einem geringen Niveau verbleibt, projiziert das RCP 8.5 eine

¹¹ Minimum- bzw. Maximaltemperaturen beschreiben entweder den jährlichen oder den 30-jährigen Mittelwert der täglichen Tiefst- bzw. Höchsttemperatur.

deutliche Zunahme. Demnach wären bis 2100 bis zu 7 zusätzliche Tropennächte pro Jahr in Wermelskirchen möglich. Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass die Klimamodelle den Wärmeinseleffekt nicht erfassen, d. h. dass in (inner-)städtischen Bereichen eine höhere Anzahl an Tropennächten anzunehmen ist.

Kenntag	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1991–2020								
		2031–2060			2041–2070			2071–2100		
		Min	P 50	Max	Min	P 50	Max	Min	P 50	Max
Sommertage (T _{max} ≥ 25°C) [n/Jahr]	RCP 4.5	2,8	11,9	20,4	3,1	15,9	29,8	8,7	14,4	27,9
	RCP 8.5	9,3	14,4	28,3	11,9	20,3	37,6	21,1	37,1	73,1
Heiße Tage (T _{max} ≥ 30°C) [n/Jahr]	RCP 4.5	2,5	4,2	10,8	3,5	6,7	15,8	3,7	7,4	15,5
	RCP 8.5	1,1	6	13,5	3,7	8,1	18,4	10,3	17,6	43,1
Tropennächte (T _{min} ≥ 20°C) [n/Jahr]	RCP 4.5	0,2	0,7	3,5	0,4	1	5,1	0,4	1,5	7,6
	RCP 8.5	0	1,3	3,8	0,2	2,2	6,3	3,3	7,1	26,8
Länge von Hitzeperioden (aufeinanderfolgende Heiße Tage) [n]	RCP 4.5	-0,1	0,7	2,1	0,5	1,3	2,8	0,7	2,2	4,5
	RCP 8.5	-0,4	1,2	4,3	0,6	2,2	5	1,9	4,2	12,2

Tabelle 10 Langjährige Änderungen thermischer Kenntage in Wermelskirchen (Minimum, P50 = Median, Maximum) basierend auf den EURO-CORDEX Daten

4.6.2 Trockenheit

In Bezug auf die zukünftige Entwicklung von Trockenperioden sind nur bedingt Aussagen aus den EURO-CORDEX-Daten möglich, da der Parameter Bodenfeuchte nicht im Datensatz enthalten ist.

Als geeigneter Indikator kann die klimatische Wasserbilanz als Differenz zwischen Niederschlag und potenzieller Verdunstung herangezogen werden. Die erwarteten monatlichen Änderungen weisen allerdings entscheidende jahreszeitliche Differenzen auf.

Während die Winter- und Frühjahrsmonate überwiegend feuchter sind (leichte positive Änderungen der klimatischen Wasserbilanz), sind für das RCP 8.5 in den Monaten Mai bis August Abnahmen der Bilanz erkennbar (vgl. [Abbildung 22](#)). Für den Sommer zeichnet sich damit eine sich verschärfende Trockenheit ab, wobei davon auszugehen ist, dass diese sich auch auf die Bodenfeuchte auswirken wird.

Die „Boxen“ in der Abbildung sind sogenannte Box-Whisker-Plots. Sie machen statistische Verteilungen schnell erfassbar und vergleichbar. Der schwarze Balken innerhalb des Box-Whisker Plots stellt den Median dar; das untere Ende der Box das 25. Perzentil (unteres Quantil) und das obere Ende das 75. Perzentil (oberes Quartil). Die Box-Whisker-Plots werden ausführlicher in [Kapitel 4.1](#) „Datengrundlage und Methodik“ des Ergebnisberichtes der stadtklimatischen Analyse von GEO-NET erklärt.

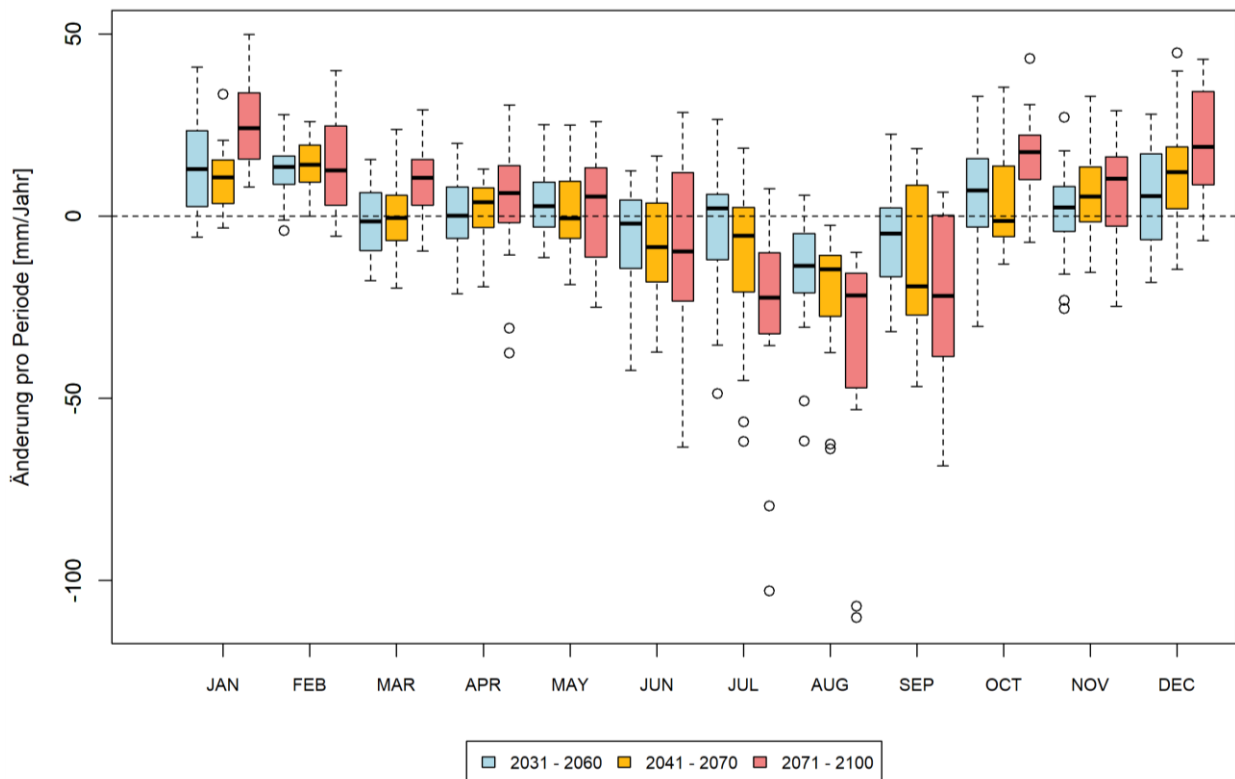


Abbildung 22 Änderung der monatlichen klimatischen Wasserbilanz in Wermelskirchen (RCP 8.5) basierend auf den EURO-CORDEX Daten

4.6.3 Nächtliches Temperaturfeld und Kaltluftproduktion

Die Betrachtung der bodennahen nächtlichen Lufttemperatur ermöglicht es, überwärmte städtische Bereiche zu identifizieren und die räumliche Ausprägung sowie Wirksamkeit von Kaltluftströmungen abzuschätzen. Die aufgeführten Absolutwerte der Lufttemperatur sind exemplarisch für eine autochthone¹² Sommernacht mit besonderer Wetterlage zu verstehen. Die relativen Unterschiede innerhalb der Stadt bzw. zwischen verschiedenen Landnutzungen gelten dagegen weitgehend auch während anderer Wetterlagen, sodass die Flächenbewertung darauf beruht.

Je nach meteorologischen Verhältnissen, Lage bzw. Höhe des Standorts und den Boden- bzw. Oberflächeneigenschaften, kann die nächtliche Abkühlung merkliche Unterschiede aufweisen, was bei Betrachtung des gesamten Untersuchungsgebiets auch für den Raum Wermelskirchen mit seinen verschiedenen Flächennutzungen deutlich wird.

So liegt die bodennahe nächtliche Lufttemperatur im Modellergebnis in der Bestandssituation (Status Quo; [Abbildung 23](#)) bei Minimalwerten von ca. 11,2 °C über siedlungsfernen Freiflächen (Ackerflächen), bis etwa 18 °C in hoch versiegelten Bereichen (entlang der Telegrafstraße im Ortsteil Wermelskirchen und des Gewerbegebiets Interroll in Dabringhausen) und umfasst in Wermelskirchen damit eine Spannweite von ca. 7 K. Die Modellrechnung bestätigt folglich den in den Grundlagen beschriebenen Wärmeinseleffekt und erlaubt eine genaue räumliche Abgrenzung thermisch belasteter Bereiche.

¹² Eine autochthone Wetterlage ist eine 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. In den Nachtstunden sind autochthone Wetterlagen durch stabile Temperaturschichtungen der bodennahen Luft gekennzeichnet. Damit wird eine vertikale Durchmischung unterbunden und eine ggf. überlagernde Höhenströmung hat keinen Einfluss mehr auf das bodennahe Strömungsfeld, das entsprechend sensibel auf Hindernisse reagiert.

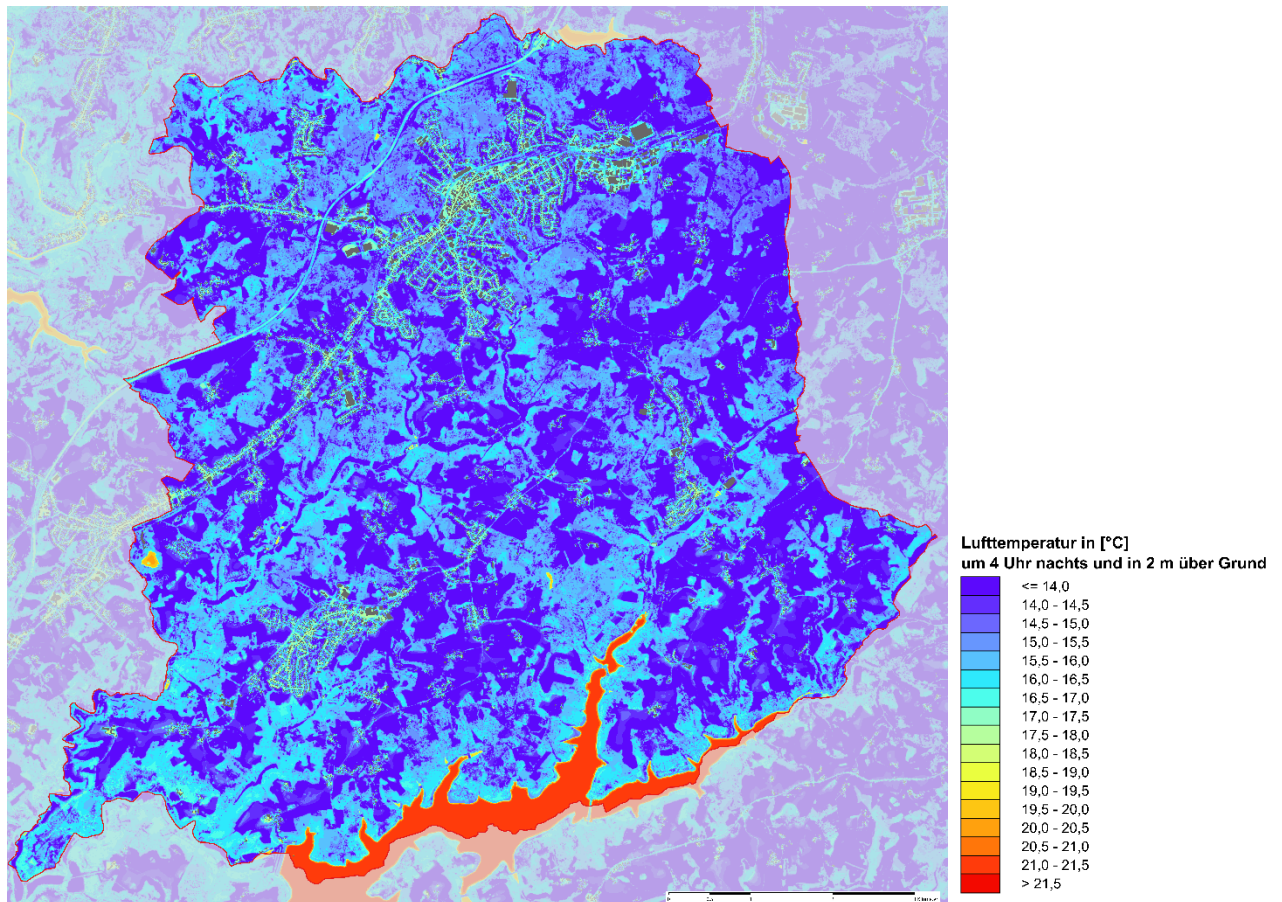


Abbildung 23 Nächtliche Lufttemperatur der Bestandssituation (Status Quo) in Wermelskirchen

Die höchsten nächtlichen Belastungen (um 18 °C in der Ist-Situation, und bis zu 21,6 °C im Szenario „starker Klimawandel“) treten vorwiegend im Wermelskirchener Zentrum (zwischen Brückenweg und Kölner Straße) auf, aber auch in den hoch versiegelten Gewerbegebieten (bspw. Industriegebiet Wermelskirchen-Ost) (siehe [Abbildung 24](#)). Große Parkplatzflächen, sofern weitgehend versiegelt und ohne Beschattung, sind ebenso als nächtliche Wärmeinseln zu erkennen (bspw. Industriegebiet Ostringhausen, Interroll in Dabringhausen). Die geringsten nächtlichen Lufttemperaturen des Siedlungsraums mitunter um die 18 °C dagegen sind in den aufgelockerten Wohnsiedlungsbereichen am Hang oder Siedlungsrand, wie bspw. die Häuser an der Neuschäferhöhe oder beim Hagenberg, zu finden. Auch in den außenliegenden kleineren Ortsteilen wie Bech- oder Emminghausen ist das zu beobachten (siehe [Abbildung 23](#)). Weite Teile der Hangbereiche sind mit Wäldern bewachsen. Die Siedlungsstruktur der Stadt ist überwiegend auf den Kuppen angelegt, während die Täler nur geringfügig bebaut sind. Dies führt dazu, dass die kalte Luft eher aus dem Siedlungsgebiet herausströmt. Siedlungsbereiche am Hang, verbunden mit starker Durchgrünung und lockerer Bauweise, profitieren dann vom Kaltluftvolumenstrom.

Charakteristisch für viele Wohnquartiere im gesamten Untersuchungsgebiet ist der deutliche Unterschied zwischen den oberflächennahen Lufttemperaturen im dicht bebauten Straßenbereich (in RPC 8.5 bspw. bis zu 21,8 °C an der Berliner Straße) und in den oftmals großflächigen Grünbereichen hinter den Gebäuden (bspw. 17,5 °C in RPC 8.5 starker Klimawandel im Hinterhof zwischen Berliner Straße und Goethestraße). Hier zeigen sich Temperaturdifferenzen von über 4 °C.

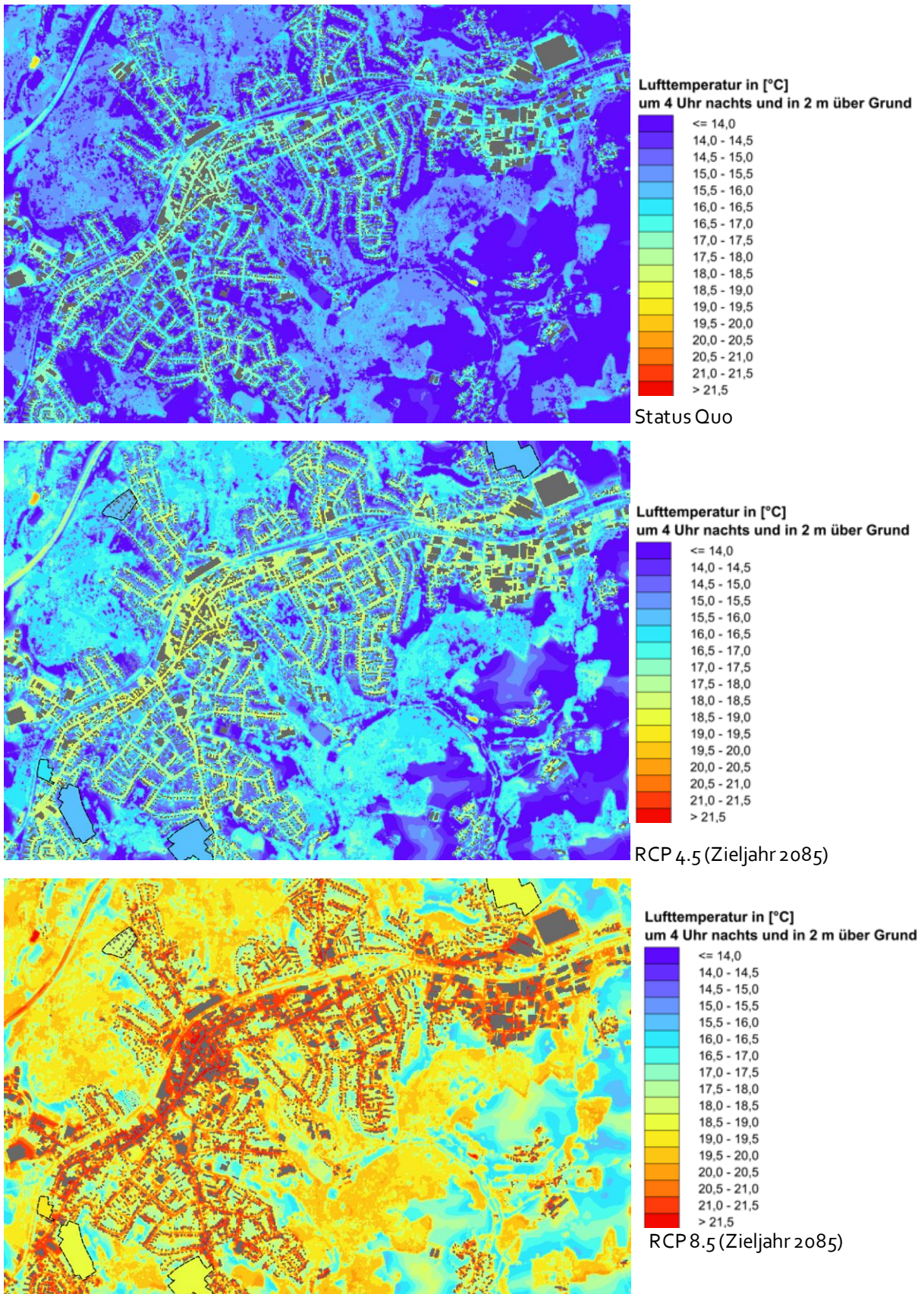


Abbildung 24 Bodennahe nächtliche Lufttemperatur (T04) im Ortsteil von Wermelskirchen. Oben: Ist-Situation, Mitte: Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“, unten: Zukunftsszenario „starker Klimawandel“

Grünflächen wirken ausgleichend auf die höheren Lufttemperaturen im Siedlungsraum, wobei sich hier ein differenziertes Bild ergibt. Freiflächen im Umland - vor allem die landwirtschaftlichen Flächen – kühlen am stärksten aus und weisen überwiegend Werte zwischen 12 bis knapp 18 °C (bzw. knapp 16 – 21 °C im RCP 8.5-Szenario) auf. In Wäldern bzw. auf Flächen mit dichtem Baumbestand mindert dagegen das Kronendach die nächtliche Ausstrahlung und somit die Auskühlung der Oberfläche. Daher zeichnen sich die Wälder eher als warme Strukturen bei der nächtlichen Lufttemperatur ab. Dargestellt ist die Temperatur in 2 m Höhe über Grund, also unter dem Kronendach (Abbildung 24). Im Mittel sind die Temperaturen im Status quo mit 15,3 °C berechnet, im RCP 8.5-Szenario im Mittel mit 19,2 °C; teilweise erreichen sie in der Nacht Temperaturwerte von über 20 °C, bspw. in den Wäldern am Eifgenbach. Auch wenn dies teilweise höhere Temperaturen als in stark durchgrüntem Siedlungsraum zur Folge hat, nehmen größere Waldgebiete bzw. baumbestandene Flächen eine wichtige Funktion als Frischluftproduktionsgebiete ein, in denen sauerstoffreiche und wenig belastete Luft entsteht. Zudem kann sich Kaltluft auch über dem Kronendach bilden.

Nächtliche Temperaturen können über Gewässern und deren unmittelbaren Nahbereichen unter Umständen höher als in der Umgebung sein. Beispielsweise ist an den Uferbereichen der Dhünn-Talsperre eine leicht erhöhte (wenige Zehntelgrad °C) Lufttemperatur festzustellen. Ursache hierfür ist die hohe spezifische Wärmekapazität von Wasser. Sie sorgt für einen verringerten Tagesgang der Lufttemperatur über Gewässern und deren unmittelbaren Nahbereichen.

Wie beschrieben, wirkt die Abkühlung der Bodenoberfläche maßgeblich auf das nächtliche Temperaturfeld. Als Maß für die Abkühlung kann die Kaltluftproduktionsrate verwendet werden. Sie zeigt an, wie viel Volumen Kaltluft über einer Fläche innerhalb einer Stunde entsteht und hat daher die Maßeinheit ($\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$). In Abbildung 25 wird die flächenhafte Verteilung der Kaltluftproduktionsrate zum Zeitpunkt 4 Uhr nachts für den Ortsteil Wermelskirchen und dessen Umfeld dargestellt. Über versiegelten Flächen (Straßen und Plätzen) findet nahezu keine Kaltluftproduktion statt. Am meisten Kaltluft wird über landwirtschaftlichen Freiflächen produziert, vor allem in Kombination mit Hanglagen. Innerhalb der Siedlungsquartiere ist eine Vielzahl an unversiegelten oder gering versiegelten Grünflächen mit lokaler Kaltluftproduktion zu erkennen. Mit Bäumen bestandene Flächen sowie Waldflächen zeigen eine deutlich geringere Kaltluftproduktionsrate.

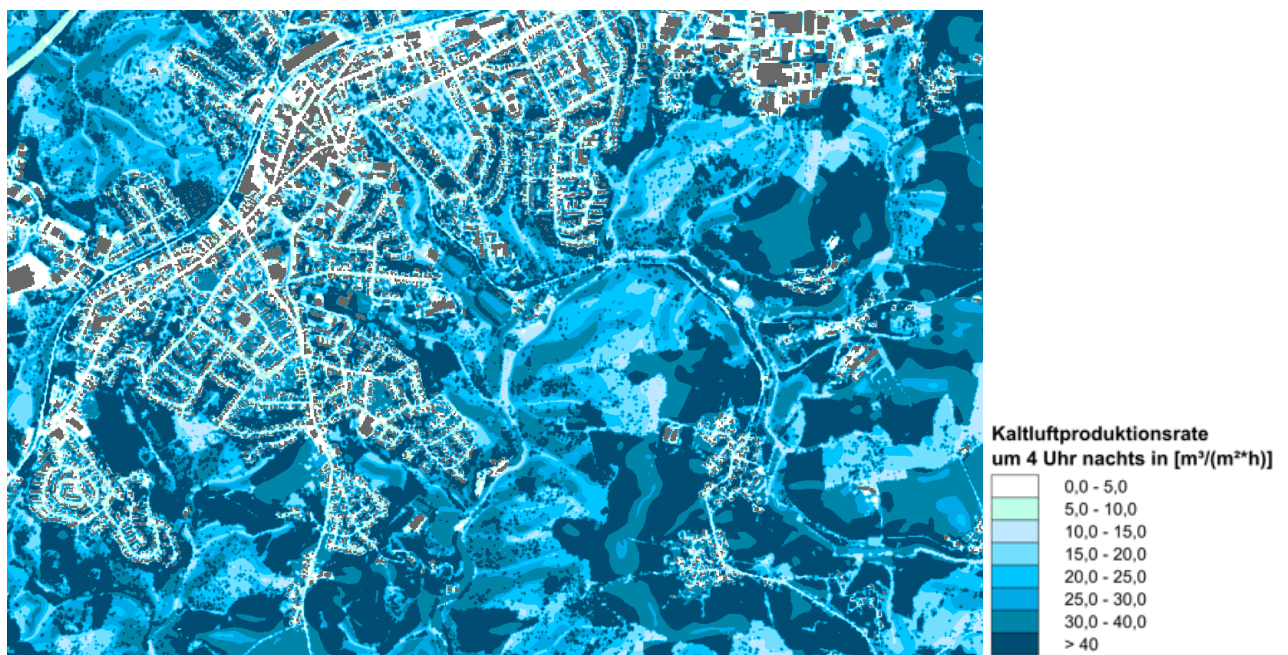


Abbildung 25 Nächtliche Kaltluftproduktionsrate im Ortsteil Wermelskirchen, Ist-Situation.

Auch wenn die Temperaturen in den Zukunftsszenarien insgesamt steigen oder sinken, bleiben die Temperaturunterschiede zwischen verschiedenen Flächen (z. B. Grünflächen, versiegelte Bereiche)

weitestgehend ähnlich. Nur in neuen Entwicklungsgebieten ergeben sich größere Abweichungen. Dadurch ändern sich auch die Luftbewegungen und die Menge der Kaltluft in der Stadt kaum. Eine zusätzliche Kartendarstellung ist deshalb nicht notwendig.

4.6.4 Kaltluftströmungsfeld in der Nacht

Kaltluft ist eine Luftmasse, die im Vergleich zu ihrer Umgebung eine geringere Temperatur aufweist und sich als Ergebnis des nächtlichen Abkühlungsprozesses der bodennahen Atmosphäre ergibt. Der Kaltluftvolumenstrom gibt an, wie viel Kaltluft in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Kaltluftleitbahn fließt.

Der Kaltluftvolumenstrom wird wesentlich durch das Relief bestimmt, da Täler und Senken Kaltluft sammeln, während höher gelegene Flächen als Kaltluftproduzenten wirken. Dadurch zeigt der Kaltluftvolumenstrom im reliefierten Gelände eine große Variabilität. Die Kaltluftvolumenstromdichte wird in Kubikmeter Kaltluft, die pro Sekunde über eine gedachte Linie von einem Meter Breite fließt, angegeben ($\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$).

Abbildung 26 zeigt die Kaltluftvolumenstromdichte und die bodennahe Strömungsrichtung für einen Ausschnitt des Untersuchungsgebiets. Durch die Kuppenlage von Wermelskirchen fließt die Kaltluft nachts vorwiegend dem Gefälle folgend aus den Siedlungsbereichen heraus die Hänge hinunter. Die größten Kaltluftmengen fließen dabei über baumlose (landwirtschaftliche) Freiflächen am Hang, mit teilweise bis zu $50 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$. Treffen die Kaltluftmassen am Hang auf Siedlungsgebiete, tragen sie dort effektiv zur Abkühlung bei. Die zentralen Stadtbereiche Wermelskirchens werden entlang des Gefälles mit Kaltluft versorgt. Die Hauptsiedlungsachse des Ortsteils Wermelskirchen erstreckt sich von Nordost nach Südwest entlang des „Grates“. Die Kaltluft fließt also vom höchsten Punkt die Hänge hinab und versorgt so die dort gelegenen Siedlungsbereiche. Sie kann auch entlang des Grates dem Gefälle folgend fließen, wie bspw. im Bereich zwischen der Straße Schwanen und der Jahnstraße im Abschnitt Hohe Straße bis Unterweg. Bebauung und Versiegelung schwächen den Kaltluftstrom ab, wodurch die Kaltluftvolumenstromdichte z. B. im Industriegebiet Wermelskirchen-Ost nur noch weniger als $5 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ beträgt.

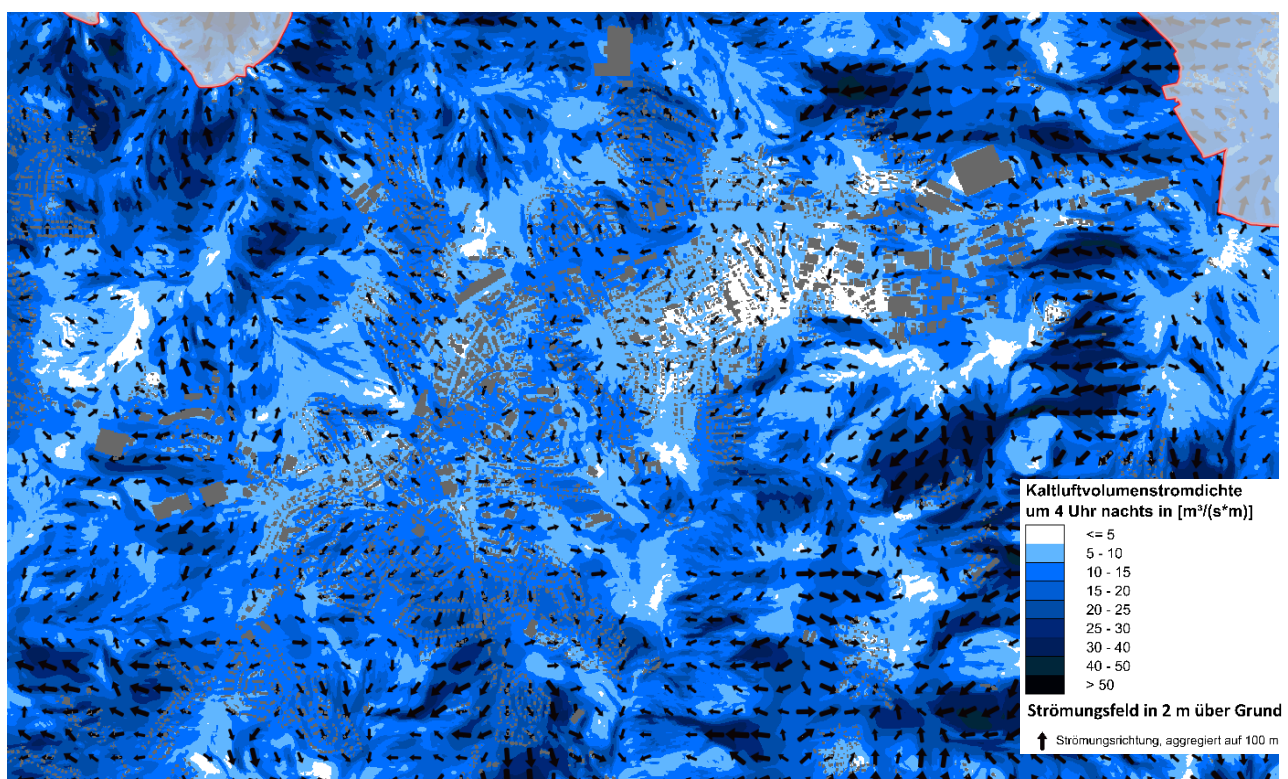


Abbildung 26 Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom im Ortsteil Wermelskirchen, Ist-Situation.

Die für den Siedlungsraum besonders relevanten Kaltluftprozesse werden in der Klimaanalysekarte, u. a. über die Darstellung von Kaltluftleitbahnen, hervorgehoben (Kapitel 4.6.5).

Die geschilderten Kaltluftabflüsse treten über die komplette untere Luftschicht bis ca. 50 m Höhe auf. Für das bodennahe Kaltluftgeschehen wird der Parameter Strömungsgeschwindigkeit herangezogen. In [Abbildung 27](#) ist für einen Ausschnitt von Wermelskirchen die Strömungsgeschwindigkeit und -richtung der Kaltluftströmung in 2 m über Grund dargestellt. Die Geschwindigkeit wird über die Größe der Pfeile dargestellt. Die Strömungspfeile werden hier in einer Auflösung von 10 m dargestellt (also vierfach gröber als die Original-Modellergebnisse mit 5 * 5 m).

Deutlich ist über der Grünfläche im zentralen unteren Bereich der Abbildung (Innenhof Kölner Straße und Schillerstraße) zu erkennen, wie die Kaltluft mit relativ hoher Geschwindigkeit in Richtung Kölner Straße und zur Gewerbeeinheit an der Schillerstraße strömt. Beim Auftreffen auf Gebäude und versiegelte Bereiche vermindert sich der Kaltluftstrom, da Baustrukturen klare Strömungshindernisse darstellen. Breite Straßen und Plätze sowie Parks können dagegen wertvolle Transportlinien bzw. „Trittsteine“ für Kaltluft sein. So dient beispielsweise der Loches-Platz sowie der anschließende Brückenweg im weiteren Verlauf dem Kaltlufttransport in nordwestlich anschließende Gebiete (linker unterer Rand in der [Abbildung 27](#)).

Die bodennahe Kaltluftströmung reagiert auf Hindernisse und tritt lokaler auf als die eher flächenhaften Kaltluftvolumenströme. So sind kleinräumige Ausgleichsströmungen zu erkennen, die auch unabhängig vom Relief auftreten können.

Die bodennahe Kaltluftströmung bezieht sich auf eine Höhe von 2 m über Grund. Damit fällt sie unter Baumbestand sehr gering aus, da die Betrachtungsebene unterhalb des Kronendachs liegt. Auch die Kaltluftvolumenstromdichte (siehe weiter oben) ist im Baumbestand im Vergleich zu Freiflächen reduziert, andererseits ergeben sich gerade in den Hangbereichen Kaltluftabflüsse aus den Wäldern.

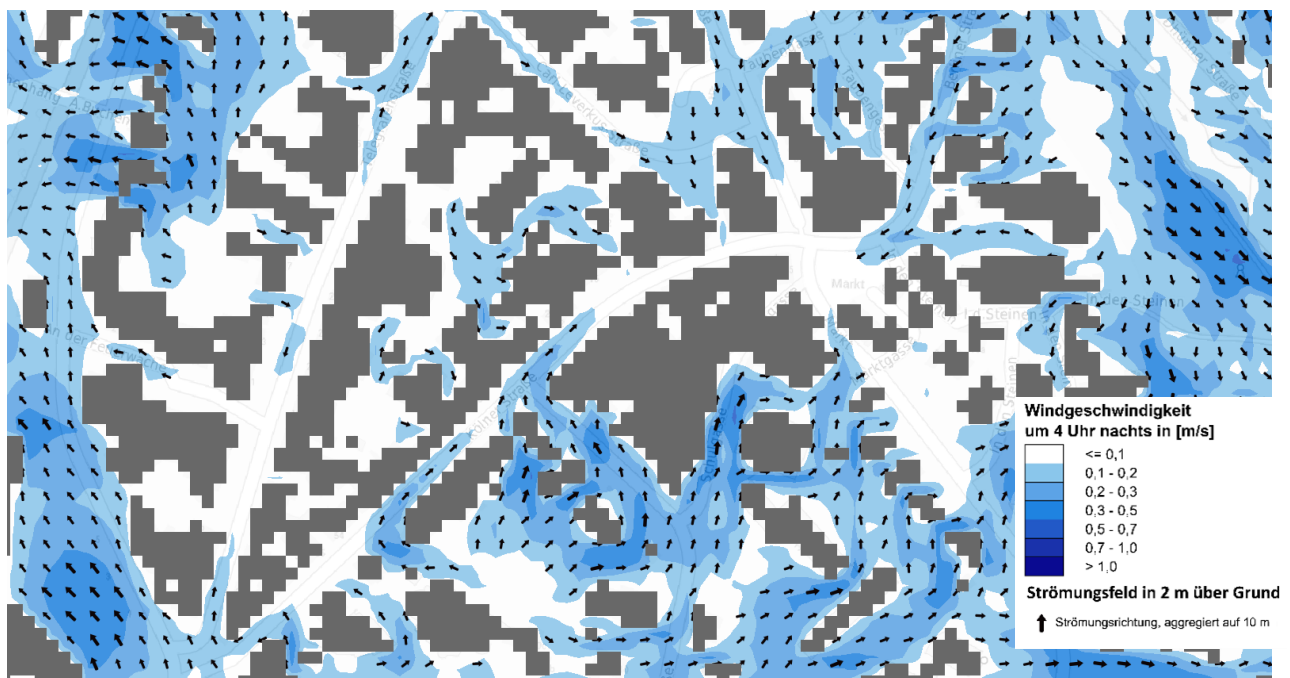


Abbildung 27 Ausschnitt aus dem bodennahen nächtlichen Strömungsfeld. Kartenhintergrund: TopPlusOpen (WMS-Dienst des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie)

4.6.5 Klimaanalysekarten

Basierend auf den gültigen Richtlinien¹³ sind drei Klimaanalysekarten für Wermelskirchen erstellt worden:

- Klimaanalysekarte für die Bestandssituation
- Klimaanalysekarte für das RCP 4.5-Szenario „moderater Klimawandel (Zeitraum 2085)“
- Klimaanalysekarte für das RCP 8.5-Szenario „starker Klimawandel (Zeitraum 2085)“

Aus den Klimaanalysekarten können noch keine unmittelbaren Wertaussagen (z. B. über das Ausmaß von Belastungen im Wirkraum sowie Wertigkeiten des Ausgleichsraums) abgeleitet werden. Der „Sprung“ auf die Wertebene erfolgt anschließend über die Bewertungskarten (siehe Kapitel 4.6.7) und die Planungshinweiskarte (siehe Kapitel 5.3).

Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der drei Klimaanalysekarten ist eine einheitliche Legende entwickelt worden. Die Legende gliedert sich jeweils in die Elemente Wirkraum (Siedlungs- und Verkehrsflächen¹⁴), Ausgleichsraum (Grün- und Freiflächen) und Kaltluftprozessgeschehen (vgl. Abbildung 28). Im Ausgleichsraum ist die gutachterlich klassifizierte Kaltluftvolumenstromdichte flächenhaft dargestellt. Dabei gilt grundsätzlich: je höher die Werte, desto dynamischer ist das Kaltluftpaket¹⁵. Im Wirkraum ist die absolute Lufttemperatur für den bodennahen Bereich (2 m über Grund) flächenhaft dargestellt. Hierbei gilt: je höher die Werte, desto stärker ist die nächtliche Überwärmung ausgeprägt.



Abbildung 28 Legende der Klimaanalysekarten

Die flächenhaften Darstellungen im Wirk- und Ausgleichsraum werden durch mehrere Elemente des Kaltluftprozessgeschehens grafisch überlagert, die mit individuellen Methoden abgeleitet worden sind.

Legendenelement	Ableitungsmethode
Kaltluftentstehungsgebiete	Bereiche (im Ausgleichsraum) mit einer überdurchschnittlichen Kaltluftproduktionsrate von > 37,5 m³/(m²*h)

¹³ Ausschlaggebend ist die VDI-Richtlinie 3738, Bl. 1.

¹⁴ Die Abgrenzung des Siedlungsraums ist vektorbasiert und beruht auf dem ATKIS-Basis DLM.

¹⁵ Die räumliche Auflösung der Darstellung entspricht unmittelbar der Modellausgabe¹⁵ (5 m x 5 m).

Fließrichtung der Kaltluft	auf 100 m aggregiertes Windfeld mit einer Windgeschwindigkeit von > 0,1 m/s
Kaltluftleitbahn (linear) in Richtung Siedlungsraum	Gutachterlich auf der Basis der Kaltluftvolumenstromdichte, des Windfeldes sowie der Nutzungsklassen
Flächenhafte Kaltluftabflüsse in Richtung Siedlungsraum	Gutachterlich auf der Basis der Kaltluftvolumenstromdichte, des Windfeldes sowie der Nutzungsklassen
Parkwinde	Kühlende Ausgleichsströmung aus einer umbauten Grünfläche heraus. Gutachterlich auf der Basis der Kaltluftvolumenstromdichte, des Windfeldes sowie der Nutzungsklassen

Tabelle 11 Legendelemente und ihre Ableitungsmethoden zum Kaltluftprozessgeschehen in den Klimaanalysekarten.

Das Strömungsfeld bzw. die Fließrichtung der Kaltluft wurde für eine bessere Lesbarkeit der Karte auf eine Auflösung von 100 m aggregiert und ab einer als klimaökologisch wirksam angesehenen Windgeschwindigkeit von 0,1 m/s mit einer Pfeilsignatur visualisiert. Kleinräumigere und/oder schwächere Windsysteme (z. B. Kanalisierungseffekte oder Flurwindssysteme zwischen Ausgleich- und Wirkraum) werden aus der Karte nicht ersichtlich. Derartig detaillierte Informationen können den Geodatensätzen zu den bodennahen Windfeldern in Originalauflösung entnommen werden. Die als Kaltluftentstehungsgebiete gekennzeichneten Räume sind zusammenhängende Flächen (> 500 m²) mit einer überdurchschnittlichen Kaltluftproduktionsrate von > 37,5 m³/(m²*h). Diese Größe wurde anhand einer Mittelwertberechnung über alle Grün- und Freiflächen in der Stadt Wermelskirchen bestimmt und kennzeichnet nun die Flächen, die besonders viel Kaltluft produzieren.

Neben dem modellierten Strömungsfeld sind in den Karten bestimmte Kaltluftprozesse hervorgehoben, die in Wermelskirchen von besonderer Bedeutung sind. Hierzu zählen zum einen die linienhaften Kaltluftleitbahnen. Kaltluftleitbahnen verbinden kaltluftproduzierende Ausgleichsräume und Wirkräume miteinander und sind mit ihren meist hohen Kaltluftvolumenströmen elementarer Bestandteil des Kaltluftprozessgeschehens. Gleichzeitig sind sie aufgrund ihrer räumlich begrenzten Breite (mindestens 50 m, vgl. Mayer et al. 1994) aber auch hochgradig anfällig gegenüber Flächenentwicklungen in ihren Kern- und Randbereichen, die zu einer Verengung des Durchflussquerschnittes und einer erhöhten Rauigkeit und damit zu einer Funktionseinschränkung bzw. zu einem Funktionsverlust führen können.

Die Grünflächen, der Straßenverlauf und die Gebäudestellung entlang der L101 im Ortsteil Dabringhausen Nordost begünstigen solche Kaltluftleitbahnen. Generell sind die linienhaften Kaltluftleitbahnen in Wermelskirchen kürzer, da die Lage des Siedlungskörpers auf den Kuppen länger ausgeprägte Kaltluftleitbahnen nicht entstehen lassen. Typischerweise befinden sich Kaltluftleitbahnen in Tälern, wie auch in Wermelskirchen.

Dort, wo Kaltluft nachts bodennah abfließt, ist von sogenannten Kaltluftabflussbereichen die Rede. Bei flächigen Ausdehnungen dieser Bereiche liegt eine Verletzlichkeit vor, wenn sie ausschließlich auf wenig dynamischen Flurwinden basieren. Die für Wermelskirchen festgestellten flächenhaften Kaltluftabflüsse treten ausschließlich im Gefälle auf. Sie reagieren aufgrund der zumeist gegebenen Ausweichmöglichkeiten der Luft deutlich robuster auf ein moderates Maß an baulichen Entwicklungen. Generell ist der flächenhafte Kaltluftabfluss in Wermelskirchen von zentraler Bedeutung. Beispielsweise wird in Löh, welcher südwestlich des Eichenberges liegt, vom flächenhaften Kaltluftabfluss durchlüftet. Ähnliches zeigt sich bspw. auch in Lüffringhausen, wo die Wohnsiedlung von Osten durch einen flächenhaften Hangabfluss mit Kaltluft versorgt wird.

Zu betrachten sind auch Flächen mit Parkwind-Phänomenen. Im Rahmen dieser strömt Kaltluft aus einer umbauten Grünfläche heraus in die umgebende Bebauung. In Wermelskirchen können der Stadtfriedhof oder die Grünfläche in Lüffringhausen am städtischen Betriebshof Wermelskirchen diesen Flächen zugeordnet werden. Sowohl innerörtliche Kaltluftflüsse als auch Parkwinde sind grundsätzlich schwächer ausgeprägt als diejenigen

im Ausgleichsraum bzw. am Siedlungsrand, stellen aber wichtige Kaltluftversorgungsstrukturen dar, die entsprechend empfindlich auf bauliche Maßnahmen reagieren.

Die Ausweisung der Leitbahnen und Austauschbereiche erfolgte unter Berücksichtigung der Kaltluftvolumenstromdichte, des Windfeldes, des Geländemodells sowie der Nutzungsklassen. Es ist für die Ausweisungen in der Klimaanalysekarte zunächst unerheblich, ob in den Wirkräumen eine besondere Belastung vorliegt oder nicht, da die Funktionen des Kaltlufttransports für beide Fälle eine besondere Relevanz besitzen. So können geringere Belastungen auftreten, gerade weil sie im Einwirkungsbereich der Kaltluft liegen, bzw. können höhere Belastungen ganz besonders auf die Entlastungsfunktion der Leitbahnen und Austauschbereiche angewiesen sein. Darüber hinaus ist die Ausweisung der Kaltluftprozesselemente auch unabhängig von der tatsächlichen Flächennutzung im Wirkraum. Folglich sind zunächst auch solche Prozesse über die Pfeilsignaturen akzentuiert worden, die auf reine Gewerbeflächen oder Sondernutzungen zielen.

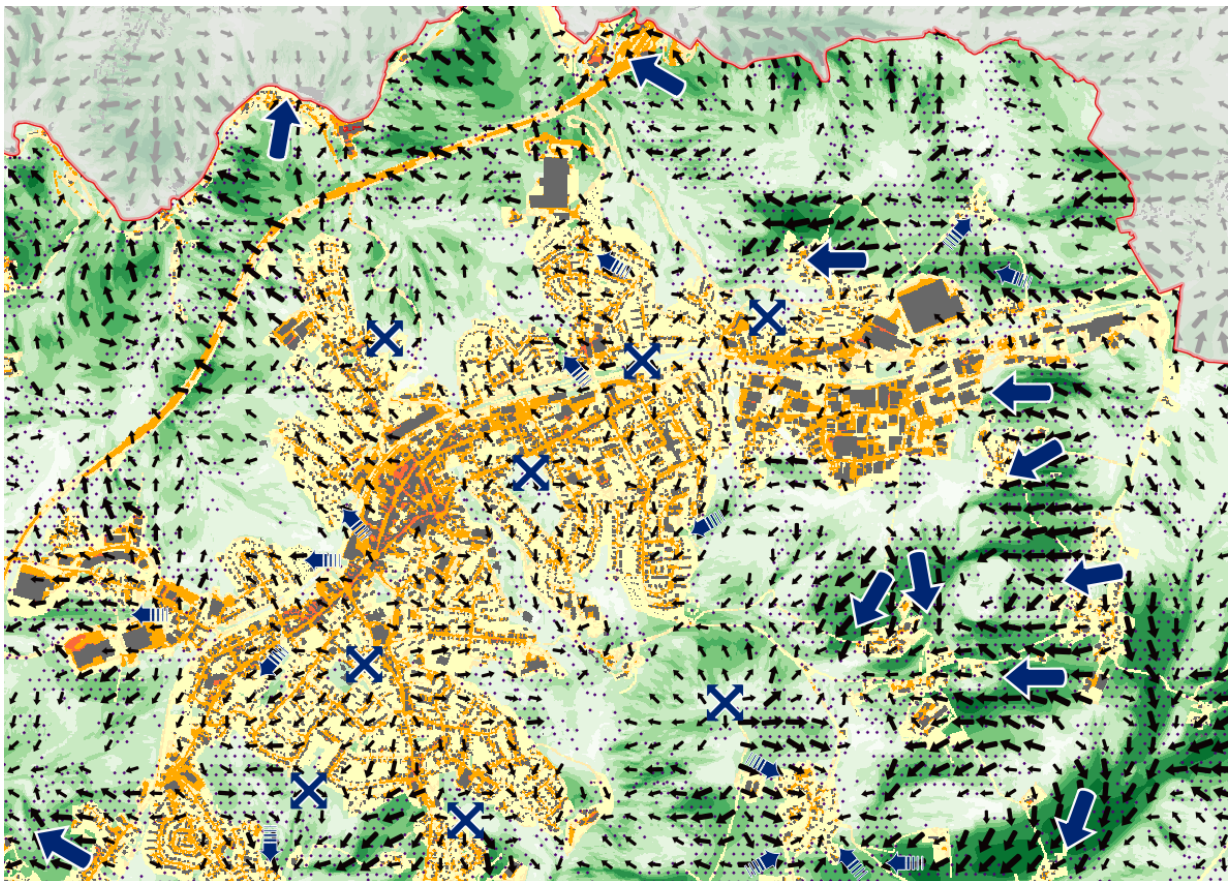


Abbildung 29 Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte für die Ist-Situation (Legende: siehe Abbildung 28)

4.6.6 Wärmebelastung am Tage

Um die Wärmebelastung des Menschen zu kennzeichnen, wird die physiologisch äquivalente Temperatur (PET) genutzt. Die PET ist ein humanbioklimatischer Index, der Aussagen zur Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie zu kurz- und langwelligen Strahlungsflüssen kombiniert und mit dem sich eine Aussage zum Temperaturempfinden der Menschen treffen lässt.

Im Vergleich zur Lufttemperatur weist die PET eine höhere Spannweite im Untersuchungsgebiet auf. Flächenhaft heben sich Waldgebiete mit den geringsten PET-Werten von teilweise unter 21 °C ab (keine bis schwache Wärmebelastung). Stadtnahe Waldflächen können als Rückzugsorte dienen, da die Kronendächer vor direkter Sonneneinstrahlung schützen (Abbildung 34). Die größtenteils landwirtschaftlich genutzten, weitgehend baumlosen Freiflächen im Außenraum zeigen zum Auswertzeitpunkt 14 Uhr PET-Werte um rund 36 °C (Ist-

Situation) bzw. 42 °C (Zukunftsszenario „starker Klimawandel“). Aufgrund der modellierten reduzierten Bodenfeuchte ist auf Grün- und Freiflächen für das RCP 8.5-Szenario die höchste Zunahme der Hitzebelastung am Tage dargestellt. Hier wird der Welkepunkt der Pflanzen überschritten, sodass die Kühlungswirkung der Verdunstung ausfällt. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass für die Beurteilung der zukünftigen Hitzebelastung neben der absoluten Zunahme der Temperatur vielmehr die Zunahme der Häufigkeit von heißen Tagen entscheidend ist.

Im Siedlungsraum zeigt sich eine heterogene Verteilung der Wärmebelastung. Entscheidend für die Hitzebelastung am Tage sind der Versiegelungsgrad, die Baumasse sowie die Verschattung vor Ort durch Baustrukturen und Bäume, wobei Bäume zusätzliche Kühlung durch den Verdunstungsprozess liefern. Große Waldflächen können außerdem auch am Tage im Nahbereich kühle Ausgleichsströmungen liefern, wobei die Luft-Austauschprozesse nie die Dimensionen der Nachtsituation erreichen. Die ungünstigsten Bedingungen treten größtenteils über südost-nordwest verlaufende Straßen ohne Verschattung auf, wie sie in der Innenstadt auf der Eich oder der Berliner Straße sowie an der Kreuzung Telegrafienstraße mit Obere Remscheider Straße zu finden sind. Hier scheint die Sonne um die späte Mittagszeit ungehindert in den Straßenraum. Aber auch einige Siedlungsbereiche, wo sich größere Gebäude befinden, die sich stark aufheizen und die Wärme in der Gebäudehülle speichern, weisen am Tag eine hohe Wärmebelastung auf (bspw. Südfassadenseite Kölnerstraße Höhe Carl-Leverkus-Straße oder Südfassadenseite Thomas-Mann-Straße). Auf den versiegelten, baumlosen Flächen der gewerblich genutzten Gebiete finden sich ebenfalls hohe Wärmebelastungen wieder (bspw. Südseite des Rhombusgelände) ca. 41 bis 42 °C PET in der Ist-Situation, bzw. 44 bis 45,5 °C PET im RCP 8.5-Szenario). In der Wermelskirchener Innenstadt sorgen die Gebäude an eher Nord-Süd verlaufenden Straßen und Gassen für Schattenwurf und damit für relativ kühle Verhältnisse (bspw. die Obere Remscheider Straße zwischen Taubengasse und Markt). Der PET-Wert ist zum Zeitpunkt 14 Uhr aufgrund des Schattenwurfs auf der Nord- bis Nordost-Seite der Gebäude geringer als auf den Flächen, die sich in der vollen Sonneneinstrahlung befinden.

Auffällig ist die teilweise hohe Wärmebelastung in einigen umliegenden Ortsteilen, wie beispielsweise in Pohlhausen. Dort bieten die Wohngebiete (Einfamilien- und Reihenhäuser) zwar meist einen hohen Grünanteil (daher in der Nacht überwiegend günstige Bedingungen), doch gibt es gerade in den Gärten einen geringeren Bestand großkroniger (und damit schattenspendender) Bäume, sodass die Wärmebelastung relativ hoch ausfällt. Dabei ist zu beachten, dass ein Baum mit kleiner Krone durch das Modell nicht erfasst werden kann (weil er „durch das 5-m-Raster fällt“), mitunter aber ausreichend ist, um den Bewohnenden von Häusern mit Gärten einen verschatteten Bereich bieten zu können.

Als Bereiche relativ niedriger PET-Werte (um 22 °C in der Ist-Situation, bzw. rund 2 bis 8 °C wärmer im RCP 8.5-Szenario) stellen sich das Hüpptal, der Dorfpark, der Wiehl Park, der Waldfriedhof, der Stadtfriedhof sowie die direkt an die Siedlung angrenzenden Waldflächen, sowie die Waldflächen um den Bolzplatz Hügelstraße dar (vgl. [Abbildung 34](#)).

Auch Gewässer wirken am Tag kühlend auf ihre Umgebung, sodass die angrenzenden Grünflächen entlang des Höllenbachs oder Luffringhauser Bachs, besonders in Kombination mit höherer Vegetation, eine leicht reduzierte PET im Vergleich zu weiter entfernten Flächen aufweisen und damit – zumindest vom PET-Wert her – oft eine gute Aufenthaltsqualität am Tage bieten.

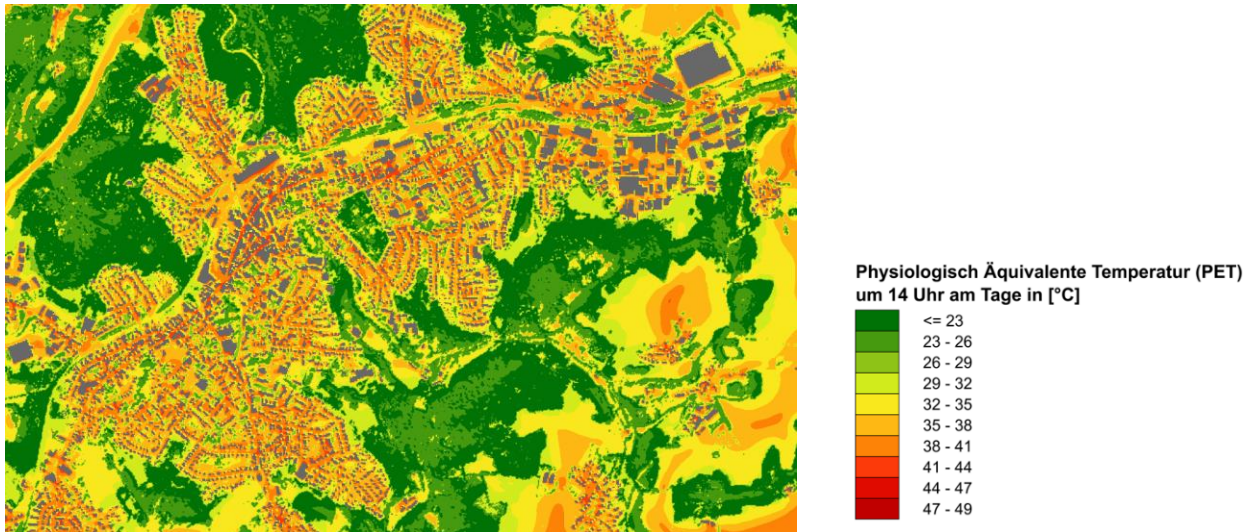


Abbildung 30 Wärmebelastung am Tag (PET) im Ortskern von Wermelskirchen: „Ist-Situation“

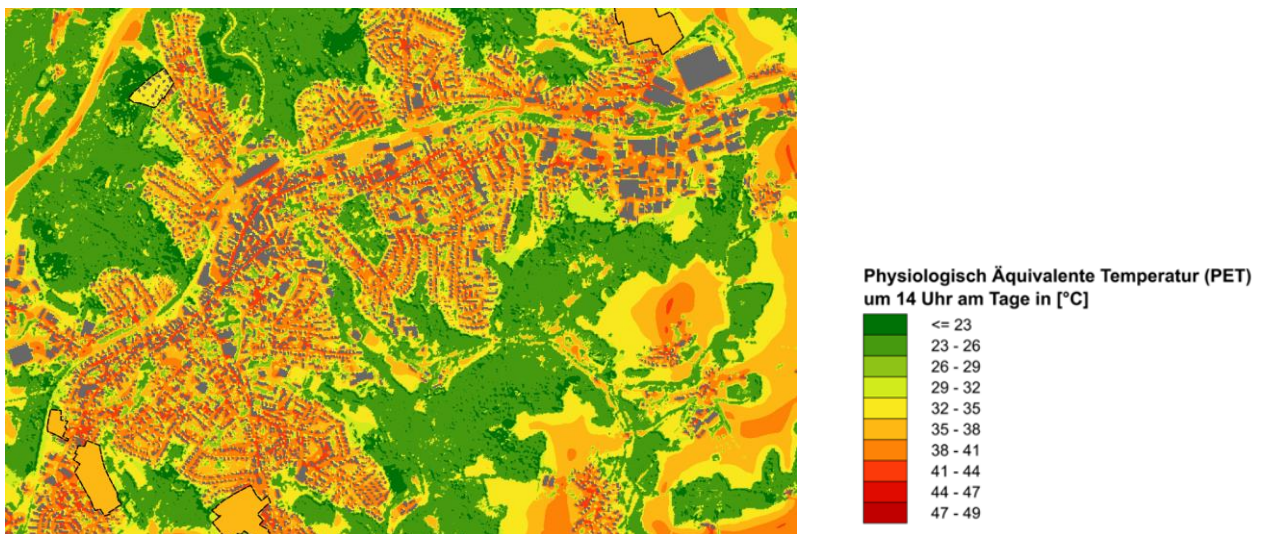


Abbildung 31 Wärmebelastung am Tag (PET) im Ortskern von Wermelskirchen: RCP 4.5-Szenario.

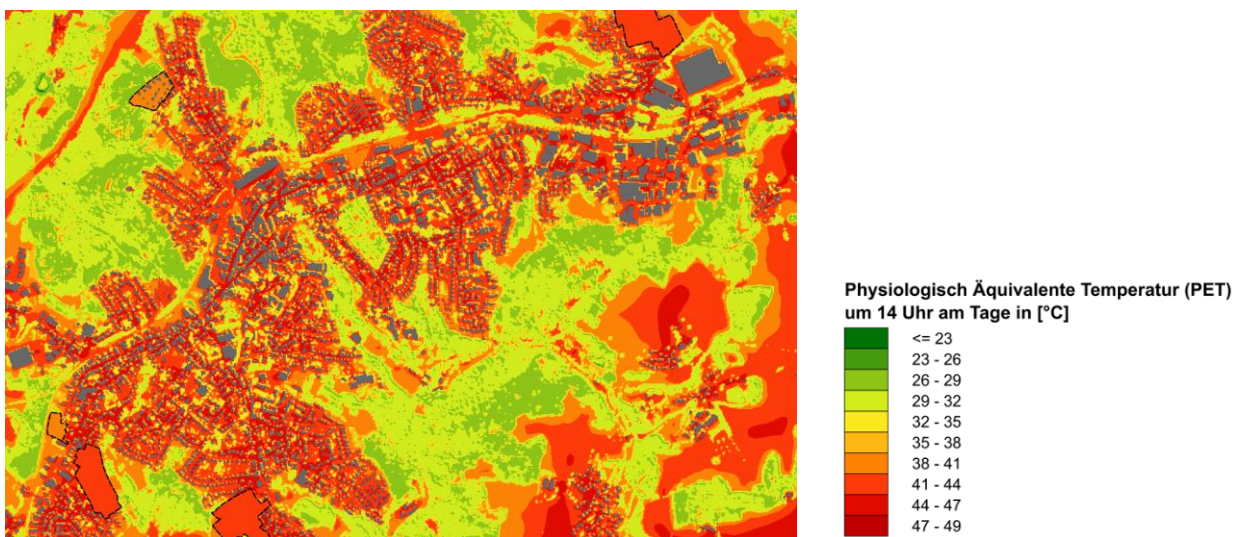


Abbildung 32 Wärmebelastung am Tag (PET) im Ortskern von Wermelskirchen.:RCP 8.5-Szenario.

4.6.7 Bewertungskarten

Die Modellergebnisse werden in insgesamt sechs stadtklimatischen Bewertungskarten für Wermelskirchen dargestellt. Für die Nacht- und Tagsituation werden die Ergebnisse der Ist-Situation, des RCP 4.5-Szenarios und RCP 8.5-Szenarios jeweils visualisiert.

Für die Bewertung ist zwischen Flächen im Ausgleichsraum (Grün- und Freiflächen, landwirtschaftliche Flächen sowie Wälder) und Flächen im Siedlungsraum (mit potenziellen Handlungserfordernissen aufgrund von Belastungen) zu unterscheiden. In den Bewertungskarten zur Nacht-Situation orientiert sich die Bewertung der Grünflächen an ihrer Funktion für den Kaltlufthaushalt. Dabei bekommen Grün- und Freiflächen im Umfeld von Wohngebieten eine höhere Wertigkeit als im Umfeld von Gewerbegebieten, da in der Nacht die Möglichkeit eines erholsamen Schlafs im Vordergrund steht. Siedlungsferne Grünflächen ohne relevante Klimafunktionen sind aus stadtklimatischer Sicht von geringerer Bedeutung. Die Bewertung des Siedlungsraums für die Nachtsituation basiert auf der nächtlichen Überwärmung, so dass dicht bebaute (z. B. die Innenstadt) und/oder hochversiegelte Bereiche (z. B. Gewerbegebiete) die ungünstigsten Bedingungen aufweisen.

4.6.7.1 Wirkraum

Als Wirkraum wird der bebaute oder zur Bebauung vorgesehene Raum definiert, in dem eine bioklimatische Belastung auftreten kann. Dies sind insbesondere Wohn- und Gewerbeflächen. Wertgebend dabei ist in der Nacht die bodennahe Lufttemperatur als starker Indikator für den Schlafkomfort in Gebäuden sowie am Tag die Wärmebelastung im Außenraum (physiologisch äquivalente Temperatur, PET). Der Analyse des Wirkraums liegen methodische Standards zugrunde, deren auf Wermelskirchen angepasste Anwendung in [Kapitel 4.6.7](#) Bewertungskarten des Ergebnisberichtes der stadtklimatischen Analyse für Wermelskirchen, entnommen werden kann.

Die bioklimatische Situation im Wirkraum ist für Wermelskirchen in fünf Klassen eingeteilt worden, um der hohen räumlichen Auflösung der Modellergebnisse und der damit verbundenen stärkeren Differenzierung der thermischen Belastung Rechnung zu tragen. Sowohl für die Nacht- als auch für die Tag-Situation wurden Siedlungsflächen und der öffentliche Raum (Wohn- und Gewerbegebiete, Straßen und Plätze) in die Klassen *sehr günstige – günstig – mittlere – ungünstige – sehr ungünstige* bioklimatische Situation eingeteilt (vgl. [Tabelle 12](#))






Aufenthaltsqualität Bioklimatische Situation im Wirkraum am Tag		Zugehörige PET-Werte [°C]
	Sehr günstig	PET ≤ 31,0
	Günstig	31,0 < PET ≤ 35,0
	Mittel	35,0 < PET ≤ 38,9
	Ungünstig	38,9 < PET ≤ 42,9
	Sehr ungünstig	PET > 42,9

Tabelle 12 Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Wirkraum am Tag

In der Darstellung der Nachtsituation wird neben der Überwärmung zusätzlich auf den Kaltlufthaushalt eingegangen. Zu einem gewissen Anteil wirkt sich die Kaltluft bereits auf die nächtliche Lufttemperatur in den einzelnen Flächen aus. Sie wird dennoch zusätzlich beleuchtet, da sich die Durchlüftung einer Fläche positiv auf angrenzende Flächen auswirken kann.






Bioklimatische Situation im Wirkraum in der Nacht		Zugehörige Temperaturen (T_{04}) [°C]
	Sehr günstig	$T_{04} \leq 14,7$
	Günstig	$14,7 < T_{04} \leq 16,3$
	Mittel	$16,3 < T_{04} \leq 17,8$
	Ungünstig	$17,8 < T_{04} \leq 19,4$
	Sehr ungünstig	$T_{04} > 19,4$

Tabelle 13 Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Wirkraum in der Nacht

4.6.7.2 Wirkraum: Nachtsituation

Abbildung 33 zeigt Ausschnitte aus den Bewertungskarten für die Nachtsituation. Aufgetragen sind die Ist-Situation (links oben), das RCP 4.5-Szenario (unten links) sowie das RCP 8.5-Szenario (unten rechts).

Wermelskirchen ist bis auf die Innenstadt und die Gewerbegebiete eine durchgrünte und locker bebaute Stadt. In der gegenwärtigen Situation halten sich die Wärmebelastungen in Grenzen. In den Karten wurde ein mittlerer Sommertag (autochthone Wetterlage) simuliert, sodass die Wärmebelastungen moderat ausfallen. An Sommertagen wird die Nachterwärmung verstärkt, besonders bei klarem Himmel und wenig Wind, da die Wärme nicht entweicht. Dies führt zu höheren Nachttemperaturen und kann Tropennächte verursachen, die die thermische Belastungen erhöhen.

In der Ist-Situation sind die Flächen mit „sehr ungünstiger“ bioklimatischer Situation nicht vorhanden. In der „ungünstigen“ bioklimatischen Situation befinden sich wenige Flächen, wie bspw. ein Gebäude an der Kölner Straße sowie ein Gebäudeteil an der Telegrafener- und Carl-Leverkus-Straße. Bereiche mit „mittlerer“ Belastung in der Nacht stellen die Industrie- und Gewerbegebiete sowie der Innenstadtbereich in Wermelskirchen dar. Aber auch in einzelnen Ortsteilen lassen sich Flächen mit „mittlerer“ bioklimatischer Situation finden, wie bspw. in Dabringhausen (u. a. Bereiche von Höferhof, westliche Seite von Hilgener Str. und Strandbadstr.), Lindscheid oder Dhünn (u. a. Teilbereich der Schulstr.). Dies betrifft v. a. Flächen, die zentral im jeweiligen Ortskern liegen oder stark versiegelt sind. Hier sind Anwohner direkt betroffen. Die Siedlungsbereiche mit „günstiger“ und „sehr günstiger“ bioklimatischer Situation in der Nacht belegen in der Ist-Situation ca. 91 % des Flächenanteils. Hierbei handelt es sich vorrangig um Gebiete mit Einzel- und Reihenhausbau mit relativ hohem Grünanteil. Aber auch viele nicht wohnlich genutzte Gebiete mit weniger als ca. 50 % Versiegelungsgrad auf den unbebauten Flächen fallen im Status quo in die Kategorie „günstige“ bioklimatische Situation in der Nacht.

Im Szenario „moderater Klimawandel“, für das eine Temperaturerhöhung von +1 °C angenommen wurde, belegen nur ca. 2,4 % der Flächen die zweithöchsten Belastungskategorien („sehr ungünstig“, „ungünstig“). Diese entfallen auf versiegelte Flächen in allen Siedlungsteilen im Stadtgebiet (bspw. Rathaus Wermelskirchen (Bereich Brückenweg, Telegrafenerstraße) oder Höferhof in Dabringhausen)).

Im Szenario „Starker Klimawandel“, für das eine Temperaturerhöhung von +4 °C angenommen wurde, kehren sich die Größenverhältnisse um. Ca. 97 % der Siedlungsflächen weisen eine „ungünstige“ oder „sehr ungünstige“ Wärmebelastung in der Nacht auf.

Tabelle 14 zeigt die Flächenanteile der jeweiligen Belastungskategorien. Flächen mit „sehr günstiger“ oder „günstiger“ bioklimatischer Situation im Szenario „starker Klimawandel“ treten nicht mehr auf. Flächen mit „mittlerer“ Belastung befinden sich am Stadtrand, in den außen liegenden oder dörflichen Ortsteilen sowie am Rand locker bebauter Siedlungen.

	Bioklimatische Situation im Wirkraum in der Nacht	Flächenanteil Ist-Situation	Flächenanteil Szenario „moderater Klimawandel“	Flächenanteil Szenario „starker Klimawandel“
	Sehr günstig	20,3 %	1,7 %	0,0 %
	Günstig	71,4 %	50,4 %	0,0 %
	Mittel	8,3 %	35,5 %	2,8 %
	Ungünstig	0,0 %	2,4 %	66,1 %
	Sehr ungünstig	0,0 %	0,0 %	31,1 %

Tabelle 14 Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Wirkraum in der Nacht, nach Modellierungsszenario

Die städtebaulichen Entwicklungsflächen, welche jeweils mit ihrer geplanten Bau- und Freiraumstruktur in die Modellierung der beiden Zukunftsszenarien eingeflossen sind, zeigen ganz unterschiedliche bioklimatische Belastungsgrade in der Nacht: Eine Fläche ordnet sich in der Zukunft mit moderatem Klimawandel in die „sehr günstige“ Kategorie ein. Das ist der noch unbebaute Bereich der Entwicklungsfläche „Cog Vorderhufe“. Viele Entwicklungsflächen wurden mit dem Mischpixelansatz modelliert. Dadurch sind keine zusammenhängenden Gebäudekubaturen oder größere klimaaktive Grünflächen entstanden. Die Flächen werden also in der Nacht eher in ihrer Überwärmung überschätzt. Viele Bauflächen sind mit einer „günstigen“ bioklimatischen Situation im Szenario „moderater Klimawandel“ bewertet, bspw. Eckringhausen, Lüffringhausen, Bähringhausen oder Braunsberg Ost. Weitere Entwicklungsflächen sind mit einer „mittleren“ bioklimatischen Situation bewertet worden, bspw. der südlich bebaute Teil von Vorderhufe oder Unterpohlhausen. Die Klasse „ungünstig“ oder „sehr ungünstig“ ist für die Entwicklungsflächen nicht vergeben. Diese treten dann im Szenario „starker Klimawandel“ auf, wohingegen keine Entwicklungsfläche mit „günstiger“ oder „sehr günstiger“ bioklimatische Situation bewertet ist. Lediglich der nur gering bebaute nördliche Teil der Fläche „Vorderhufe“ wird mit einer „mittleren“ bioklimatischen Situation bewertet.

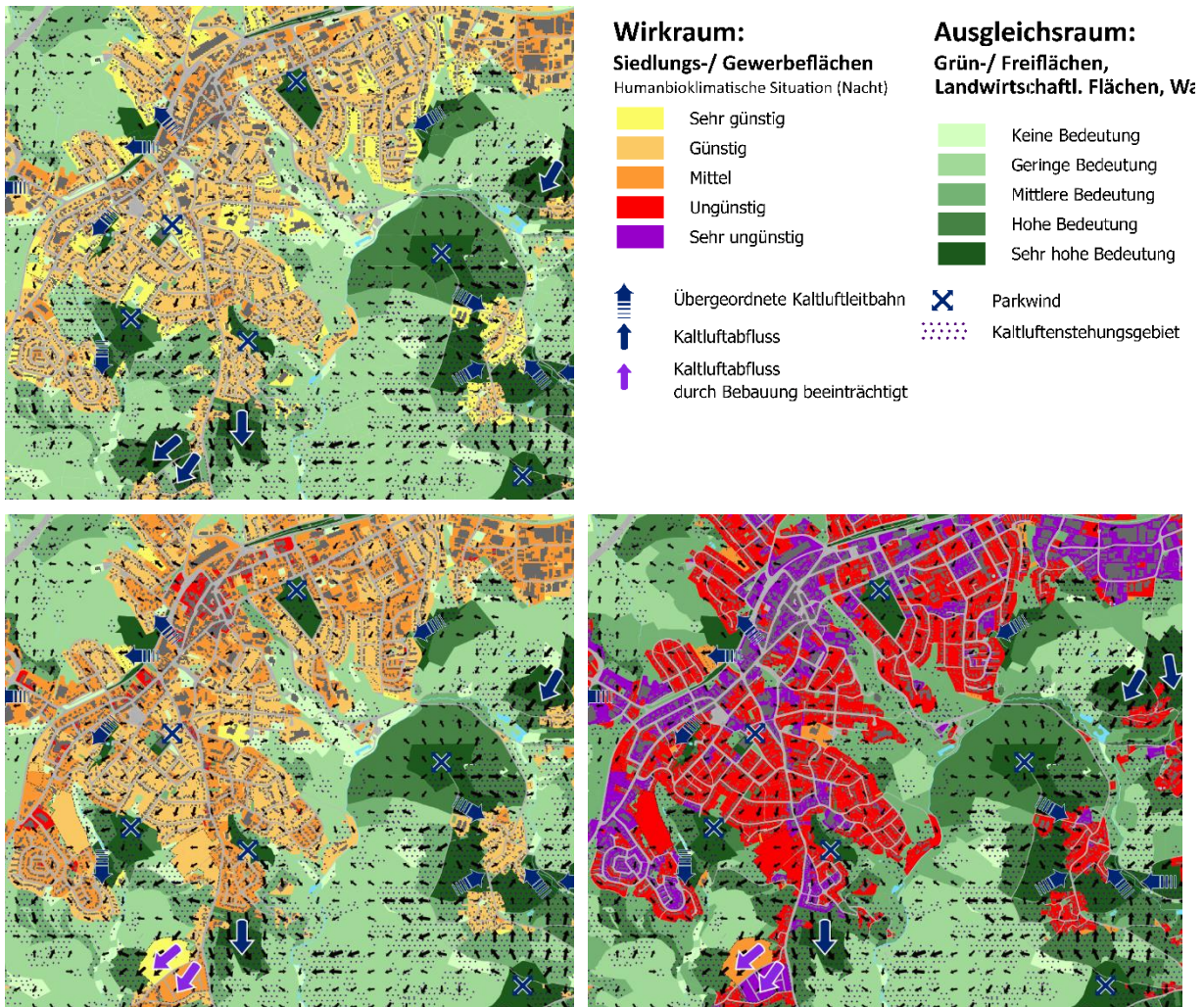


Abbildung 33 Ausschnitt aus den Bewertungskarten für die Nachtsituation (oben links Ist-Situation, unten links Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“, unten rechts Zukunftsszenario „starker Klimawandel“).

4.6.7.3 Wirkraum: Tagsituation

Abbildung 34 zeigt Ausschnitte aus den Bewertungskarten für die Tagsituation. Aufgetragen sind die Ist-Situation (links oben), das RCP 4.5-Szenario (unten links) sowie das RCP 8.5-Szenario (unten rechts).

Grundsätzlich verteilen sich Flächen unterschiedlichen bioklimatischen Belastungsgrades mosaikartig im gesamten Stadtgebiet. Im Bestand tritt in allen Ortsteilen die Klasse „sehr günstige“ bioklimatische Situation v. a. an den Ortsteilrändern auf. Aber auch vereinzelte Flächen in den Ortskernen weisen aufgrund von vielen schattenspendenden Bäumen eine „sehr günstige“ bioklimatische Situation im Außenraum auf, bspw. die Flächen Am Wasserturm/Berliner Straße oder an der Neuenhöhe. In Dabringhausen ist diese „sehr günstige“ Bewertung an der evangelischen Kirche zu finden.

Flächen, die in der Nacht relativ niedrig belastet sind, unterliegen am Tage aufgrund fehlender Verschattung bereits in der Ist-Situation mittleren Belastungen (bspw. das Wohngebiet östlich des Wüstenhofer Hangs). Eine „sehr ungünstige“ bioklimatische Situation findet sich in der Bestandssituation bei zwei Flächen: der Fläche an der Ecke Telegrafens- und Carl-Leverkus-Straße sowie bei der Konditorei Wild, Obere Remscheider Straße/Ecke Markt. Eine „ungünstige“ bioklimatische Situation findet sich v. a. auf Straßen wie bspw. Telegrafens-, Schiller- oder Stockhäuserstraße. Einzelne Flächen wie die Tankstelle an der Berliner Straße sind auch in diese Bewertungsklasse eingeordnet. In den Ortsteilen findet sich die „ungünstige“ bioklimatische Situation

hauptsächlich in den Zentren, wie bspw. in Dabringhausen rund um den Dorfanger oder in Tente an der Tente/Höhe Herrlinghausen. Die Gewerbegebiete sind eher in einer „mittleren“ oder teilweise. „günstigen“ bioklimatischen Situation eingeordnet, wie bspw. Interroll in Dabringhausen oder das Industriegebiet Wermelskirchen Ost.

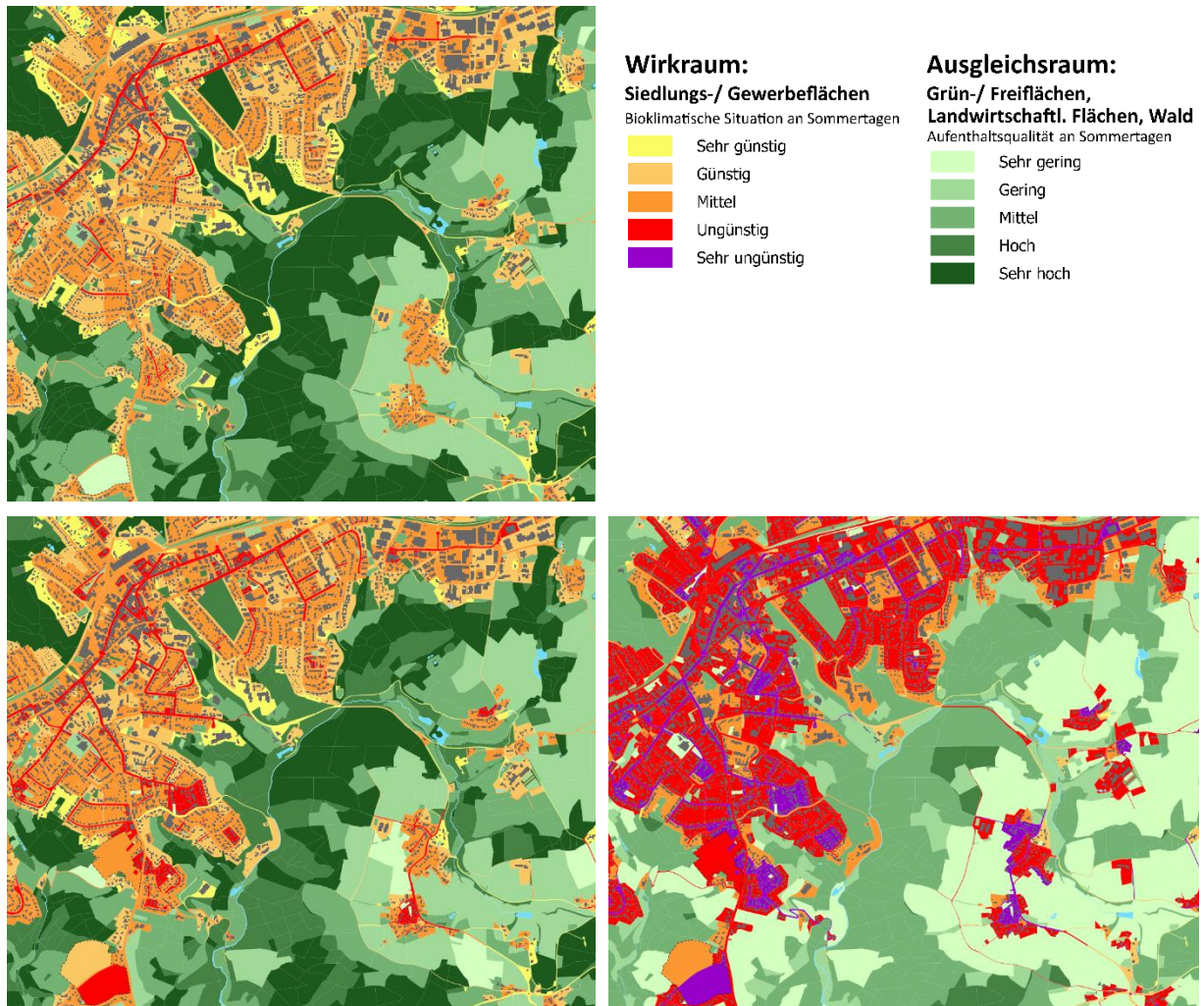


Abbildung 34 Ausschnitt aus den Bewertungskarten für die Tagsituation (oben links Ist-Situation, unten links Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“, unten rechts Zukunftsszenario „starker Klimawandel“).

Tabelle 15 zeigt, dass sich in der Ist-Situation 2,5 % der Siedlungsflächen in der Belastungsklasse „ungünstig“ oder „sehr ungünstig“ befinden. Im Szenario „moderater Klimawandel“ sind es bereits knapp 9 %, und im Szenario „starker Klimawandel“ ungefähr drei Viertel (74 %).

	Bioklimatische Situation am Tage	Flächenanteil Ist-Situation	Flächenanteil Szenario „moderater Klimawandel“	Flächenanteil Szenario „starker Klimawandel“
	Sehr günstig	16,1 %	8,4 %	1,3 %
	Günstig	43,5 %	32,3 %	3,9 %
	Mittel	38,0 %	50,4 %	20,5 %
	Ungünstig	2,5 %	8,8 %	61,6 %
	Sehr ungünstig	0,0 %	0,0 %	12,7 %

Tabelle 15 Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Belastung am Tage, nach Modellierungsszenario

4.6.7.4 Ausgleichsraum

Als Ausgleichsraum werden grüingeprägte, relativ unbelastete Freiflächen definiert, die an einen Wirkraum angrenzen oder mit diesem über Kaltluftleitbahnen bzw. Strukturen mit geringer Rauigkeit verbunden sind. Durch die Bildung kühlerer Luft sowie über funktionsfähige Austauschbeziehungen trägt er zur Verminderung oder zum Abbau der Wärmebelastungen im Wirkraum bei. Mit seinen günstigen klimatischen Eigenschaften bietet er eine besondere Aufenthaltsqualität für Menschen.

Während in den Klimaanalysekarten die dem Ausgleichsraum zugehörigen Grün- und Freiflächen, landwirtschaftlichen Flächen und Wälder vornehmlich siedlungsunabhängig anhand ihres Kaltluftliefervermögens gekennzeichnet werden, steht in der Bewertungskarte deren stadtklimatische Bedeutung sowie die Ableitung der Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen im Mittelpunkt.

Zur stadtklimatischen Bewertung des Ausgleichsraums in der Nacht rückt dessen Funktion für den Kaltfluthaushalt in den Fokus. So erhielten in Verbindung mit den besonderen Kaltluftprozessen (Kaltluftleitbahnen, Kaltluftabflüsse) stehende Flächen automatisch eine *sehr hohe Bedeutung*.

Im Hinblick auf planungsrelevante Belange spielt zusätzlich der Siedlungsbezug der Flächen im Ausgleichsraum eine Rolle. Kaltluft, die während einer Strahlungsnacht innerhalb des Ausgleichsraums entsteht, kann nur dann von planerischer Relevanz sein, wenn den Flächen ein entsprechender Siedlungsraum zugeordnet ist, der von ihren Ausgleichsleistungen profitieren kann. Die folgende Abbildung zeigt in schematisierter Form den dabei angewendeten hierarchischen Bewertungsschlüssel, wobei gilt:

- *„Angrenzend an thermisch belasteten Wohnraum“*: Entfernung des Wohnraums bis 30 m Luftlinie. Als thermisch belastet gilt ein Wohnraum in den Bewertungsklassen 4 - *ungünstige* - und 5 - *sehr ungünstige bioklimatische Situation*.
- *„Überdurchschnittliche Kaltluftvolumenstromdichte (KVSD)“*: beträgt im Status Quo 16,2 m³/(m*s), im moderaten - und starken Klimawandelszenario 16,1 m³/(m*s).
- *„Kaltluftentstehungsgebiet“*: Die Grünflächen weisen einen höheren Wert als den Durchschnittswert in Höhe von 37,5 m³/(m²*h) auf.

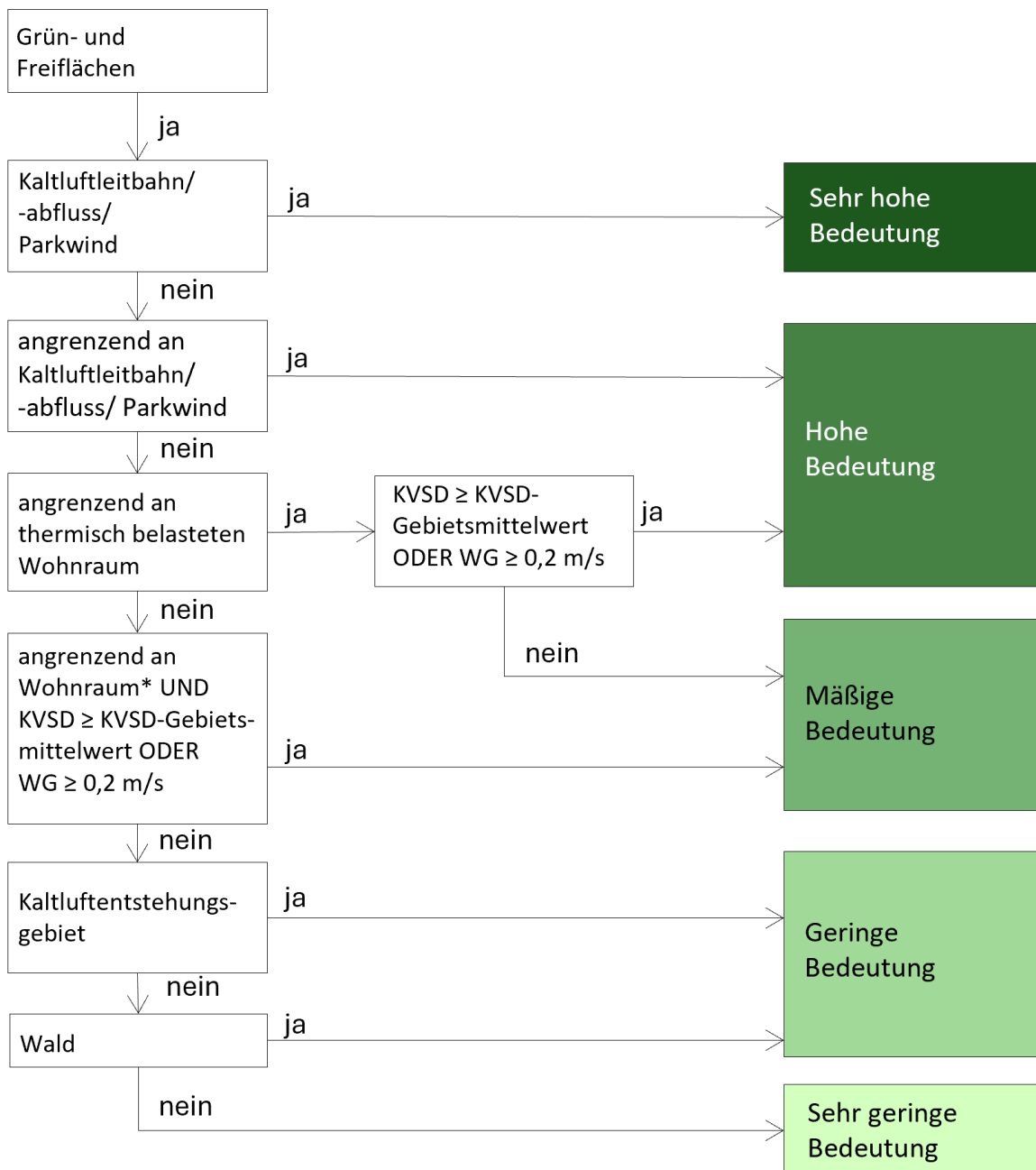


Abbildung 35 Schema der stadtklimatischen Bewertung von Flächen im Ausgleichsraum in der Nacht

Für die Tag-Situation wird die bioklimatische Bedeutung (Aufenthaltsqualität) auf den Flächen im Ausgleichsraum in einer fünfstufigen Skala von sehr hoch bis sehr gering bewertet (s. folgende Tabelle).

Durch den Klimawandel steigt die Wärmebelastung am Tag im gesamten Stadtgebiet, sodass die Aufenthaltsqualität auf den Flächen im Ausgleichsraum sinken kann. Damit nimmt die Anzahl ungünstig bewerteter Flächen zu, was jedoch nicht meint, dass deren Bedeutung für das Stadtklima abnimmt. Vielmehr ist es ein Hinweis darauf, dass die Wärmebelastung auf den Flächen ohne Aufwertung und angepasste Pflege zunehmen wird. Sie behalten jedoch eine wichtige stadtklimatische Ausgleichsfunktion für den stärker belasteten Siedlungsraum.

Aufenthaltsqualität / bioklimatische Bedeutung an Sommertagen		Zugehörige PET-Werte [°C]
Sehr hoch		PET ≤ 24,5
Hoch		24,5 < PET ≤ 28,9
Mittel		28,9 < PET ≤ 33,2
Gering		33,2 < PET ≤ 37,6
Sehr gering		PET > 37,6

Tabelle 16 Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Ausgleichsraum am Tag.

4.6.7.5 Ausgleichsraum: Nachtsituation

Das Bewertungsschema für den Ausgleichsraum (Grün- und Freiflächen) basiert auf den Kaltluftprozessen und der jeweiligen Lagebeziehung mit umliegenden Wohnsiedlungsflächen (siehe [Abbildung 35](#)). Folglich liegen die Flächen mit hoher oder sehr hoher bioklimatischer Bedeutung in ihrer Funktion als Kaltluftaustauschflächen direkt angrenzend an Wohnsiedlungsflächen mit mindestens mittlerer Wärmebelastung in der Nacht.

In den Zukunftsszenarien kommen die städtebaulichen Entwicklungsflächen mit ihrem jeweiligen Belastungsgrad als zusätzlicher Wirkraum dazu und die angrenzenden Grün- und Freiflächen bekommen jeweils entsprechend eine höhere bioklimatische Bedeutung als Ausgleichsraum bzw. Kaltluftlieferant in der Nacht zugeordnet. Der Anteil von Flächen mit „hoher“ Bedeutung steigt deutlich (Zukunftsszenario „starker Klimawandel“: ca. 29 %). Die Freiflächen mit „keiner“ bioklimatischer Bedeutung für das Stadtklima nehmen ab (vgl. [Tabelle 17](#)).

Bioklimatische Bedeutung in der Nacht	Flächenanteil Ist-Situation	Flächenanteil Szenario „moderater Klimawandel“	Flächenanteil Szenario „starker Klimawandel“
Keine Bedeutung	4,2 %	4,2 %	2,7 %
Geringe Bedeutung	58,7 %	58,7 %	42,7 %
Mittlere Bedeutung	21,5 %	21,0 %	18,4 %
Hohe Bedeutung	8,4 %	9,1 %	29,2 %
Sehr hohe Bedeutung	7,2 %	7,0 %	7,0 %

Tabelle 17 Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Bedeutung im Ausgleichsraum in Bezug auf die Wohnsiedlung in der Nacht, nach Modellierungsszenario

4.6.7.6 Ausgleichsraum: Tagsituation

Die Grün- und Freiflächen verlieren infolge der Zunahme der PET-Werte in den Zukunftsszenarien an Erholungspotenzial für den Menschen am Tage. In der Ist-Situation wird ein Anteil von ca. 59 % der Flächen mit „sehr hoher“ bzw. „hoher“ bioklimatischer Bedeutung eingestuft – hierbei handelt es sich um Friedhofs-, Gehölz- und Waldflächen. Im Zukunftsszenario „starker Klimawandel“ belegen 1,0 % diese höchste Einstufung. Die baumlosen Freiflächen mit niedriger Vegetation verlieren aufgrund der im Zukunftsszenario „starker Klimawandel“ modellierten reduzierten Bodenfeuchte am deutlichsten an Erholungsfunktion, da sie der stärksten Zunahme von PET-Werten unterliegen. Ca. 36 % der Grün- und Freiflächen werden im Szenario „starker Klimawandel“ nur noch eine sehr geringe bioklimatische Bedeutung zugeordnet (Ist-Situation: 1,0 %).

Aufenthaltsqualität / bioklimatische Bedeutung an Sommertagen	Flächenanteil Ist-Situation	Flächenanteil Szenario „moderater Klimawandel“	Flächenanteil Szenario „starker Klimawandel“
Sehr gering	1,0 %	2,2 %	35,7 %
Gering	14,7 %	22,2 %	12,2 %
Mittel	25,6 %	20,5 %	51,1 %
Hoch	16,4 %	35,3 %	1,0 %
Sehr hoch	42,3 %	19,9 %	0,0 %

Tabelle 18 Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Bedeutung in Bezug auf die potenzielle Erholungsfunktion am Tage, nach Modellierungsszenario

5 Betroffenheitsanalyse, Hotspots und Planungshinweiskarte

5.1 Definition Betroffenheit

Für eine sinnvolle Ausarbeitung von Zielen und Maßnahmen innerhalb des vorliegenden Konzepts, ist ein Verständnis der Betroffenheiten gegenüber Klimawandelveränderungen innerhalb von Wermelskirchen notwendig. Das Umweltbundesamt definiert die Betroffenheit oder Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel als den Grad, zu dem ein System – sei es ein Ökosystem, ein wirtschaftliches oder ein soziales System – durch den Klimawandel gefährdet ist¹⁶. Diese Definition beruht auf dem durch das IPCC 2004/2007 etablierten Begriff der Vulnerabilität als eine Einschätzung der Gefährdung von Systemen durch den Klimawandel.

Zur Ermittlung der Betroffenheit bzw. Vulnerabilität wird eine Abschätzung der Anpassungskapazität eines Systems und der Klimawirkungsbewertung vorgenommen. Dabei wird das Zusammenspiel von Exposition und Sensitivität des Systems berücksichtigt, wobei zwischen einer räumlichen und einer funktionalen Betroffenheit unterschieden werden muss.

Exposition beschreibt dabei, inwieweit ein bestimmtes Gebiet oder ein Handlungsfeld den Auswirkungen des Klimawandels ausgesetzt ist. Dies kann sich auf Temperaturerhöhungen, veränderte Niederschlagsmuster, Extremwetterereignisse und andere klimatische Faktoren beziehen. Eine detaillierte Kartierung dieser exponierten Bereiche ist von entscheidender Bedeutung. Dies ermöglicht eine präzise Analyse der räumlichen Dimension der Betroffenheit. Auf der funktionalen Ebene bezieht sich die Exposition auf die spezifischen Handlungsfelder, Sektoren oder soziale Gruppen, die anfällig für klimatische Veränderungen sind. Zum Beispiel können Landwirtschaft, Wasserversorgung, Gesundheitswesen oder soziale Gemeinschaften unterschiedliche Grade der Exposition gegenüber verschiedenen klimatischen Risiken aufweisen. Sensitivität hingegen beschreibt die Anfälligkeit oder Empfindlichkeit eines Systems oder einer Gemeinschaft gegenüber den identifizierten klimatischen Veränderungen. Die Kombination von Exposition und Sensitivität führt somit zu r Betroffenheit.

5.2 Folgen des Klimawandels

Der Klimawandel hat weitreichende Folgen, die sich in verschiedenen Bereichen manifestieren, sowohl durch akute Ereignisse als auch durch langsam fortschreitende Veränderungen. Diese Entwicklungen erfordern Anpassungsmaßnahmen auf lokaler Ebene, um den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen und die gesamtstädtische Widerstandskraft zu stärken.

Akute Auswirkungen

Akute Auswirkungen des Klimawandels umfassen in der Regel plötzliche und extreme Wetterereignisse wie Stürme, Starkregen und Hitzewellen, die unmittelbare Schäden verursachen und oft zu humanitären Krisen führen. Die Anpassungen an diese Ereignisse erfordern nicht nur kurzfristige Maßnahmen zur Bewältigung gesundheitlicher Risiken, sondern auch zur Sicherung der städtischen Infrastruktur. Steigende Temperaturen erhöhen beispielsweise das Risiko von Hitzebelastungen. Hier gilt es, Sofortmaßnahmen zu ergreifen, um die Lebensqualität der Bürger zu schützen und die Widerstandsfähigkeit der städtischen Systeme zu stärken.

Langsam fortschreitende Auswirkungen

Die langsam fortschreitenden Auswirkungen des Klimawandels unterscheiden sich von den akuten Auswirkungen in Bezug auf ihre zeitliche Dynamik und ihre Effekte auf die Umwelt und die Gesellschaft. Sie prägen das

¹⁶ UBA, 2017. Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen – Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung. (online). Seite 8.

Stadtgeschehen über einen längeren Zeitraum. Eine Verschiebung der Wasserverfügbarkeit und die Veränderung von Ökosystemen und der Artenvielfalt aufgrund von Klimaänderungen beispielsweise wirken sich allmählich auf die Umwelt, die Landwirtschaft und die Lebensgrundlagen der Bevölkerung aus. Diese Entwicklungen erfordern eine vorausschauende und nachhaltige Planung, um die Anpassungsfähigkeit von Wermelskirchen an veränderte Umweltbedingungen langfristig sicherzustellen.

5.3 Planungshinweiskarte

Die Planungshinweiskarte vereint sämtliche planungs- und bewertungsrelevanten Ergebnisse aus der Stadtklimaanalyse und den Zukunftsszenarien (vgl. [Kapitel 4](#)) in einer einzigen Karte (Zusammenfassung von Tag- und Nachsituation sowie Auswirkungen der Klimawandelszenarien). Sie soll somit als Grundlage für räumliche Planungen insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel und Klimawandelfolgen dienen und der Stadtverwaltung und Fachplanern Entscheidungen erleichtern.

Wie in den vorhergehenden Analysen zum Stadtklima wird die Stadtfläche in einen Wirkraum (= „Siedlungsraum“) und einen Ausgleichsraum („übrige Flächen“; vornehmlich Kaltluftproduktions- und -transportflächen sowie Flächen mit Erholungsfunktion am Tag) untergliedert. Dabei wurden die Informationen der Ist-Situation und des Zukunftsszenarios miteinander verschnitten, um flächenscharfe Aussagen treffen zu können. Darüber hinaus werden stadtplanerische Vorhaben im Wirk- und Ausgleichsraum berücksichtigt und hinsichtlich ihrer klimaökologischen Verträglichkeit bewertet.

Der Ausgleichsraum wird anhand einer fünfstufigen Skala gemäß seines klimaökologischen Schutzbedarfs priorisiert. Die Einteilung ist in [Abbildung 36](#) dargestellt.






Schutzbedarf Grünflächen	
	kein vorrangiger Schutzbedarf
	Schutzbedarf 4. Priorität
	Schutzbedarf 3. Priorität
	Schutzbedarf 2. Priorität
	Schutzbedarf 1. Priorität

Abbildung 36 Prioritätsstufen des klimaökologischen Schutzbedarfs in der PHK

Für die Ermittlung eines spezifischen Schutzbedarfs je Fläche wurden zunächst die Bewertungssituationen Tag und Nacht verschnitten und in einem zweiten Schritt mit Hilfe eines Bewertungsalgorithmus auch zukünftige Entwicklungen einbezogen.

Die Aggregation der Tag- und der Nachsituation erfolgte szenarienweise nach dem nachfolgend abgebildeten Schema (vgl. [Abbildung 37](#)). Die Matrix ist so gestaltet, dass im Zweifelsfall die jeweils höhere Bewertung berücksichtigt wird. So kann eine Fläche nachts eine große Wirkung haben, tags jedoch eine sehr geringe klimaökologische Bedeutung aufweisen (z. B. Kaltluftentstehungsgebiet mit geringer Aufenthaltsqualität). Diese Fläche geht dann mit der hohen Bedeutung nachts in das Ergebnis ein.

Bewertungsmatrix der Grün- und Freiflächen					
		Bewertung Nacht			
		1	2	3	4
Bewertung Tag	1	1	2	3	4
	2	2	2	3	4
	3	3	3	3	4
	4	4	4	4	4

1 = geringe klimaökolog. Bedeutung
 2 = mittlere klimaökolog. Bedeutung
 3 = hohe klimaökolog. Bedeutung
 4 = sehr hohe klimaökolog. Bedeutung

Abbildung 37 Aggregation der Bewertung Tag und Nach für den Ausgleichsraum

Der zweite Schritt, die Ableitung des Schutzbedarfs, erfolgte mit dem in der nachfolgenden Tabelle 19 zusammengefassten Algorithmus.

Bewertungsklasse	Algorithmus
Schutzbedarf 1. Priorität	Grün-/Freiflächen mit einer sehr hohen Gesamtbewertung der klimaökologischen Bedeutung in der Ist-Situation
Schutzbedarf 2. Priorität	Grün-/Freiflächen, mit einer sehr hohen Gesamtbewertung der klimaökologischen Bedeutung im moderaten Klimawandel-Szenario, die nicht in der 1. Priorität enthalten sind
Schutzbedarf 3. Priorität	Grün-/Freiflächen mit einer hohen Gesamtbewertung der klimaökologischen Bedeutung in der Ist-Situation oder mit einer sehr hohen Gesamtbewertung der klimaökologischen Bedeutung im starken Klimawandel-Szenario, die nicht in einer höheren Priorität enthalten sind
Schutzbedarf 4. Priorität	Grün-/Freiflächen, mit einer hohen Gesamtbewertung der klimaökologischen Bedeutung im Zukunftsszenario, die nicht in einer höheren Priorität enthalten sind
Kein vorrangiger Schutzbedarf	Grün-/Freiflächen mit einer geringen bis mittleren Gesamtbewertung in der Ist-Situation und im Zukunftsszenario

Tabelle 19 Algorithmus zur Zuweisung des Schutzbedarfs im Ausgleichsraum in der PHK

Im Ausgleichsraum beträgt der Anteil der Schutzbedarfs-Kategorien 1. und 2. Priorität lediglich 7%. Für insgesamt 36 % der Fläche besteht kein vorrangiger Schutzbedarf. Dies spiegelt den hohen Anteil land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen wider. Die übrigen 57% entfallen auf die mittleren Kategorien. Insgesamt besteht daher für städtebauliche Projekte im Ausgleichsraum aus klimaökologischer Sicht kein sehr großes Konfliktpotenzial. Die klimaökologische Ausgangssituation in Wermelskirchen ist insgesamt sehr günstig und bekannte stadtplanerische Vorhaben der Stadt Wermelskirchen im Ausgleichsraum sind mit optimierenden Maßnahmen stadtklimatisch weitestgehend verträglich realisierbar. Maßnahmen zur Optimierung sind in Kapitel 5.3.1 aufgelistet.

Das Kaltluftprozessgeschehen, wie es sich in der Ist-Situation Nacht darstellt, wurde nachrichtlich in die Planungshinweiskarte übernommen (vgl. Abbildung 38). Mögliche Einflüsse durch zukünftige Bauvorhaben können so bereits im Vorfeld erkannt werden.

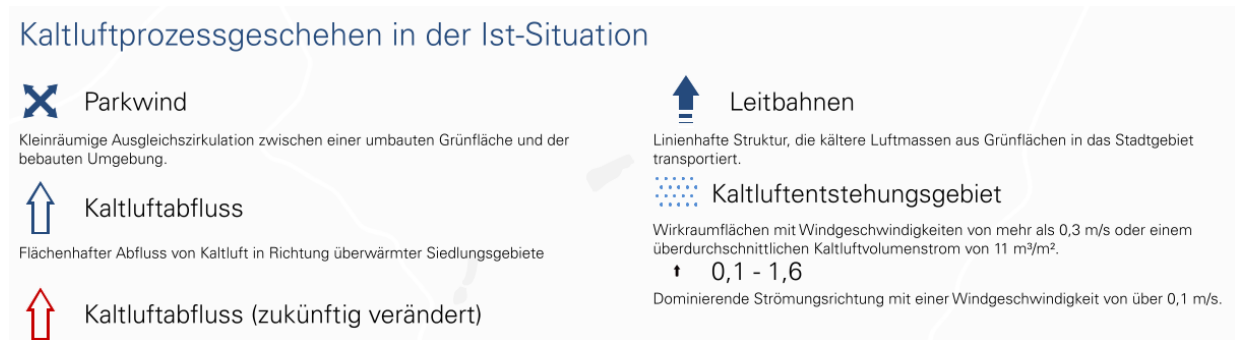


Abbildung 38 Legende zum Kaltluftprozessgeschehen in der Ist-Situation

Der klimaökologische Handlungsbedarf im Siedlungsraum wird mit der in [Abbildung 39](#) dargestellten fünfstufigen Bewertungsskala erfasst. Diese reicht von einem Handlungsbedarf 1. Priorität bis hin zu keinem vorrangigen Handlungsbedarf.

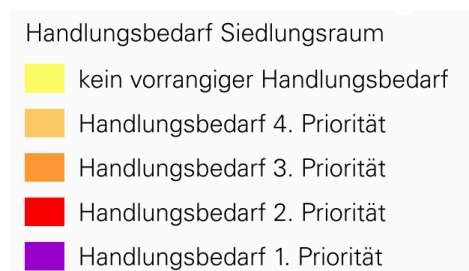


Abbildung 39 Bewertungsskala des klimaökologischen Handlungsbedarfs im Siedlungsraum

Um flächenindividuelle Einschätzungen vornehmen zu können, wurden in einem ersten Schritt szenarienweise die Ergebnisse der Bewertungskarten für die Tag- und Nachtsituation aggregiert. Dabei wurden auf Grund unterschiedlicher Funktionen und Nutzungszeiten verschiedene Bereiche des Siedlungsraumes differenziert betrachtet. Im zweiten Schritt wurde mit einem weiteren Bewertungsalgorithmus die finale Bewertung erstellt.

Für die Aggregation der Tag- und Nachtsituation im ersten Schritt wurde die in [Abbildung 40](#) dargestellte Matrix genutzt. Dabei wurde zwischen Siedlungsraum und Bewegungsumfeld (Straßen und Plätze) unterschieden. Für Straßen und Plätze ist die Belastungssituation am Tage relevant, für den eigentlichen Gebäudebereich ist die nächtliche Belastung („erholsamer Schlaf“) von größerer Bedeutung. So führt beispielsweise im Siedlungsraum eine sehr günstige Situation am Tag und eine mittlere Bewertung in der Nacht zur Bewertung „mittel“, wohingegen dieselbe Konstellation für das Bewegungsumfeld zur Bewertung „sehr günstig“ führt.

Bewertungsmatrix des Siedlungsraums						
		Bewertung Nacht				
		1	2	3	4	5
Bewertung Tag	1	1	2	3	3	4
	2	1	2	3	4	4
	3	2	2	3	4	5
	4	3	3	4	4	5
	5	3	3	4	5	5

1 = sehr günstig
 2 = günstig
 3 = mittel
 4 = ungünstig
 5 = sehr ungünstig

Bewertungsmatrix des Bewegungsumfelds						
		Bewertung Nacht				
		1	2	3	4	5
Bewertung Tag	1	1	1	1	2	2
	2	2	2	2	3	3
	3	3	3	3	4	4
	4	4	4	4	4	5
	5	4	4	5	5	5

1 = sehr günstig
 2 = günstig
 3 = mittel
 4 = ungünstig
 5 = sehr ungünstig

Abbildung 40 Bewertungsmatrix zur Aggregation von Tag- und Nachtsituation für Kategorien des Wirkraums

Für den zweiten Schritt wurde anhand des in [Tabelle 20](#) dargestellten Bewertungsalgorithmus die Verschneidung mit weiteren stadtklimatischen Parametern vorgenommen.

Bewertungsklasse	Algorithmus
Handlungsbedarf 1. Priorität	Wohn- und Gewerbeflächen sowie Straßenräume mit einer ungünstigen oder sehr ungünstigen Gesamtbewertung der thermischen Situation in der Ist-Situation
Handlungsbedarf 2. Priorität	Wohn- und Gewerbeflächen sowie Straßenräume mit einer ungünstigen oder sehr ungünstigen Gesamtbewertung der thermischen Situation im moderaten Klimawandelszenarios, die nicht in der 1. Priorität enthalten sind
Handlungsbedarf 3. Priorität	Wohn- und Gewerbeflächen sowie Straßenräume mit einer ungünstigen oder sehr ungünstigen Gesamtbewertung der thermischen Situation im starken Klimawandelszenario, die nicht in einer höheren Priorität enthalten sind
Handlungsbedarf 4. Priorität	Wohn- und Gewerbeflächen mit einer mittleren Gesamtbewertung der thermischen Situation in der Ist-Situation die nicht in einer höheren Priorität enthalten sind
Kein vorrangiger Handlungsbedarf	Wohn- und Gewerbeflächen mit einer mindestens günstigen Gesamtbewertung der thermischen Situation in der Ist-Situation und Straßenräume mit einer maximal mittleren Gesamtbewertung der thermischen Situation in der Ist-Situation sowie im Zukunftsszenario, die nicht in einer höheren Priorität enthalten sind

Tabelle 20 Algorithmus zur Zuweisung des Handlungsbedarfs im Wirkraum in der PHK

Ein gesteigerter Handlungsbedarf (1. und 2. Priorität) ist lediglich für 2 % der Fläche des Wirkraums ausgewiesen. Hier kann mit zielgerichteten Maßnahmen, wie sie im Maßnahmenkatalog benannt werden, die Situation für die Zukunft erhalten oder verbessert werden. 98 % der Fläche weist einen geringeren bis keinen vorrangigen Handlungsbedarf auf. Insgesamt stellt sich die stadtklimatische Situation im Wirkraum in Wermelskirchen weitgehend als unbelastet dar.

Ein weiterer wichtiger Inhalt der Planungshinweiskarte ist die Bewertung von zukünftigen städtebaulichen Vorhaben im Ausgleichs- oder Wirkraum. Diese Bewertung erfolgte für Vorhaben im Ausgleichsraum (gestrichelte Linie, Fläche weiß) und im Wirkraum (Fläche mit Gitterfüllung) mit Hilfe einer dreistufigen Skala (vgl. [Abbildung 41](#)).







Hinweise für zukünftige bauliche Entwicklungen	
Entwicklungsflächen im Wirkraum	Entwicklungsflächen im Ausgleichsraum
 Entwicklung ohne weitere Maßnahmen stadtklimatisch verträglich	 Entwicklung ohne weitere Maßnahmen stadtklimatisch verträglich
 Entwicklung mit optimierenden Maßnahmen stadtklimatisch verträglich möglich	 Entwicklung mit optimierenden Maßnahmen stadtklimatisch verträglich möglich
 Entwicklung aus stadtklimatischer Sicht kritisch	 Entwicklung aus stadtklimatischer Sicht kritisch

Abbildung 41 Bewertung zukünftiger baulicher Entwicklungen im Wirk- und Ausgleichsraum

Die Bewertung der Flächen erfolgte je nach Lage (Wirk- oder Ausgleichsraum) nach unterschiedlichen Algorithmen, die in den nachfolgenden [Tabelle 21](#) und [Tabelle 22](#) dargestellt werden.

Die Bewertung für Vorhaben im aktuellen Wirkraum ist an die aktuelle und zukünftig zu erwartende klimaökologische Belastung geknüpft. Ist diese bereits heute erhöht, so ist eine Nachverdichtung nur mit entsprechenden Ausgleichsmaßnahmen zu empfehlen.

Bewertung	Algorithmus
Entwicklung ohne weitere Maßnahmen stadtklimatisch verträglich möglich	Wohn- und Gewerbeflächen, welche keinen Handlungsbedarf oder einen Handlungsbedarf der 4. Priorität aufweisen.
Entwicklung mit optimierenden Maßnahmen stadtklimatisch verträglich möglich	Wohn- und Gewerbeflächen, welche einen Handlungsbedarf der 3. Priorität aufweisen.
Entwicklung aus stadtklimatischer Sicht kritisch	Wohn- und Gewerbeflächen, welche einen Handlungsbedarf der 1. oder 2. Priorität aufweisen.

Tabelle 21 Algorithmus zur Ermittlung der Einstufung Stadtklimaverträglichkeit von Entwicklungsvorhaben im Wirkraum

Die Bewertung von Vorhaben im heutigen Ausgleichsraum stellt sich als komplex dar. Zum einen sind diese Flächen im Zukunftsszenario als bebaut eingegangen, was die Ausgleichsfunktion der benachbarten/ursprünglichen Fläche einschränken kann. Gleichzeitig kann durch die Bebauung potenziell die Belastung im zukünftigen Wirkraum steigen. In Kombination sind solche Bebauungsvorhaben folglich als besonders kritisch einzustufen. Der entsprechende Zuweisungsalgorithmus ist in Tabelle 20 dargestellt.

Bewertung	Algorithmus
Entwicklung ohne weitere Maßnahmen stadtklimatisch verträglich möglich	Ausgleichsflächen denen gegenwärtig eine geringe oder mittlere bioklimatische Bedeutung zukommt UND die zukünftig keinen Handlungsbedarf oder einen Handlungsbedarf der 4. Priorität aufweisen.
Entwicklung mit optimierenden Maßnahmen stadtklimatisch verträglich möglich	Ausgleichsflächen denen gegenwärtig eine geringe oder mittlere bioklimatische Bedeutung zukommt UND die zukünftig einen Handlungsbedarf der 3. Priorität aufweisen
	Ausgleichsflächen denen gegenwärtig eine hohe bioklimatische Bedeutung zukommt UND die zukünftig keinen Handlungsbedarf oder einen Handlungsbedarf der 3. bzw. 4. Priorität aufweisen.
Entwicklung aus stadtklimatischer Sicht kritisch	Ausgleichsflächen denen gegenwärtig eine sehr hohe bioklimatische Bedeutung zukommt UND die zukünftig keinen Handlungsbedarf oder einen Handlungsbedarf der 4. Priorität aufweisen.
	Ausgleichsflächen denen gegenwärtig eine sehr hohe bioklimatische Bedeutung zukommt UND die zukünftig einen Handlungsbedarf der 3. Priorität aufweisen. Ausgleichsflächen die zukünftig einen Handlungsbedarf der 1. oder 2. Kategorie aufweisen.

Tabelle 22 Algorithmus zur Ermittlung der Einstufung der Stadtklimaverträglichkeit von Entwicklungsvorhaben im Ausgleichsraum

Von den insgesamt 20 untersuchten Flächen lagen fünf im Wirk- und 15 im Ausgleichsraum. Lediglich im Ausgleichsraum war knapp ein Drittel der Fläche aus stadtklimatologischer Sicht für eine Entwicklung nicht geeignet („Entwicklung aus stadtklimatischer Sicht kritisch“), wohingegen im Wirkraum keine Konflikte (0 % Flächen in der Kategorie „Entwicklung aus stadtklimatischer Sicht kritisch“), auftraten. Im Wirkraum ist der größere Anteil mit Ausgleichsmaßnahmen realisierbar (knapp 60 %). Hinzu kommen darüber hinaus Flächen, die in wenig kritischen Bereichen liegen und ohne weitere Ausgleichsmaßnahmen realisiert werden können. Im

Wirkraum sind alle Vorhaben (100 %) mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich. Diese Werte zeigen, dass eine mittel- und langfristige klimaverträgliche Stadtentwicklung in Wermelskirchen möglich ist.

Dennoch sind einige Entwicklungsvorhaben aus stadtklimatologischer Sicht als kritisch einzustufen. Bei diesen Vorhaben sollte besonders intensiv geprüft werden, inwiefern diese ohne schädigende Wirkung realisiert werden können bzw. ob diese in Teilen verlagert werden könnten. Die Einordnung der Entwicklungsvorhaben in die Bewertungsklassen ist in [Abbildung 42](#) dargestellt.

Zusammenfassend zeigt [Tabelle 23](#) die benannten Entwicklungsflächen, deren Lage in Wirk- oder Ausgleichsraum sowie die Bewertung der Stadtklimaverträglichkeit.

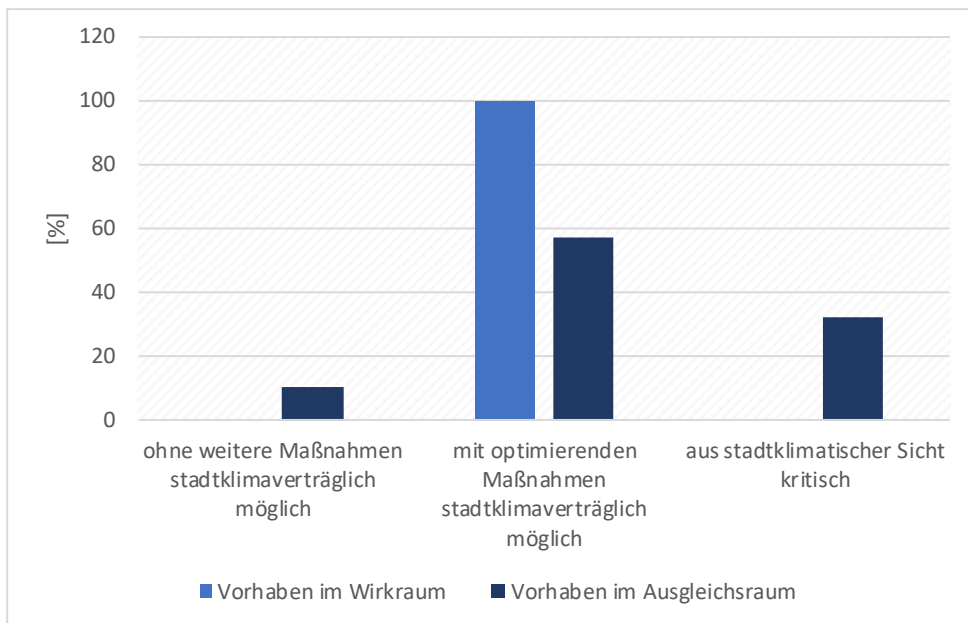


Abbildung 42 Anteil der Entwicklungsvorhaben in den drei Bewertungsklassen der Stadtklimaverträglichkeit

Kennziffer	Bezeichnung	Lage	Bewertung der Stadtklimaverträglichkeit
A03	Pohlhausen Sonnenhöhe (1)	Ausgleichsraum	ohne weitere Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
A04	Unterpohlhausen	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
A05	Wickhausen	Wirkraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B02	Grünestraße	Wirkraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B04	Eckringhausen	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B05	Höferhofer Feld	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B06	Bremsenfeld	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B07	Unterstraße	Ausgleichsraum	aus stadtklimatischer Sicht kritisch
B11	Schwarze Delle / Kleine Delle	Ausgleichsraum	aus stadtklimatischer Sicht kritisch
B12	Höferhof	Wirkraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B13	Wolfhagener Straße	Wirkraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B14	Bähringhausen	Wirkraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B15	Hünger	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
B16	Johnenheide / Schwarze Delle	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
C04	Tente / Unterstraße	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
C08	Braunsberg Ost	Ausgleichsraum	ohne weitere Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
C09	Vorderhufe	Ausgleichsraum	aus stadtklimatischer Sicht kritisch
D03	Löh Ost	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
D05	Lüffringhausen	Ausgleichsraum	aus stadtklimatischer Sicht kritisch
D08	Lüdorf (2)	Ausgleichsraum	mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich

Tabelle 23 Übersicht der Entwicklungsflächen in Wermelskirchen

Auch wenn es sich bei allen vorgenommenen Einstufungen um Erst- bzw. Voreinschätzungen handelt, die im konkreten Planungsprozess einer Einzelfallprüfung unterzogen werden sollten, liegt nun mit der Planungshinweiskarte eine Grundlage vor, die eine qualifizierte Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in Planungsprozessen ermöglicht.

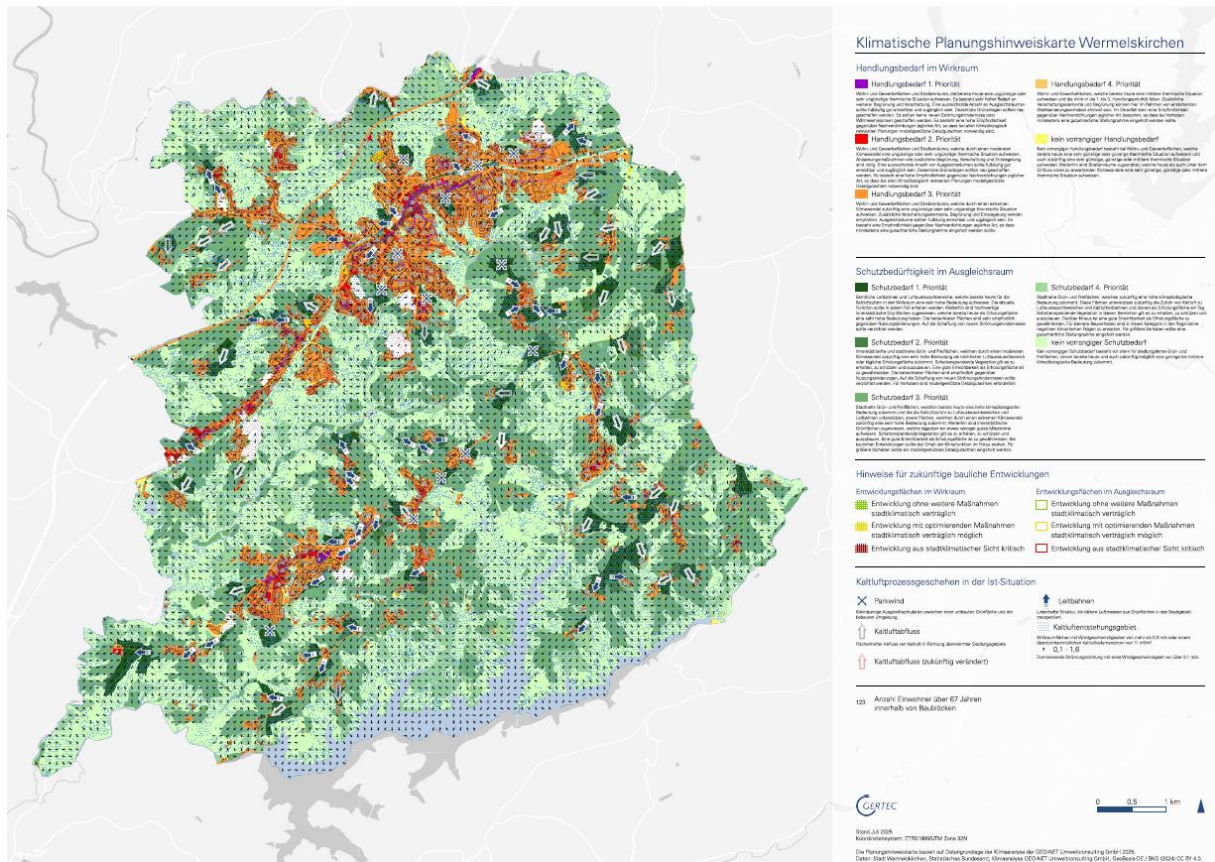


Abbildung 43 Planungshinweiskarte der Stadt Wermelskirchen

5.3.1 Maßnahmenkatalog der Planungshinweiskarte

Die Planungshinweiskarte zeigt mit ihren priorisierten Handlungsbedarfen Flächen im Stadtgebiet auf, in denen eine Verbesserung der thermischen Situation notwendig oder zumindest empfehlenswert ist. Zur Konkretisierung der Planungshinweiskarte wurden daher 20 Einzelmaßnahmen formuliert, die den drei Themenschwerpunkten „Verbesserung des thermischen Wohlbefindens im Außenbereich“, „Verbesserung der Durchlüftung“ und „Reduktion der Wärmebelastung im Innenraum“ zugeordnet werden können.

Durch entsprechende Maßnahmenumsetzung können bioklimatisch belastete Situationen verbessert oder bereits günstige Strukturen erhalten werden. Zu beachten ist jedoch, dass sich die vorgeschlagenen Maßnahmen vor allem auf bioklimatische Aspekte konzentrieren. Weitere Belange, beispielsweise ökologischer oder stadtplanerischer Natur, gilt es dennoch abzuwägen.

Zahlreiche Maßnahmen für den Außenraum basieren im Wesentlichen auf mehr oder weniger komplexen ökologischen Aufwertungen, sei es durch Entsiegelungsmaßnahmen, Begrünung, Bewässerung oder die Schaffung von Wasserflächen. Atmende Böden, thermisch angepasste Oberflächen und vitale Pflanzen entfalten eine kühlende Wirkung und sorgen durch gesteigerte Aufenthaltsqualität und natürliche Schattenplätze für attraktive Außenräume. Der Ausbau von Grünflächen und die Gestaltung durchlässiger Böden können zur Vernetzung von Ökosystemen und damit zur Steigerung der Biodiversität beitragen, bei gleichzeitiger positiver Wechselwirkung mit dem Niederschlagsmanagement (Versickerung).

Bäume und Sträucher sorgen neben ihrer Verdunstungs- und Beschattungsleistung auch noch für die Luftreinhaltung (Deposition und Filterung von Luftschadstoffen). Beim Einsatz von Bäumen ist darauf zu achten, dass sie im Straßenraum weiterhin eine vertikale Durchlüftung ermöglichen, also nicht der gesamte Straßenquerschnitt durch Baumkronen verschlossen wird. In größeren Straßen eignen sich daher Begrünungen

von Mittelstreifen. Bei Neu- oder Ersatzpflanzungen sollte auf entsprechende Baumscheibengrößen und klimaangepasste Arten (Hitze- und Trockenheitsresistenz) geachtet werden sowie Arten bevorzugt werden, die nur geringe Mengen an flüchtigen organischen Stoffen ausstoßen, die zur Ozonbildung beitragen könnten.

Im Bereich der Verbesserung der Durchlüftung sind sowohl Maßnahmen enthalten, die aktiv auf aktuelle Flächennutzungen einwirken (z. B. Rückbau von Hindernissen oder Erhalt/Schutz von Kaltluftentstehungsgebieten) als auch solche, die eine zukünftige Gestaltung adressieren, indem beispielsweise Flächenplanungen durchlüftungsfreundlich erfolgen.

Maßnahmen, die die Reduktion der Wärmebelastung im Innenbereich anstreben, lassen sich leichter im Neubau als im Bestand realisieren, dennoch sind auch dort Maßnahmen möglich. Durch entsprechende Gebäudeausrichtung können hitzesensible Räume, wie Schlaf- oder Arbeitszimmer an kühleren Gebäudeseiten geplant werden. Dies gilt insbesondere auch für Gebäude, die von vulnerablen Gruppen genutzt werden, wie Pflegeeinrichtungen, Kitas oder Krankenhäuser. Durch eine geschickte Anordnung von Gebäuden zueinander können Luftströmungen begünstigt werden. Im Neubau kann weiterhin Einfluss auf die verwendeten Baumaterialien oder die Albedo genommen werden. Da Neubau aus ökologischer Sicht äußerst kritisch zu sehen ist, wäre einer Nachverdichtung im Stadtgebiet durch vertikalen Ausbau der Vorzug zu geben. Diese ist in der Regel aus stadtklimatologischer Sicht weniger kritisch, jedoch im Einzelfall zu prüfen.

Maßnahmen, die sowohl im Neubau als auch im Bestand umgesetzt werden können und die eine Verbesserung des Innenraumklimas bewirken sind beispielsweise (technische) Verschattungselemente oder Dach- und Fassadenbegrünungen. Energetische Sanierungen im Bestand können ebenfalls zur thermischen Verbesserung der Innenraumsituation beitragen, bei gleichzeitigen Synergieeffekten zum Klimaschutz.

Nr.	Maßnahmentitel	Inhalt	Wirkung	Verortung	Verweis zu Maßnahmen KAK	Bildbeispiel
1	Private Garten- und Freiflächengestaltung/Entsiegelung	Vegetationsanteil erhöhen; Entsiegelung und Versickerungsfähigkeit erhöhen; Wasserverfügbarkeit verbessern (Regenwassertonnen, Zisternen, Bewirtschaftungsmethoden, ...)	Reduktion der Wärmebelastung tags und nachts; Verbesserung der Biodiversität; Niederschlagswassermanagement	private Grundstückflächen	Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen	
2	Innen-/Hinterhofbegrünung	Entsiegelung/Verbesserung der Versickerungsfähigkeit; Vegetationsanteil erhöhen	Reduktion der Wärmebelastung tags und nachts; Verbesserung der Biodiversität; Niederschlagswassermanagement	Innen- und Hinterhöfe, z.B. einzelne Grundstücke an Industriestraße		
3	Schaffung öffentlicher Grünflächen/Entsiegelung	Entsiegelung von Flächen und Umgestaltung; Schaffung kleiner Parks und gestalteter Grünflächen mit Erholungswert im Wohn- und Arbeitsumfeld	Reduktion der Wärmebelastung tags und nachts; Verbesserung der Biodiversität; Vernetzung von Biotopen; Niederschlagswassermanagement	Baulücken; Brachflächen; größere Hinterhöfe	z. B. Schaffung von PikoParks, Kühle Orte im Stadtgebiet, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen	
4	Oberflächen thermisch optimieren	Klimaoptimierung durch Erhöhung der Albedo und Baumaterialien mit geringer Wärmespeicherfähigkeit	Reduktion der Wärmebelastung tags und nachts	Dächer, Fassaden, ggf. Straßen, Wege, Plätze, Parkplätze, Sitzgelegenheiten	Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungs-fördernde Maßnahmen reduzieren, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Klimafreundliche Überdachung für öffentliche Stellflächen	
5	Versiegelungsanteil minimieren	Vorgaben im Baurecht ausschöpfen, übererfüllen und Umsetzungskontrolle; Parkplätze mit Rasengittersteinen oder Parkplätze ins Gebäude integriert (Tiefgarage/Parkdeck)	Reduktion der Wärmebelastung tags und nachts; Niederschlagswassermanagement	Neubau/Neuplanungen oder Umbau/Umgestaltung von Gebäuden, Straßen, Wegen, Plätzen, große Parkplätze, z.B. Industriegebiet Wk-Ost, Braunsberg	Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung	
6	Grüne- und blaue Infrastruktur im Straßenraum/öffentlichen Flächen	Schaffung grüner Infrastrukturelemente im Straßenraum (Bäume, Straßenbegleitgrün, Blühstreifen, Alleen, Rasengitter) Schaffung blauer Infrastrukturelemente (Wasserspiele, Bächlein, Brunnen)	Reduktion der Wärmebelastung tags und nachts; Niederschlagswassermanagement; Verbesserung der Biodiversität; Vernetzung von Biotopen	Straßen, Plätze, Gewerbegebiete, große Parkplätze, Schulen und Kindergärten, z.B. am Markt	Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen	
7	Verschattung öffentlicher und privater Aufenthaltsbereiche	Natürliche Verschattung durch Bäume oder begrünte Pergolen technische Verschattung durch Sonnensegel oder Markisen	Reduktion der Wärmebelastung insbesondere tags	öffentliche Plätze (Marktplätze, Spielplätze, Einkaufszonen), Parkplätze, Vor- und Innenhöfe von Unternehmen oder privaten Gebäuden, Schulen und Kindergärten (besonders Kita Forstring)	Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungs-fördernde Maßnahmen reduzieren, Klimafreundliche Überdachung für öffentliche Stellflächen	
8	Schutz und Erhalt, Ausbau und Qualifizierung öffentlicher Grünflächen und Wälder	Schaffung neuer Grünflächen und klimaoptimierte Gestaltung (Vielfalt und Robustheit durch unterschiedliche Elemente wie Bäume, Sträucher, Wiesen, Gewässer und Nutzung robuster Arten) Schutz vorhandener Grünflächen und Wälder, z. B. durch extensive Bewirtschaftung oder Erhalt	Reduktion der Wärmebelastung tags und nachts; Verbesserung der Biodiversität; Vernetzung von Biotopen; Niederschlagswassermanagement Erhalt von Kaltluftentstehungsgebieten; Erholungsfunktion	vorhandene Grünflächen, Straßen, Wege, Plätze, Parkplätze, Spielplätze, Wälder	Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün, Schaffung von PikoParks	
9	Bodenkühlleistung erhalten oder verbessern	Schutz von Flächen mit einer intakten und guten Bodenkühlleistung, Verbesserung der Bodenkühlleistung von Flächen mit mittlerer bis geringer Bodenkühlleistung durch z. B. Verbesserung des Bodenaufbaus (Lockerung, Bodenauftrag) oder Bewässerung	Reduktion der Wärmebelastung vor allem nachts Niederschlagswassermanagement	öffentliche und private Grün- und Freiflächen	Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen	
10	Bewegte Wasserflächen anlegen, erweitern, schützen	Anlegen von Brunnen, Bachläufen Erhalt und oder Ausbau größerer Fließ- und Stillgewässern oder weiterer Wasserflächen	Stadtklimafunktion/Kühlwirkung von Wasser-Elementen; nachts können Wasserflächen wärmer bleiben als die Umgebungsluft	Gewässer, Grün- und Freiflächen, Parks, Spielplätze, sonstige Plätze	Schaffung von PikoParks, Kühle Orte im Stadtgebiet, Nachhaltige Umgang mit der Ressource Wasser, Thermische Belastung im öffentl. Raum durch kühlungs-fördernde Maßnahmen reduzieren	

Tabelle 24 Maßnahmen zur Planungshinweiskarte, Themenschwerpunkt „Verbesserung des thermischen Wohlbefindens im Außenbereich“



Nr.	Maßnahmentitel	Inhalt	Wirkung	Verortung	Verweis zu Maßnahme KAK	Bildbeispiel
11	Baukörperstellung beachten und Abstandsflächen einhalten	Gebäude parallel zu Kaltluftströmen anordnen; aufgelockerte Bebauung mit ausreichend grüne Freiflächen zwischen den Gebäuden	Verbesserte Kaltluftfluss, geringerer Wärmestau	Neubaubereiche; größere Gebäude/Gebäudekomplexe	Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung	
12	Rückbau und Auflockerung von bebauten Strukturen	Reduzierung der Bebauungsdichte und des Baukörpervolumens	Verbesserung der Durchlüftung, geringerer Wärmestau, Reduktion der Wärmebelastung vor allem nachts; Flächen für alternative Nutzung (z. B. Begrünung, Niederschlagsmanagement)	Gebäude bzw. Gebäudeteile, Innenhöfe, Industrieanlagen und -brachen, Garagen und Lagerhallen		
13	Barrieren in Kaltluftbereichen verhindern/rückbauen	Vermeidung und/oder Rückbau von quer zur Fließrichtung verlaufender Hindernisse, vor allem bauliche (Dämme, Wälle, Gebäude).	Erhalt/Ausweitung der Wirkung von Kaltluftabflüssen	Freiflächen, Wohn- und Gewerbegebiete, Straßen	Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung	
14	Schutz von Kaltluftentstehungsgebieten	Freihaltung von Kaltluftentstehungsgebieten, wie feuchte Flächen mit niedriger Vegetation (Wiesen, Schrebergärten, Wälder, ...)	Erhalt der Kühlwirkung und Durchlüftungsfähigkeit	Grün- und Freiflächen, Wälder	Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün, Schaffung von PikoParks, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung	

Tabelle 25 Maßnahmen zur Planungshinweiskarte, Themenschwerpunkt „Verbesserung der Durchlüftung“







Nr.	Maßnahmentitel	Inhalt	Wirkung	Verortung	Verweis zu Maßnahme KAK	Bildbeispiel
15	Dachbegrünung	Begrünung in verschiedenen Intensitätsstufen (extensiv bis intensiv; urban gardening/urbane Landwirtschaft) mit unterschiedlichen Wasserspeicherkapazitäten	Verbesserung des Innenraumklimas durch Dämmung und Verdunstungskühle; bei entsprechender Dimensionierung ist Kühlwirkung für den benachbarten Außenraum möglich; Niederschlagswassermanagement; Verbesserung der Biodiversität; Vernetzung von Biotopen	Flachdächer, Dächer mit Neigung < 45°, geeignete Dächer können im Gründachkataster NRW eingesehen werden	Wermelskirchener Gründachstrategie, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Klimafreundliche Überdachung für öffentliche Stellflächen	
16	Fassadenbegrünung	Bodengebundene oder system-/wandgebundene Fassadenbegrünung	Verbesserung des Mikroklimas mit Wirkung innerhalb und außerhalb des Gebäudes; Verbesserung der Biodiversität; Lärm- und Gebäudeschutz, Feinstaubfilterung	Gebäude	Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren	
17	Verschattung von Gebäuden	Verschattung durch Bäume oder bautechnische Maßnahmen, wie Balkongestaltung, Markisen, Jalousien	Geringere Aufwärmung des Gebäudes mit Erhalt eines guten Innenraumklimas; Wirkung vor allem tagsüber	Gebäude, z.B. Südfassadenseite Thomas-Mann-Straße, viele südöstlich-nordwestlich verlaufende Straßen (z.B. in der Innenstadt), Schulen und Kindergärten	Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren	
18	Klimagerechte Kühlung von Gebäuden (passiv)	Dämmung durch Sanierung; Raumlüftung installieren; Reflexionsvermögen (Albedo) erhöhen durch helle Farben oder reflektierendes Sonnenschutzglas oder -folien	Geringere Aufwärmung des Gebäudes mit Erhalt eines guten Innenraumklimas; Wirkung vor allem tagsüber; Synergien zum Klimaschutz	Gebäude	Wermelskirchener Gründachstrategie	
19	Technische Kühlung von Gebäuden (aktiv)	diverse technische Lösungen, von denen ressourcenschonenden Versionen der Vorrang gegeben werden sollte	aktive Kühlung des Innenraums von Gebäuden	Gebäude mit hohen Nutzer-Anforderungen; Gebäude, in denen passive Kühlung nicht ausreicht		
20	Klimaangepasste Gebäude- und Raumnutzungsplanung	Optimierung der Gebäudeausrichtung und Planung sensibler Räume (Aufenthaltsräume, Arbeitsräume, Schlafräume) an weniger besonnten Gebäudeseiten	pro-aktive Gestaltung von angemessenem Innenraumklima	Gebäude, vor allem Neubau, insbesondere mit klimasensibler Nutzung (Seniorenzentren, Kitas, Schulen...), vor allem bei südöstlich-nordwestlich verlaufenden Straßen	Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung	

Tabelle 26 Maßnahmen zur Planungshinweiskarte, Themenschwerpunkt „Reduktion der Wärmebelastung im Innenraum“

5.4 Räumliche Betroffenheit Stadtklima und Hitze

Die gezielte Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel erfordert eine präzise Identifikation von Gebieten, die eine erhöhte Sensitivität gegenüber den Folgen des Klimawandels aufweisen. Die räumliche Betroffenheitsanalyse bezieht sich auf die Untersuchung und Bewertung der Auswirkungen des erwarteten und bereits beobachteten Klimawandels auf diese Bereiche innerhalb von Wermelskirchen.

Ein Vergleich der Lufttemperaturen im urbanen Raum mit den angrenzenden ländlichen Gebieten verdeutlicht signifikante Unterschiede, insbesondere bei wolkenarmen und schwachwindigen Wetterlagen (autochthone Wetterlagen). Im Jahresmittel resultiert dies in einer um bis zu 1,5 °C höheren Temperatur in Innenstädten im Vergleich zu Außenbezirken. Während des Sommers können zeitweise Temperaturunterschiede von 7 °C auftreten.

Diese Phänomene, als sogenannte Hitzeinseln oder Urban Heat Islands (UHI) bekannt, manifestieren sich besonders nachts, wenn keine direkte Sonneneinstrahlung mehr vorhanden ist. Aufgrund unterschiedlicher Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit der städtischen Materialien kühlen städtische Gebiete nachts langsamer ab als ihre umgebende Landschaft¹⁷.

Die Wärmespeicherung im versiegelten Untergrund und durch Bauwerke im urbanen Raum ist um bis zu 40 % größer als im nicht bebauten Umland. Gleichzeitig nimmt der fühlbare Wärmestrom in bebauten Gebieten um bis zu 50 % zu, während die Windgeschwindigkeiten aufgrund der erhöhten Rauigkeit innerhalb starker Bebauung um bis zu 20 % abnehmen, jedoch mit einer Zunahme der Böigkeit einhergehend¹⁸.

Besondere Herausforderungen in Bezug auf die Hitzebelastung der Menschen ergeben sich so in den Klimatopen des „Stadtklimas“ und des „Innenstadtklimas“. Hier können aufgrund der genannten Wärmespeichereigenschaften von Gebäuden, hoher Versiegelungsraten, anthropogener Wärmeemissionen, durch Bebauung beeinträchtigte Windgeschwindigkeiten und das Fehlen von Grünflächen, verstärkt Hitzeinseln entstehen.

5.4.1 Demographische Verletzlichkeit

Als weiteren Schritt der Gebietsabgrenzung im Kontext der Hitzebelastung wurden zusätzliche Kriterien berücksichtigt. Insbesondere wurden die Bevölkerungsdichte sowie die Altersstruktur als relevante Faktoren herangezogen. Eine höhere Einwohnerdichte deutet auf eine potenziell größere Anzahl von Menschen hin, die einer möglichen Hitzebelastung ausgesetzt sind. Parallel dazu zeigt sich, dass insbesondere ältere Menschen aufgrund einer schlechteren Anpassung an extreme Hitze, gesundheitlichen Folgen ausgesetzt sein können. Gebiete mit einem hohen Anteil älterer Menschen wurden daher als anfälliger für Hitzestress charakterisiert. Es ist zu beachten, dass aufgrund des prognostizierten demographischen Wandels der Anteil der über 67-Jährigen an der Bevölkerung in Wermelskirchen in Zukunft stark zunehmen wird.

Besondere Aufmerksamkeit gilt der Wohnbevölkerung, die insbesondere nachts aufgrund mangelnder Abkühlung im Bereich städtischer Wärmeinseln einer Hitzebelastung nicht ausweichen kann. Diese Gruppe wird in der Analyse als besonders anfällig gegenüber Hitzestress betrachtet. Im Gegensatz dazu kann tagsüber bei einem Aufenthalt im Innenstadtbereich einer Hitzebelastung durch Standortwechsel und Vermeidung besonderer Standorte entgegengewirkt werden. Innenstadtbereiche, die nicht hauptsächlich als Wohngebiete fungieren und Industrie- und Gewerbegebiete, die einen geringen Anteil an Wohnbevölkerung aufweisen, werden daher als Gebiete mit einer etwas niedrigeren Anfälligkeitsstufe eingestuft.

5.4.2 Hotspots Stadtklima und Hitze

Anhand der in der Planungshinweiskarte ermittelten Handlungsbedarfe innerhalb des Siedlungsraums lassen sich einzelne von Hitze besonders betroffene Hotspots ableiten. Kleinräumig finden sich im gesamten Stadtgebiet immer wieder einzelne Baublöcke und Straßenzüge mit verstärktem Handlungsbedarf. Diese lassen sich anhand der klimatischen Planungshinweiskarte verorten. Für kommunale Gebäude wurde eine gesonderte Betrachtung vorgenommen, die im Anhang dargestellt ist.

An dieser Stelle soll auf die drei großräumigen Hotspots innerhalb von Wermelskirchen eingegangen werden: Innenstadt Wermelskirchen, B51 im Bereich Unterstraße/Tente und Dabringhausen. [Abbildung 44](#) bis [Abbildung 46](#) zeigen jeweils Ausschnitte aus der Planungshinweiskarte.

¹⁷ Malberg, H. (2007). Meteorologie und Klimatologie. Springer-Verlag. Berlin und Heidelberg.

¹⁸ Kuttler, W. (2004). „Stadtklima“. In: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 16.3, S. 187-199.

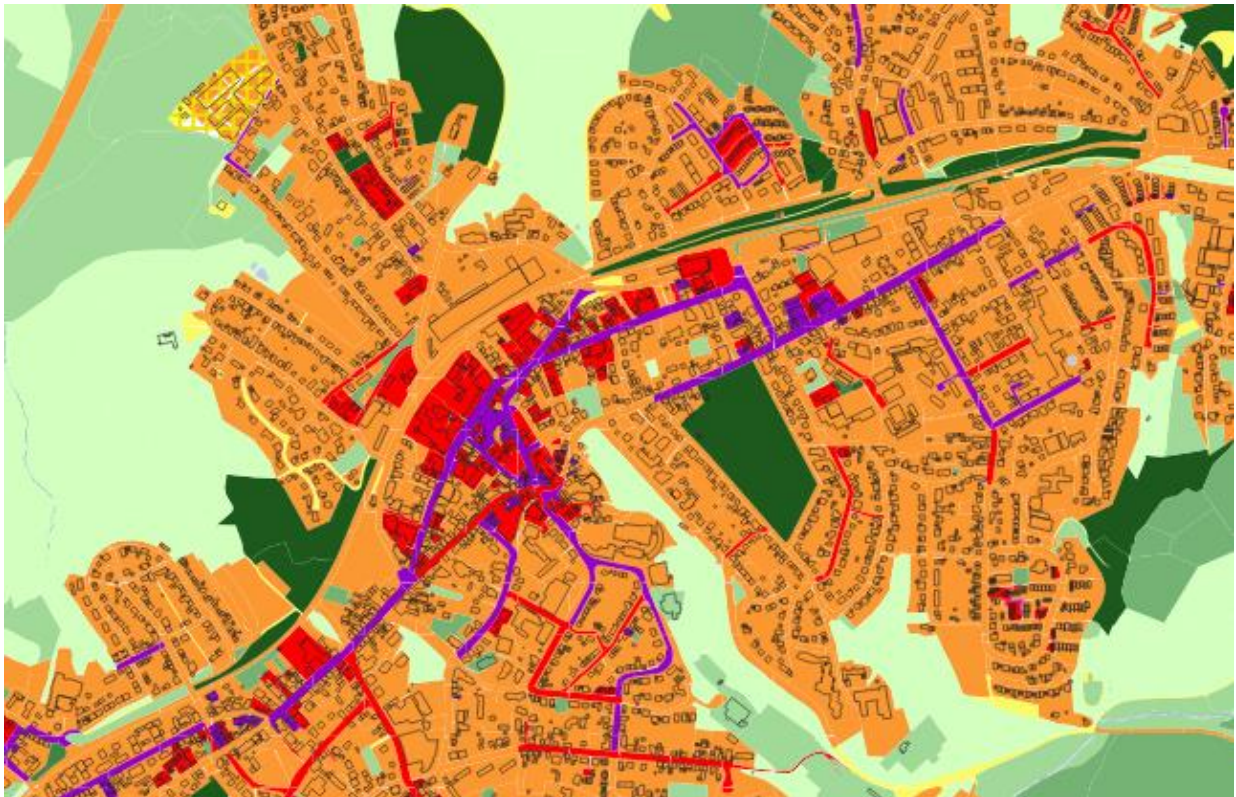


Abbildung 44 Hitze-Hotspot Innenstadt Wermelskirchen

Der deutlichste Hitze-Hotspot befindet sich im Bereich der Wermelskirchener Innenstadt. Besonders die Straßenzüge weisen hier den größten Handlungsbedarf auf. Aber auch die Baublöcke innerhalb der besonders versiegelten und dicht bebauten Gebiete entlang der Telegrafstraße und Thomas-Mann-Straße sind besonders betroffen. Geringere Durchlüftung, mangelnde Begrünung und die Wärmespeicherkapazitäten der verwendeten Baumaterialien führen hier zur Hitzebetroffenheit.

In diesem Bereich der Stadt befinden sich unterschiedliche Einrichtungen, die u. a. von vulnerablen Gruppen besucht werden. Hierzu gehören mehrere Pflegedienste und Pflegeeinrichtungen, eine Diakonie-Station der evangelischen Kirche, ein Bürgerzentrum der Stadtverwaltung, Einrichtungen der Jugendhilfe, eine Kita und die Tafel.

Betroffene Einrichtungen sind in der untenstehenden Tabelle gelistet.

ID	Anschrift	Einrichtung	Bezeichnung	Internet
1	Telegrafenstr. 29/33	Behördliche Einrichtungen	Stadtverwaltung (Bürgerzentrum)	Sachgebiet Zentrale Dienste und Bürgerservice: Wermelskirchen
93	Telegrafenstr. 60	Sonstige Ämter und Einrichtungen	BEW (Bergische Energie- und Wasser-GmbH), Kundencenter	Energieversorger Bergische Energie Wipperfürth BEW
104	Wirtsmühle 1	Einrichtungen der Seniorenhilfe	Diakonie-Station ev. Kirchengemeinde	Ambulante und stationäre Pflege im Bergischen Land – Diakoniestation Wermelskirchen
118	Kölner Straße 16	Pflegedienst	Häusliche Kranken- und Seniorenpflege Lutermann & Bister	Pflegedienst in Wermelskirchen - Pflegedienst Lutermann & Bister
120	Obere Remscheider Straße 23	Pflegedienst	Pflegedienst Starke	Home
121	Remscheider Straße 16	Pflegedienst	Pflege- und Gesundheitszentrum Wermelskirchen	wermelskirchen-pflege.de
134	Eich 38	Pflegedienst	Fides 24, Ambulante Pflege	Fides 24h Ambulanter Pflegedienst und 24 Stunden Wohngruppe
137	Eich 8	Behördliche Einrichtungen	Trauzimmer Bürgerhäuser	Standesamt: Wermelskirchen
140	Vorm Eickerberg	Sonstige Ämter und Einrichtungen	Die Tafel e.V.	Tafel Wermelskirchen - Tafel Wermelskirchen
141	Thomas-Mann-Str. 6	Sonstige Ämter und Einrichtungen	Offener Mittagstisch	
150	Telegrafenstr. 50	Kindergrärten	Kindergarten Elterninitiative Stöppken e.V.	Stöppken
164	Telegrafenstr. 29-33	Polizei	Polizei – Bezirksdienst Wermelskirchen	Bezirksdienst Wermelskirchen Polizei Rheinisch-Bergischer Kreis
165	Markt 13/14	Jugendtreffpunkt	JuCa Jugendcafé	JUCA Jugendcafé
168	Obere Remscheider Straße 26	Pflegedienst	ZAP Zentrum Ambulanter Pflege GmbH	Startseite Zentrum Ambulanter Pflege GmbH
169	Markt 7	Sonstige Ämter und Einrichtungen	Suchtberatung Wermelskirchen	Dienstleistung Rheinisch-Bergischer Kreis
171	Am Bahndamm 2	Jugendtreffpunkt	Jugendinitiative Wermelskirchen e.V.	Jugendinitiative Wermelskirchen e.V. (Bahndamm) - Vereine A-Z: Wermelskirchen

Tabelle 27 Gefilterte ALKIS-Objekte (ausgewählte kritische Infrastruktur) im Hitze-Hotspot Innenstadt

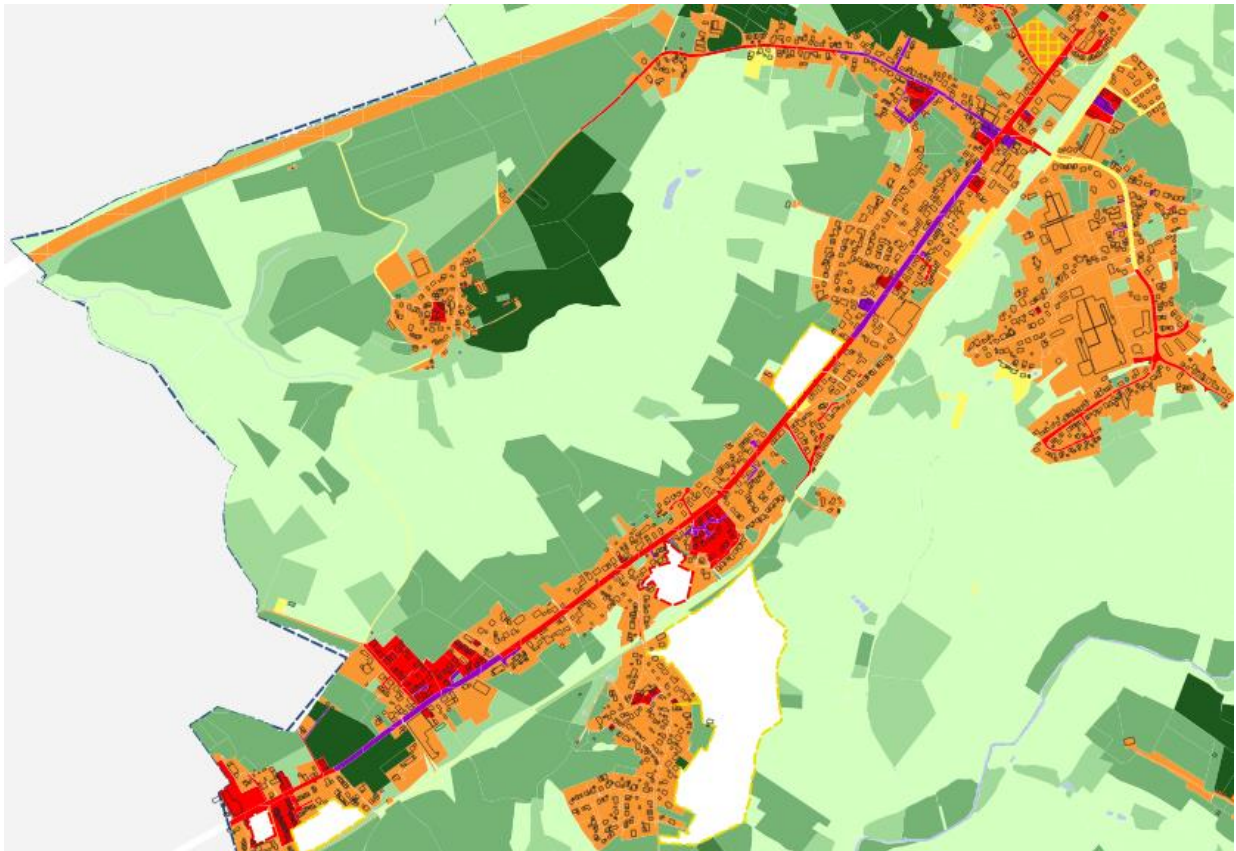


Abbildung 45 Hitze-Hotspot B51 bei Unterstraße/Tente

Ein weiterer Hitze-Hotspot, bei dem in erster Linie der Straßenraum betroffen ist, befindet sich im Bereich der B51 bei Unterstraße/Tente. Trotz der räumlichen Nähe von Ausgleichsräumen und der verhältnismäßig geringen Versiegelung entlang weiter Teile der B51 in diesem Gebiet, sind hier erhöhte Hitze-Betroffenheiten durch lokal verstärkte Versiegelungen auszumachen. Bereits in der Klimaanalyse konnte festgestellt werden, dass es im Ist-Zustand im nördlichen und südlichen Teil des hier betrachteten Bereichs zu einer mittleren nächtlichen Überwärmung kommt. Die Planungshinweiskarte gibt darüber hinaus für weite Teile der B51 in diesem Abschnitt den höchsten Handlungsbedarf gegen Überhitzung aus.

In den Bereichen mit Handlungsbedarf der ersten und zweiten Priorität (lila und rot) befindet sich ein Feuerwehrgerätehaus (Lange Heide 5). In relativer räumlicher Nähe liegt die Grundschule Am Haiderbach.

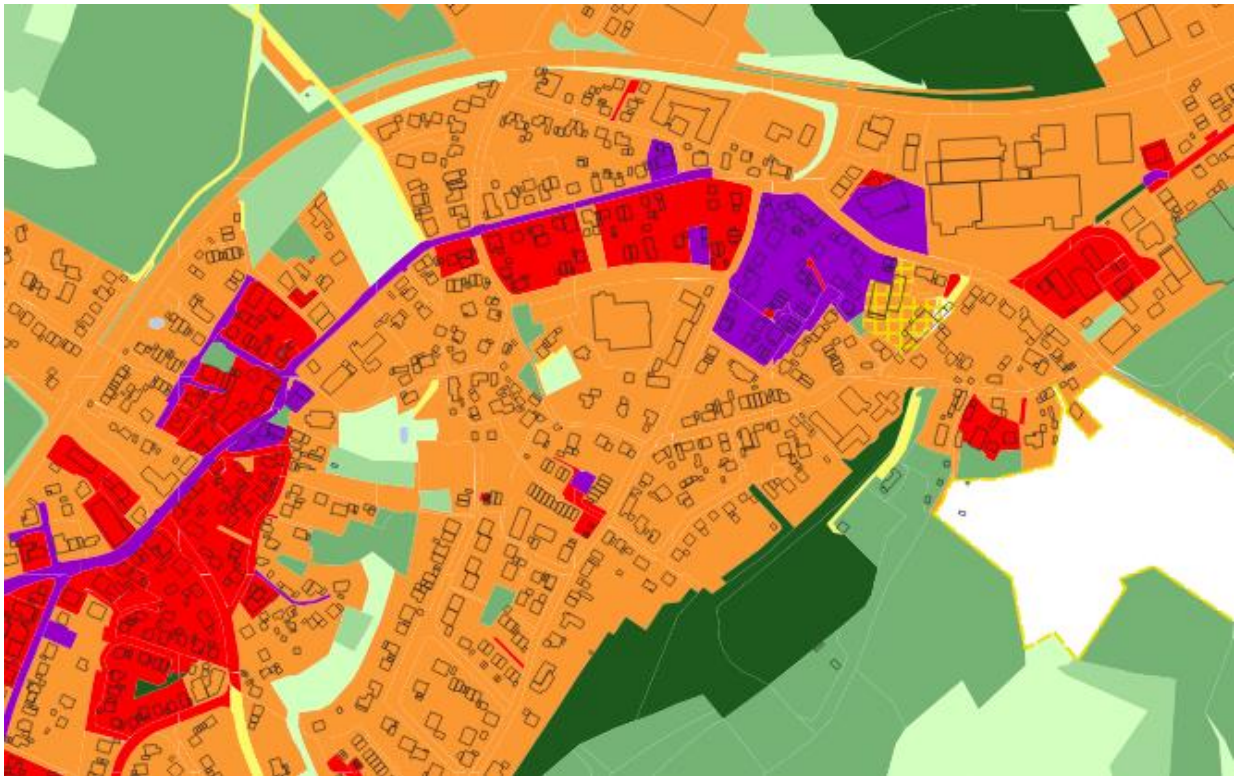


Abbildung 46 Hitze-Hotspot Dabringhausen

Innerhalb des nördlichen Siedlungsgebiets von Dabringhausen im Bereich Altenberger Straße/Mühlenstraße und Altenberger Straße/Strandbadstraße sind ebenfalls großflächigere Hitzehotspots auszumachen. Hier sind vor allem die Bereiche mit engerer Bebauung und dichterem Versiegelung betroffen.

In den besonders betroffenen Bereichen liegen mehrere Wohneinrichtungen der Seniorenhilfe, eine Grundschule, eine Kita, Sportplätze und Sporthallen (Details vgl. [Tabelle 28](#)).

ID	Anschrift	Einrichtung	Bezeichnung	Internet
9	Höferhof 50	Sportplätze und – anlagen	Sportplatz Höferhof	Sportplätze: Wermelskirchen
26	Höferhof 50	Turn- und Sporthallen	Sporthalle der Grundschule Dabringhausen	Mehrzweckhalle Dabringhausen - Sporthallen: Wermelskirchen
37	Höferhof 52/54	Grundschule	Grundschule Dhünntalschule Dabringhausen	Dhünntal Schule – GGS Wermelskirchen
75	Bussardweg 2	Kindergrärten	Städt. Kindertagesstätte Bussardweg	Städtische Kindertagesstätte Bussardweg - Kindertagesstätten Kita-Beiträge: Wermelskirchen
129	Habichtweg 20	Pflegedienst	Ambulante Krankenpflege Volmer	<a href="http://www.ambulante-
krankenpflege-
volmer.de">www.ambulante- krankenpflege- volmer.de
130	Hugo-Faßbender-Weg 24	Einrichtungen der Seniorenhilfe	Wohngemeinschaft Diakonie	Wohngemeinschaften – Diakoniestation Wermelskirchen
132	Strandbadstraße 19	Einrichtungen der Seniorenhilfe	Wohngemeinschaft Straßburger Strandbadstraße	
161	Südstraße 1	Einrichtungen der Seniorenhilfe	Altenzentrum Wermelskirchen gGmbH	Südstraße 1 Eifgenhäuser - Altenzentrum Wermelskirchen gGmbH
167	Südstraße 8	Pflegedienst	Ambulanter Pflegedienst Weißapfel	Ambulanter Pflegedienst Wermelskirchen Robin Weißapfel

Tabelle 28 Gefilterte ALKIS-Objekte (ausgewählte kritische Infrastruktur) im Hitze-Hotspot Dabringhausen

Für alle drei hier aufgezeigten Hotspotbereiche gilt, dass insbesondere auf den Wegen dorthin oder im direkten und potenziell gut frequentierten Straßenraum vor den Institutionen Maßnahmen dienlich sind, die das thermische Wohlbefinden verbessern können. Optionen dafür liefert der Maßnahmenkatalog der Planungshinweiskarte. In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten sind beispielsweise Entsiegelungen, Begrünungen, ökologische Aufwertungen, Verschattungen, Wasserspiele oder aber Maßnahmen auf Gebäudeebene sinnvoll. Diese müssen jedoch vor Ort und mit bzw. durch die Eigentümer der Flächen entschieden werden. Neben den naturbasierten oder eher technischen Maßnahmen sind für die verschiedenen Zielgruppen Maßnahmen zur Verhaltensanpassung sinnvoll, die sehr unterschiedlich und teils sehr spezifisch gestaltet sein können. Diese können beispielsweise aus den Handlungsfeldern Öffentlichkeitsarbeit, Bevölkerungsschutz oder menschliche Gesundheit stammen und von Kampagnen über den Ausbau von Hitzewarnsystemen bis hin zur Stärkung sozialer Netzwerke reichen. Weitere Anpassungsmöglichkeiten in den unterschiedlichen Handlungsbereichen zeigt der Maßnahmenkatalog auf.

5.5 Räumliche Betroffenheit durch Überflutung

Durch die klimatischen Veränderungen kann zukünftig von einer zunehmenden Überflutungsbetroffenheit der Stadt Wermelskirchen ausgegangen werden. Lokale Gefährdungslagen konnten an kleinen Gewässern wie dem Eifgenbach, insbesondere bei Starkregenereignissen, identifiziert werden. Auch wenn Flusshochwasser aufgrund der Lage auf einem Höhenrücken eine untergeordnete Rolle spielt, kann es in einzelnen Bereichen dennoch zu Überflutungen durch kleinräumige Gewässer oder Rückstau im Kanalnetz kommen.

Ein Beispiel für die potenzielle Betroffenheit der Stadt liefert das Starkregenereignis im Juli 2021. Innerhalb von zwei Tagen fielen rund 130 mm Niederschlag, davon über 100 mm allein am 14.07.2021.¹⁹ Diese extremen Niederschlagsmengen führten zu Überflutungen, Brückenschäden, Stromausfällen und erheblichen Belastungen für die Einsatzkräfte. Besonders betroffen war der Eifgenbach, der über die Ufer trat. Infolgedessen kam es u. a. zu Schäden an sechs Brücken, Überflutungen in Kellern und Erdgeschossen, einem Teileinsturz der Markusmühle sowie zur Gefährdung kritischer Infrastrukturen wie der Kläranlage Pilghauser Bach.²⁰

Die insgesamt 161 registrierten Einsätze innerhalb von drei Tagen verdeutlichen, dass auch bei moderater Gesamtbetroffenheit punktuell Risiken bestehen. Neben Oberflächenabflüssen spielte auch das sogenannte Schichtwasser eine Rolle, das durch Kellerwände in Gebäude eindringen kann. Aufgrund eines inhomogenen Untergrunds ist das Auftreten von Schichtwasser lediglich in einem geringen Umfang, durch Erfahrungswerte aus vergangenen Ereignissen, verortbar. Dieses Phänomen stellt eine besondere Herausforderung dar, da es sich durch klassische Überflutungsschutzmaßnahmen kaum kontrollieren lässt.

Zudem erschwert der hohe Anteil an versiegelten Flächen im Stadtgebiet, der laut Schätzungen des Tiefbauamts etwa 75 % der Grundstücksflächen ausmacht, den Rückhalt von Niederschlagswasser und belastet das Kanalnetz, das ursprünglich für eine deutlich geringere Versiegelungsquote ausgelegt wurde.

5.5.1 Überflutungshotspots

Im Rahmen des Klimaanpassungskonzepts wurden acht Überflutungshotspots mit überdurchschnittlicher Betroffenheit analysiert, wobei der Fokus auf Starkregenereignissen lag. Flusshochwasser spielt aufgrund der topografischen Lage der Stadt eine nachgeordnete Rolle und wird daher in den Untersuchungen nicht weiter vertieft. Hochwassergefahrenkarten liegen für das Stadtgebiet zudem nicht vor, da es sich um keine klassifizierten Risikogewässer handelt.

Die Grundlage für die Analyse bilden die Hinweiskarten Starkregengefahren des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) für ein Starkregenszenario mit einer Intensität von 90 mm/h. Die Karten zeigen modellierte Überflutungsbereiche bei einem extremen Niederschlagsereignis. Fließgeschwindigkeiten wurden in die Untersuchungen einbezogen, erwiesen sich jedoch insbesondere im Zusammenhang mit größeren Wassertiefen als wenig relevant. Für die Gefährdungsabschätzung wurden daher die modellierten Wassertiefen als zentrales Kriterium herangezogen.

Darüber hinaus existieren Starkregengefahrenkarten des Rheinisch-Bergischen Kreises (RBK), die auf einem Szenario mit einer geringeren Wiederkehrzeit (Niederschlagsintensität: 50 mm/h) basieren. Ein Abgleich beider Kartensätze zeigt, dass sich im Wesentlichen identische Überflutungsschwerpunkte identifizieren lassen, wobei die räumlichen Ausdehnungen für das 50 mm-Szenario zumeist geringer ausfallen. Für die Zwecke einer zukunftsgerichteten Klimaanpassung im Sinne einer Risikobetrachtung wurden daher vorrangig die Daten der Hinweiskarten Starkregengefahren des BKG als methodische Grundlage genutzt.

Auf Basis dieser Daten, die im Rahmen eines Expertenworkshops validiert wurden, werden Hotspots in sechs Stadtgebieten identifiziert. [Abbildung 47](#) zeigt eine Übersicht dieser Hotspots.

¹⁹ [Niederschlag Wermelskirchen | 14.07.2021 | proplanta.de](#)

²⁰ [123 Einsatzkräfte in Wermelskirchen geehrt – Respekt und Anerkennung für den Dienst während der Flutkatastrophe 2021 – Rheinisch-Bergischer Kreis](#)

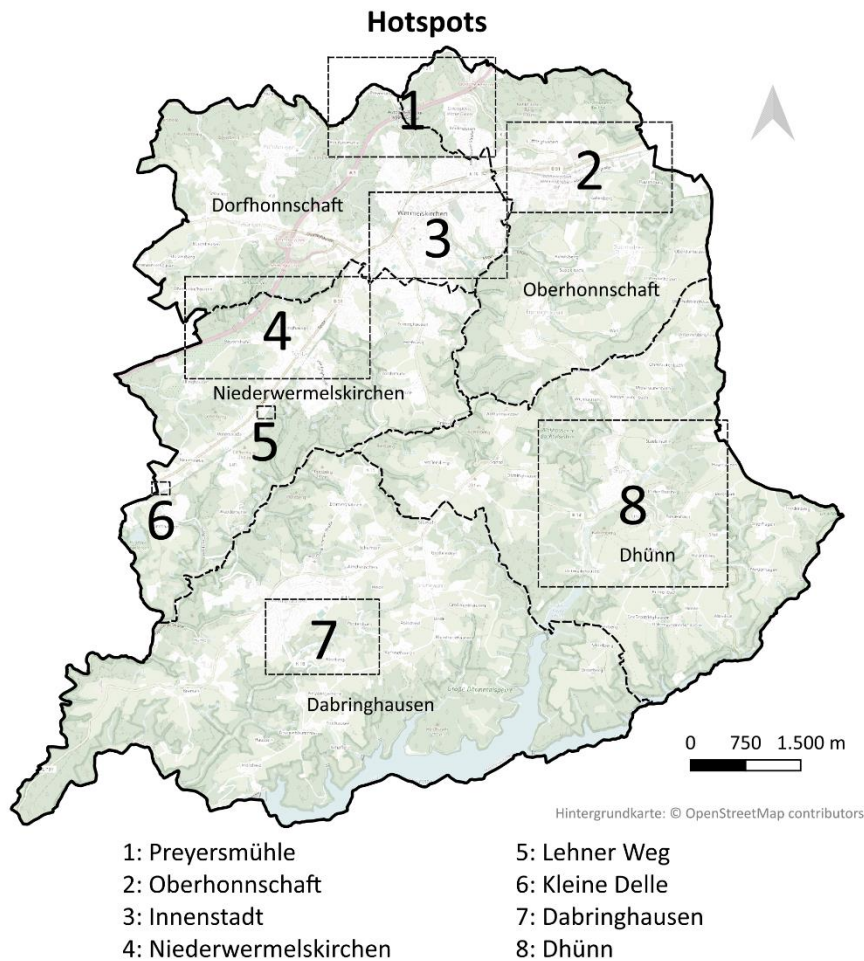


Abbildung 47 Hotspots für Starkregen und Hochwasser in Wermelskirchen

In den folgenden Kapiteln wird jeder dieser Hotspots einzeln betrachtet. Dabei werden zunächst die Merkmale, wie Lage, Siedlungs-, Infrastruktur- sowie Geländesituation, näher beleuchtet, um die Betroffenheit gegenüber starkregeninduzierten Überflutungen zu veranschaulichen. Darauf aufbauend werden mögliche Auswirkungen auf Risikoobjekte wie Feuerwehren, Kitas, Krankenhäuser, Schulen oder ähnlich sensible Gebäude skizziert.

Darüber hinaus werden auch sogenannte Notfallinformationspunkte berücksichtigt, die im Ereignisfall eine wichtige Rolle für die Information der Bevölkerung übernehmen, wenn elektronische Kommunikationsmittel ausfallen. Ergänzend werden zur Untermauerung der örtlichen Betroffenheit auch lokalisierte Schadensbilder vergangener Hochwasserereignisse dargestellt.

Es sollte bei der Interpretation der Kartendarstellungen zu Überflutungen berücksichtigt werden, dass sich in der Realität die Effekte von Flusshochwasser und Starkregen überlagern und gegenseitig beeinflussen können. Die Karten zeigen modellierte Überflutungsbereiche für szenarienbasierte Modellregen, die auf einem standardisierten Vorgehen basieren. Reale Niederschlagsereignisse können Überflutungen außerhalb der dargestellten Bereiche verursachen, dies ändert jedoch nichts an der Klassifikation der dargestellten Gebiete als besonders gefährdete Bereiche.

Bei Überflutungen gilt, dass bei Wassertiefen unter 0,5 m und Fließgeschwindigkeiten unter 0,5 m/s für erwachsene Personen eine geringe Gefährdung besteht. Dennoch können bereits in diesem Bereich Kanalschachtabdeckungen durch Wasserdruck herausgedrückt werden und lebensgefährliche Stolper- oder Sogstellen verursachen. Kleinkinder sind zu schützen und die Nutzung kleinerer Fahrzeuge wie Pkw zu vermeiden. Schäden an Gebäuden können häufig durch Gebäudeschutzmaßnahmen und Eigenvorsorge

abgemindert oder verhindert werden. Bei Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,5 und 2 m/s besteht bei dieser Wassertiefe bereits die Gefahr des Aufschwimmens, Kippens und Versatzes von Kraftfahrzeugen.^{21, 22}

Bei Wassertiefen zwischen 0,5 und 1,5 m besteht erhebliche Lebensgefahr für Kinder und mobil eingeschränkte Personen, insbesondere, wenn die Fließgeschwindigkeiten über 0,5 m/s liegen. Zudem können keine Verkehrsmittel mehr genutzt werden. Bei niedrig liegenden Fenstern besteht die Gefahr von Überflutungen im Keller oder Erdgeschoss. In solchen Fällen können Wasserbewegungen und Turbulenzen zu starken Sach- und Personenschäden führen. Weiterhin geht eine hohe Gefährdung von Stromschlägen aus.^{21, 23}

In Bereichen mit Wassertiefen über 1,5 m besteht für Personen eine erhöhte Gefahr von Verletzungen, insbesondere bei Fließgeschwindigkeiten über 2 m/s. Darüber hinaus sind strukturelle Schäden an Gebäuden zu erwarten und innerhalb von Gebäuden besteht Einsturzgefahr. Auch bei geringen Fließgeschwindigkeiten unter 0,5 m/s können Sogwirkungen unter der Wasseroberfläche entstehen. Bei höheren Fließgeschwindigkeiten erhöhen sich die Risiken durch starke Strömungen und Treibgut erheblich, was zu beträchtlichen Schäden an Gebäuden und potenziellen Einstürzen führen kann. Treibgut kann zusätzlich Entwässerungskanäle blockieren und zu Verklausungen von Brücken führen, sodass die Abführung des Wassers behindert und die Situation verschärft wird.²¹

5.5.1.1 Preyersmühle

Der Überflutungshotspot Preyersmühle liegt im Norden Wermelskirchens an der Grenze zu Remscheid im Einzugsbereich des Eschbachs und wird in [Abbildung 4.8](#) gezeigt. Das Gebiet ist geprägt von einer Mischung aus Einzelbebauung, Gewerbe und landwirtschaftlicher Nutzung in unmittelbarer Nähe zum Gewässerlauf. Die Starkregengefahrenkarte des BKG zeigt entlang des Eschbachs eine potenzielle Überflutungsgefahr mit Wassertiefen zwischen 0,5 und 2 m. Vereinzelt werden in angrenzenden Geländemulden auch Tiefen über 2 m erreicht.

Die hohe Betroffenheit ist auf die geringe Retentionsfähigkeit des Geländes und die Talrandlage zurückzuführen, die einen schnellen Abfluss in Richtung Eschbach begünstigt. Besonders kritisch sind dabei Bereiche mit direkt angrenzender Bebauung, wie etwa nördlich der Höllenbach-Talbrücke an der A1. Hier besteht potenziell das Risiko von Überflutungen in Erdgeschossen und Kellern.

²¹ MUNLV (2018): „Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement“

²² LAWA (2006): „Empfehlungen der Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zur Aufstellung von Hochwasser-Gefahrenkarten“

²³ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (2024): „Starkregen- und Überflutungsgefahren 2025“

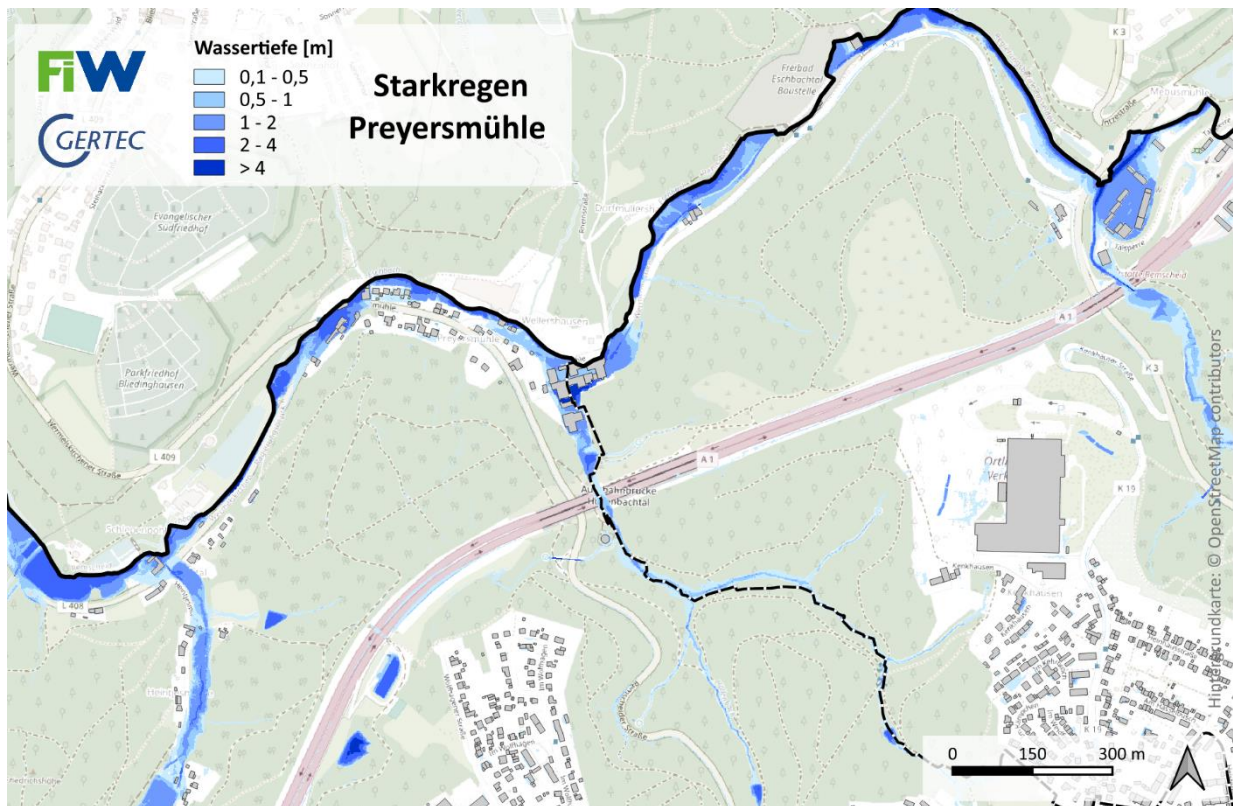


Abbildung 48 Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis mit einer Intensität von 90 mm/h im Bereich der Preyersmühle. Datengrundlage: Hinweiskarte Starkregengefahren des BKG

5.5.1.2 Oberhonschaft

Der in [Abbildung 49](#) dargestellte Hotspot Oberhonschaft liegt im nordöstlichen Stadtgebiet Wermelskirchens und ist geprägt durch eine Mischung aus Wohnbebauung und großflächigem Gewerbe. Die Karte zeigt insbesondere entlang der tieferliegenden Bereiche der Neuenhöhe, der Altenhöhe sowie der Umgebung des Wüstenhofs eine erhöhte Gefährdung durch Überflutung. Dort treten Wassertiefen zwischen 0,5 und 2 m auf. Punktuell werden im Bereich tiefergelegener Einfahrten auch Wassertiefen über 2 m erreicht.

Besonders hervorzuheben ist die potenzielle Betroffenheit von Risikoobjekten innerhalb des Hotspots. So befindet sich an der Altenhöhe eine Behinderteneinrichtung, die in einem Bereich mit modellierten Wassertiefen zwischen 0,5 und 1 m liegt. Eine Überflutung dieser Einrichtung könnte erhebliche Folgen für mobilitätseingeschränkte Personen mit sich bringen.

Im Bereich der Emil-Lux-Straße sowie im Umfeld des Wüstenhofs liegen größere Gewerbeeinheiten, deren Zufahrten und Lagerbereiche von Überflutung betroffen sein können. Auch Wohngebäude im Bereich Wüstenhof mit tiefergelegenen Einfahrtbereichen sind potenziell gefährdet. Kleinere Überflutungsbereiche treten zudem in der Industriestraße, Handelsstraße und Altenhöhe auf.

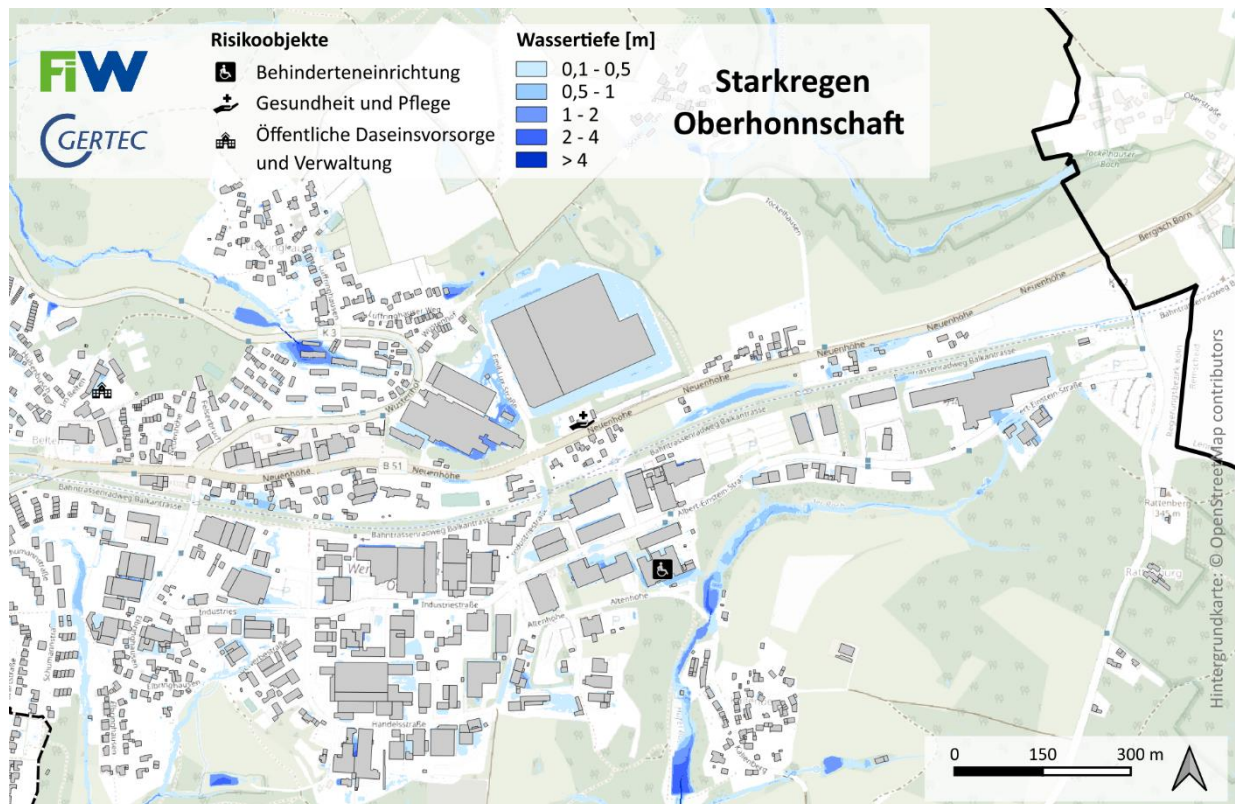


Abbildung 49 Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis mit einer Intensität von 90 mm/h im Bereich Oberhonschaft. Datengrundlage: Hinweiskarte Starkregengefahren des BKG.

5.5.1.3 Innenstadt

Die Innenstadt von Wermelskirchen weist aufgrund ihrer hohen Bebauungs- und Versiegelungsdichte eine besondere Relevanz für die Starkregenanalyse auf. Die hohe Dichte von Einwohnern und Risikoobjekten erfordert eine erhöhte Aufmerksamkeit bei der Bewertung potenzieller Auswirkungen.

Abbildung 50 weist in der Innenstadt verschiedene Überflutungsbereiche mit Wassertiefen in der Regel zwischen 0,5 und 1 m aus. Im westlichen Bereich der Innenstadt zeigt sich eine überdurchschnittliche Betroffenheit der Bereiche rund um die Telegrafstraße, Eich und die Kölner Straße. In diesen Straßenbereichen konzentrieren sich eine Vielzahl von Risikoobjekten, darunter das Rathaus, die Stadtbücherei, medizinische Versorgungszentren, Pflegeeinrichtungen sowie mehrere Schulen und zwei Kindertagesstätten, die bei vergangenen Starkregenereignissen Schäden erlitten haben. Zusätzlich befinden sich hier zahlreiche Wohn- und Geschäftsgebäude, die bei Überflutung betroffen sein könnten. Teilweise liegen diese Einrichtungen in Bereichen mit modellierten Wassertiefen von bis zu 1,5 m, was eine erhebliche Gefährdung für die dort betreuten Kinder und das Personal darstellen könnte.

Im östlichen Abschnitt der Innenstadt zeigen sich beispielsweise Überflutungsschwerpunkte östlich des Stadtfriedhofs im Bereich Weyersbusch, wo unter anderem die dortige Gesamtschule potenziell betroffen ist. Ebenfalls betroffen ist die weiter südöstlich gelegene Pestalozzischule. Auch im Umfeld des Senioren-Parks „carpe diem“ an der Adolf-Flöring-Straße lässt sich eine mögliche, wenn auch vergleichsweise geringe Betroffenheit ableiten.

Darüber hinaus sind in der Innenstadt zahlreiche weitere kritische Infrastrukturen vorhanden, darunter medizinische Einrichtungen, Seniorenheime und wichtige Verkehrsachsen. Die Überflutung dieser Einrichtungen kann nicht nur zu erheblichen Sachschäden führen, sondern auch die Versorgung der Bevölkerung beeinträchtigen.

In der Innenstadt sind mehrere Notfallinformationspunkte eingerichtet worden, die außerhalb der ausgewiesenen Überflutungsgebiete liegen. Diese dienen im Falle eines Ausfalls elektronischer Kommunikationsmittel als Anlaufstellen für die Bevölkerung, um Informationen zu erhalten und Hilfe zu organisieren.

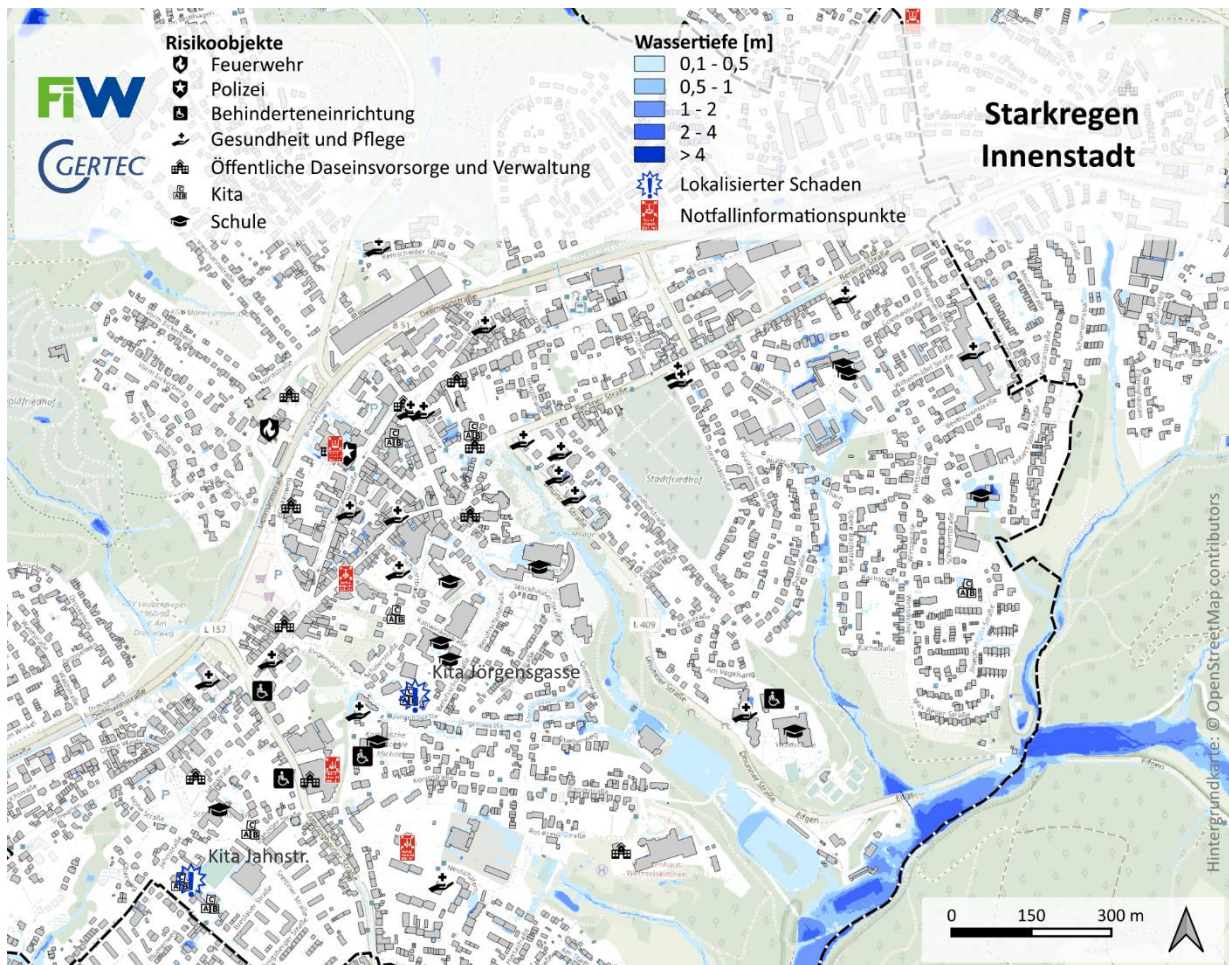


Abbildung 50 Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis mit einer Intensität von 90 mm/h im Bereich der Innenstadt. Datengrundlage: Hinweiskarte Starkregengefahren des BKG.

5.5.1.4 Niederwermelskirchen

Der Hotspot Niederwermelskirchen wird in [Abbildung 51](#) gezeigt und umfasst den südwestlichen Bereich entlang der B51 und ist durch eine überwiegend dörfliche Struktur mit dichter Wohnbebauung geprägt. In den tiefergelegenen Abschnitten des Gebietes sind punktuelle Überflutungsbereiche mit Wassertiefen zwischen 0,5 und 1 m zu erkennen. Die dargestellten Risikoobjekte weisen keine signifikante Betroffenheit auf.

Betroffenheitsschwerpunkte zeigen sich insbesondere in der Wohnsiedlung rund um den Wildpfad und Marderweg. In Geländesenken wurden hier Wassertiefen bis etwa 1 m modelliert. Auch im Bereich der Grünestraße liegen Wohngebäude sowie verschiedene Autohändler in potenziell überflutungsgefährdeten Abschnitten. Im Bereich Tente zwischen den Hausnummern 28 und 42 befindet sich ein potenziell betroffenes Wohngebiet. Zusätzlich weisen die Gewerbehallen eines Werkzeugherstellers im Bereich Herrlinghausen eine potenzielle Betroffenheit durch Starkregenüberflutungen auf.

Ein Notfallinformationspunkt befindet sich ebenfalls im Bereich Herrlinghausen, allerdings außerhalb des Überflutungsbereichs. Er kann im Ereignisfall als Anlaufstelle für die Bevölkerung dienen.

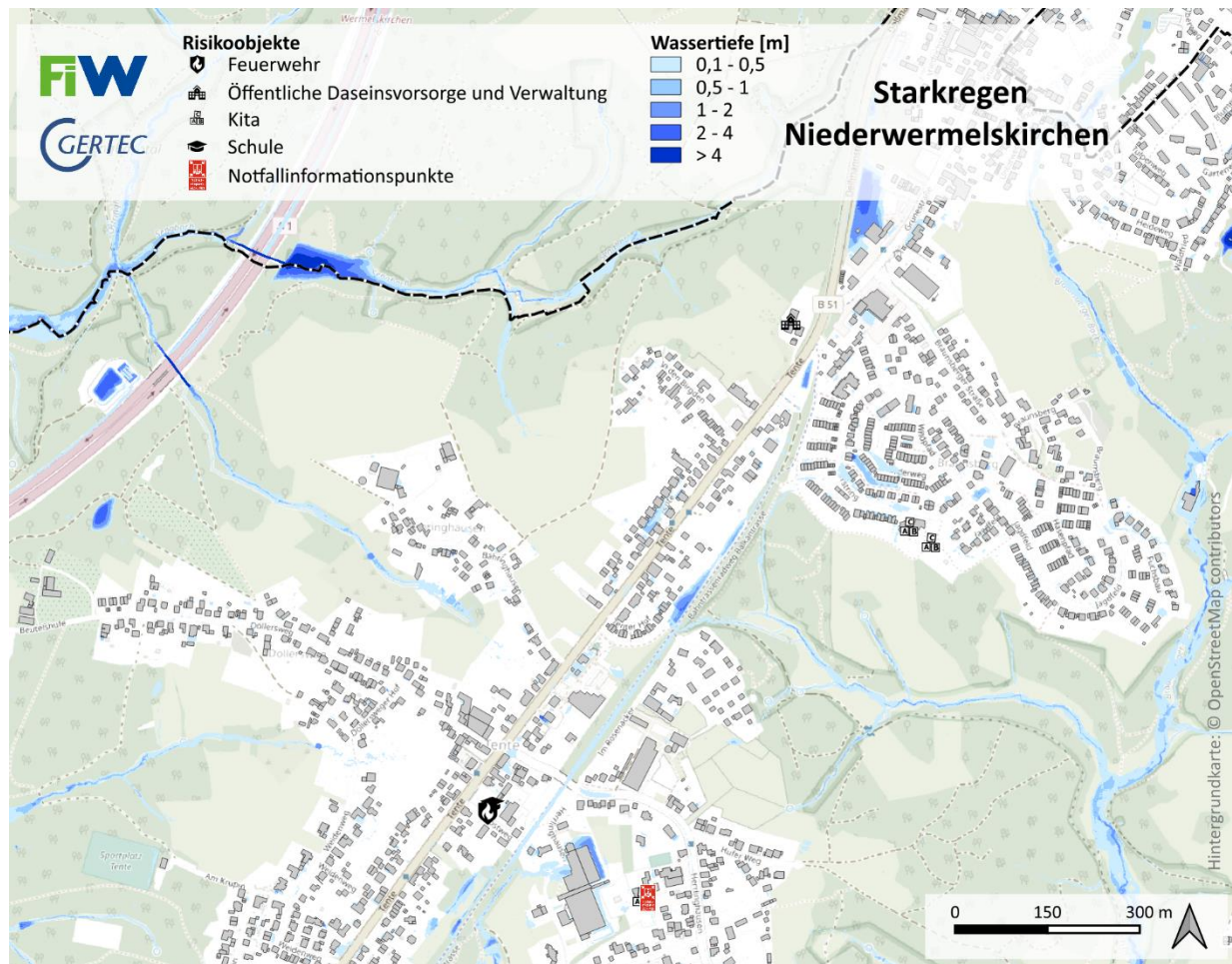


Abbildung 51 Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis mit einer Intensität von 90 mm/h im Bereich Niederwermelskirchen. Datengrundlage: Hinweiskarte Starkregengefahren des BKG.

Ergänzend zum Hauptsiedlungskern von Niederwermelskirchen weisen auch die beiden nördlich der Balkantrasse gelegenen Wohngebiete "Lehner Weg" und "Kleine Delle" mögliche Betroffenheiten durch starkregeninduzierte Überflutungen auf. [Abbildung 52](#) zeigt Wassertiefen von bis zu über 2 m auf. Auch wenn hier keine öffentlichen Risikoobjekte identifiziert wurden, ist das mögliche Schadenspotenzial für das Wohnumfeld nicht zu vernachlässigen. Zwar konnten keine Überflutungsschwerpunkte in der dargestellten Ausprägung beobachtet werden. Dennoch gilt der Bereich als kritisch, da im Fall eines tatsächlichen Versagens der Schutzbauwerke hohe Wassertiefen und entsprechend erhebliche Schäden auftreten können. Das Gebiet „Kleine Delle“ ist im Rahmen der Fortschreibung der Starkregengefahrenkarte zu verifizieren.

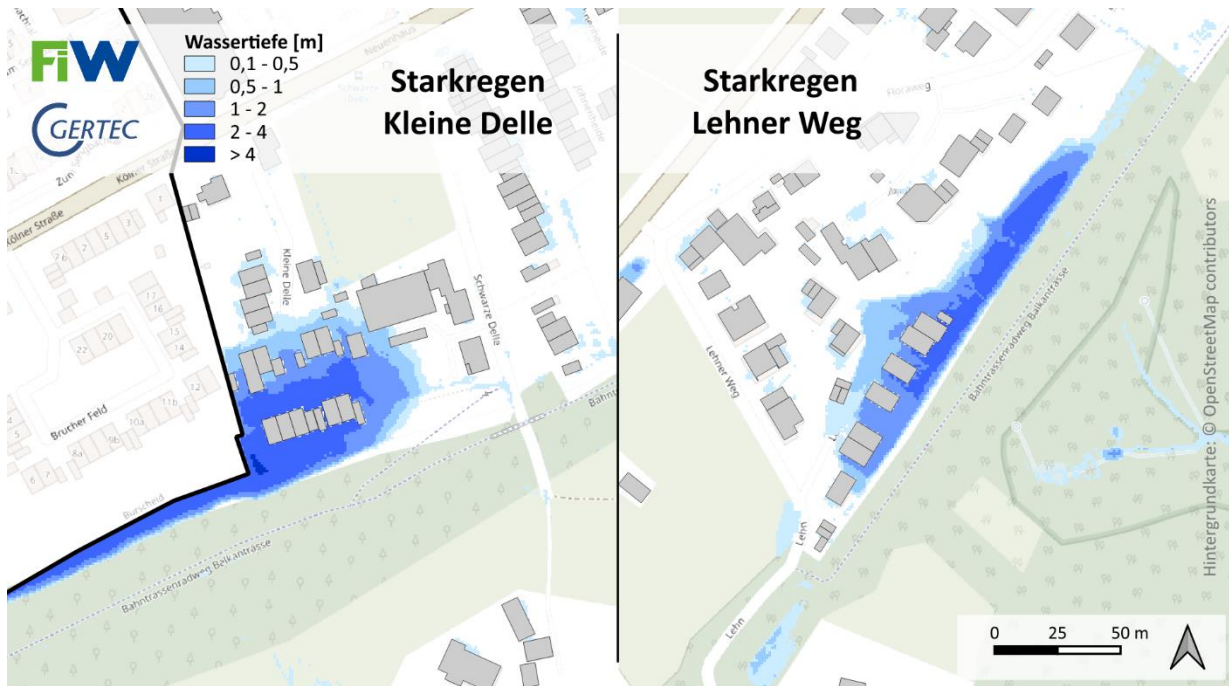


Abbildung 52 Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis mit einer Intensität von 90 mm/h im Bereich der Straßen „Kleine Delle“ und „Lehner Weg“ entlang der Bahntrasse in Niederwermelskirchen. Datengrundlage: Hinweiskarte Starkregengefahren des BKG.

5.5.1.5 Dabringhausen

Der Hotspot Dabringhausen erstreckt sich entlang des Tals der Linnefe, einem Nebengewässer der Dhünn, und weist in mehreren Abschnitten erhöhte modellierte Wassertiefen auf, wie [Abbildung 53](#) zeigt. Im Bereich rund um das Freibad Dabringhausen, das beim Starkregenereignis im Juli 2021 bereits Schäden erlitt, zeigen die Starkregengefahrenkarten Wassertiefen von über 2 m. Auch im südlich angrenzenden Bereich um die Coenenmühle sind Überflutungstiefen von bis zu 4 m modelliert. Hier liegt das Gelände tief in der Aue und ist stark exponiert gegenüber Oberflächenabfluss. Im Bereich Plettenburg, weiter östlich, liegen mehrere Gebäude in der Nähe des Linnefelaufs, die zusätzlich durch Starkregen belastet sein könnten.

Im nördlichen Siedlungsbereich, insbesondere entlang der Straßen Strandbachstraße, Mühlenstraße und Am Odderbach, befinden sich mehrere Wohngebäude in tieferliegenden Lagen. Zwei Einrichtungen aus dem Bereich Gesundheit und Pflege sind hier ebenfalls potenziell betroffen, da sie im Einzugsbereich von Fließwegen und in Überflutungsbereichen mit Wassertiefen bis zu 1 m liegen.

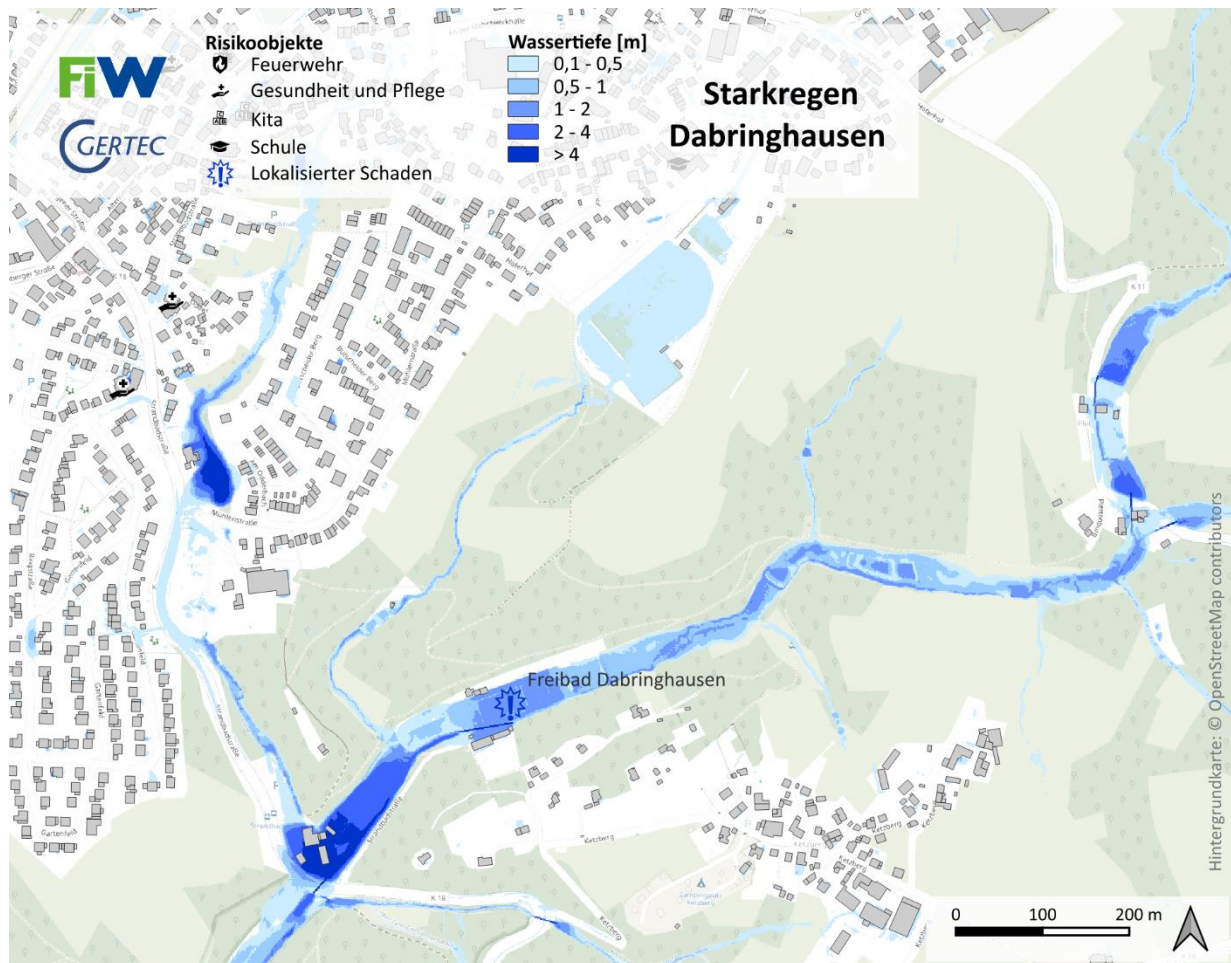


Abbildung 53 Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis mit einer Intensität von 90 mm/h im Bereich Dabringhausen. Datengrundlage: Hinweiskarte Starkregengefahren des BKG.

5.5.1.6 Dhünn

Der Hotspot Dhünn erstreckt sich entlang des gleichnamigen Nebengewässers im Südosten des Stadtgebiets und umfasst mehrere kleinere Siedlungsbereiche. [Abbildung 54](#) zeigt in verschiedenen Abschnitten Wassertiefen von über 2 m, insbesondere in den tieferliegenden Bereichen entlang der Staelsmühlener Straße und im Übergangsbereich zur L409. Hier wird die Kleine Dhünn unter der Straße hindurchgeführt, wodurch es bei Starkregen zu einem Rückstau kommen kann. Auch der angrenzende Sportplatz ist von den dargestellten Überflutungen betroffen.

Zentral im Ort befindet sich die Mehrzweckhalle Dhünn, die beim Starkregenereignis im Juli 2021 durch eindringendes Wasser beschädigt wurde. Auch südlich davon, entlang der Hauptstraße, sind Wohngebäude betroffen. Weiter südöstlich liegt das Klärwerk Dhünn, dessen Überflutung im Juli 2021 durch kurzfristige Schutzmaßnahmen knapp verhindert werden konnte. Ein tatsächliches Versagen hätte hier weitreichende Folgen für die Abwasserentsorgung im betroffenen Ortsteil gehabt.

Zusätzlich sind kleinere Siedlungsbereiche bei Unterpilgerhausen im Unterlauf der Kleinen Dhünn betroffen. In diesen Bereichen zeigen sich vereinzelt Überflutungstiefen bis zu 1 m. Auch wenn dort keine Risikoobjekte erfasst sind, kann es bei Starkregen zu lokalen Überlastungen kommen.

Die Feuerwehr, Schule, Kita sowie der nächstgelegene Notfallinformationspunkt befinden sich außerhalb der Überflutungsbereiche. Dennoch ist aufgrund der räumlichen Nähe eine eingeschränkte Erreichbarkeit dieser Einrichtungen im Ereignisfall nicht auszuschließen.

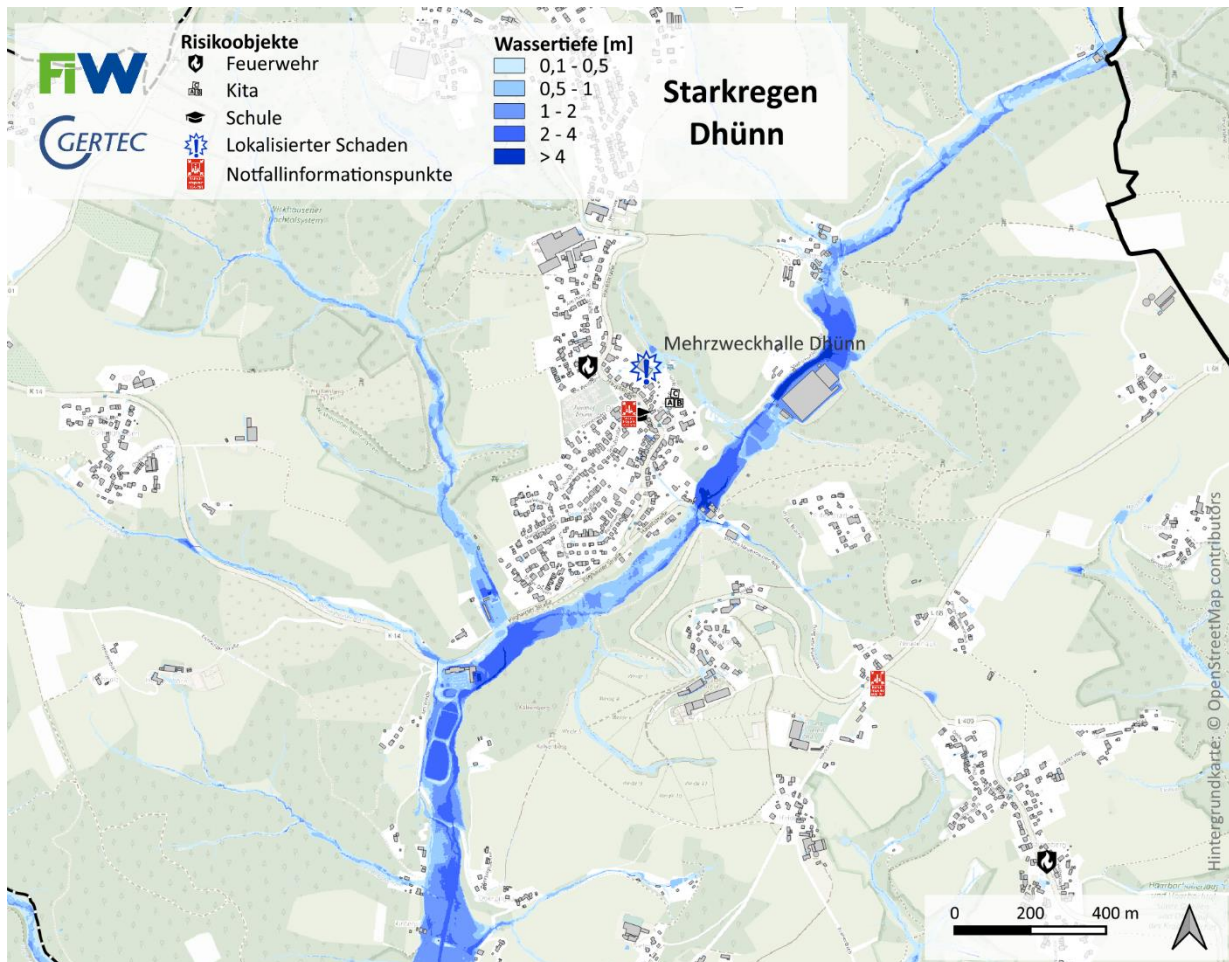


Abbildung 54 Wassertiefen bei einem extremen Starkregenereignis mit einer Intensität von 90 mm/h im Bereich Dhünn. Datengrundlage: Hinweiskarte Starkregengefahren des BKG.

5.6 Funktionale Betroffenheitsanalyse (SWOT)

Die funktionale Betroffenheitsanalyse beschreibt die spezifischen Auswirkungen des Klimawandels auf die Funktionen und Leistungen eines Systems oder einer Infrastruktur. Dabei wird betrachtet, ob Systeme, in diesem Fall die spezifischen Handlungsfelder, von klimatischen Veränderungen betroffen sind und in welchem Ausmaß die Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird.

5.6.1 Methodik und Handlungsfelder

Mit Hilfe einer SWOT-Analyse lassen sich die Handlungsfelder im Hinblick auf klimabedingte Veränderungen strukturieren. Diese Form der Analyse ist ein bewährtes strategisches Planungsinstrument, das hilft, die Ausgangslage einer Fragestellung systematisch zu bewerten. Der Name SWOT steht für die englischen Begriffe „Strengths“ (Stärken), „Weaknesses“ (Schwächen), „Opportunities“ (Chancen) und „Threats“ (Risiken). Diese vier Komponenten bilden die Grundlage der Analyse, um sowohl interne als auch externe Faktoren, die auf das System einwirken, zu identifizieren und zu bewerten.

Die internen Faktoren umfassen Stärken und Schwächen. Stärken sind positive Eigenschaften oder Ressourcen, die zur Zielerreichung beitragen können, während Schwächen die Zielerreichung erschweren können. Die externen Faktoren, Chancen und Risiken, resultieren aus Entwicklungen und Einflüssen außerhalb des Systems, die entweder positive Möglichkeiten schaffen oder aber potenzielle Bedrohungen darstellen können.

Im Kontext des vorliegenden Klimaanpassungskonzepts sollen so die funktionalen Betroffenheiten durch den Klimawandel innerhalb verschiedener Handlungsfelder analysiert werden. Ziel ist es, fundierte strategische Empfehlungen zu entwickeln, die zur Stärkung der Klimaanpassungsfähigkeit der Stadt beitragen und Prioritäten für Maßnahmen setzen können.

Die folgende Betroffenheitsanalyse für Wermelskirchen orientiert sich grundsätzlich an den Themenfeldern der Deutschen Anpassungsstrategie und modifiziert diese für die städtischen Gegebenheiten. Insgesamt wurden zehn Handlungsfelder identifiziert, die in Wermelskirchen direkt von den Auswirkungen der Klimaveränderungen betroffen sein können. Bei den Handlungsfeldern handelt es sich nicht um eine trennscharfe Einteilung, weshalb eine Mehrfachnennung von Auswirkungen nicht immer vermeidbar ist. Vielmehr verdeutlichen sie die Komplexität und die Tragweite von Klimawandelfolgen.

Betrachtet werden:

- Land- und Forstwirtschaft
- Stadtentwicklung und kommunale Planung
- Kommunale Gebäude
- Verkehr und Verkehrsinfrastruktur
- Wirtschaft
- Bevölkerungsschutz
- Menschliche Gesundheit
- Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft
- Biodiversität
- Strukturen für die Klimawandelanpassung

5.6.2 Land- und Forstwirtschaft

Forstwirtschaft

Zum Waldzustand und dessen Vitalität in Wermelskirchen liegen nur sehr begrenzte Informationen vor. Jedoch sind Daten zum allgemeinen Gesundheitszustand des Waldes in NRW vorhanden, der seit 1984 vom LANUV erfasst wird. Als Indikator zum gesundheitlichen Waldzustand wird die Kronenverlichtung der Bäume, also der sicht- und messbare Nadel- oder Blattverlust der Baumkrone, genutzt. Wie in [Abbildung 55](#) erkennbar, gibt es insgesamt eine deutliche Verschlechterung des durchschnittlichen Kronenzustands für alle Baumarten in NRW. Im Jahr 2024 zeigen nur 27 Prozent der untersuchten Bäume keine Kronenverlichtung auf. Der Wert hat sich gegenüber dem Vorjahr geringfügig verbessert (2023: 25 Prozent). Gemäß Waldzustandsbericht NRW waren im Jahr 2024 34 Prozent der Bäume gering verlichtet und 39 Prozent deutlich verlichtet. Auf hohem Schadensniveau kann eine leichte Erholung des Kronenzustandes gegenüber dem Vorjahr und der Hitze-Dürre-Periode 2018–2020 und 2022 festgestellt werden. Die überdurchschnittlichen Regenmengen des Jahres 2023 konnten nur eine leichte Verbesserung der Kronenverlichtung erzielen. Nach wie vor ist der Anteil der Bäume mit einer deutlichen Kronenverlichtung auch 2024 im Vergleich zu 1990 mehr als dreimal so hoch. Aus dem Waldzustandsbericht geht zudem hervor, dass sich die Zustände der Bäume in NRW leicht bis stark verschlechtern. Dies betrifft insbesondere die Kiefer, Eiche und Buche. NRW-weit wird aufgrund des Endes der Borkenkäferkalamität von

einem verbesserten Zustand der Fichte ausgegangen – in Wermelskirchen ist der Borkenkäfer noch immer für einen Großteil der Kalamitäten verantwortlich. Auch nehmen die Anteile der Nadelbäume am Waldbestand in Wermelskirchen infolge der Schädlingaktivitäten rapide ab (siehe Kapitel 3.4.5).

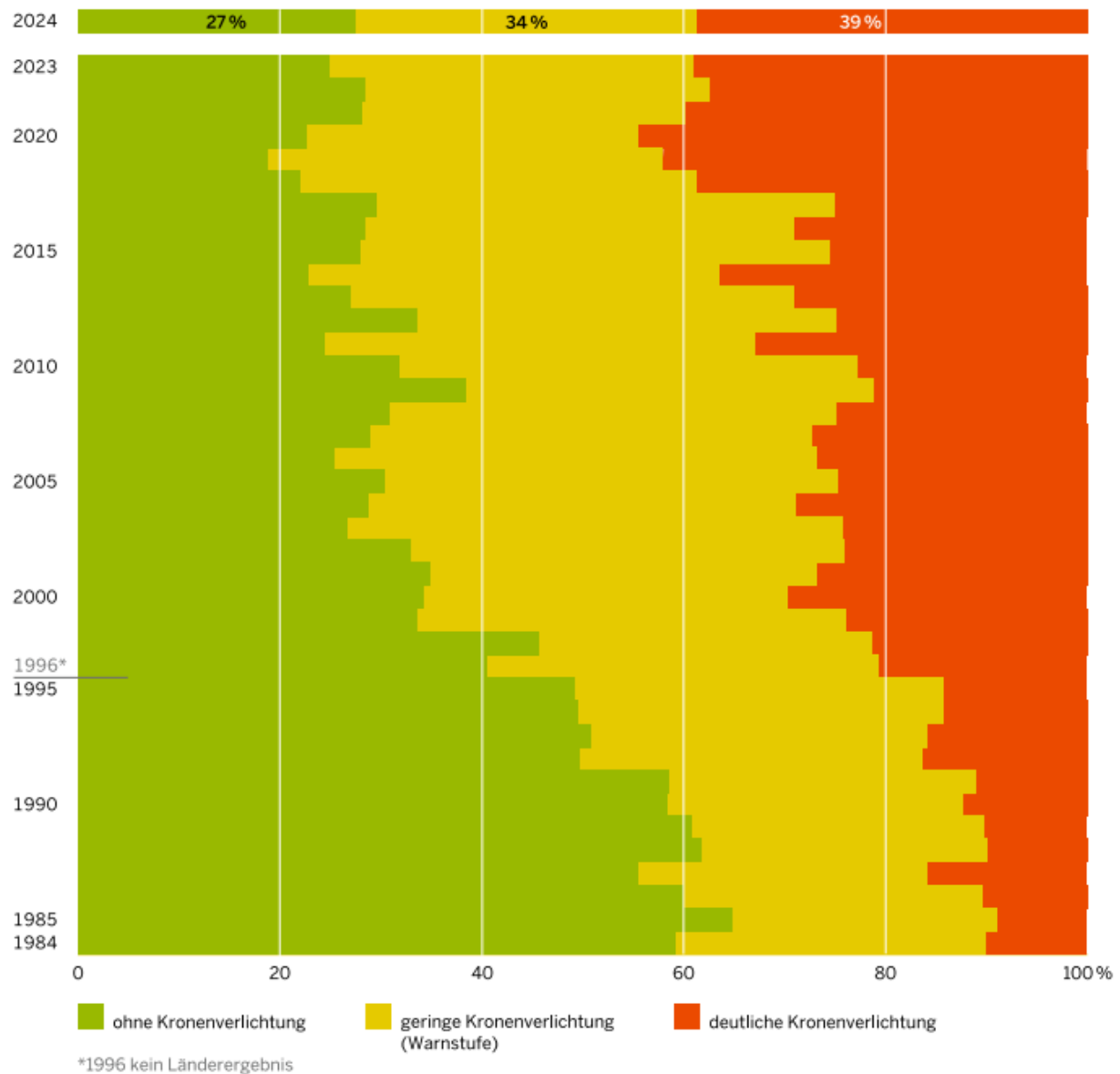


Abbildung 55 Entwicklung des Kronenzustandes aller Baumarten 1990 bis 2024 in NRW²⁴

Die Faktoren für den stetig steigenden Anteil der geschädigten Bäume sind vielseitig, einige Hauptgründe hängen jedoch stark mit dem Klimawandel zusammen. Hitze- und Dürreereignisse werden extremer und können einen lebensbedrohlichen Stress für Bäume darstellen. Wärmere und trockenere Sommer sowie kürzere Kaltphasen im Winter führen dazu, dass Parasiten wie z. B. der Borkenkäfer bessere Überlebenschancen haben und sich schneller vermehren können. Orkane wie z. B. Kyrill, Xavier oder Friederike haben die Wälder in den vergangenen Jahrzehnten in manchen Gebieten in NRW extrem geschädigt (u. a. in Wermelskirchen auf 11 % der gesamten Waldfläche). Es wird prognostiziert, dass solche extremen Wetterereignisse in den nächsten Jahrzehnten in Deutschland weiter zunehmen werden. Durch Parasiten und Trockenheit geschwächte Bäume sind besonders anfällig für Sturmschäden und Windwurf, insbesondere in Kombination mit Starkregen oder längeren

²⁴ vgl. Waldzustandsbericht NRW 2024, Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein - Westfalen (https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/Wald_in_NRW/250102_waldzustandsbericht_nrw_2024_lang.pdf)

Dürreperioden, die zusätzlich die Bodenbeschaffenheit verändern und Stress auf das Wurzelwerk ausüben. Mit einer Verstärkung des Klimawandels - insbesondere entsprechend den Prognosen des RCP 8.5-Szenarios - werden diese Ereignisse in Zukunft weiter zunehmen.

Die in Wermelskirchen von Seiten verschiedener Akteure vorhandene Forstbewirtschaftungserfahrung bietet ein wertvolles Wissen für die Anpassung an diese neuen Bedingungen. Dazu gehört das laufende klimaangepasste Waldmanagement, das die Stadt Wermelskirchen in ihren eigenen Beständen mit Hilfe des Bundes umsetzt. Diese Erfahrung kann insbesondere dabei helfen, nachhaltige Waldbewirtschaftungskonzepte umzusetzen und weiterzuentwickeln, die durch eine Mischung verschiedener Baumarten, durch natürliche Waldentwicklung auf fünf Prozent der Fläche oder den Verzicht auf Kahlschlägen, die Resilienz gegenüber klimatischen Extremen stärken. Das Land NRW unterstützt fachlich beispielsweise über die Homepage Waldinfo.NRW, auf der für unterschiedliche Klimaszenarien geeignete Baumarten dargestellt werden (siehe [Abbildung 56](#)). Unter Annahme eines starken Klimawandels würden insbesondere der Bergahorn, die Vogelkirsche und Schwarzerle einem eingeschränkten bis hohen Risiko ausgesetzt sein.

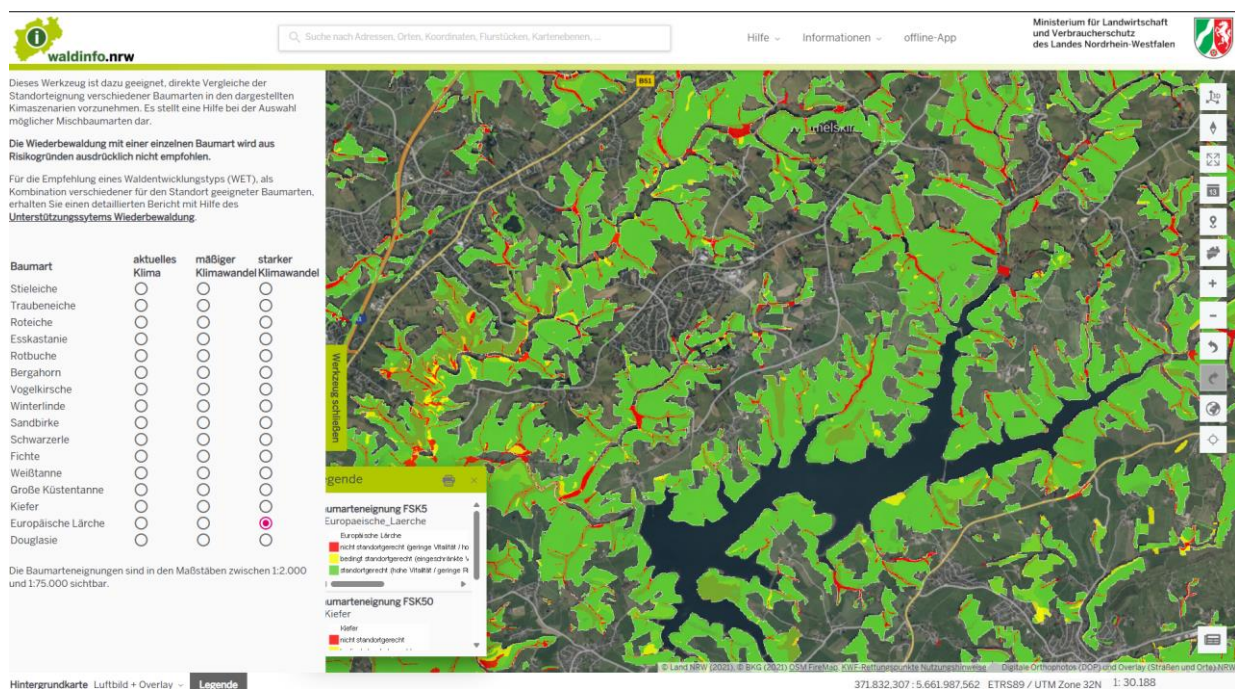


Abbildung 56 Standorteignung verschiedener Baumarten in Wermelskirchen auf Basis unterschiedlicher Klimaszenarien²⁵

Wälder fungieren als natürlicher Kohlenstoffspeicher und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz. Ihre Schutzfunktion für Bodenstabilität und den Wasserhaushalt stärkt die ökologische Resilienz.

Ein Baumsterben hätte auch Auswirkungen auf die Grundwasseranreicherung, da das Wurzelwerk eine wesentliche Sickerwasserfunktion hat und unter anderem bei einem Starkregenereignis als Puffer fungiert. So wird die Bodenerosion eingeschränkt, der Stoffeintrag in Grund- und Oberflächengewässer verringert und die städtische Kanalisation entlastet. Außerdem wird Niederschlagswasser länger in pflanzenverfügbaren Tiefen gehalten und kann in kürzeren Trockenphasen als Speicher dienen. Zukünftig werden allerdings in beiden Klimaszenarien länger anhaltende Hitzeperioden dazu führen, dass die Waldböden stärker austrocknen und ihre Wasseraufnahmefähigkeit sinkt. Infolge muss bei hohen Niederschlagsintensitäten mit verstärktem Oberflächenabfluss gerechnet werden, da das Wasser es nicht schafft, in den trockenen Boden einzudringen und oberflächlich abfließt. An exponierteren Standorten kann es dadurch im Nachgang zudem zu vermehrten Sturmwurfschäden aufgrund freigespülter Wurzeln kommen. Durch die Schaffung von Versickerungsgruben

²⁵ <https://www.waldinfo.nrw.de/waldinfo2/?lang=de> (zuletzt zugegriffen am 30.04.2025)

entlang von Waldwegen wird jedoch bereits versucht, das Wasser zurückzuhalten und vor Ort verstärkt versickern zu lassen.

Zusätzlich zu ihrem Schutz vor Winderosion tragen Wälder und städtische grüne Infrastruktur wesentlich zur Lufthygiene bei, indem sie Mikropartikel wie Feinstaub filtern und außerdem die Hitzeinselbildung verringern. Neben ihrer physikalischen Funktion wirken sich Wälder auch positiv auf die menschliche Psyche aus. Städte mit einer sichtbaren grünen und blauen Infrastruktur oder dem Zugang zu Naherholungsgebieten werden als besonders lebenswert wahrgenommen, da Stadtbäume und Gewässerflächen subjektiv als beruhigend empfunden werden.

Demgegenüber stehen jedoch einige Aspekte, die die Widerstandsfähigkeit und Klimafunktion des Waldes in Wermelskirchen beeinträchtigen. Der Nadelwaldanteil ist in den vergangenen Jahren aufgrund der Sturmwurfschäden, aber auch des Schädlingsbefalls der vergangenen Jahre bereits deutlich zurückgegangen und spielt in Wermelskirchen nur noch eine geringere Rolle. Die Sturmwurfschäden durch den Sturm Kyrill im Jahr 2007 machen etwa 1% der Wermelskirchener Waldfläche aus. Bereits ein Drittel der Waldfläche ist durch Kalamitäten der Stufe 2 (deutlich sichtbare Schäden) und 3 (abgestorben oder geräumt) betroffen. Diese Kalamitätsflächen haben bereits einen wirtschaftlichen Schaden von ca. 3 Millionen Euro in Wermelskirchen erzeugt. Auch Buchen zeigen deutliche Schäden.

Die begrenzten finanziellen Mittel der Kommune und der privaten Forsteigentümer wirken sich einschränkend aus, da kommunale und private Investitionen und Förderungen für einen klimaresistenten Waldumbau nur sehr eingeschränkt getätigt werden können. Kleinstwaldbesitzer unternehmen daher seltener etwas für die Wiederaufforstung, stattdessen erfolgt auf deren Flächen verstärkt eine Naturverjüngung.

Gleichzeitig bieten der Klimawandel und die beschriebenen großflächigen Schadbereiche auch Chancen für eine nachhaltige und klimaresiliente Forstwirtschaft und die zukünftige Entwicklung des Waldes. Eine Wiederaufforstung der Kalamitätsflächen mit klimaresilienteren Baumarten unter Berücksichtigung der sich verlängernden Vegetationsperiode ist ein wesentlicher Ansatz. In ganz NRW war die Vegetationsperiode von April bis Ende August 2024 mit 2,2 °C über der Temperatur der Referenzperiode (1961–1990; 13,8 °C) die fünftwärmste seit Beginn der Aufzeichnungen durch den Deutschen Wetterdienst in 1881. Von April bis Ende August wurde ein Niederschlagsplus von 24 Prozent gemessen (462 mm)²⁶. Für Wermelskirchen liefert eine Auswertung der über den DWD verfügbaren Messstationswerte ähnliche Aussagen. 2024 lag die Vegetationsperiode in Wuppertal-Buchenhofen (nächste DWD-Messstation für Temperatur) mit 16,0 °C rund 1,96 °C über der Temperatur der Referenzperiode (1961-1990: 14,04 °C)²⁷. Auch konnte in Wermelskirchen selbst ein Niederschlagsplus von rund 15 % gemessen werden (577,4 mm gegenüber 502,1 mm in der Referenzperiode 1961-1990)²⁸. Für die Forstwirtschaft sind dies zunächst gute Nachrichten, auch wenn noch nicht genau vorhergesagt werden kann, wie sich die Änderungen des pflanzenverfügbaren Wassers auf das Waldwachstum auswirken.

Im Rahmen des Expertenworkshops wurde eine weitere Betroffenheit benannt. Die Wälder weisen demnach zu geringe pH-Werte auf. Bereits bei der letzten Messung im Jahr 2017 gab es an einigen Stellen im Stadtgebiet Wermelskirchen eine pH-Messung der Böden, die einen Wert zwischen 3,5-3,9 aufwiesen, wohingegen die Bäume jedoch mindestens einen pH-Wert von 4,2 benötigen. Wird ein pH-Wert von 4,2 unterschritten, ist der Boden versauert und das Pflanzenwachstum wird gehemmt. Es häufen sich Pilze und es entstehen keine Feinwurzeln. Die Übersäuerung kann durch eine Bodenkalkung behoben werden. Oftmals wird mit modernen Helikoptern aus der Luft gekalkt; die Nutzung von Verblasegeräten an den Waldwegen und Rückegassen ist ebenfalls möglich.

²⁶ s. Waldzustandsbericht NRW 2024, Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein -Westfalen (https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/Wald_in_NRW/250102_waldzustandsbericht_nrw_2024_lang.pdf)

²⁷ Dieser Aussage zugrunde liegen Auswertungen des DWD-CDC Produktes OBS_DEU_P1M_T2M in Kombination mit den vieljährigen Mittelwerten 1961-1990 für die Lufttemperatur (hier: Station 5727 Wuppertal-Buchenhofen).

²⁸ Dieser Aussage zugrunde liegen Auswertungen des DWD-CDC Produktes OBS_DEU_P1M_RR in Kombination mit den vieljährigen Mittelwerten 1961-1990 für den Niederschlag (hier: Station 5483 Wermelskirchen).

Die Landesverwaltung NRW unterstützt bei der Bodenkalkung durch Beratung und bietet zudem finanzielle Fördermöglichkeiten.

Die akute Waldbrandgefahr steigt mit zunehmender Anzahl heißer Tage sowie langanhaltender Trockenperioden und betrifft somit mehrere Waldgebiete der Stadt. Diese können ab März 2026 beim DWD abgerufen werden. Daher stellen die weitere Sensibilisierung für brandvermeidende Verhaltensweisen der Bevölkerung und die verstärkte Wahrnehmung und Bereitschaft für Vorsichtsmaßnahmen (langfristiger Waldumbau) sowie eine zukunftsorientierte Waldbrandprävention weitere Chancen beim klimaresilienten Ausbau der Waldflächen in Wermelskirchen dar. Dazu gehören auch Synergieaspekte der Raumordnung, wie z.B. die Einführung von Brachkorridoren und ausreichenden Abständen zu Siedlungsbereichen, die dabei helfen können, Brände auf Teilflächen zu begrenzen und ein Überspringen zu verhindern. Ebenso zählt dazu die feuerwehrgerechte Zuwegung der Wälder und die Sicherung von Löschwassermengen. Das Waldbrandvorsorgekonzept des Landes NRW ist hierbei zu berücksichtigen²⁹. Im Rahmen eines Expertenworkshops sind eine mangelnde Zuwegung und fehlende Rettungswege im Wald beschrieben worden. Eine Zustandsveränderung kann im Hinblick auf die Waldbrandgefahr nicht schaden, allerdings würde sich ein Wegeausbau insbesondere auch positiv auf forstwirtschaftliche Belange auswirken (z.B. Aufforstungsarbeiten, Holztransport und natürliche Waldverjüngung).

Beratungsangebote zur Waldbewirtschaftung sind bereits vorhanden, werden aber teilweise nur zögerlich in Anspruch genommen.

Darüber hinaus wird ein verstärkter Bedarf an einem Austausch zwischen Forstbetriebsgemeinschaft, Feuerwehr und anderen Akteuren wie der Stadtverwaltung gewünscht, um gemeinsam Probleme zu diskutieren, Lösungswege zu finden und gemeinsam an der Umsetzung zu arbeiten. Wengleich hier auch die Vielzahl der Waldeigentümer mit möglicherweise heterogenen Interessen, eine koordinierte Anpassung erschweren kann. Unterschiedliche wirtschaftliche und ökologische Ziele der einzelnen Besitzer können die Umsetzung gemeinsamer Maßnahmen hemmen und die Effizienz der Anpassungsstrategien beeinträchtigen.

Landwirtschaft

Ebenso wurde im Rahmen der Akteursbeteiligung mit der Landwirtschaft über Betroffenheiten gesprochen. Die Hitze führt zu einer zunehmenden Belastung für die Tiere sowohl in den Ställen als auch auf den Weiden.

Ebenso leidet die Landwirtschaft unter den diskontinuierlichen Wetterbedingungen und damit unter Ernteausfällen durch Trockenheit bzw. zu starke Vernässung. Die Bewässerung ist bislang nicht wirtschaftlich und wird nur bei wenigen Früchten genutzt. Als Praxisbeispiel kann der Maisanbau angeführt werden. Besonders in den Monaten Mai und Juni, in denen der Boden noch nicht ausreichend durch die Maispflanzen bedeckt ist, führt die Trockenheit zu ertragsmindernden Bodenerosionen. Als Bodenschutzmaßnahme erfolgt probeweise bereits eine Querbewirtschaftung, bei der Bodenbearbeitung und Saat quer zum Hang durchgeführt werden. Indem Abflussrinnen verhindert und Hanglängen effektiv verkürzt werden, sollen Wasserabfluss und Bodenerosion verringert werden.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandene Beratungsangebote durch Holzkontor • Nutzung der Förderung zum klimaangepassten Waldmanagement seitens der Stadt Wermelskirchen • Wälder als Kohlenstoffspeicher 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskontinuierliche Wetterverhältnisse: Trockenstress für nicht-klimafeste Baumarten von 2018-2020, der Winter 2023/24 zu nass • Massive Kalamitätsflächen • Schwere Schäden an den Buchen in den letzten 2 Jahren

²⁹ Vgl. https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/Wald_in_NRW/Waldbrand/Waldbrandvorsorgekonzept_August_2022_final_8_8_2022_003_.pdf

<ul style="list-style-type: none"> • Schutzfunktion der Wälder für Bodenstabilität und Wasserhaushalt • Mehr klimaangepasste Arten wie die Traubeneiche, Esskastanie und die Roterle werden gepflanzt 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte finanzielle Ressourcen bei Stadt und privaten Forsteigentümern, die eine gezielte Aufforstung erschwert und vermehrt zur Naturverjüngung führt • pH-Wert problematisch • Waldwege nicht feuerwehr- und bewirtschaftungsgerecht
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung der Vernetzung und Zusammenarbeit aller relevanten Akteure • Im Rahmen des klimaangepassten Waldmanagements werden am Wegesrand Gruben ausgehoben, um das Wasser zwischenspeichern zu können, damit es nicht direkt oberflächlich abfließt und im Bach versickert. Erweiterung der klimaresilienten Baumartendiversität, Erhalt von Habitatbäumen, Verzicht auf Düngung und Pflanzenschutzmittel, natürliche Waldentwicklung auf 5 % der Waldfläche, Verzicht auf Kahlschlag, • Anreicherung und Erhöhung der Diversität an Totholz, Verbleib von 10 % Totholz auf der Fläche, Maßnahmen zur Wasserrückhaltung • Neue wissenschaftliche Erkenntnisse über klimaangepasste Baumarten und Mischkulturen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde finanzielle und personelle Ressourcen • Viele Waldbesitzende mit unterschiedlichen Interessen

Tabelle 29 SWOT-Analyse Land- und Forstwirtschaft

5.6.3 Stadtentwicklung und kommunale Planung

In der Land- und Forstwirtschaft bestehen direkte Betroffenheiten durch den Klimawandel, wohingegen das Handlungsfeld „Stadtentwicklung und kommunale Planung“ an sich nicht direkt betroffen ist, sondern die Stadt als Planungsbehörde Lösungsansätze für betroffene städtische Bereiche entwickeln und umsetzen kann und muss. Im Bereich der Neubauplanung muss die Betroffenheit durch den Klimawandel gemäß Baugesetzbuch geprüft und planerisch berücksichtigt werden. Die kommunale Bauleitplanung steuert über den gesamtstädtischen Flächennutzungsplan sowie die Bebauungsplanung, ebenso wie es durch städtebauliche Verträge Steuerungsmöglichkeiten gibt. Die öffentliche Bestandsinfrastruktur kann zum einen durch proaktive Maßnahmen der integrierten Stadtentwicklung klimaangepasst weiterentwickelt werden sowie in Zusammenarbeit mit den anderen Fachbereichen, die ihre Planungen mit der Stadtentwicklung abstimmen und Möglichkeitsfenster und -räume nutzen. Dazu zählen insbesondere Maßnahmen im Tiefbau (Kanal- und Straßenbaumaßnahmen, Entwässerung). Die Stadt kann konkret neben den Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge vor allem Maßnahmen ergreifen, die der Verhinderung von Hitze im bebauten Raum dienen, wie beispielsweise Entsiegelungs-, Begrünungs- und Verschattungsmaßnahmen, Maßnahmen zur Vernetzung von Grün und zur blauen Infrastruktur (auch Benezelungsmaßnahmen). Auch (planerische) Maßnahmen zur Erhaltung von Kaltluftentstehungsgebieten, zur Erhaltung oder Schaffung von

Frischlufschneisen, ggf. diverse Vorgaben bei Neubaugebieten (Gebäudeausrichtung/-anordnung, Farben, Bepflanzung etc.), sind denkbar.

Betroffenheiten resultieren aus den typischen Klimawandelfolgen, wie Hitze, Trockenheit, Starkregen, Sturm etc., sind im Stadtgebiet äußerst vielfältig und finden sich zum Teil in den anderen Handlungsfeldern dieses Konzepts beschrieben, wie etwa Land- und Forstwirtschaft (vgl. [Kapitel 5.6.2](#)), menschliche Gesundheit (vgl. [Kapitel 5.6.8](#)) oder Biodiversität (vgl. [Kapitel 5.6.10](#)). Stadtentwicklung und kommunale Planung hat die Aufgabe, das gesamte Stadtgebiet im Blick zu behalten und mit geschickten Planungen und Entscheidungen Betroffenheiten in den diversen Belangen zu mindern oder vorzubeugen und dabei Nutzungs- und Interessenkonflikten zu begegnen. Das Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung hat eine zentrale, steuernde Funktion mit Auswirkung auf nahezu alle weiteren Handlungsfelder dieses Konzepts.

Zukünftig wird allgemein eine Anpassung der Stadtstrukturen im öffentlichen Raum zum Schutz durch Starkregen und Hitze ebenso wie zur Sicherung der Aufenthaltsqualität, aber auch speziell eine Anpassung der Gebäude in Wermelskirchen an höhere Temperaturen, Extremwetterereignisse und Veränderungen im Grundwasserspiegel nötig sein. In Bezug auf höhere Temperaturen sind vor allem Gebäude und Einrichtungen in den dichter versiegelten Ortslagen wie beispielsweise in der Innenstadt Wermelskirchens mit der Telegrafienstraße und der Kölner Straße, aber auch die Industrie- und Gewerbegebiete (z. B. Industrie- und Handelsstraße) betroffen, da Baumaterialien wie Beton und Asphalt die Wärme aus Sonneneinstrahlung länger speichern und so auch nachts noch abgeben. Dies kann insbesondere in den Sommermonaten Juni bis August zu sogenannter Hitzeinselbildung führen und mindert die Aufenthalts- und Wohnqualität in diesen Gebieten³⁰. Tagsüber verstärkt der Hitzeinseleffekt die Auswirkungen der prognostizierten häufigeren „heißen Tage“, sodass insbesondere in der Innenstadt und in den betroffenen Gewerbegebieten mit einem hitzebedingten Rückgang der Produktivität zu rechnen ist. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass durch die steigenden Temperaturen städtische Hitzeinseln bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts verstärkt auch in den Monaten Mai und September auftreten werden, was die gesundheitliche Belastung im städtischen Raum erhöht und in Industriegebieten zu zusätzlichen Anforderungen an Prozesskühlung führt³¹. Aber auch die zunehmende Flächenversiegelung in urbanen Räumen, Trockenheit und Stickstoffbelastung tragen zu einem Rückgang von temperatúrausgleichenden Freiflächen und städtischem Grün bei. Städtische Bäume werden durch Hitze, Bodenversiegelung und damit einhergehendem reduzierten Wurzelraum, Abgase und andere Faktoren belastet, die durch höhere Durchschnittstemperaturen, häufigere Hitzeinselbildung und verlagerte Niederschlagsereignisse weiter verstärkt werden.

Gleiches gilt für die steigende Anzahl von Extremwetterereignissen, die Überschwemmungen, Erosion und Hagelschäden mit sich bringen, die wiederum zu Gebäude- und Infrastrukturschäden führen. Je stärker ein Gebiet versiegelt ist, desto höher ist das Risiko für Rückstau und Überschwemmungen während starker Regenfälle, wenn das Regenwasser nicht schnell genug versickern kann und die Bemessungsgrenze des Kanalsystems überschritten wird.³² In der Nähe des Eifgenbachs kann die zusätzliche Wassermenge die Fließgeschwindigkeit erhöhen, was zu Unterspülungen und Schäden an umliegenden Gebäuden und der Infrastruktur führen kann. Entsprechend müssen sowohl Wohngebäude als auch Infrastruktur wie Straßen, Kanalisation und Strom- und Wärmeversorgung an zukünftige Gefahren angepasst werden. Hier besteht ein fließender Übergang in bzw. eine starke Verflechtung mit dem Handlungsfeld „Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft“.

Die Raumordnungs-, Regional- und Bauleitplanung kann als Steuerungsinstrument wesentlich zur Abschwächung von Klimafolgenwirkungen beitragen, indem beispielsweise Flächen als Überschwemmungsfläche eingeplant und Infrastruktur in möglichst risikoarmen Bereichen errichtet wird. Andererseits kann sie Nutzungskonflikte mindern und multifunktionale Nutzungsformen vorantreiben,

³⁰ Städtische Hitzeinseln bezeichnen eine hohes Temperaturgefälle zwischen urbanen Räumen und dem kühleren Umland, bei dem die warme Luft, insbesondere an windarmen Tagen, eine Art Glocke über der Stadt bildet.

³¹ Umweltbundesamt, 2023. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. S. 217

³² Umweltbundesamt, 2023. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. S. 224.

insbesondere in Bezug auf die Ressourcen Boden und (Trink-)Wasser. Neben der Sicherung von klimawirksamen Flächen und deren Vernetzung hat die kommunale Flächenplanung auch die Aufgabe, den Zuwachs von Siedlungs- und Verkehrsflächen zu begrenzen, Luftleitbahnen freizuhalten und für hitzeangepasstes Stadtgrün zu sorgen.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Siedlung auf dem Höhenrücken mit positiver Auswirkung auf das Stadtklima und die Starkregengefahr, insbesondere wenige gefährdete Siedlungsflächen in Gewässernähe und Tallage • Einbettung in Konzepte, wie das Klimaanpassungskonzept des Rheinisch-Bergischen Kreises 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte finanzielle Ressourcen zur Umsetzung von Maßnahmen • Anpassungen im Bestand sind schwieriger zu realisieren als im Neubau • Klimaanpassung wurde in der Vergangenheit nur in geringem Maße berücksichtigt • Innerstädtische Bereiche durch eine hohe thermische Belastung gekennzeichnet
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung kann die gesamte Kommune im Blick halten und in vielen Bereichen des Neubaus und der Sanierung öffentlicher Räume Einfluss nehmen • Vorbildfunktion Stadt nutzen • Verbindlichere Gesetzeslagen und ausgeweitete Förderkulissen • Klimabezogene Festsetzungen für B-Pläne können zu einer verstärkten Berücksichtigung bei künftigen Vorhaben beitragen • Viele Gebiete lassen sich mit Klimaanpassungsmaßnahmen an die Klimaveränderungen anpassen 	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung privater Maßnahmen im Bestand können von der Verwaltung nur unterstützt werden • Topographie (Tallagen/Hang-/Kuppenlagen) • Kostenbelastung durch investive pro-aktive Klimaanpassungsmaßnahmen zunächst höher

Tabelle 30 SWOT-Analyse Stadtentwicklung und Kommunale Planung

5.6.4 Kommunale Gebäude

Die kommunalen Gebäude der Stadt Wermelskirchen sind unterschiedlich vom Klimawandel betroffen. Hitzebelastung, Überschwemmungen durch Starkregen, Sturmschäden oder Risse und Absackungen durch Trockenheit sind mögliche Gefährdungen. Hierbei besteht eine enge Verknüpfung mit dem allgemeinen Sanierungsstand und -bedarf der kommunalen Liegenschaften. Viele Gebäude stammen aus den 1970er Jahren und sind daher bisher nur begrenzt klimaresilient gestaltet.

Wie in vielen anderen öffentlichen Gebäuden ist auch im Rathaus und den Schulen die sommerliche Wärmebelastung deutlich spürbar. U. a. liegen Schulen und Kitas in Flächen der Priorität 3, in relativer Nähe zu den Hotspots, so beispielsweise die städtische Kita Bussardweg in Dabringhausen oder die Grundschule Am Haiderbach in Tente. Gerade bei den Kindergärten und Schulen ist neben der Betrachtung der Gebäude auch beispielsweise die Verschattung auf deren Außenflächen ein wichtiger Aspekt, um die Belastung einschätzen zu können.

Zur Reduzierung der Hitzebelastung wurden bereits mehrere Gründächer realisiert, auf dem Feuerwehrgerätehaus entsteht ein weiteres Gründach, ebenso auf der Grundschule in Tente. Mit Hilfe eines geplanten grünen Klassenzimmers sollen alternative Aufenthaltsmöglichkeiten für den Unterricht an heißen Tagen geboten werden. Zudem sind Entsiegelungen von Schulhöfen und einige energetische Gebäudesanierungen geplant, die zur Hitzereduktion im und vor dem Gebäude beitragen. Eine konkrete Betrachtung der kommunalen Gebäude und deren Außenflächen, insbesondere von Schulen und Kindergärten, wird als notwendig angesehen, um diese ganzheitlich an die Klimaveränderungen anzupassen. Erste Gespräche mit Einrichtungen sowie erste Analysen der öffentlichen Gebäude geben Einblicke in den Bedarf (siehe auch Anhang). Daran anschließende Analysen, Gespräche und Planungen sollten folgen. Neben energetischen Gebäudesanierungen sind zum Beispiel Begrünungen am und vor dem Gebäude, Verschattungsmaßnahmen, Entsiegelungen, die Verwendung heller Oberflächenmaterialien oder auch die Schaffung von Wasserflächen mögliche Maßnahmen, die je nach Betroffenheit und Bedarf geprüft werden sollten.

In Wermelskirchen wurde bislang keine systematische Prüfung des Gefährdungspotenzials kommunaler Gebäude in Bezug auf Starkregenereignisse durchgeführt. Als fachliche Grundlage wurden innerhalb des Klimaanpassungskonzepts bereits Starkregenhotsspots anhand von NRW-weit verfügbaren Daten des BKG für 50-mm-Starkregenextremereignisse identifiziert. Die Hotspotanalyse hat gezeigt, dass das Rathaus, die Gesamtschule und die Pestalozzischule potenziell durch Starkregen betroffen sein könnten. Im Innenstadtbereich liegen auch mehrere Schulen in potenziellen Überflutungsbereichen von Starkregen. Zudem wurden bei zwei Kindergärten während vergangener Ereignisse Schäden gemeldet. Dies betrifft die Gesamtschule Wermelskirchen, die Pestalozzi-Schule sowie die Kita Jörgensgasse und die Kita Jahnstraße. Für Einrichtungen, die bereits in der Vergangenheit Schäden gemeldet haben, ist für eine effektive Maßnahmenplanung zunächst zu prüfen, ob diese durch Grundhochwasser oder Starkregen auftraten. Zudem liegen am Kindergarten am Ecker bei einem extremen Starkregenereignis von 90 mm/h potenzielle Überflutungstiefen von bis zu 0,5 m vor. Eine detaillierte, liegenschaftsbezogene Risikoanalyse der kommunalen Gebäude sollte durchgeführt werden, um konkrete bauliche Notwendigkeiten zu ermitteln und in den kommenden Jahren umsetzen zu können. Hierbei ist eine enge Verknüpfung mit dem Bevölkerungsschutz wichtig, um Themen wie die Notstromsicherung ebenfalls ausreichend zu berücksichtigen.

Nach Angaben des Umweltbundesamts können höhere Durchschnittstemperaturen den Wasserhaushalt und insbesondere den Grundwasserspiegel verändern, was Absackungen oder zeitweise Vernässungen sowie daraus resultierende Bodensetzungen und Gebäudeschäden zur Folge haben kann³³. Als sekundäre Folge von Stauwasser ist beim Eindringen in das Gebäude mit der Eintragung und Verteilung von mit Mineralöl, Chemikalien und Fäkalien belasteten Sedimenten zu rechnen; zudem kann die erhöhte Feuchtigkeit die Bausubstanz nachhaltig beeinträchtigen.

Schlussendlich muss die Kommune für die Klimaanpassung ihrer eigenen Gebäude sorgen. Besonders die Gebäude, die von vulnerablen Gruppen genutzt werden, sollten dabei priorisiert werden.

³³ Umweltbundesamt, 2023. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. S.13.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von einzelnen Dachbegrünungen • Grünes Klassenzimmer 	<ul style="list-style-type: none"> • Sommerliche Hitzebelastung in den Gebäuden • Z.T. geringe Verschattung der Freiflächen • Keine detaillierte Analyse der Gebäude in Hinblick auf Starkregengefährdung
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Entsiegelungsplanungen für Schulgelände • Gebäudesanierungen geplant • Klimaanpassungsmaßnahmen können zu einer Verbesserung der Aufenthaltsqualität beitragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Insbesondere das Rathaus, die Gesamtschule und die Pestalozzischule sind potenziell durch Starkregen gefährdet • Hohe Kosten

Tabelle 31 SWOT-Analyse Kommunale Gebäude

5.6.5 Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

Der Verkehr und die Verkehrsinfrastruktur in Wermelskirchen sind unterschiedlich betroffen. Zur Verkehrsinfrastruktur zählt die physische Infrastruktur mit Straßen, Wirtschafts-, Rad- und Fußwegen in den unterschiedlichen Trägerschaften (Stadt, Kreis, Straßen.NRW, Privat), private und öffentliche Parkplätze sowie die ÖPNV-Infrastruktur mit Haltestellen und Fahrzeugen. Der Verkehr bezeichnet die konkrete Nutzung dieser Infrastruktur.

Der Fuß- und Radverkehr kann im Sommer bei Hitzeperioden unattraktiver werden und zur verstärkten Nutzung des klimatisierten Pkw führen, was dem Klimaschutz zuwiderläuft. Dies betrifft insbesondere den Aufenthalt im zentralen Bereich der Innenstadt. Durch viele bewaldete Strecken, insbesondere beispielsweise auch die begrünte Balkantrasse, die auf dem Höhenrücken Wermelskirchens verläuft, ist die Belastung jedoch geringer als in anderen Kommunen. Mit dem Bau von Trinkwasserbrunnen im öffentlichen Raum, wie beispielsweise am Rathaus, wird bereits ein Beitrag zur Attraktivierung des Radverkehrs geleistet. Die Trinkwasserbrunnen-Infrastruktur sollte entlang der Radwege weiter ausgebaut werden. Generell stellt sich der Ausbau der Radwegeinfrastruktur in Wermelskirchen aufgrund der starken Topographie herausfordernd dar.

Die Nutzung von Waldwegen für den Rad- und Fußverkehr kann aufgrund der steigenden Waldbruchgefahr ggf. zunehmend gefährlicher werden. Die privaten und öffentlichen Waldbesitzende müssen entsprechend ihrer Verkehrssicherungspflicht hier verstärkt Baumkontrollen durchführen und Totholz entfernen. Gleichzeitig gilt es für Wanderer, auf den ausgewiesenen Wegen zu bleiben. Mit der Einstellung des städtischen Baumkontrolleurs kann die Gefahr von Astbruch bei Straßenbäumen bereits deutlich reduziert werden.

Mit dem sukzessiven Umstieg auf Busse mit Klimaanlage wird künftig ein Beitrag zur Aufenthaltsqualität und Gesundheit im ÖPNV geleistet. Darüber hinaus verfügen die meisten stark genutzten Bushaltestellen in Wermelskirchen überdachte Wartehäuschen, sodass häufig ein Witterungsschutz besteht. Eine nachträgliche Aufstellung von Wartehäuschen ist an vielen Haltestellen aufgrund von mangelndem Platz oftmals nicht möglich. Eine Begrünung der überdachten Bushaltestellen ist aufgrund der geringen Personalressourcen für die Pflege in Wermelskirchen bislang nicht angedacht.

Die Verkehrsinfrastruktur kann perspektivisch bei Hitze unter Asphaltproblemen leiden oder auch Rissbildungen sind möglich, auch wenn dies bislang noch kein Thema war. Die Behebung von Rissen, Spurrinnen und Schlaglöchern führt zu Kostenbelastungen und im Extremfall zu kurzzeitigen Sperrungen betroffener Bereiche.

Der bisher genutzte herkömmliche schwarze Asphalt absorbiert die Wärme und fungiert als Wärmespeicher, der neben der Hitzeausstrahlung am Tag, auch die Wärmebelastung in der Nacht hochhält und eine Abkühlung im Straßenraum verhindert. Darüber hinaus verhindert die versiegelte Fläche die Regenwasserversickerung. Zur Reduzierung der Hitzebelastung können helle Deckschichten genutzt werden, welche die Albedo (Rückstrahlungsvermögen) erhöhen. Alternativ helfen offenporige Asphalte Regenwasser durchzulassen und die Verdunstungskühlung zu ermöglichen. Für verkehrsberuhigte Bereiche wie private oder öffentliche Parkplätze lassen sich beispielsweise Rasengittersteine oder befahrbare Rasenflächen nutzen. Eine weitere Alternative bieten helle, durchlässige Pflastersteine. Alle Varianten bieten Vor- aber auch Nachteile in Hinblick auf Kosten, Technik und Pflegeaufwand, die individuell zu prüfen und zu vergleichen sind.

Starkregengefährdete Unterführungen bestehen in Wermelskirchen nicht. Allerdings sind in den Tallagen Überschwemmungen von Straßen möglich, wie sie es in der Vergangenheit bereits gab und wie die Hotspotanalyse aufzeigt.

Der Winterdienst auf Straßen und Wegen wird infolge des Klimawandels seltener notwendig sein.

Zu bedenken ist darüber hinaus bei Baumaßnahmen, wie man mit der Flächenkonkurrenz zwischen Verkehrsflächen und Baumbestand sowie Grünflächen umgehen möchte. Letztere sollen geschützt und weiterentwickelt werden. Zudem sollte bei Baumaßnahmen darauf geachtet werden, vorhandene Bäume im Straßenraum möglichst zu erhalten und bei den Arbeiten wurzelschonend vorzugehen.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Klimatisierung der Busse • Wenige Straßen in Tallage durch Überschwemmungen gefährdet • Begrünte Balkantrasse für den Radverkehr • Einige Straßen bereits mit hellen Oberflächenfarben gestaltet 	<ul style="list-style-type: none"> • Hitzebelastung in Innenstadtbereichen für Fußgänger • Radwegeausbau trifft auf viele Hindernisse • Finanzielle und personelle Ressourcen für Instandhaltung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen benötigt
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Seltener Winterdienst zur Schnee- und Eisräumung erforderlich • Begrünungen von Stellflächen und Haltestellen könnte zur Reduktion der Hitzebelastung und lokalen Förderung der Biodiversität beitragen • Verwendung heller, wasserdurchlässigerer Materialien kann zur Temperaturreduzierung und verbessertem Schutz vor Starkregen beitragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Astbruch auf Waldwegen • Höhere Kosten für Reparatur durch klimabedingte Schäden zu erwarten

Tabelle 32 SWOT-Analyse Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

5.6.6 Wirtschaft

Im Handlungsfeld Wirtschaft wird die Betroffenheit der lokalen Industrie- und Gewerbebetriebe, des Handwerks, der Bauwirtschaft, des Handels, der Hotellerie und der Gastronomie sowie der unternehmensnahen Dienstleistungen betrachtet. Die ca. 2.700 Unternehmen in Wermelskirchen verteilen sich auf verschiedenste Branchen. Kleine und mittlere Unternehmen prägen die Struktur, aber auch die Industrie ist ein wesentlicher

Baustein der Wermelskirchener Wirtschaftsstruktur³⁴. Die Wermelskirchener Wirtschaft ist insbesondere durch die Klimafolge Hitze betroffen. Diese Betroffenheit wird sich in Zukunft weiter verschärfen. Hierbei sind räumlich differenzierte Betrachtungen erforderlich.

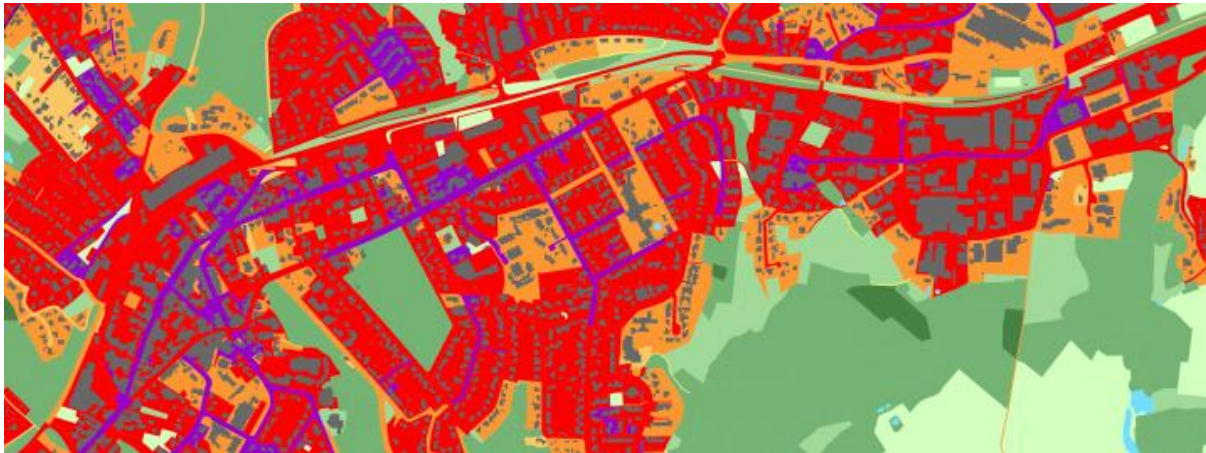


Abbildung 57 Bioklimatische Situation im Szenario starker Klimawandel

Von besonderer Bedeutung ist die Hitzebelastung für den Handel und das Gewerbe beispielsweise in der Telegrafienstraße. Hier sind besonders hohe PET-Werte zu erkennen. Dies gilt auch heute schon. Dies betrifft zum einen die Mitarbeitenden hinsichtlich der Arbeitsbedingungen in den Büros, Praxen, Betrieben und Geschäften, zum anderen auch die Kunden, Gäste und Patienten, für die die Aufenthaltsqualität in starken Hitzephasen gemindert ist und die damit ggf. in diesen Phasen diese Orte seltener aufsuchen. Aufgrund der Hitzezunahme muss auch mit einer Zunahme der Klimatisierung gerechnet werden, die ein Aufheizen der Umgebung weiterverstärkt.

Neben dem Innenstadtbereich, in dem sich der Handel, die Verwaltung und die Gastronomie konzentrieren, sind auch die Gewerbegebiete von der Hitzebelastung betroffen. Hierzu zählen insbesondere das Gewerbegebiet Wermelskirchen-Ost mit der Industriestraße. In den Hallen kommt zu den ggf. produktionsanlagenbedingten Hitzebelastungen die sommerliche Hitzebelastung verstärkend hinzu.

Zu den aus der Hitze resultierenden Problemen gehören die steigende Gesundheits- und Arbeitsbelastung für Mitarbeitende. Die Gesundheit kann durch Kreislaufprobleme eingeschränkt werden, insbesondere besteht im Baugewerbe eine hitzebedingte Gefahrezunahme. Die sich verschärfende Situation macht zunehmend Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich. Neben den gesetzlich geforderten Schutzmaßnahmen sollten freiwillige Schutzmaßnahmen dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit zu erhalten und Produktivitätseinbußen zu verhindern.

Neben den Einschränkungen für die Mitarbeitenden können auch hitzebedingt Probleme im Produktionsprozess entstehen, wenn beispielsweise für die Produktion bestimmte Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten erforderlich sind bzw. zusätzliche Kühlung erforderlich wird. Hiervon wurde beispielsweise bereits im Fachworkshop berichtet. Hitze und Trockenheit gefährden auch die Nahrungsmittelproduktion, wie beispielsweise von Sonderkulturen. Die überregionale Hitze- und Trockenheit kann im schlimmsten Fall auch zu Lieferproblemen führen, bzw. können durch Einschränkungen auch Wermelskirchener Unternehmen von Lieferengpässen betroffen sein. Dies gilt beispielsweise für Logistikbeschränkungen auf dem Rhein durch niedrige Pegelstände oder im Extremfall kleinräumige, hitzebedingte Ausfälle in der Strominfrastruktur.

Mit Hilfe von Dach- und Fassadenbegrünungen können Beiträge zur Hitzereduzierung und Biodiversitätsförderung geleistet werden. Hier sind jedoch die Anforderungen an die Statik zu beachten. Eine

³⁴ Stadt Wermelskirchen, vgl. <https://www.wermelskirchen.de/wirtschaft-tourismus/wirtschaftsstandort/wirtschaftsstandort-wermelskirchen>

Umsetzung solcher Maßnahmen ist nicht durchgehend möglich. Zudem sollte bei Parkplätzen eine Entsiegelung, die Verwendung heller Oberflächenmaterialien und die Pflanzung von Bäumen und kleinen Grünflächen/Beeten in Erwähnung gezogen werden, um die Hitzebelastung durch eine hohe Albedo und Verdunstungskühle weiter zu mindern. Zusätzlich ist auf eine gute Dämmung der Gebäudehülle zum Schutz vor Hitze und Kälte zu achten und weitere Verschattungsmöglichkeiten am Gebäude zu prüfen, um die Belastungen zu reduzieren.

Neben der Hitzebelastung bestehen physische Klimarisiken durch Starkregen. Die Analyse hat jedoch gezeigt, dass dieses Risiko für Unternehmen lagebedingt auf dem Höhenrücken ein geringeres Risiko darstellt. Mithilfe der Starkregengefahrenkarte des Rheinisch-Bergischen-Kreises können die betroffenen Unternehmen identifiziert werden und sollten daher konkret angesprochen und über die Gefahren informiert werden. Dies betrifft insbesondere einzelne Gebäudeeigentümer in den Straßen Wüstenhof, Emil-Lux-Straße, Albert-Einstein-Straße, Altenhöhe, Industriestraße und südlicher Abschnitt von Elbringhausen (vgl. [Abbildung 58](#)).

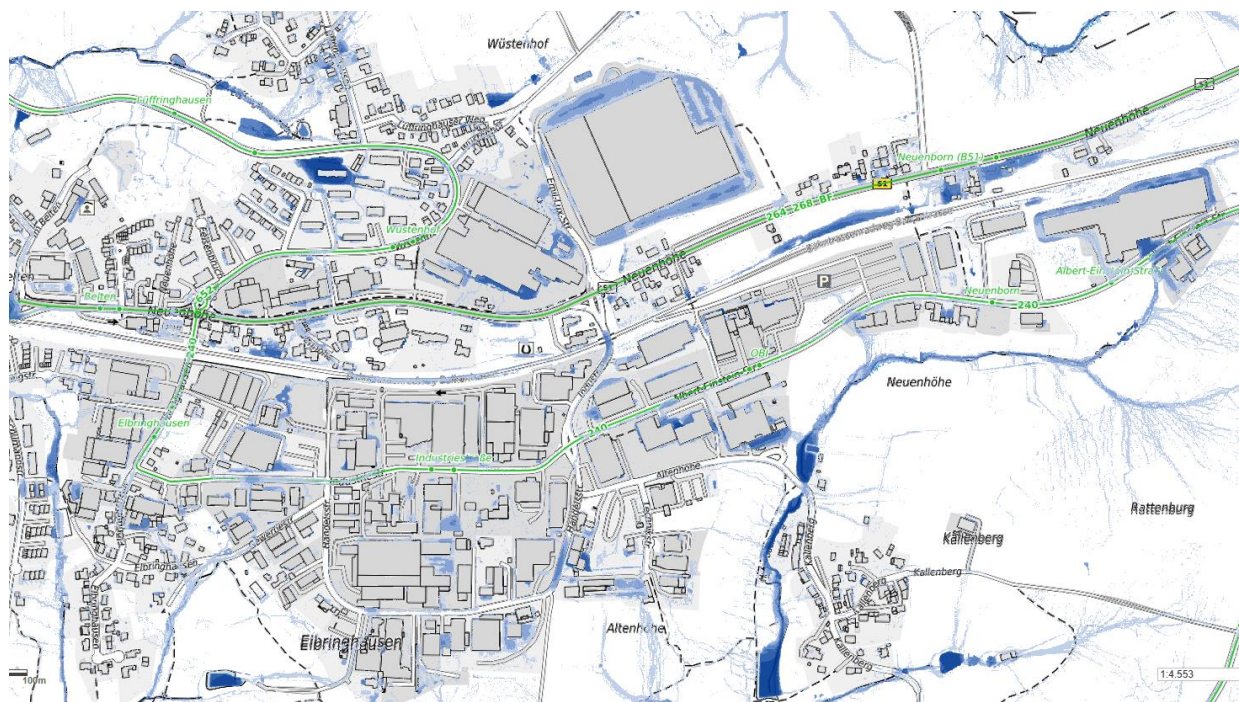


Abbildung 58 Starkregenbetroffenheit bei einem 100-jährigen Ereignis mit 55 ml/Std. (Auszug aus der Starkregengefahrenkarte des RBK)

Der Workshop hat gezeigt, dass bislang vorhandene Informationsangebote wie die Starkregengefahrenkarte auf der Webseite des Rheinisch-Bergischen-Kreises kaum bekannt sind und daher ein Überblick über potenzielle Risiken fehlt. Darüber hinaus sind Unternehmen zunehmend aufgefordert, im Rahmen der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) und der EU-Taxonomie über ihre physischen Klimarisiken und entsprechenden eigenen Maßnahmen zu berichten.

Durch private Entsiegelungsmaßnahmen könnte zum einen die Starkregengefahr gemindert werden und zum anderen ein Beitrag zur Verbesserung des Mikroklimas und der Stärkung der Biodiversität geleistet werden. Grüne statt graue Gewerbegebiete schaffen auch eine höhere Attraktivität für Mitarbeitende und Kunden. Mit Hilfe von Dachbegrünungen kann – sofern dies statisch möglich ist – ein Beitrag zum Rückhalt des Regenwassers geleistet werden, ebenso durch Mulden, Rigolen sowie Zisternen. Darüber hinaus sollten konkrete bauliche Schutzmaßnahmen geprüft werden, um beispielsweise durch Aufkantung, Schwellen oder Schotts das Eindringen von Wasser in Hallen zu verhindern. Elektrische Anlagen und weitere sensible Infrastruktur sollten an sicheren Standorten installiert werden. Letztlich tragen die Maßnahmen dazu bei Schäden und damit auch Kosten zu vermeiden bzw. soweit möglich zu verringern.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen liegen überwiegend auf dem Höhenrücken mit positiver Auswirkung auf die Starkregengefahr • Geringe Gefahr für hitzebedingte Stromausfälle 	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassungen im Bestand sind schwieriger zu realisieren als im Neubau, wie z. B. Dachbegrünung • Gewerbebetriebe sind z.T. Mieter und können nicht über Maßnahmen entscheiden • Kein Budget für Anreize in Unternehmen • Planung und Umsetzung aus finanziellen und personellen Gründen herausfordernd
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandene Unterstützungsangebote der RBW und des Landes NRW können Unternehmen helfen, Risiken zu erkennen und Maßnahmen zu ergreifen (u. a. KlimaProfit) • Klimaangepasste Unternehmen können als positives Beispiel anderen Unternehmen weiterhelfen • Verbesserung der Arbeitsbedingungen und Schutz von Gebäuden durch passende Maßnahmen möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Kostenbelastung für Unternehmen • Fehlende Kenntnisse und personelle Ressourcen für das Thema • Erhöhter Planungsbedarf und verstärktes Risikomanagement • Überregionale Abhängigkeiten beispielsweise durch Lieferengpässe • Zunahme an Klimaanlagen zur Kühlung von Betriebsräumlichkeiten • Zeitlich begrenzte Attraktivität der Ortsmitte bei starker Hitze

Tabelle 33 SWOT-Analyse Wirtschaft

5.6.7 Bevölkerungsschutz

Der Bevölkerungsschutz kümmert sich in Bezug auf den Klimawandel um die Anpassung und die Vorbereitung der Gesellschaft auf zunehmende und intensiver werdende wetterbedingte Katastrophen. Nicht nur die Reaktion auf Ereignisse, sondern auch die Vorsorge und Anpassung werden hierbei in den Mittelpunkt gerückt. Regionale und kommunal abgestimmte Frühwarnsysteme sollen Zeiträume zum Ergreifen von Schutzmaßnahmen verlängern. Kritische Infrastruktur wird resilient aufgestellt und Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit ergriffen.

In Wermelskirchen wurde bereits ein flächendeckendes Netz von Notfallinformationspunkten (NIP) an strategisch sinnvollen Punkten geschaffen. Diese Stationen dienen bei Notfällen wie Naturereignissen, technischen Störungen, langen Stromausfällen und ähnlichen Szenarien als Anlaufstelle, wenn die Informations- und Telekommunikationsinfrastruktur ausfällt. An den Notfallinformationspunkten kann die Bevölkerung dann Informationen erhalten oder Notfallmeldungen durchgeben. Die 14 Notfallinformationspunkte sind auf der kommunalen Online-Karte einsehbar.

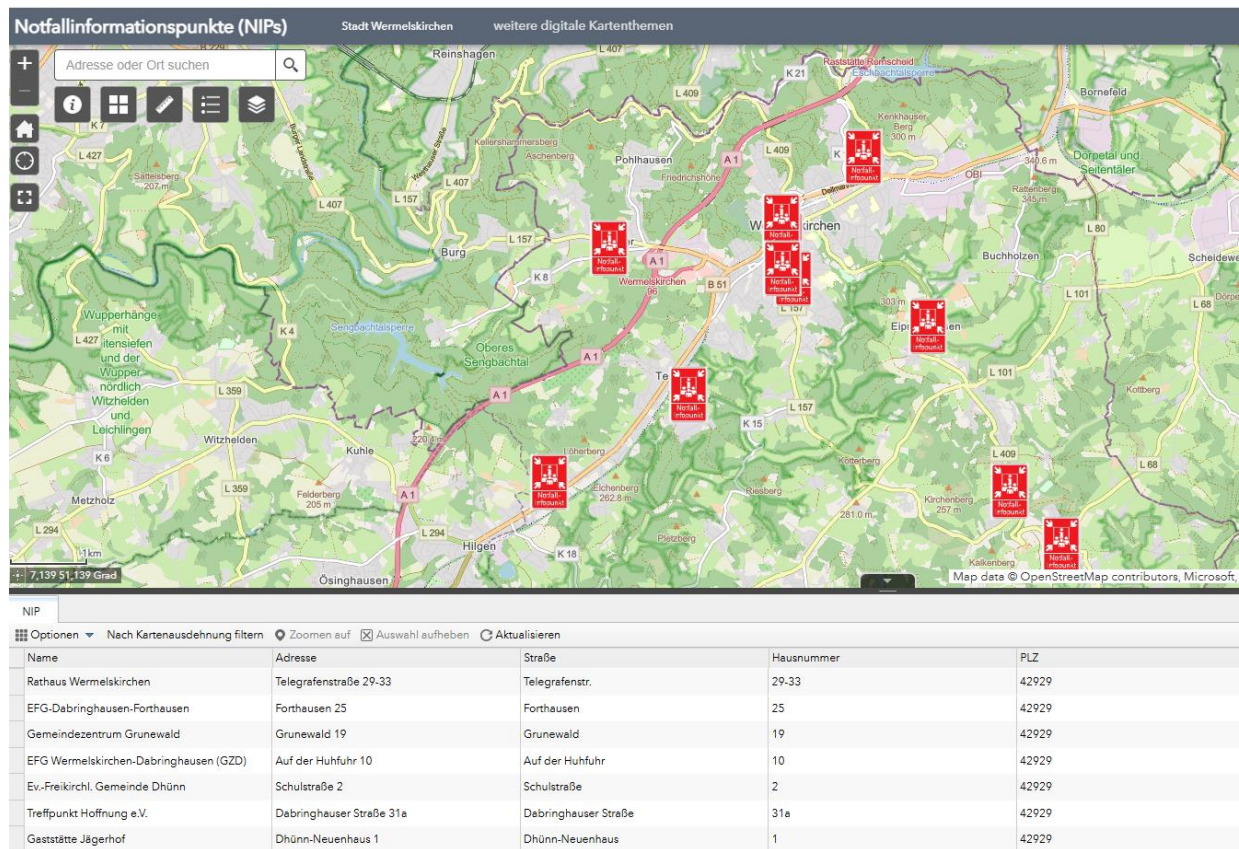


Abbildung 59 Notfallinformationspunkte Stadt Wermelskirchen

Die Darstellung der Notfallinformationspunkte erfolgt bislang online, eine dauerhafte Bewerbung über mehrere Kanäle sollte ergänzt werden. Die Notfallinformationspunkte sollen so weit ausgebaut werden, sodass diese als eine Art Quartiersstelle eigenständig agieren können. Dafür müssen an den einzelnen Standorten die notwendigen Bedarfe ermittelt, Zuständigkeiten und Organisationsstrukturen geregelt und Angebote geschaffen werden. Ergänzend dazu soll eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt werden, um die Standorte und deren Funktion dauerhaft im Stadtbild zu verankern.

Darüber hinaus besteht aufgrund von Personalengpässen noch Bedarf bei der Erstellung einer Risikoanalyse. Die Risikoanalyse bewertet die möglichen Klimafolgen auf die Stadt und ihre kritische Infrastruktur, um Gefahren zu ermitteln und Vorsorgemaßnahmen ergreifen zu können. Die Notfallplanung wird entsprechend angepasst (Gefahrenabwehrpläne, Objektpläne für Gebäude). Hierzu erfolgt eine Risikoidentifikation sowie eine ämterübergreifende Risikoanalyse zur Ermittlung eines Gesamtbildes aller denkbaren Auswirkungen der Gefahrenlagen. Auf Basis der ermittelten Szenarien werden die Eintrittswahrscheinlichkeiten festgestellt, das Schadensausmaß bestimmt und die Ergebnisse visualisiert. Die Risikobewertung gleicht die Erkenntnisse aus der Risikoanalyse mit den vorhandenen Bewältigungskapazitäten ab. Darauf aufbauend erfolgt die Risikobehandlung mit einem Maßnahmenplan. Neben dem Bevölkerungsschutz für (überregionale) Ereignisse wie Stromausfälle, Wassermangel oder Starkregen, sollte auch die Waldbrandgefahr in den Blick genommen werden. Aufgrund einer dichten Bebauung an vielen Waldrändern und fehlender, für Löschfahrzeuge geeignete Wege im Wald, ist sowohl die Brandgefahr durch mögliche Fehlverhalten größer, als auch die Bekämpfung ggf. erschwert.

Konkret wurde auch die Prüfung der Kraftstoffversorgung als Bedarf erkannt. Diese ist notwendig, um im Fall eines Starkregenereignisses die Betankung sicherstellen zu können und den Feuerwehr- und Rettungsfahrzeugen den Weiterbetrieb zu ermöglichen. Auch für Notstromaggregate besteht der Bedarf an Kraftstoff. Darüber hinaus ist die Stärkung der Eigenvorsorge der Bevölkerung ein wichtiger Bestandteil des Bevölkerungsschutzes. In Wermelskirchen existieren bereits vielfältige Informations- und Vorsorgeangebote zur Überflutungsprävention

von der Stadt, dem Wupperverband und weiteren Institutionen. Trotz dieser Aktivitäten und weiterer bereits existierender Informationsangebote wenden sich viele Bürgerinnen und Bürger im Ereignisfall oder bei Fragen zunächst an die Stadt, obwohl die Zuständigkeit teils bei anderen Stellen liegt. Informationen zu den Themen Starkregen, Hochwasser und Hitzeschutz etc. sollten daher zu den verschiedenen Themen stärker gebündelt werden und leicht zugänglich sein, sodass Betroffene unabhängig vom Ansprechpartner schnell die relevanten Hinweise erhalten.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von eigenständigen Notfallinformationspunkten in Abstimmung mit dem RBK • Gute Erfahrungen bei letzten SAE Einsätzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Personalmangel • Verschiedene Szenarien wurden im Stab für außergewöhnliche Ereignisse (SAE) aufgrund fehlender personeller Kapazitäten und häufig wechselndem Personals nicht geübt • Ausbau der NIP erschwert durch unterschiedliche Definitionen und Plänen zu diesen im Kreisgebiet • Wenig Kenntnisse zu den vorhandenen Bewältigungskapazitäten für die einzelnen Szenarien aufgrund fehlender Risikoanalyse • Geringe Kenntnisse zur Eigenvorsorge und wenig Interesse an bisherigen Angeboten aus der Bevölkerung
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Skalierung der Leistung der Notfallinformationspunkte • Verbesserte Resilienz kann sowohl von städtischer Seite als auch auf privater Seite geschaffen werden • Erhöhter Schutz sensibler Einrichtungen möglich • Hitzewarnsystem könnte mehr Aufmerksamkeit schaffen und zum Schutz der Gesundheit beitragen • Zusammenarbeit mit Ehrenamtlichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlende Risikoanalyse inkl. Maßnahmenplan und Ressourcen zur Umsetzung • Technische Infrastruktur fehlt, z. B. Vertrag mit weiterer Nottankstelle

Tabelle 34 SOWT-Analyse Bevölkerungsschutz

5.6.8 Menschliche Gesundheit

Das Handlungsfeld betrachtet alle klimatischen Faktoren, die das körperliche und geistige Wohlbefinden und die Gesundheit der Menschen beeinflussen.

Menschliche Gesundheit ist vor allem durch Hitze und Hitzefolgen sowie allgemeine Folgen steigender Durchschnittstemperaturen betroffen. Sekundär besteht Gefahr (für Leib und Leben) durch Überflutungen in Folge von Hochwasser oder starker Niederschlagsereignisse. Neben diesen akuten Ereignissen werden auch langfristige Folgen wie das Auftreten neuer Krankheitsüberträger betrachtet.

Das Risiko der bioklimatischen Wärmebelastung, d. h. die physiologische Belastung des Menschen durch zu hohe Temperaturen in Kombination mit Feuchtigkeit, Strahlung und wenig Wind, wurde für Wermelskirchen im Rahmen der Stadtklimaanalyse untersucht und hat für Teilbereiche ungünstige bioklimatische Situationen an Sommertagen ermittelt.

Die Zunahme von meteorologischen Ereignistagen („Sommertage“, „heiße Tage“ oder „Tropennächte“³⁵ etc.) wird auch die Stadt Wermelskirchen beeinflussen. Diese Veränderungen sowie der Aspekt der zunehmenden Alterung der Wermelskirchener Bevölkerung führen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten zu einer steigenden Anfälligkeit gegenüber Hitzewellen.

Die Zunahme der Sommertage von 36 auf bis zu 44 Tage (RCP 4.5) bzw. 57 Tage (RCP 8.5) pro Jahr bis zum Ende des Jahrhunderts sowie eine Häufung der heißen Tage von 7 auf bis zu 21 Tage (RCP 4.5 und RCP 8.5) pro Jahr werden die bioklimatische Wärmebelastung (PET) für die zunehmend alternde Bevölkerung weiter verschärfen. Dies gilt insbesondere, da sich auch die Anzahl der Hitzewellen pro Jahr von 0,5 bis zu 2,4 deutlich erhöhen wird³⁶. Auch die Tropennächte werden mit bis zu 7,6 (RCP 4.5) bzw. 26,8 Tagen (RCP 8.5) deutlich zunehmen, sodass die nächtliche Regeneration erschwert bzw. verhindert wird.

Das Gesundheitsrisiko durch erhöhte Temperaturen steigt insbesondere in den dichter bebauten und versiegelten Siedlungsflächen, wobei Wermelskirchen aufgrund seiner Lage und vergleichsweise lockerer Bebauungsstrukturen weniger stark belastet ist als andere Kommunen derselben Größenordnung.

Infolge steigender Temperaturen und Hitzewellen wird es zu erhöhten Gesundheitsrisiken (z. B. Herz-Kreislauf-Probleme) kommen und die Morbidität zunehmen. Dies beschreibt die Krankheitshäufigkeit bezogen auf eine bestimmte Bevölkerungsgruppe in einem bestimmten Zeitraum. Sie wird insbesondere bei älteren Menschen (Altersgruppe 74+)³⁷, jungen Menschen oder Menschen mit Vorerkrankungen zunehmen. Nicht nur die Häufigkeit von Krankheiten wird ansteigen, sondern es wird auch zu einer steigenden Mortalität kommen.

Menschen der Altersgruppe 74+ sind durch die Wärmebelastung besonders gesundheitlich gefährdet. Das Bundesumweltamt³⁸ geht in dieser Altersgruppe von einem hitzebedingten Anstieg der Mortalität um 6,6 % bei einer mäßigen Wärmebelastung (gefühlte Temperatur 26-32 °C bzw. PET 29-35 °C) bzw. um 12 % bei einer hohen Wärmebelastung (gefühlte Temperatur 32-38 °C bzw. PET 35-41 °C) aus.

³⁵ Eine Tropennacht ist eine Nacht in der das Minimum der Lufttemperatur ≥ 20 °C beträgt.

³⁶ https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?&itnrw_layer=KT_ST

³⁷ Bereits in der Gruppe Altersgruppe 65+ werden durch Wärme gesundheitliche Belastungen beobachtet, in Altersgruppe 74+ lässt sich wiederum eine erhöhte Sterblichkeit während Hitzephasen beobachten. Quelle: Umweltbundesamt, 2012. Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

Analyse von 28 Anpassungsmaßnahmen in Deutschland. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/4298.pdf>

³⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/4298.pdf>

Abbildung 60 gibt einen Überblick über die zusätzlich zu erwartenden Hitzetoten in der Altersgruppe 74+ in Wermelskirchen bei mäßiger und hoher Wärmebelastung im Vergleich zur natürlichen Sterblichkeit in Bezug auf die Bevölkerungsprognose bis 2050. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass auch mehrere soziale Einrichtungen in Hitzehotspots der 1. und 2. Priorität liegen.

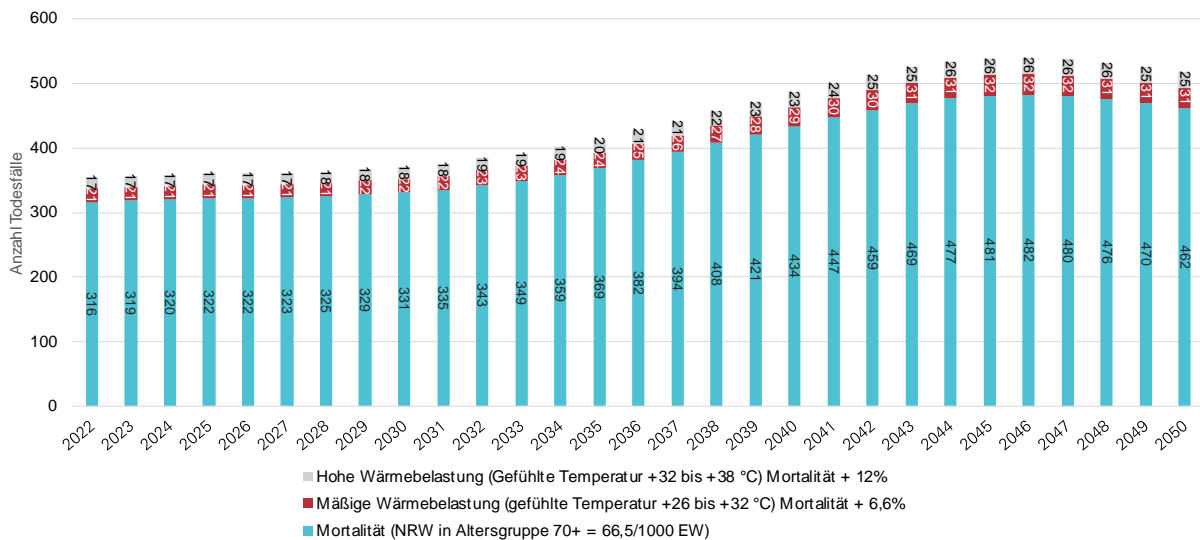


Abbildung 60 Hitzetote in der Altersgruppe 74+ bei mäßiger und hoher Wärmebelastung im Vergleich zur natürlichen Sterblichkeit (Quelle: Gertec; nach Bevölkerungsvorausberechnung gemäß Landesdatenbank.NRW sowie Angaben zur erhöhten Mortalität gemäß UBA)

Dabei ist davon auszugehen, dass der Verlauf der Kurve grundsätzlich der natürlichen Lebenserwartung und demografischen Verteilung der Bevölkerung in Wermelskirchen folgt.

Außerdem geht mit der Wärmebelastung eine zusätzliche Belastung des Gesundheitssystems einher. Es werden bereits jetzt mehr, allerdings zukünftig noch verstärkt, Menschen mit hitzebedingten gesundheitlichen Problemen ambulant oder stationär behandelt werden müssen. Das Gesundheitssystem muss sich auf diese Veränderungen entsprechend einstellen. Der Sanitäts- und Rettungsdienst, Pflege- und Altersheime und soziale Dienste, die lokale Klinik aber auch Sporteinrichtungen, Kindergärten und Schulen müssen mit ausreichendem Personal auf die Situation vorbereitet werden³⁹.

Auch in Bezug auf das Bauwesen machen sich die höheren Temperaturen und zusätzlichen Hitze- und Sommertage im Rahmen der menschlichen Gesundheit bemerkbar. Die Produktivität derjenigen, die im Außenbereich tätig sind, nimmt ab 30 °C Außentemperatur ab. Pausen- und Arbeitszeiten werden zum Schutz der Gesundheit verlängert bzw. verlagert werden müssen. Dies kann Auswirkungen auf Dauer und Kosten von Neubau- und Instandsetzungsvorhaben haben. Die arbeitende Bevölkerung ist, was Hitze am Tag angeht, von den Vorsorgemaßnahmen ihrer Arbeitgeber abhängig. Außerdem dürfen Wohnungslose, die der Wärmebelastung teilweise ohne Zugang zu Schatten und ausreichend Trinkwasser ausgesetzt sind, nicht vergessen werden. Sie zählen mitunter zu den ersten Opfern einer Hitzewelle.

Auch das Gesundheitsrisiko durch UV-Strahlung steigt durch die vermehrte Einstrahlung und in der Folge das Hautkrebsrisiko, insbesondere für Menschen, die sich häufig im Freien aufhalten. Erste Studien deuten laut Umweltbundesamt darauf hin, dass das Aufkommen von Niedrigozonereignissen im Frühjahr in den letzten zwei Jahrzehnten zwar abgenommen hat, die Jahreszeit aber insgesamt am stärksten von Niedrigozonereignissen

³⁹ Umweltbundesamt, 2023. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#gesundheitsrisiko-hitze>

betroffen ist⁴⁰. Zwischen 1961 und 2024 ist die Anzahl der jährlichen Sonnenstunden in Wermelskirchen von 1.278 h auf 1.480 h gestiegen, was auf Veränderungen der Aerosole und der Bewölkung zurückzuführen ist⁴¹. Somit treffen die Niedrigozonereignisse oft mit mehr Sonnenstunden zusammen, was besonders im Frühjahr zu stärkerer UV-Einstrahlung führt. Gleichzeitig haben die meisten Menschen im Frühjahr noch keinen hohen natürlichen Hautschutz und gehen oft unvorsichtig mit ihrer Sonnenexpositionsdauer um. Besonders betroffen sind Kinder, deren Haut und Augen weniger resilient gegenüber UV-Strahlung sind als die von Erwachsenen. Über die Lebenszeit kumulieren sich die durch UV-Strahlung erzeugten Schäden, wodurch das Hautkrebsrisiko steigt. Mit einer höheren Hautkrebsrate steigen dann auch die Kosten für das Gesundheitswesen.

Im öffentlichen Raum ist die Trinkwasserverfügbarkeit, insbesondere im Sommer und während Hitzeperioden zunehmend von Bedeutung. Ein wichtiger Faktor für die gesundheitlichen Risiken während heißer Tage, Sommertage oder auch Tropennächten ist der Flüssigkeits- und Elektrolytverlust durch starkes Schwitzen, was gerade bei hochbetagten Menschen zu Herz-Kreislauf-Problemen führen oder andere bestehende gesundheitliche Beschwerden verstärken kann. Die Möglichkeit, regelmäßig an sauberes Trinkwasser zu kommen, wird daher zunehmend wichtig für das gesellschaftliche Leben. Mit den ab 2026 vier vorhandenen öffentlichen Trinkwasserbrunnen wird bereits ein wichtiger Schritt zum Schutz der Bevölkerung im öffentlichen Raum getätigt. Durch eine Refill-Initiative sollen zusätzliche Angebote zur Auffüllung der eigenen Trinkflasche mit Wasser geschaffen werden.

Neben der thermischen Belastung wird ein vermehrtes Auftreten von Inversionswetterlagen prognostiziert, bei denen ein Austausch zwischen den unteren und oberen Luftschichten besonders gering ist. Dies führt zu einer Erhöhung der Lufttemperatur innerhalb der bodennahen Luftschichten in der ohnehin schon warmen Stadt, was sich besonders ungünstig auf die Luftqualität auswirkt, da bodennahes Ozon und Emissionen kaum abgeführt werden können. Dies stellt vor allem für Kinder und Menschen, die an dicht befahrenen Straßen wohnen, ein Gesundheitsrisiko dar, da sie während dieser Inversionswetterlagen u.a. einer höheren Stickstoff- und Feinstaubbelastung ausgesetzt sind⁴². Bis zum Ende des Jahrhunderts wird ein zusätzliches hohes Risiko für Atemwegsbeschwerden infolge von Luftverunreinigungen als möglich angesehen⁴³.

Eine weitere Konsequenz der ansteigenden Temperaturen in Wermelskirchen ist mittelfristig die Ausweitung der Lebensräume neuer Tier- und Pflanzenarten und mit ihnen die Verbreitung neuer Infektionskrankheiten (z. B. durch Zoonosen⁴⁴). Diese Prozesse werden durch u. a. längere Vegetationsperioden begünstigt. Ein bekanntes Beispiel ist die Ausweitung der Infektionsgebiete von Lyme-Borreliose, die überwiegend zwischen 40 und 60 Grad nördlicher Breite auftritt. Durch mildere, nassere Winter und wärmere Frühjahre sind die übertragenden Zeckenarten länger aktiv und treten dichter auf, was das Ansteckungsrisiko erhöht. Die wärmeren Frühjahrsmitteltemperaturen von 1,1 bis 1,2 °C (Klimareferenzperiode 1991-2020) gegenüber dem langjährigen Durchschnitt der Referenzperiode 1961-1990, verlängern außerdem die Vegetationsperioden, wodurch der Pollenflug früher beginnt⁴⁵. Diese Mehrfachbelastung über zunehmend längere Zeiträume können zu einem Produktivitätsverlust durch vermehrte Krankheitstage führen.

Im Gegensatz zur allgemeinen Gesundheitsvorsorge durch Hitzeschutz für die Bevölkerung hat die Stadt gegenüber den Mitarbeitern der Stadtverwaltung eine konkrete Fürsorgepflicht. Hier sind bauliche Maßnahmen des Hitzeschutzes an Verwaltungsgebäuden zu nennen (Verschattung, Kühlung, Erhöhung der Albedo, etc.,

⁴⁰ Umweltbundesamt, 2023. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. S.55.

⁴¹ S. https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?&itnrw_layer=KT_ST

⁴² https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_Luftqualitaetsregulierung.pdf?_blob=publicationFile

⁴³ Umweltbundesamt, 2023. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. S.37.

⁴⁴ Bundesinstitut für Risikobewertung, k.D. Zoonosen bezeichnen Infektionskrankheiten, die von Bakterien, Viren, Pilzen oder Prionen verursacht und wechselseitig zwischen Tieren und Menschen übertragen werden können.

⁴⁵ Umweltbundesamt, 2023. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. S.45.

Anpassung von Arbeitszeiten, Anpassung von im Freien stattfindenden Arbeiten, Sensibilisierung und Information).

Wirkungsvoll ist darüber hinaus die individuelle Verhaltensanpassung an Hitze und Starkregen. Um diese zu stärken, kann die Stadt mit Kampagnen und Informationsmaterialien arbeiten. Anpassungen auf individueller Ebene sind beispielsweise, direkte Sonne zu meiden, Aktivitäten an die Hitze anpassen, leicht essen und viel trinken. Darüber hinaus besteht, ähnlich wie bei der Verwaltung und ihren Mitarbeitenden, auch im privaten Gebäudebestand die Möglichkeit, für Verschattung, Albedoerhöhung oder die Steigerung der Verdunstungskühlung durch beispielsweise Gartengestaltung oder Entsiegelungsmaßnahmen zu sorgen.

Hier ist nicht zu vernachlässigen, dass der Hitzeschutz zur Isolation beitragen kann, dadurch das gesundheitsfördernde Aktivitäten und soziale Kontakte vernachlässigt werden, was sich wiederum negativ auf das Wohlergehen der Personen auswirkt. Vor allem sind Verhaltensanpassungen bei Personen ohne Angehörige und pflegerische Unterstützung sehr schwierig, da diese nur sehr schwer erreichbar sind und dadurch das Risiko steigt.

Ein Fokus sollte auch auf der Gesundheitsinfrastruktur liegen. Pflegeeinrichtungen, Altenheime, das Krankenhaus, Arztpraxen, KITAS und Sportvereine sollten, wenn möglich, an ein Hitzefrühwarnsystem angeschlossen werden. Erste Studien des Umweltbundesamtes von 2012 weisen darauf hin, dass Hitzefrühwarnsysteme ca. 30 % der hitzebedingten Todesfälle an einem Hitzetag verhindern können⁴⁶. Mit frühzeitiger Einführung eines Hitzewarnsystems kann die Stadt Wermelskirchen soziale und gesundheitliche Einrichtungen während der Hitzetage im Sommer unterstützen, indem sie eine Warnmail mit nützlichen, zielgruppenspezifischen Informationen zum Hitzeschutz bereitstellt und ein angepasstes Verhalten fördert. Mit Hilfe einer geeigneten Kommunikationsstruktur sollen alle relevanten Einrichtungen rechtzeitig über die zu entwickelnde, städtische Warn-Mail informiert werden, die bei den zwei Hitzewarnstufen des DWDs automatisch versendet wird.

Die genannten Stellen sollten ebenso angeregt werden, die Klimaresilienz ihrer Gebäude zu prüfen, ggf. Maßnahmen wie Sonnenschutz, Kühltechnik und Wärmeisolierung an der Gebäudehülle und -technik vorzunehmen und weiter für ein angepasstes Verhalten bei den Mitarbeitenden und Bewohnern zu sensibilisieren. Hierzu sollen neben Informationsmaterialien auch Hitzeschutzpläne erarbeitet werden. Im Rettungsdienst besteht ggf. zusätzlicher Personalbedarf sowie Nachrüstungsbedarf der Fahrzeuge mit Kühltechnik, um die gesundheitliche Auswirkungen von Hitze auf Einsatzkräfte und Patientinnen und Patienten zu lindern.

Allgemein kommt der Kommune die Aufgabe zu, gegenüber den diversen Zielgruppen zu kommunizieren, und diese zu den genannten Verhaltensänderungen und ggf. baulichen/flächennutzungstechnischen Maßnahmen zu informieren sowie diese zu entsprechenden Änderungen anzuregen.

⁴⁶ Umweltbundesamt, 2012. Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel – Analyse von 28 Anpassungsmaßnahmen in Deutschland. [online] <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/4298.pdf>

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Einbettung in Konzepte, wie das Klimaanpassungskonzept des Rheinisch-Bergischen Kreises • Hoher Anteil an Waldflächen (Erholungsraum, Kaltluftentstehungsgebiete) • Hoher Anteil Gewässerfläche im Stadtgebiet (Erholungsraum, Verdunstungsfläche) • Engagiertes Krankenhaus und soziale Einrichtungen • Kreisweiter Runder-Tisch Hitze • Einige durchgeführte Hitzeaktionen in den Sommermonaten und Beginn der Refill-Initiative • Anpassung der Arbeitszeiten in der Verwaltung während Hitzeperioden 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen der Stadt, um (bauliche) Maßnahmen umzusetzen • Verhaltensanpassung der Bevölkerung schwer beeinflussbar und bisher geringes Bewusstsein hinsichtlich potenzieller Gefahren und der Notwendigkeit der Eigenvorsorge • Kontakt zu Ärzten überwiegend über Kreis und Krankenkassen • Keine übergeordnete Strategie zum Thema Hitze vorhanden • Hohe Hitzebetroffenheit bei Kitas und Schulen
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Eigentümergeprägte Siedlungsstruktur mit hohen Gartenanteilen • Potenzial zur Umgestaltung von Freiflächen und Gebäuden vorhanden • Vorbildfunktion Stadt nutzen • Topographie und Landnutzung sichert Kaltluftentstehung und -nutzung • Engagierte Bevölkerung, z. B. Gruppen setzen sich zur Begrünung öffentlicher Flächen ein • Starkes Interesse einiger sozialer Einrichtungen zum besseren Umgang/Vorgehen bei Hitze • Die Ausweisung und Schaffung von kühlen Orten kann zu mehr Aufenthaltsqualität und dem Schutz der Gesundheit beitragen • Vermehrte Bewusstseins-schaffung und Anpassung durch verschiedene Maßnahmen wie Hitzewarnsystem, Schaffung kühler Orte, kostenloses Trinkwasser, Informationsportal und Veranstaltungen sowie Hitzeschutzpläne möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Beispielung vorhandener Informationskanäle bewirken bisher nicht genug Verhaltensänderung • Starke Alterszunahme der Bevölkerung • Erreichbarkeit und Schutz älterer Personen ohne Angehörige und pflegerischer Unterstützung erschwert • Steigende Hitzebelastung im Arbeitsumfeld bei gleichzeitig steigendem Alter der Beschäftigten • Steigender Bedarf im Gesundheitswesen durch hitzebedingte Erkrankungen • Ausbreitung von Allergenen und Infektionskrankheiten • Zunahme von Erkrankungen wie beispielsweise Hautkrebs

Tabelle 35 SWOT-Analyse Menschliche Gesundheit

5.6.9 Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft

Der Wasserhaushalt ist das Gleichgewicht und die Bewegung von Wasser in einem System. Der Wasserhaushalt eines Gebietes wird durch Niederschläge und Evapotranspiration bestimmt, die wiederum stark von den örtlichen Temperaturen und der Einstrahlung abhängen. Die Niederschlagsprognosen in den beiden Klimaszenarien (vgl. [Kapitel 4.2](#)) sagen eine leichte Zunahme der Niederschlagsmengen bei gleichzeitiger saisonaler Verschiebung in die Wintermonate vorher, außerdem eine Zunahme von Starkregenereignissen. Die Temperaturen in Wermelskirchen nehmen zu (s. [Kapitel 3.4.2](#)), während es gleichzeitig zu einem leichten Rückgang der Grundwasserneubildung kommt (s. [Kapitel 3.4.4](#)). Dieser Trend ist deutschlandweit zu beobachten. Ganz Deutschland verliert seit 2000 etwa 2,5 Gigatonnen Wasser pro Jahr⁴⁷.

Auch abseits der Fließgewässer ist in lokalen Senken mit Überflutungen zu rechnen. Dies gilt für alle Ortsteile in unterschiedlicher Intensität und ist individuell durch die Hauseigentümer zu prüfen. Starkregenereignisse bergen neben Schäden an Gebäuden und Infrastruktur auch durch stehendes Wasser die Gefahr von Erosionsereignissen. Diese wiederum schaden beispielsweise der Landwirtschaft (Abtrag von Boden auf Ackerflächen) oder führen zu Unterspülungen, wodurch Schäden an Gebäuden und Infrastruktur entstehen können (absackende/abrutschende Straßen und Gebäude).

Die Verschiebung der Niederschläge aus den Sommermonaten in Richtung Wintermonate hat Folgen für die Wasserverfügbarkeit in der Vegetationsperiode. Reduzierte Niederschläge bzw. größtenteils oberflächlich abfließende Starkregenereignisse führen zu Wassermangel in den Sommermonaten, mit Folgen für die Vegetation – bspw. landwirtschaftlich genutzte Flächen (Äcker oder Wiesen), Wälder, Gärten, Parks und sonstige Grünflächen. Kann nicht ausreichend bewässert werden, drohen Ernteeinbußen einerseits und eine reduzierte Kühlwirkung durch verringerte Evapotranspiration andererseits. Langfristig können dauerhafte (Dürre-)Schäden an der Vegetation, wie bspw. das Absterben einzelner Pflanzen oder ganzer Wälder (Kalamitätsflächen, auch infolge eines Borkenkäferbefalls⁴⁸), entstehen. Hier sind direkte Wechselwirkungen von Wasserhaushalt und Vegetation/Biodiversität ersichtlich (vgl. [Kapitel 5.6.10](#)). Die reduzierte Kühlleistung der Vegetation kann in dicht bebauten Siedlungsgebieten auch das Mikroklima verändern. Denn die geringere Verdunstungskälte führt zu höheren Lufttemperaturen, welche das menschliche Wohlbefinden beeinträchtigen und die Gesundheit belasten können.

Die große Herausforderung der Wasserwirtschaft besteht darin, saisonalen Verlagerungseffekten (zu viel oder zu wenig Wasser) mit entsprechenden Maßnahmen zu begegnen. Dabei sind entsprechende Wasserqualitäten, bspw. Trinkwasser, Brauchwasser und Kühlwasser zu berücksichtigen.

Trinkwasser in Wermelskirchen wird durch folgende Versorger geliefert:

- BEW Bergische Energie- und Wasser-GmbH (BEW)
- Wasserleitungsverband Ketzbergerhöhe
- Wasserversorgungsverband Dabringhausen
- Wasserversorgungsverband Halzenberg
- Wassergenossenschaft Osminghausen

Gemäß dem aktuellen kommunalen Wasserversorgungskonzept aus dem Jahr 2024 von BEW/rhenag kann der Klimawandel Auswirkungen auf die Verfügbarkeit und Qualität des Trinkwassers haben:

⁴⁷ Umweltbundesamt, 2023. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. S.13.

⁴⁸ Hier liegt wiederum eine Wirkkette vor. Trockenschäden/-stress erhöhen die Verwundbarkeit gegenüber Schädlingen.

Steigende Temperaturen und Trockenheit:

Dürren, die in Zukunft immer häufiger auftreten können, steigern den Bedarf für die Verwendung von Trinkwasserressourcen zur Bewässerung, beispielsweise in der Landwirtschaft, auf Grünflächen, aber auch auf privaten Grundstücken, wodurch die Wasserressourcen in diesen Monaten stark verringert werden. Da sich diese meist erst in den Wintermonaten oder durch große Starkregenereignisse wieder zeitweise erholen, können dadurch im Sommer Versorgungsengpässe entstehen. Warme Temperaturen fördern zudem das Algen- und Bakterienwachstum und senken den Sauerstoffanteil, was die Qualität des Trinkwassers in Zukunft beeinträchtigen kann. Laut Wasserversorgungskonzept und Gesprächen mit Wasserversorgern wird eine klimatisch bedingte ernsthafte Gefährdung der Wasserversorgung in Wermelskirchen aus heutiger Sicht jedoch nicht erwartet⁴⁹.

Das zunehmende Risiko von Trockenheit führt auch zu einer Gefährdung durch Wald- und Buschbrände. Diese können die Wassereinzugsgebiete schädigen und auch damit zu einer Verschlechterung der Wasserqualität durch Asche und verbrannte Materialien beitragen. Nach einem Brand kann der Boden weniger Wasser aufnehmen, was das Risiko von Erosion und Sedimentation in Wasserreservoirs erhöht.

Starkregen und Überschwemmungen:

Pluviale Überschwemmungen können, nach Angaben des Wasserversorgungskonzepts, erhebliche Schäden an der Wasserinfrastruktur verursachen. Dadurch besteht die Gefahr, dass sowohl Oberflächengewässer als auch Trinkwasserquellen durch Schadstoffe, Chemikalien und Krankheitserreger verunreinigt werden. Besonders kritisch wird die Situation, wenn Kläranlagen durch die hohen Wassermengen überlastet oder beschädigt werden, was die Reinigungskapazität einschränkt und die Wasserqualität zusätzlich beeinträchtigen kann. Insgesamt zeigen solche Ereignisse, wie empfindlich die Wasserversorgung gegenüber extremen Wetterbedingungen ist und wie wichtig vorbeugende Maßnahmen und Notfallpläne sind, um die Versorgungssicherheit und Trinkwasserqualität zu gewährleisten.

In der Siedlungsentwässerung von Wermelskirchen existieren an einigen Stellen Engpässe. Bezüglich der genauen Verortung sei auf den Generalentwässerungsplan und das im Jahr 2025 aktualisierte Abwasserbeseitigungskonzept verwiesen.

Neue Baugebiete und Nachverdichtungen erhöhen die Auslastung der bestehenden Kanalisation. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass kommunale Kanalisationen nicht für die Ableitung von Starkregenereignissen dimensioniert sind. Selbst bei Vorhandensein technischer Möglichkeiten wäre eine solche Anpassung in keinem Fall wirtschaftlich durchführbar.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Erfahrung mit Hochwasser- und Starkregenereignissen • Starkregengefahrenkarte vorhanden • Zweitgrößte Talsperre Deutschlands 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen • Wenig ausgeprägte Informations- und Kommunikationsstrukturen in Richtung der Zielgruppen Wirtschaft und Bevölkerung • Geringes Interesse der Bevölkerung bei bisherigen Veranstaltungen zu den Themen

⁴⁹ s. Wasserversorgungskonzept nach §38 Landeswassergesetz NRW für die Stadt Wermelskirchen 2024, BEW / rhenag

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Attraktivierung der (Innen-)Stadt durch Gestaltung multifunktionaler und versickerungsfördernder Flächen möglich • Verbesserung des nachhaltigen Umgangs mit Wasserressourcen durch lokalen Regenwasserrückhalt und verstärkte Sensibilisierung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Gefährdung durch Erosionsereignisse auf Grund von Topographie • Multiple Zuständigkeiten • Fehlendes Bewusstsein/fehlende Anpassungshandlungen bei Bevölkerung

Tabelle 36 SWOT-Analyse Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft

5.6.10 Biodiversität

Biodiversität umfasst die Vielfalt der Ökosysteme als Lebensräume, die Vielfalt der Arten sowie die genetische Vielfalt innerhalb der Arten. Sie ist die Grundlage für funktionierende Leistungen wie Nahrung, sauberes Wasser und Luft bis hin zur Klimaregulierung. Zum Schutz der Landschaft und der Biodiversität besteht ein Landschaftsplan. Im Landschaftsplan „Wermelskirchen“ weist der Rheinisch-Bergische Kreis insgesamt acht Naturschutzgebiete, 20 Landschaftsschutzgebiete, fünf Naturdenkmale und 19 geschützte Landschaftsbestandteile aus. Die Naturschutzgebiete „Eifgenbachtal und Seitentäler“ sowie „Dhünntal und Linnefetel mit Seitentälern“ sind als FFH-Gebiete festgesetzt.

Sonstige naturschutzrelevante Strukturen sind naturnahe, z. T. natürliche Bachtäler. Der Geltungsbereich des Landschaftsplans wird in weiten Teilen durch naturnahe Bachtäler mit zum Teil repräsentativ ausgeprägten Auenwäldern, Ufergehölzen, Quellgebieten, Uferhochstaudenfluren und nassen bis feuchten Grünlandbereichen geprägt. Innerhalb der im Landschaftsplan festgesetzten Naturschutzgebiete sind diese Strukturen weitgehend naturnah bzw. natürlich entwickelt und somit für den Naturschutz von besonderer Qualität und herausragender Bedeutung auch in ihrer Funktion als Biotopverbund- und Vernetzungsraum. Die Erhaltung und Entwicklung dieser repräsentativen, naturnahen Strukturen und der Dynamik der Fließgewässer, ihrer Quellgebiete und Talsohlen mit ihrer typischen Vegetation und Fauna sind die hervorzuhebenden Schutzzwecke für diese im Landschaftsplan festgesetzten Naturschutzgebiete.

Biotope gem. § 30 BNatSchG i.V. mit 62 LG NRW:

Einige Bereiche der Landschaft, insbesondere auch im Zusammenhang mit Fließgewässern oder grundwasseranhangenden Flächen, werden erstrangig geprägt durch die Präsenz von Biotopen und Biotoptypen, die gemäß § 30 BNatSchG i.V. mit § 62 LG NRW geschützt sind. Zu nennen sind hier insbesondere Auenwälder, Bruch- und Sumpfwälder, natürliche Quellbereiche, naturnahe Fließgewässer, seggen- und binsenreiche Nasswiesen sowie arten- und hochstaudenreiches Nass- und Feuchtgrünland. Diese ökologisch hochwertigen Strukturen gilt es zu erhalten und zu entwickeln.⁵⁰

Ökosysteme und die biologische Vielfalt sind durch viele verschiedene Faktoren gefährdet, von denen der Klimawandel nur ein Teilaspekt ist. Gefährdungen erfolgen durch Verkleinerung und Zerschneidung von Ökosystemen aufgrund von Landnahmen und Versiegelungen (für Gebäude, Straßen oder sonstige Infrastruktur), Umweltverschmutzung, Monokulturen in Land- und Forstwirtschaft sowie Vielfalt-verhindemde Bewirtschaftungsweisen (Mähen, Düngung, Vernichtung von Ackerbegleitgrün oder aus Sicht der Landwirtschaft schädlichen Insekten oder Pilzen). Die Globalisierung sorgt für die Einwanderung fremder Arten, die schlimmstenfalls so konkurrenzstark sind, dass heimische Tier- und Pflanzenarten verdrängt werden.

⁵⁰ S. https://rbk5.rbkdv.de/Landschaft/LP_Wermelskirchen/Intranet_Internet_CD/LPW_Umweltbericht.pdf

Vor allem die durch den Klimawandel hervorgerufene Erwärmung wirkt sich auf die Ökosysteme aus. Aquatische Ökosysteme leiden in warmen und trockenen Phasen durch niedrige Pegelstände und steigende Wassertemperaturen, was sich negativ auf die Populationen von Pflanzen und Tieren auswirkt bzw. die Massenausbreitung unerwünschter Pflanzen oder Tiere zusätzlich begünstigen kann.

Auswirkungen auf die Biodiversität entstehen einerseits durch strukturelle Veränderungen infolge der grundsätzlichen Erwärmung, andererseits akut durch Hitze- und Dürrephasen, Starkregenereignisse oder auch Spätfröste. Diese klimatischen Änderungen, die normalerweise über Tausende von Jahren graduell geschehen, werden durch das Tempo des Klimawandels beschleunigt und innerhalb von nur wenigen Jahrzehnten erfolgen. Die vielfältigen und komplexen Wechselwirkungen in Ökosystemen geraten aus dem Gleichgewicht und einheimische Tier- und Pflanzenarten können sich nicht in ausreichendem Maße anpassen, was für viele Arten existenzbedrohend ist. Dadurch werden auch die Gesundheit der einheimischen Ökosysteme (u. a. Wälder, Seen, Feuchtgebiete) sowie die Ökosystemdienstleistungen⁵¹ geschädigt, welche oft für selbstverständlich gehalten werden. Gleichzeitig sinkt auch die Resilienz der Ökosysteme gegenüber dem Klimawandel mit jeder verlorenen Spezies⁵². Der Artenverlust hat Auswirkungen auf die Stoffkreisläufe und den Wasserhaushalt, beispielsweise transportieren artenreichere Wiesen Oberflächenwasser besser in den Boden.

Mit Hilfe von Lebensraumtypen werden ähnliche natürliche Lebensräume zur Beschreibung und zum Schutz der Landschaft kategorisiert. Laut Heinrich-Böll-Stiftung werden in die Hauptgruppen „Offenland“ und „Wald“, in die die Siedlungs- und Landschaftsstrukturen der Stadt Wermelskirchen eingeordnet werden können, nur 51 von 202 bzw. 32 von 151 Lebensraumtypen als „aktuell ohne Verlustrisiko“ aufgeführt. Die übrigen Lebensraumtypen sind in verschiedenen Graden gefährdet bis hin zu von Vernichtung bedroht (Stand 2016)⁵³. Die klimatischen Veränderungen können darüber hinaus dazu führen, dass sich vom Menschen eingebrachte Pflanzen mit ursprünglich anderem Lebensraum (Neophyten) stärker ausbreiten und heimische Flora und Fauna weiter verdrängen. Beispielhaft sei hier das Drüsige Springkraut genannt, welches – aus Indien stammend – im 19. Jahrhundert als Zierpflanze nach Europa gebracht wurde und aufgrund seiner starken verwildernden Ausbreitung seit 2017 auf der „Liste invasiver gebietsfremder Arten von unionsweiter Bedeutung“ steht. Neben der invasiven Ausbreitung ist auch zu beachten, dass es leicht giftig ist und wie Ambrosia allergische Reaktionen hervorrufen kann. Darüber hinaus wird von einer starken Zunahme von Riesenbärenklau in Wermelskirchen berichtet. Aktuell werden invasive Arten nach Möglichkeit auf verkehrswichtigen Flächen zurückgedrängt, insbesondere meist Knöterich und das Drüsige Springkraut. Der Riesenbärenklau wird teilweise auf kleinen Flächen wie z. B. an der Balkantrasse oder auf städtischen Waldflächen noch meist vor der Blüte entfernt.

Ebenso breiten sich in Deutschland neue Schädlinge wie beispielsweise die Tigermücke oder der Eichenprozessionsspinner aus. Laut Betriebshof der Stadt Wermelskirchen gab es im Jahr 2025 keinen Befall durch den Eichenprozessionsspinner, aber das ist eine der Veränderungen, die auch in Wermelskirchen noch eintreten kann.

Akute Dürre- und Trockenheitsphasen können die Vitalität der Vegetation stark einschränken und sich damit auch auf die von ihr abhängige Tierwelt auswirken.

Bei Bäumen oder Wäldern im Trockenstress droht (bei Laubbäumen) der Verlust der Kronen oder von Teilen davon, was wiederum zur Gefährdung von Menschen durch herabstürzende Äste führen kann. Bei Nadelbäumen drohen weiterhin Schädlingsbefall wie durch den Borkenkäfer, der die Nährstoffbahnen des Baumes zerstört, sowie eine trockenheitsbedingte gesteigerte Waldbrandgefahr. Neben den Waldbäumen sind insbesondere die Stadtbäume von der Trockenheit betroffen. Die engen Baumgruben und häufig versiegelte Baumscheiben führen zu einer starken Gefährdung und vielfachem Absterben.

⁵¹ Z. B. saubere Luft und Wasser, die aus dem natürlichen Ökosystem entstehen, ohne dass Menschen das beeinflussen müssen.

⁵² Quarks, 2022. <https://www.quarks.de/umwelt/tierwelt/warum-wir-biodiversitaet-brauchen/>

⁵³ Heinrich Böll Stiftung, 2019. <https://www.boell.de/de/2019/01/09/biodiversitaet-deutschland-artenvielfalt-geht-verloren>; Von 202 Lebensraumtypen im Bereich Offenland kann für 10 aufgrund einer defizitären Datenlage keine Aussage getroffen werden.

Im Bereich der privaten Haushalte sorgen gewisse Moden, wie die Gestaltung von Schottergärten, die Vorliebe für Pflanzen mit wenig ökologischem Nutzen (beispielsweise Kirschlorbeer, Forsythie) oder aber einfach der Wunsch nach pflegeleichten Gärten, für Einschränkungen der biologischen Vielfalt. Die Fauna findet hierdurch zu wenig geeigneten Lebensraum und Nahrungsgrundlage. Gärten sollten sich durch eine naturnahe Gestaltung mit Wildblumen, unterschiedlichen Pflanz- und Gehölzarten, Nistmöglichkeiten sowie unterschiedlich feuchten Bereichen auszeichnen.

Für Stadtgrün und privates Grün (im Gegensatz zu Wäldern) gilt, dass durch Bewässerung die Vitalität und Verdunstungsleistung gestärkt und erhalten werden können. Jedoch ist der Einsatz von Trinkwasser dafür als kritisch anzusehen. Anstelle von Trinkwasser sollten Regentonnen oder Zisternen genutzt werden.

Für die Stadt Wermelskirchen bestehen Aufgaben, aber auch Handlungsmöglichkeiten, die sich zum Teil auch im Maßnahmenkatalog wiederfinden. Dabei bestehen Handlungsspielräume über den Betriebshof und die Stadtentwicklung, um eine Aufwertung und eine Vernetzung vorhandener Flächen zu sorgen. Die Förderung der Biodiversität und die angepasste Pflege stärken nicht nur die Grünflächen gegenüber dem Klimawandel, sondern leisten auch einen Beitrag zum natürlichen Klimaschutz durch CO₂-Bindung.

Gepaart mit einer vergleichsweise „grünen“ Siedlungsstruktur und dem Interesse der Akteure an Mitmach- und Gestaltungsprojekten bietet sich eine gute Ausgangsbasis für eine aktorsgetragene Maßnahmenumsetzung.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandene Aufforstungsprojekte • Bereits durchgeführte Blühwiesen-Projekte • Hohes Bewusstsein für ökologischen Waldzustand • Hoher Anteil an Grün- und Gartenflächen, das Gestaltungspotenzial birgt • Baum- und Beetpatenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Knappe finanzielle und personelle Mittel und Ressourcen • Beliebtheit/Ausbreitung von Schottervorgärten und/oder pflegeleichten Gärten • Ausbreitung invasiver Arten • Veränderungen der Ökosysteme • Flächenkonkurrenz Stadtgrün und Infrastruktur
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Interesse bei Bürgern für Beteiligung an kleinteiligen Projekten gegeben (z. B. Blühstreifen) vorhanden • Klimaangepasstes Rhombus-Areal und Hüpptal • Synergieeffekte im Bereich Starkregenschutz/Entsiegelung/Flächengestaltung bei diversen Zielgruppen (Stadt, Privat, Unternehmen) • Förderung der Biodiversität durch PikoParks, klimaangepasste Pflege von öffentlichem Grün und nachträgliche Verbesserung von städtischen Baumstandorten möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Viele Faktoren, die die biologische Vielfalt beeinflussen, liegen außerhalb des Gestaltungsraums der Kommune • Nur indirekte (z. B. informatorische) Wirkung auf das Handeln der privaten Haushalte • Erhöhte Unterhaltungskosten z. B. aufgrund von steigendem Bewässerungsaufwand

Tabelle 37 SWOT-Analyse Biologische Vielfalt

5.6.11 Strukturen für die Klimafolgenanpassung

Das Handlungsfeld „Strukturen für die Klimawandelanpassung“ des KAK Wermelskirchen entspricht inhaltlich im Wesentlichen dem Handlungsfeld „Information, Bildung, Netzwerke“ der Deutschen Anpassungsstrategie, reicht in Teilen jedoch darüber hinaus. Für dieses Handlungsfeld liegen, im Sinne der funktionalen Betroffenheitsanalyse, jedoch keine direkten physischen Auswirkungen des Klimawandels auf die Funktionen und Leistungen dieses Systems vor. Das Handlungsfeld erfährt daher keine konkrete Betroffenheit – es ist eher ein Handlungsfeld, das auf den Menschen ausgerichtet Strukturen und Lösungsansätze anbietet, dem Klimawandel zu begegnen.

Allgemeine strukturelle Anpassungserfordernisse bestehen im Bereich Hitzefrühwarnsysteme, Gesundheitsinfrastruktur und Starkregenvorsorge. Die Betroffenheiten, auf die diese Anpassungsmaßnahmen reagieren, werden in anderen Handlungsfeldern behandelt.

Personalentwicklung und Zusammenarbeit:

Mit der Einführung eines Klimaanpassungsmanagements wurde erstmals eine Personalstelle geschaffen, die sicherstellt, dass alle relevanten Themen der kommunalen Klimawandelanpassung analysiert und bewertet werden. Aufbauend auf der Gesamterfassung aller klimaanpassungsrelevanten Daten und Aktivitäten wurden konkrete Maßnahmen entwickelt, deren Umsetzung künftig initiiert, begleitet und koordiniert wird. Auch wenn bereits mehrere Maßnahmen wie das klimaangepasste Waldmanagement in Umsetzung sind, konnte durch das zentrale Klimaanpassungsmanagement erstmals ein Gesamtüberblick erstellt werden.

Darüber hinaus wurde der Personalbedarf im Bevölkerungsschutz deutlich, der neben dem allgemeinen Bevölkerungsschutz mögliche Szenarien für den Stab für außergewöhnliche Ereignisse (SAE) vorbereitet, sodass mögliche Szenarien durchgespielt und Schwachstellen identifiziert werden können. Dies war allerdings in den letzten Jahren nicht nur durch mangelnde Personalressourcen im Bevölkerungs- und Katastrophenschutz nicht möglich, sondern auch aufgrund von vielen Personalwechseln in der Verwaltung, sodass eine Übung bisher nicht sinnvoll und nachhaltig gewesen wäre.

Im Bereich der Gesundheit ist der Rheinisch-Bergische Kreis zuständig. Das Gesundheitsamt bedient das Thema durch einen Runden Tisch Hitze, der ca. dreimal jährlich für die kreisangehörigen Kommunen durchgeführt wird. Das Klimaanpassungsmanagement kann hier vernetzend tätig werden.

Im Bereich Forstwirtschaft konnte die Personalsituation zwischenzeitlich deutlich verbessert werden, sodass hier derzeit kein weiterer Bedarf besteht. Demgegenüber besteht jedoch deutlicher Personalbedarf im Bereich der Grünpflege.

Mit der Zusammenarbeit aller relevanten Ämter im Zuge der Konzepterstellung wurde eine Basis für eine langfristige, engere Zusammenarbeit geschaffen. Durch eine Fortführung des kontinuierlichen Austausches im Rahmen von zwei Treffen pro Jahr ist die organisatorische Absicherung gegeben. Dies wird verstärkt durch den Festsetzungskatalog für die Bauleitplanung, der eine wichtige Maßnahme zur Integration des Themas in den Stadtentwicklungsprozess sein wird.

Mit der Umsetzung des Projektes KlikKs ist bereits eine ehrenamtliche Gruppe entstanden, die sich im Bereich erneuerbarer Energien engagiert. Diese Gruppe und auch die Gruppen, die im Rahmen der Maßnahmenumsetzung geschaffen werden sollen, fungieren als Multiplikatoren und sind deshalb besonders wichtig für den weiteren Prozess.

Aber auch die in den Maßnahmen geplanten Austauschrunden mit Unternehmen und der Land- und Forstwirtschaft stehen für die Schaffung von Strukturen in der Klimaanpassung.

Ergänzend sind die geplanten Notfallinformationspunkte ein Beispiel für verstetigungsfördernde Strukturen, da diese als eigenständige Anlaufstellen fungieren sollen und zur weiteren Anpassung der Stadt beitragen können.

Generell ist damit auf der personellen und organisatorischen Seite die Anpassungskapazität unterschiedlich gut aufgestellt.

Finanzielle Ressourcen:

Die finanziellen Ressourcen zur Anpassung an den Klimawandel sind durch die angespannte Haushaltslage ebenso begrenzt. Mit Hilfe von Fördermitteln wie dem klimaangepassten Waldmanagement, der Personalstelle zur Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes oder auch der Förderung von Baumscheibenerweiterungen und Entsiegelungen über KfW-Mittel wird bereits viel getan, um die Finanzierungskapazitäten zu erhöhen.

Die Kosten für investive Maßnahmen in den eigenen Liegenschaften und im öffentlichen Raum sind jedoch in der Regel hoch und bedürfen daher einer Priorisierung im Haushalt. Dafür ist auch ein entsprechender politischer Wille notwendig.

Inhalte, die sich auch im Maßnahmenkatalog wiederfinden, sind Bildungsangebote, Netzwerke und Informationsbereitstellung. Hinsichtlich dieser Aspekte wurde die nachfolgende SWOT-Analyse ausgerichtet.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Personalstelle bei Stadtverwaltung für Klimaanpassungsmanagement • Engagierte soziale Einrichtungen und Interessenvertreter (Seniorenbeirat etc.) • Bereits eine neue Gruppe geschaffen, die sich ehrenamtlich zum Klimaschutz in Wermelskirchen engagiert 	<ul style="list-style-type: none"> • Personalbedarf im Bevölkerungsschutz und der Grünflächenpflege • Personalstelle in der Klimaanpassung muss langfristig geschaffen werden
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Fördermittel für investive Maßnahmen im natürlichen Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel • Aufbau neuer Netzwerke und Gruppen können das Engagement und das Bewusstsein für die Themen steigern • Austauschrunden zu verschiedenen Themen können Akteure unterstützen und helfen Synergien zu identifizieren • NIPs könnten zur Sensibilisierung bei klimabedingten Risiken beitragen • Festsetzungen in der Bauleitplanung könnten eine frühzeitige und häufigere Berücksichtigung von Klimamaßnahmen ermöglichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle und personelle Ressourcen fehlen

Tabelle 38 SWOT-Analyse Strukturen für die Klimaanpassung

5.7 Zwischenfazit

Folgen des Klimawandels, wie Hitzewellen, Trockenheit und Dürre, Starkregenereignisse und in Folge dessen Überschwemmungen, wirken sich in Wermelskirchen in komplexen Wirkketten auf die verschiedenen Handlungsfelder aus.

Zwar ist im NRW-weiten Vergleich Wermelskirchen aufgrund seiner Lage im Bergischen Land und damit in einem Mittelgebirge weniger stark von Hitze betroffen als beispielsweise Kommunen im rheinischen Tiefland, die Betroffenheit für Bürgerinnen und Bürger ist jedoch vorhanden, wird sich perspektivisch ausweiten (Fläche, Dauer) und betrifft, durch zunehmende Alterung, einen stetig wachsenden Anteil der Bevölkerung.

Durch Trockenheit und Hitze besteht eine akute und wachsende Betroffenheit für den Wald, der in Wermelskirchen große Flächenanteile einnimmt, sowie für die weitere Vegetation und Biodiversität.

Gefahren durch Niederschlag und Überschwemmung sind in Wermelskirchen aufgrund der Topographie vergleichsweise gering, dennoch bestehen neuralgische Punkte, die Schutzmaßnahmen erfordern.

In Wermelskirchen zeigen sich Stärken und Chancen insbesondere durch die vergleichsweise gute Trinkwasserversorgung, die bereits eingeleiteten Maßnahmen zur Anpassung des Waldes an die Folgen des Klimawandels sowie das große Interesse verschiedener Akteure an weiteren Anpassungsmaßnahmen und einem langfristigen Austausch.

Darüber hinaus gibt es mehrere Bauprojekte, in denen Aspekte der Klimaanpassung bereits berücksichtigt werden, wie etwa beim Rhombus-Areal, im Hüpptal oder durch die geplante Errichtung eines grünen Klassenzimmers. Auch die Zusammenarbeit mit dem Klimaanpassungs- und Klimaschutzmanagement des Kreises und den darin liegenden Kommunen schafft Synergien. Kooperationen, wie im Rahmen der Klimawanderung Braunsberg oder der Aufbau ehrenamtlicher Gruppen, bilden die Basis für weitere Projekte.

Vor dem Hintergrund dieser Betroffenheiten bestehen für die Stadt Wermelskirchen relevante Risiken, die sich insbesondere in eingeschränkten Handlungsmöglichkeiten der Verwaltung aufgrund knapper personeller und finanzieller Ressourcen sowie in dem nur indirekten Einfluss auf die Anpassungshandlungen der Bürgerinnen und Bürger sowie sonstiger Akteure im privaten und gewerblichen Bereich zeigen.

Viele Anpassungsmaßnahmen bieten einen Mehrwert, da sie nicht nur die Resilienz erhöhen, sondern die Chance darstellen, aktiv die Stadt zu gestalten und so als lebenswerten Ort zu erhalten. Im Rahmen des Beteiligungsprozesses für dieses Konzept zeigte sich darüber hinaus ein großes Interesse und Engagement der Akteure, sich an der nachhaltigen Gestaltung der Stadt zu beteiligen, an das bei der Konzeptumsetzung angeknüpft werden kann.

6 Gesamtstrategie

Im Rahmen des Klimaanpassungskonzeptes ist eine Gesamtstrategie zu erarbeiten. Diese dient als strategische Richtschnur innerhalb des Konzeptes als auch im Rahmen der Umsetzung als Orientierungshilfe für Politik und Verwaltung. Die Gesamtstrategie baut auf den Analysen und den Ergebnissen der Betroffenheitsanalyse und der Akteursbeteiligung auf. Sie verbindet gesamtstädtische Ziele zur Anpassung an den Klimawandel mit Zielen zum Schutz des Klimas sowie der Stärkung der Nachhaltigkeit.

Eine solche Gesamtstrategie sollte immer auch mit weiteren kommunalen Zielsetzungen abgeglichen werden. In Wermelskirchen werden Stadtentwicklungskonzepte verfolgt, konkrete Zielsetzungen zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel bestehen Stand Februar 2026 nicht. Daher wurde ein erster Entwurf erarbeitet, dann mit allen relevanten Ämtern abgestimmt und im Rahmen eines interfraktionellen Arbeitskreises vorgestellt und finalisiert.

6.1 Klimaanpassung und Nachhaltigkeit

Bei der Erstellung der Gesamtstrategie wurde darauf geachtet, dass die Ziele auch den Nachhaltigkeitszielen der UN (Sustainable Development Goals, SDGs) entsprechen. Hierbei handelt es sich um 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung, die im Jahr 2015 von den Vereinten Nationen im Rahmen der Agenda 2030 von allen 193 Mitgliedern beschlossen wurden. Diese Ziele wurden auf Bundesebene in der Nachhaltigkeitsstrategie konkretisiert.



Abbildung 61 UN-Ziele für nachhaltig Entwicklung (Quelle: https://dgvn.de/fileadmin/user_upload/nachhaltig_entwickeln/SDGs-Icons/SDGs_Chart.png)

Übersicht über die Nachhaltigkeitsziele, die bei den entwickelten Maßnahmen berücksichtigt wurden:



SGD 3 Gesundheit und Wohlergehen:

Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern



SGD 4 Hochwertige Bildung:

Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle fördern



SGD 6 Sauberes Wasser und Sanitärversorgung:

Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten



SGD 7 Bezahlbare und saubere Energie

Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern



SGD 8 Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum

Dauerhaftes, breitenwirksames und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung und menschenwürdige Arbeit für alle fördern



SGD 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur

Eine widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen, breitenwirksame und nachhaltige Industrialisierung fördern und Innovationen unterstützen



SGD 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten.



SGD 12 Nachhaltiger Konsum und Produktion

Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherstellen



SGD 13 Maßnahmen zum Klimaschutz

Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen



SGD 15 Leben an Land

Landökosysteme schützen und wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern, Wälder nachhaltig bewirtschaften, Wüstenbildung bekämpfen, Bodendegradation beenden und umkehren sowie dem Verlust der biologischen Vielfalt ein Ende setzen



SGD 17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Partnerschaften stärken, Finanzierung nachhaltiger Entwicklung und Wissensaustausch zwischen Akteuren. Umsetzungsmittel stärken und die globale Partnerschaft für nachhaltige Entwicklung wiederbeleben

6.2 Leitlinien/Leitbild

Die Stadt Wermelskirchen erhöht die Klimaresilienz der Stadt, ihrer Bevölkerung und der natürlichen Lebensräume, um die Lebensqualität angesichts der unvermeidbaren Folgen des Klimawandels zu erhalten und zu verbessern.

6.3 Kernziele des Anpassungskonzepts

Das Klimaanpassungsmanagement der Stadt Wermelskirchen verfolgt die folgenden sechs Kernziele:

1. Gemeinsam gegen Hitze

2. Vor Starkregen schützen
3. Klimaresiliente Stadtentwicklung stärken
4. Schutz und Erhalt von Ökosystemen und natürlichen Ressourcen vorantreiben
5. Eigenverantwortung und Selbsthilfe bei Bevölkerung und Wirtschaft stärken
6. Zusammenarbeit ausbauen

1 | Gemeinsam gegen Hitze

Die Stadt Wermelskirchen setzt sich aktiv dafür ein, die Belastung durch Hitze zu verringern und das Lebensumfeld an die neuen Herausforderungen anzupassen. Dies ist besonders wichtig für ältere Menschen, Kinder und gesundheitlich vorbelastete Personen. Ziel ist es, die Lebensqualität der Wermelskirchener Bürgerinnen und Bürger zu erhalten und zu verbessern. Dazu gehören:

- eine hitzeangepasste Gestaltung des öffentlichen Raumes durch Begrünung, Verschattung, Wasserangebote und Entsiegelung
- die Stärkung des Schutzes vor Hitzebelastung an kritischer Infrastruktur und in wichtigen sozialen Einrichtungen
- Aufklärung über die gesundheitlichen Folgen von Hitze
- Vermittlung leicht verständlicher Informationen zu selbst umsetzbaren Maßnahmen und konkreten Unterstützungsangeboten für Bürgerinnen und Bürger sowie lokale Unternehmen

2 | Vor Starkregen schützen

Die Stadt Wermelskirchen setzt sich zum Ziel, die Überflutungs- und Hochwasserrisiken im Stadtgebiet zu minimieren, um Schäden an der Infrastruktur, an Gebäuden und der Natur zu verhindern. Sie unterstützt Bürgerinnen und Bürger sowie lokale Unternehmen mit Informationen und Angeboten bei der Selbstvorsorge. Dazu gehören:

- Berücksichtigung der Starkregengefahrenkarten und weiterer Analysen bei künftigen Planungen
- Integration dezentraler Versickerung und Regenwasserspeicherung in allen Planungen
- Förderung der lokalen Versickerung und Entsiegelung
- Entwicklung von weiteren Maßnahmen zum Schutz vor Überflutung und Hochwasser
- Vermittlung von leicht verständlichen Informationen zu selbst umsetzbaren Maßnahmen für die Bevölkerung und die lokalen Unternehmen

3 | Klimaresiliente Stadtentwicklung stärken

Durch gezielte Klimafolgenanpassungsmaßnahmen schafft es die Stadt, auf bestehenden, öffentlichen Flächen die Aufenthaltsqualität im Sinne einer klimaresilienten Stadtgestaltung zu steigern. Angesichts der fortschreitenden Klimaveränderungen soll bei zukünftigen Planungen eine hitze- und wassersensible Gestaltung mehr in den Vordergrund rücken. Dazu gehören:

- Erarbeitung und Berücksichtigung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Bau- und Sanierungsprojekte
- Reduzierung des Flächenverbrauchs und der Bodenversiegelung, um die natürlichen Funktionen des Bodens zu sichern
- Erhöhung der Aufenthaltsqualität und der Erholungsfunktion öffentlicher Flächen

- Erhalt und Berücksichtigung von Kaltluftschneisen bei neuen Bauprojekten zur Sicherung der natürlichen Kühlung
- Umsetzung von Maßnahmen zur Abkühlung der Stadt und zur Schaffung eines angenehmen Stadtklimas
- Umsetzung einer wassersensiblen Stadtentwicklung nach dem Schwammstadt-Prinzip, bei der die lokale Versickerung, Speicherung und Wiederverwendung von Niederschlägen im Fokus steht, um Hitze, Trockenheit und Überflutungen zu reduzieren und einen nachhaltigen, dezentralen Wasserkreislauf zu fördern

4 | Schutz und Förderung von Ökosystemen und natürlichen Ressourcen vorantreiben

Ökosysteme übernehmen durch ihre Ökosystemdienstleistungen eine zentrale Funktion im Schutz natürlicher Ressourcen, bieten Schutz vor Extremwetterereignissen und verbessern als Erholungsräume die Lebensqualität der Bevölkerung maßgeblich. Vor diesem Hintergrund setzt sich die Stadt Wermelskirchen zum Ziel, bestehende Ökosysteme zu bewahren und ihre Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels nachhaltig zu erhöhen. Dazu gehören:

- Förderung des Wandels zu einem klimaresilienten Wald und Forst
- Erhalt und Vernetzung natürlicher Lebensräume
- Förderung naturbasierter Lösungen wie beispielsweise die Renaturierung von Gewässern, Dach- und Fassadenbegrünungen, Baumrigolen oder auch Tiny Forests
- Stärkung der Resilienz durch gezielte Maßnahmen wie Aufforstung, Renaturierung und Förderung standortgerechter Vegetation
- Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von städtischem Grün
- Begrünung von kommunalen Gebäuden
- Enge Kooperation mit der Landwirtschaft
- Schutz und nachhaltiger Gebrauch von Trinkwasser

5 | Eigenverantwortung und Selbsthilfe bei Bevölkerung und Wirtschaft stärken

Die Stadt Wermelskirchen setzt sich dafür ein, die Bevölkerung – insbesondere vulnerable Gruppen – und die lokale Wirtschaft aktiv auf die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels vorzubereiten. Ziel ist es, das Bewusstsein für Klimarisiken zu schärfen, die Eigenverantwortung zu fördern und die Fähigkeit zur Selbsthilfe zu stärken, um die Resilienz der gesamten Gesellschaft zu erhöhen. Dazu gehören:

- Wissensvermittlung zu klimabedingten Risiken, um Schäden an Gesundheit und Eigentum der Bevölkerung und Wirtschaft zu reduzieren
- Stärkung des Wissens zur Selbsthilfe
- Verbreitung leicht zugänglicher Informationsangebote für vulnerable Gruppen
- Schaffung von Angeboten zur Beteiligung und Mitgestaltung für die Bevölkerung
- Stärkung sozialer Netzwerke (z. B. Nachbarschaftshilfe, Beratungen, Bürgerinitiativen) zur gegenseitigen Unterstützung und Zusammenarbeit

6 | Zusammenarbeit ausbauen

Die Stadt Wermelskirchen sorgt durch einen kontinuierlichen Austausch innerhalb der Verwaltung für reibungslose Prozesse und nutzt Synergien durch die Kooperation mit Akteuren vor Ort, Nachbarkommunen und auf Kreisebene, um Maßnahmen effektiv voranzutreiben. Dazu gehören:

- Eine dauerhafte Einrichtung eines Klimateams in der Verwaltung
- Jährliche Berichterstattung zur Klimaentwicklung und zum Umsetzungsstand von Maßnahmen
- Nutzung von Kooperationen und Netzwerken

Synergien

Bei der Erreichung der genannten Kernziele sind Synergien mit dem „Klimaschutzteilkonzept- Anpassung an den Klimawandel“ des RBKs, dem Integrierten Klimaschutzkonzept, der Planung des Rhombus-Areals, der Umgestaltung des Hüpptals und dem klimaangepassten Waldmanagement möglich.

Das Klimaanpassungskonzept baut auf der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, der Anpassungsstrategie NRW und der Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel auf und ergänzt diese beziehungsweise verfolgt dieselben Ziele.

6.3.1 Natürlicher Klimaschutz - Synergien zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversität

Für eine wirksame kommunale Klimapolitik müssen Klimaschutz und Klimaanpassung gemeinsam gedacht werden. Beide Bereiche sind eng miteinander verwoben und profitieren von einer gemeinsamen strategischen Ausrichtung. Der Klimaschutz adressiert die Ursachen des Klimawandels durch die Minderung von Treibhausgasemissionen, während die Klimaanpassung auf die Verringerung der Verwundbarkeit gegenüber den nicht mehr vermeidbaren Klimafolgen zielt. Die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bietet dabei erhebliche Potenziale, auch den Klimaschutz voranzubringen – insbesondere, wenn naturbasierte Lösungen zur Anwendung kommen.

Naturnahe Maßnahmen wie die klimaangepasste Weiterentwicklung der kommunalen Wälder, die Entsiegelung von Flächen, die Anlage von Feuchtbiotopen oder die Begrünung innerstädtischer Räume tragen nicht nur zur Abmilderung klimatischer Extremereignisse wie Hitze und Starkregen bei, sondern wirken zugleich als effektive Kohlenstoffsinken. Solche Lösungen des natürlichen Klimaschutzes zeichnen sich durch ihre Multifunktionalität aus: Sie verbessern das Mikroklima, fördern die Wasserrückhaltung, erhöhen die Lebensqualität im öffentlichen Raum und leisten gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz durch Bindung von CO₂. In dicht besiedelten Räumen haben grüne Infrastrukturen wie Parks, begrünte Dächer oder Fassaden zudem den Vorteil, sowohl Hitzeinseln zu entschärfen als auch Energieverbräuche durch Verschattung und Kühlung zu reduzieren – was sich wiederum positiv auf die Emissionsbilanz der Kommune auswirkt. Sie spielen damit auch eine wichtige Rolle bei der Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele.

Die intelligente Verschränkung von Klimaschutz und -anpassung eröffnet nicht nur technische und planerische Synergieeffekte, sondern auch finanzielle und organisatorische: Durch eine integrierte Umsetzung können Ressourcen effizienter eingesetzt, Fördermittel gebündelt und langfristig wirksame Strukturen aufgebaut werden. Eine solche Herangehensweise erhöht die Effektivität der Maßnahmen, schafft robuste Schnittstellen zwischen Verwaltungseinheiten und vermeidet Zielkonflikte. Insbesondere in Planungs- und Entscheidungsprozessen ist es daher essenziell, beide Perspektiven systematisch mitzudenken.

Darüber hinaus spielt die Stärkung der Biodiversität vor Ort eine wichtige Schlüsselrolle innerhalb des vorliegenden integrierten Klimaanpassungskonzepts. Die Erhaltung und Förderung biologischer Vielfalt ist nicht nur ein ökologisches Ziel, sondern zugleich ein wirksames Instrument zur Klimaresilienz. Intakte Ökosysteme wie

Wälder oder Gewässer sind in der Lage, klimatische Schwankungen besser zu kompensieren und extreme Wetterereignisse abzufedern. Sie verfügen über eine hohe Anpassungskapazität, bieten Lebensräume für eine Vielzahl von Arten und sichern zugleich essenzielle Ökosystemleistungen, wie Bestäubung, Bodenerhalt, Wasserfiltration und klimatische Ausgleichsfunktionen.

Biodiversitätsfördernde Maßnahmen wie die Anlage von Blühwiesen, der Erhalt alter Baumstrukturen oder die Umgestaltung versiegelter Flächen in naturnahe Areale tragen wesentlich dazu bei, die Resilienz gegenüber klimatischen Belastungen zu verbessern. Gleichzeitig entstehen dadurch Lebensräume, die nicht nur Artenvielfalt sichern, sondern auch soziale Räume aufwerten und gesundheitliche Vorteile für die Bevölkerung bieten. Gerade in einer Zeit, in der viele Tier- und Pflanzenarten durch die klimabedingte Veränderung ihrer Lebensräume zusätzlich unter Druck geraten, leistet die Verknüpfung von Klimaanpassung und Naturschutz einen unverzichtbaren Beitrag. Mit dem klimaangepassten Waldmanagement wurden nun 34 ha für 20 Jahre stillgelegt. Darüber hinaus wird in den Naturschutzgebieten Totholz belassen und Lebensräume für Reptilien geschützt. In Wermelskirchen bestehen dennoch z. T. große Potenziale insbesondere bei biodiversitätsfördernden Maßnahmen und extensiv gepflegten Flächen.

Langfristig ermöglicht die Verbindung von Klimaanpassung, Klimaschutz und Biodiversitätsförderung eine ganzheitliche Transformationsstrategie, die auf eine nachhaltige und lebenswerte Zukunft in Wermelskirchen ausgerichtet ist. Bürgerinnen und Bürger profitieren von gesünderen Lebensbedingungen, attraktiveren Freiräumen und einer höheren Aufenthaltsqualität, was die Akzeptanz und Mitwirkung in den folgenden Umsetzungsprozessen erhöht.

6.4 Priorisierte Handlungsfelder

Die Analysen und der Beteiligungsprozess haben deutlich gemacht, welche Handlungsfelder in Wermelskirchen besonders relevant sind. Die Definition der Ziele war der erste darauf aufbauende Schritt. Mit der daran anschließenden Definition und Priorisierung der Handlungsfelder wurde die Basis für den Maßnahmenkatalog gelegt.

Laut den jüngsten Risikoeinschätzungen der Europäischen Umweltagentur (EEA) ist Europa im internationalen Vergleich besonders unzureichend auf Klimawandelfolgen vorbereitet und gleichzeitig stark betroffen, z. B. durch Hitze und Extremwetterereignisse⁵⁴. Es bedarf daher einer umfassenden Information und Sensibilisierung über die prognostizierten Klimawandelfolgen und potenziellen Risiken in Wermelskirchen für die Bürgerschaft. Vorhandene Angebote wie die Starkregen Gefahrenkarte des Kreises, die Standorte der lokalen Trinkwasserbrunnen und andere Angebote sind bei der Bürgerschaft und der lokalen Wirtschaft häufig noch unbekannt.

⁵⁴ European Environment Agency (EEA), 2023. European climate risk assessment. [online] Verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment> (Aufruf am: 12.03.2024, 12:33).

Bedeutung einzelner Handlungsfelder aufgrund der Analyseergebnisse

Land- und Forstwirtschaft: In Wermelskirchen spielen die großen Waldflächen eine zentrale Rolle für den natürlichen Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel. Das Handlungsfeld Wald - und Forstwirtschaft zielt auf die klimaangepasste Waldbewirtschaftung, die eine klimakonforme Wiederaufforstung ebenso vorsieht wie die Reduzierung des Risikos von Waldbränden. Diese Aufgabe kann nur durch das Zusammenwirken aller relevanten Akteure in der Forstwirtschaft gelingen.

Stadtentwicklung und kommunale Planung: Mit dem Festsetzungskatalog für die kommunale Bauleitplanung können klimaresiliente Strukturen langfristig verbindlich verankert werden. Die Potenziale gilt es im Rahmen künftiger Projekte auszuschöpfen.

Kommunale Gebäude: Auch im kommunalen Gebäudebestand bedarf es weiterer Maßnahmen, um einen klimasicheren Gebäudebestand zu schaffen, der vor Schäden geschützt ist und sichere, gesunde Arbeitsplätze und Aufenthaltsmöglichkeiten, insbesondere für vulnerable Personen, bietet. Dabei sollte die Verwaltung auch ihre Vorbildfunktion nutzen.

Verkehr und Verkehrsinfrastruktur: Um die Verkehrsinfrastruktur etwas umweltfreundlicher zu gestalten, sollen überdachte Stellflächen für z. B. Fahrräder oder Autos begrünt und mit PV-Anlagen ausgestattet werden, um sowohl die Biodiversität zu fördern als auch nachhaltige Energie lokal zu erzeugen. Auch die Materialwahl spielt eine wichtige Rolle. Gerade helle Oberflächenfarben, wie auch wasserdurchlässige Beläge, tragen dazu bei, die lokale Wärmespeicherung zu reduzieren.

Wirtschaft: Im Bereich der Wirtschaft sollen, aufbauend auf den bereits bestehenden Angeboten, neue und unterstützende Angebote geschaffen und Informationen bereitgestellt werden, die den Anpassungsprozess erleichtern. Zudem soll der Austausch mit den Unternehmen intensiviert werden, um Bedarfe und Unterstützungspotenziale zu erkennen sowie die Vernetzung zu stärken, sodass die Unternehmen ihre Arbeits- und Produktionsbedingungen verbessern können.

Bevölkerungsschutz: Risiken wie z.B. Überflutungen oder Waldbrände müssen auch im Rahmen des Bevölkerungsschutzes betrachtet werden. Durch die Klimaveränderungen steigt die Gefahr durch diese Ereignisse, sodass im Rahmen einer Risikoanalyse, nach den Empfehlungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, verschiedenen Gefahrenlagen systematisch erfasst, durchgespielt und hinsichtlich der bestehenden Bewältigungskapazitäten bewertet werden sollen. Darüber hinaus soll der Ausbau der Notfallinformationspunkte vorangetrieben und das Ehrenamt zur Unterstützung verschiedener Projekte aktiv einbezogen werden.

Menschliche Gesundheit: Das leicht überdurchschnittlich hohe Alter der Bevölkerung und der steigende Anteil älterer Bürgerschaft erfordern die Entwicklung gezielter Maßnahmen zur Prävention und zum Schutz insbesondere alleinlebender älterer Menschen. Auch in der breiten Bevölkerung und der Wirtschaft gilt es, umfassende Informationsangebote zu schaffen, um bestehende Wissensdefizite abzubauen und eigenverantwortliches, vorausschauendes Handeln zu fördern. Zudem sollen soziale Einrichtungen für den Hitzeschutz sensibilisiert und bei der Umsetzung von Maßnahmen beraten und unterstützt werden. Neben diesen Angeboten sind strukturelle Anpassungsmaßnahmen im öffentlichen Raum umzusetzen, um gesundheitliche Belastungen nachhaltig zu reduzieren.

Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft: Die Dhünnalsperre versorgt eine Vielzahl von Menschen in der Region mit Trinkwasser. Der fortlaufende Schutz dieses Trinkwassers ist daher von überregionaler Bedeutung. Die Zunahme von Hitze und Trockenheit macht einen sorgsamen Umgang mit Trinkwasser trotz der vergleichsweise guten Ausgangslage dennoch immer stärker erforderlich. Während die Hochwassergefahren im regionalen Vergleich durch geringe Besiedelung entlang der Gewässer begrenzt sind, bedarf es des gezielten Schutzes vor Starkregen und der Sicherung der Entwässerung.

Biodiversität: Die Förderung der Biodiversität stärkt die natürliche Klimaanpassung, da artenreiche Ökosysteme widerstandsfähiger gegen klimatische Veränderungen sind und wichtige Ökosystemdienstleistungen bereitstellen. Hierbei kann Wermelskirchen auf öffentlichen und privaten Maßnahmen zur Biodiversitätsförderung aufbauen. Durch die Ausweitung von Grün, wie Stadtbäumen und die gleichzeitige Anpassung der Pflege an geänderte Rahmenbedingungen, wird die grüne Infrastruktur gesichert. Neben dem öffentlichen Raum gilt es aber auch, die Biodiversität auf privatem Grund zu stärken und die Bürgerschaft für die Wichtigkeit und Notwendigkeit zu sensibilisieren.

Ziel der Maßnahmen ist es, die Natur aktiv zu schützen und zu fördern sowie den Verlust der biologischen Vielfalt zu minimieren. Dafür können neue Grünflächen in versiegelten Bereichen geschaffen, vorhandenes Grün gestärkt und nachhaltig gepflegt, eine klimaangepasste Bewirtschaftung der Wälder vorangetrieben, Böden vor Erosion geschützt und die Ausbreitung invasiver Arten eingedämmt werden.

Strukturen für die Klimaanpassung: Um die Resilienz der Stadt gegenüber den Klimawandelfolgen langfristig steigern zu können, muss die Klimaanpassung in Prozessen und Strukturen langfristig verankert werden. Auch stabile Netzwerke innerhalb der Verwaltung, in der Stadtgesellschaft und mit der Region bilden die Voraussetzung für langfristigen Erfolg.

7 Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

7.1 Maßnahmenübersicht

Es wurde ein Maßnahmenkatalog mit 36 Maßnahmen in 11 Handlungsfeldern erstellt. Die Maßnahmen reichen von kurzfristigen Maßnahmen wie beispielsweise der Erstellung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung bis hin zu infrastrukturellen und langfristigeren Maßnahmen. Die Tabelle gibt eine Übersicht aller Handlungsfelder und Maßnahmen des Katalogs:

Handlungsfeld	Nr.	Maßnahmentitel
Biodiversität	1	Ausweitung der Beet- und Baumgießpatenschaften
	2	Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen
	3	Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün
	4	Schaffung von PikoParks
Land- und Forstwirtschaft	5	Waldwegeausbau unter Berücksichtigung von Waldbrandrisiko und forstwirtschaftlicher Nutzung
	6	Klimaresiliente Wälder: Informationsangebote für private Waldbesitzende
	7	Austauschrunden mit Forst- und Landwirtschaft
Menschliche Gesundheit	8	Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet
	9	Kühle Orte im Stadtgebiet
	10	Aufbau eines Hitzewarnsystems
	11	Hitzekompetenz in sozialen Einrichtungen unterstützen
Bevölkerungsschutz	12	Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte
	13	Verbesserung der Kraftstoffversorgung für Einsätze bei extremen Starkregenereignissen
	14	Durchführung einer Risikoanalyse
Kommunale Gebäude	15	Überprüfung des Überflutungspotenzials kommunaler Gebäude
	16	Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten
	17	Wermelskirchener Gründachstrategie
Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft	18	Nachhaltige Umgang mit der Ressource Wasser
	19	Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung
	20	Sicherung der Entwässerungsfunktion in potenziellen Starkregen-Hotspots
Stadtentwicklung und kommunale Planung	21	Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung
	22	Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren
	23	Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen
Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	24	Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen
Wirtschaft	25	Informationsangebote für Unternehmen
	26	Austauschrunden zur Klimawandelanpassung in Unternehmen
Strukturen für die Klimaanpassung	27	Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen
	28	Schaffung von Gruppen und Netzwerken zur Unterstützung im Umgang mit den Klimafolgen
Öffentlichkeitsarbeit	29	Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen
	30	Umweltbildung insbesondere im Bereich Forst- und Landwirtschaft
	31	Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen

	32	Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen
	33	Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen
	34	Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze
	35	Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität
	36	Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen

Tabelle 39 Maßnahmenübersicht

Die erfolgreiche Umsetzung des integrierten Konzeptes ist auf die Unterstützung und Eigeninitiative vieler Akteure der Stadtgesellschaft angewiesen. Nicht alle Aufgaben kann die Verwaltung alleine umsetzen. Für einen ausreichenden Schutz und eine effektive Anpassung bedarf es der Aktivierung und Eigeninitiative der Bürgerschaft, der Unternehmenschaft sowie sozialer Einrichtungen. Die Bürgerschaft kann durch individuelles Handeln einen bedeutenden Beitrag zur eigenen Klimaanpassung leisten. Unternehmen sind aufgerufen, klimafreundliche Maßnahmen umzusetzen und zur Resilienz der Stadt beizutragen. Auch soziale Einrichtungen nehmen eine wichtige Rolle ein, indem sie beispielsweise in der Sensibilisierung und Bildung für Klimaanpassung und -schutz tätig sind. Die Stadt Wermelskirchen kann als Koordinatorin und Initiatorin fungieren, ist jedoch auf die Mitwirkung und Unterstützung der gesamten Stadtgesellschaft angewiesen.

7.2 Maßnahmensteckbriefe

Die Maßnahmen wurden detailliert ausgearbeitet. Die Maßnahmen wurden nach thematischen Handlungsfeldern differenziert und umfassen neben der Zielsetzung und Beschreibung auch Einschätzungen zu den benötigten Akteuren sowie eine Bewertung und Begründung der Anpassungsleistung. Die Erfolgsindikatoren erleichtern das Monitoring und Controlling während der Umsetzung.

Die Einschätzung der zu erwartenden Kostenaufwände innerhalb der Maßnahmensteckbriefe erfolgte zunächst durch die Einteilung in fünf qualitative Klassen: gering (bis 1.000 €), gering-mittel (bis 10.000 €), mittel (bis 20.000 €), mittel-hoch (bis 50.000 €) und hoch (über 50.000 €). Der Personalaufwand wurde in vier Klassen eingeteilt und stellt die Arbeitstage pro Jahr im Bereich der Klimaanpassung dar: gering (bis 5 AT/J), mittel (bis 20 AT/J), mittel-hoch (bis 50 AT/J) und hoch (über 50 AT/J). Es ist jedoch zu beachten, dass diese Werte lediglich eine grobe Einordnung darstellen und die tatsächlichen Werte je nach tatsächlichem Umsetzungsumfang der Maßnahmen und zukünftigen Preisentwicklungen variieren können.

Die Bewertung der Klimaanpassungsleistung erfolgte gleichermaßen durch die Einteilung in fünf Kategorien unter Berücksichtigung des geplanten Maßnahmenumfangs, der Art der Maßnahmen und der betroffenen Bevölkerung. Dabei wurde analysiert und bewertet, in welchem Ausmaß die betrachteten Anpassungsmaßnahmen wirksam werden und dadurch Klimarisiken reduzieren können. Der Durchführungszeitraum wurde durch die drei Stufen kurzfristig (bis 3 Jahre), mittelfristig (bis 7 Jahre) und langfristig (mehr als 7 Jahre) beschrieben. Für die Einordnung einer Maßnahme in einen Zeitraum wurde der Bedarf, die Realisier- und Finanzierbarkeit und die Personalkapazitäten der anderen Beteiligten in diesen Zeiträumen berücksichtigt.

Für die Bewertung der Priorität wurden die internen Priorisierungen, die aktuelle Realisierbarkeit, die Kosten- und Personalaufwände und die Klimaanpassungsleistung berücksichtigt. Niedrige Kosten- und Personalaufwände und hohe Klimaanpassungsleistungen wurden dabei positiv berücksichtigt. Die sich ergebende Gesamtpriorität wurde in den Steckbriefen durch die drei Stufen gering, mittel und hoch beschrieben.

Naturbasierte Maßnahmen sind unter dem Beitrag zum Klimaschutz mit  gekennzeichnet.



Biodiversität / Nr. 1

Ausweitung der Beet- und Baumgießpatenschaften

Ausgangslage und Zielsetzung

Im Workshop „Vorsorge neu denken: Sicherheit und Gesundheit im Klimawandel“ wurden die Pflanzung neuer Bäume im öffentlichen Raum sowie die Einrichtung eines Patensystems für deren Bewässerung thematisiert. Die Stadt kann bereits auf Erfahrungen mit Baum- und Beetpatenschaften zurückgreifen, die über den städtischen Betriebshof koordiniert werden.

Ziel der Maßnahme ist es, durch die Ausweitung der Beet- und Baumpatenschaften auf Gießpatenschaften die Vitalität von Bäumen und grünen Kleinstflächen, vor allem in den trockenen Perioden, zu unterstützen. Gleichzeitig eröffnet die Maßnahme die Möglichkeit zu einem niedrighwelligen bürgerschaftlichen Engagement, das den Teilnehmenden erlaubt, sich aktiv für den Erhalt und die qualitative Aufwertung ihres Wohnumfeldes einzusetzen. Ergänzend sollen Kinder mit passenden Projekten frühzeitig für den nachhaltigen Umgang mit Wasserressourcen sensibilisiert und in die Pflege kleiner Grünflächen eingebunden werden.

Beschreibung

Anknüpfend an die vorhandenen Organisationsstrukturen sollen die Patenschaften um Beet- und Baumgießpatenschaften erweitert werden. Dazu sollte das Programm aktiv beworben werden, indem beispielsweise bereits engagierte Bürgerinnen und Bürger oder Vereine als Multiplikatoren zum Zwecke der medialen Darstellung und Werbung porträtiert und die Details des Programms vorgestellt werden. Um die Patinnen und Paten bestmöglich zu unterstützen, wird eine kurze Pflegeanleitung seitens der Stadt Wermelskirchen erarbeitet, die praktische Tipps zur Pflege und Gestaltung von Baumscheiben und Beeten gibt. Zudem kann die Stadt durch die Bereitstellung von Wassersäcken Hilfestellung leisten.

Ergänzend zu den öffentlichen Patenschaften sollen Kindergärten und Schulen, die über kleine Gärten oder Hochbeete verfügen, nach dem Vorbild der „Gießkannenheldinnen“ der Ehrenamt-Agentur in Essen, mit Regentonnen ausgestattet werden. 21 Objekte sind grundsätzlich mit Regentonnen ausstattbar inkl. Umbau der Fallrohre. Auf diese Weise wird Bildung zum nachhaltigen Umgang mit Wasserressourcen frühzeitig vermittelt und ein Bewusstsein für Ressourcenschonung und Eigenverantwortung bei den Kindern geschaffen. Gleichzeitig ermöglicht die Maßnahme die praktische Umsetzung von Wassersparmaßnahmen vor Ort und das Engagement der Einrichtungen wird sichtbar unterstützt. Durch eine Kombination mit den Maßnahmen „Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser“ und „Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen“ können neben der Bereitstellung der Regentonne begleitende Projekte mit den Einrichtungen umgesetzt werden, die das Interesse der Kinder an dem Thema steigern und Wissen vermitteln.



Handlungsschritte

1. Bewerbung der Gießpatenschaften
 2. Erstellung einer Pflegeanleitung und Prüfung der Bereitstellung von Wassersäcken
 3. Bereitstellung von Regentonnen für interessierte Kindergärten und Schulen und Schaffung von begleitenden Projekten
 4. Evaluation
-



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) Priorität: Gering



Zielgruppenbeschreibung

Anwohnerinnen und Anwohner, Vereine, Unternehmen, Kindergärten und Schulen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Tiefbauamt
Gewinnung weiterer Akteure
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,
Gebäudemanagement, Leitungen von Kindergärten und Schulen



Kostenschätzung

Mittel (bis 20.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Prüfung der Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt sowie der Grüne-Infrastruktur-Richtlinie; sonst Haushaltsmittel und Sponsoring bzw. Kostenübernahme durch Patinnen und Paten



Klimaanpassungswirkung

Gering-mittel

Anmerkung

Lokal begrenzte Effekte durch Vitalisierung der Stadtbäume und Beete, abhängig von der aktivierten Fläche.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land
17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Beitrag zum Klimaschutz

Ein Beitrag zum Klimaschutz ist bei dieser Maßnahme gegeben.



Erfolgsindikatoren

Anzahl von Patenschaften innerhalb eines Zeitraums, Anzahl der bereitgestellten Wassersäcke, Anzahl der beteiligten Kindergärten und Schulen, Anzahl der durchgeführten begleitenden Projekte



Synergieeffekte

Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen, Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen, Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen



Biodiversität / Nr. 2

Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen

Ausgangslage und Zielsetzung

Stellenweise ist die Stadt Wermelskirchen bereits heute durch ungünstige thermische Situationen gekennzeichnet, die sich mit steigenden Temperaturen künftig noch verschärfen werden. Gesunde Bäume spielen dabei eine zentrale Rolle, da sie Schatten spenden, zur Abkühlung beitragen, die Luftqualität verbessern, CO₂ binden und Lebensräume für Tiere bieten. Vor diesem Hintergrund verfolgt die Maßnahme das Ziel, Stadtbäume zu erhalten, bestehende Standorte aufzuwerten und neue klimaresiliente Bäume gezielt zu pflanzen, insbesondere in den thermisch stark belasteten Bereichen (z.B. Mühlenstraße/Höferhof, Altenberger Straße, Carl-Leverkus-Straße, Telegrafienstraße, Obere Remscheider Straße) um sowohl die thermische Situation zu verbessern als auch die wichtigen Ökosystemdienstleistungen zu erhalten.

Beschreibung

Im Rahmen der Maßnahme sollen Bäume ausgewählt werden, bei denen Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Vitalität umgesetzt werden. Bei der Auswahl der zu verbessernden Standortbedingungen sollen der aktuelle Zustand der vorhandenen Bäume, die Größe der Baumgrube und die Gestaltung der Baumscheibe berücksichtigt werden. Der Erhalt älterer Bäume ist besonders von Bedeutung, da ihre großen Baumkronen eine stärkere Verschattung bieten und sie eine wichtige Rolle für den Klimaschutz spielen. Als Maßnahmen kommen je nach Baum beispielsweise Entsigelungen der Baumscheiben, Baumscheibenerweiterungen, Bodenlockerungen oder das Einbringen von Nährstoffen in den Wurzelraum infrage. Gegebenenfalls können einzelne, repräsentative Bäume mit Sensoren ausgestattet werden, um den Zustand der Bäume langfristig zu erfassen und auch sensorgesteuert zu bewässern.

Darüber hinaus sollen weitere Stellen, insbesondere in den Bereichen mit ungünstigen thermischen Bedingungen, für Neupflanzungen von Straßenbäumen identifiziert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Bäume keine Kaltluftströmungen behindern, ausreichend große und zukunftssichere Pflanzen ausgewählt werden und diese über einen entsprechend großen Wurzelraum verfügen. Bei den Neupflanzungen soll die Kombination mit Baumrigolen direkt berücksichtigt werden, um langfristig den Arbeitsaufwand und den Verbrauch von Trinkwasserressourcen zu reduzieren.



Handlungsschritte

1. Überblick über vorhandene und fehlende Straßenbäume erhalten, insbesondere in Hitzehotspots
2. Ableitung von Schutz- und Pflegemaßnahmen für vorhandene Bäume
3. Planung und Anpflanzung neuer klimaresilienter Bäume
4. Prüfung der Finanzierungsmöglichkeiten
5. Ausstattung ausgewählter Bäume mit Sensoren
6. Öffentlichkeitsarbeit
7. Monitoring und Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Bürgerinnen und Bürger, Besucherinnen und Besucher der Stadt

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Tiefbauamt, Fördermittelmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Baumschulen, Umweltvereine und –gruppen, Sponsoren



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Prüfung der Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Anpflanzung von neuen und Ergänzung bestehender Alleeen in Nordrhein-Westfalen;

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Umsetzung von niederschweligen Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung,

KfW-Programm „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“ (444), Förderrichtlinie für Natürlichen Klimaschutz in kommunalen Gebieten im ländlichen Raum;

EFRE Klimaanpassung.Kommunen.NRW Maßnahme 7.1;

ggf. können örtliche Sponsoren für Neupflanzungen gewonnen werden



Klimaanpassungswirkung

Mittel-hoch

Anmerkung

Auch wenn es sich ggf. nur um verhältnismäßig wenige Bäume handelt, entfalten sie jedoch eine Wirkung für viele Bürgerinnen und Bürger.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen

11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

13 Maßnahmen zum Klimaschutz

15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Ein Beitrag zum Klimaschutz ist bei dieser Maßnahme gegeben.



Erfolgsindikatoren

Anzahl der Bäume, an denen Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt wurden, Anzahl von Neupflanzungen



Synergieeffekte

Ausweitung der Beet- und Baumgießpatenschaften, Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen



Biodiversität / Nr. 3

Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün

Ausgangslage und Zielsetzung

Um den Mehrwert städtischen Grüns langfristig zu erhalten (z.B. Kühlwirkung, Versickerungsfähigkeit, Erholungswirkung, Biotopvernetzung) ist eine klimaangepasste (Um-)Gestaltung und Unterhaltung von öffentlichem Grün nötig. Die Stadt Wermelskirchen verfügt nur über begrenzte personelle Kapazitäten, um kommunale Grünflächen intensiv zu bewirtschaften, weshalb eine effiziente Ressourcennutzung besonders wichtig ist. Positive Erfahrungen wurden vom städtischen Bauhof mit der Verwendung trockenheitsresistenter Pflanzen, die sich im Zuge des Klimawandels als besonders geeignet erweisen, bereits gemacht.

Ziel der Maßnahme ist die Entwicklung eines Grünflächenpflegekonzepts, das klimaresiliente Bepflanzung fördert, Pflegeaufwände reduziert und Ressourcen effizient nutzt. Die hier beschriebene Maßnahme dient der Ergänzung des derzeit vom Betriebshof neu begonnenen Grünflächenkonzepts. Es konkretisiert insbesondere klimaangepasste und biodiversitätsfördernde Pflege- und Umgestaltungsmaßnahmen und ergänzt das Konzept um die begleitende Öffentlichkeitsarbeit zur Vermittlung der Ziele und des ökologischen Nutzens einer klimaangepassten Grünflächenpflege.

Die dargestellte Vorgehensweise ist mit den Plänen des Betriebshofs abzugleichen und versteht sich als fachlicher Vorschlag zur Entwicklung eines Grünflächenpflegekonzepts.

Beschreibung

Um die klimaregulierende Wirkung von kommunalen Grün- und Freiflächen langfristig zu erhalten und zu stärken sowie die Biodiversität zu fördern, wird ein umfassendes Grünflächenmanagement- und Monitoringsystem etabliert. Grundlage ist eine vollständige Inventarisierung und Dokumentation aller kommunalen Grünflächen in einer digitalen Datenbank. Dort werden Informationen zur aktuellen Nutzung, zu Pflanzenbeständen, Versickerungs- und Kühlfunktionen, Versorgungsgrad, Nutzungskonflikten, bestehenden Pflegekonzepten sowie die Eignung als Patenschaftsflächen hinterlegt und laufend kontrolliert.

Die Daten dienen als Grundlage für die Entwicklung eines dynamischen Pflegekonzeptes für die öffentlichen Grünflächen. Die nachhaltige, klimaangepasste Pflege der Flächen soll durch die Reduktion der intensiven Pflege und die Verwendung klimaangepasster und trockenheitsresistenter Pflanzen zur Förderung der Biodiversität, zum verstärkten Wasserrückhalt, zur lokalen Kühlung durch eine erhöhte Verdunstungsleistung und zur Reduktion des Personalaufwands beitragen. Mögliche Schulungen für Mitarbeitende im Grünflächenmanagement tragen zudem dazu bei, klimabewusste Methoden nachhaltig zu etablieren. Zum anderen können die Informationen aus der angelegten Datenbank als Basis genutzt werden, um Anfragen von Bürgerinnen und Bürgern zu den einzelnen Flächen, beispielsweise hinsichtlich von Patenschaften, zu beantworten.

Ergänzend soll für ausgewählte (priorisierte) Flächen eine Entwicklungs- und Gestaltungsplanung hin zu einer erhöhten Klimaresilienz ausgearbeitet werden. Dies kann zum Beispiel die Umgestaltung mit klimarobusten Baumarten und Pflanzen bedeuten, die Anlage von Totholz- und Natursteinstrukturen oder auch die Umsetzung von blauen Maßnahmen zur Förderung von Verdunstungsleistung und Versickerungsfähigkeit. Um die Bewässerung ressourcenschonend zu gestalten, kann die Stadt Zisternen anlegen, aus denen die Grünflächen bewässert werden. Auch leitungsgebundene smarte Bewässerungssysteme könnten an ausgewählten Flächen erprobt werden.

Damit Maßnahmen, wie die extensive Pflege von Grünflächen, von der Bevölkerung nicht als ungepflegt wahrgenommen werden, soll eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit zum Grünpflegekonzept umgesetzt werden. Darin sollten die entsprechenden Vorgehensweisen und daraus erwarteten positiven Wirkungen den Bürgerinnen und Bürgern der Stadt vermittelt werden.



Handlungsschritte

1. Inventarisierung, Dokumentation und Bewertung städtischer Grünflächen
2. Erarbeitung eines Pflegekonzepts
3. Ggf. Organisation und Durchführung von Mitarbeiterschulungen
4. Erarbeitung einer Entwicklungs- und Gestaltungsplanung für ausgewählte Flächen
5. Prüfung der Finanzierungsmöglichkeiten
6. Steigerung der niederschlagsbasierten Bewässerung durch Zisternen
7. Umsetzung der geplanten Maßnahmen
8. Öffentlichkeitsarbeit
9. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Tiefbauamt, Bürgerinnen und Bürger

Verantwortliche und Beteiligte

Tiefbauamt, Klimaanpassungsmanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Fördermittelmanagement, Naturschutzverbände,
Unternehmen (für smarte Bewässerung)



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Prüfung der Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt sowie der Grüne-Infrastruktur-Richtlinie, sonst Haushaltsmittel und Sponsoring



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Anmerkung

Lokal begrenzte Effekte durch Vitalisierung städtischer Grünflächen, abhängig von den angepassten Flächen.

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt zum Klimaschutz bei.





Erfolgsindikatoren

Inventarisierung städtischer Grünflächen erfolgt, Pflegekonzept erarbeitet, Entwicklungs- und Gestaltungsplanung für ausgewählte Flächen erarbeitet



Synergieeffekte

Ausweitung der Beet- und Baumgießpatenschaften, Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Schaffung von PikoParks



Schaffung von PikoParks

Ausgangslage und Zielsetzung

In dicht bebauten und versiegelten Innenstädten fehlt es häufig an naturnahen Flächen, wodurch die biologische Vielfalt stark eingeschränkt ist. Im Rahmen der Maßnahmenausarbeitung wurde im Workshop „Vorsorge neu denken: Sicherheit und Gesundheit im Klimawandel“ auch die notwendige Stärkung der Biodiversität in Wermelskirchen thematisiert. PikoParks bieten hier eine innovative Lösung: Auf kleinsten innerstädtischen Flächen entstehen strukturreiche, artenfördernde Mini-Parks, die nicht nur die Biodiversität stärken, sondern zugleich das Mikroklima verbessern und die Lebensqualität im Quartier erhöhen.

Beschreibung

PikoParks sind kleinflächige, naturnah gestaltete Parkflächen, die auf bislang versiegelten und häufig ungenutzten Flächen in Siedlungsgebieten entstehen. Diese können sowohl auf städtischen Flächen als auch auf von z. B. Wohnungsunternehmen verwalteten Flächen entstehen. Die Größe der PikoParks ist dabei flexibel und richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Sie kann je nach verfügbarer Fläche zwischen 30 und 500 m² variieren, fällt jedoch häufig eher klein aus, da die PikoParks in kleinen ungenutzten und versiegelten Bereichen Anwendung finden sollen. Trotz ihrer geringen Fläche bieten sie wichtige ökologische, klimatische und soziale Funktionen. Das zentrale Ziel von PikoParks oder anderen kleinstflächigen Parkanlagen ist die Förderung der biologischen Vielfalt, die Verbesserung des Mikroklimas sowie die Stärkung der Umweltwahrnehmung in der Nachbarschaft. Durch Mitwirkungsmöglichkeiten der Anwohnenden bei Planung, Pflanzaktionen und Pflege wird nicht nur das Gemeinschaftsgefühl gestärkt, sondern auch ein nachhaltiger Umgang mit der Fläche gefördert.

Die Gestaltung von PikoParks oder ähnlichen kleinflächigen Parks folgt dabei den Prinzipien naturnaher Grünflächengestaltung, bei der, vor allem heimische Wildpflanzen und strukturreiche Elemente zum Einsatz kommen. Beispiele sind trockenwarme Blumenwiesen, Sandarien für bodennistende Wildbienen, Totholzhaufen für Insekten und Kleinsäuger, kleine Feuchtbereiche zur Förderung der Artenvielfalt sowie Lehm- oder Käferkeller. Trockenmauern, Hecken und artenreiche Staudenbeete bieten zusätzlich Lebensräume für Vögel, Reptilien und Bestäuber. Solche Elemente schaffen ökologisch wertvolle Rückzugsräume inmitten der Stadt.


Neben der Förderung der Biodiversität leisten kleine Parkanlagen durch die Entsiegelung von Flächen einen wichtigen Beitrag zur Regenwasserversickerung. Außerdem kann die Verdunstungskühle der Vegetation lokalen Wärmeinseln entgegenwirken. Insbesondere in sozial und klimatisch belasteten Stadtteilen tragen PikoParks so zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität bei. Sitzgelegenheiten, Wege aus wasserdurchlässigem Material und Spiel- oder Bewegungselemente laden zum Verweilen ein und fördern zudem die soziale Interaktion.




Handlungsschritte

1. Flächenidentifikation und Eignungsprüfung von Kleinflächen, besonders in Hitze-hotspots mit hohem Bedarf an Grünstrukturen
2. Abstimmung mit den Flächeneigentümern und gemeinsames Ausloten von Möglichkeiten zur klima- und nutzungsorientierten Umgestaltung
3. Planung und Gestaltung
4. Prüfung und Beantragung der Finanzierungsmöglichkeiten
5. Umsetzung von PikoParks
6. Entwicklung eines langfristigen Pflegeplans inkl. möglicher Bildungs- und Beteiligungsangebote für z. B. Schulen
7. Evaluation

 **Durchführungszeitraum:** Mittelfristig (bis 7 Jahre) **Priorität:** Mittel

 **Zielgruppenbeschreibung**
Wohnungsunternehmen, Anwohnerinnen und Anwohner


Verantwortliche und Beteiligte
Klimaanpassungsmanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Tiefbauamt, Amt für Stadtentwicklung, Amt für Soziales und Inklusion, Amt für Jugend, Bildung und Sport, Fördermittelmanagement, Wohnungsunternehmen, Gartenbau-Unternehmen, Umweltvereine und -gruppen

 **Kostenschätzung**
Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung
Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

KfW 444 - Natürlicher Klimaschutz in Kommunen,
Bundesamt für Naturschutz -
Bundesprogramm biologische Vielfalt;
EFRE Klimaanpassung.Kommunen.NRW
Maßnahme 7.1,
Prüfung des Sonderprogrammes
Klimaanpassung und Naturschutz

 **Klimaanpassungswirkung**
Mittel-hoch

Anmerkung


Lokal begrenzte Effekte durch Erschaffung und Erhalt von kleinen Parkanlagen, verstärkter Schutz vor gesundheitlichen Folgen bei Hitzewellen und Förderung der Biodiversität, abhängig von der aktivierten Fläche.

Beitrag zu DAS Zielen
3 Gesundheit und Wohlergehen
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Ein Beitrag zum Klimaschutz ist bei dieser Maßnahme gegeben.



 **Erfolgsindikatoren**
Anzahl von umgesetzten Parks, Größe der aufgewerteten Fläche

Synergieeffekte

Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün, Kühle Orte im Stadtgebiet, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität



Land- und Forstwirtschaft / Nr. 5

Waldwegeausbau unter Berücksichtigung von Waldbrandrisiko und forstwirtschaftlicher Nutzung

Ausgangslage und Zielsetzung

Der Waldwegeausbau wurde in der Vergangenheit schon häufiger, vor allem mit den privaten Waldbesitzenden, im Hinblick auf den forstwirtschaftlichen Nutzen thematisiert, wobei auch Aspekte der Waldbrandprävention diskutiert wurden.

Ein funktionierender Brandschutz im Wald hängt wesentlich von einer guten Erreichbarkeit potenzieller Einsatzorte ab. In Wermelskirchen fehlen aktuell durchgehende Rettungsgassen im Wald, und bestehende Wege sind oftmals zu schmal oder nur eingeschränkt befahrbar. Das Waldbrandvorsorgekonzept NRW hebt hervor, dass ein ausreichend befestigter und uneingeschränkt nutzbarer Wegeaufschluss notwendig ist, um eine wirksame Brandbekämpfung sicherzustellen. Hinzu kommt, dass die Sommermonate zunehmend trockener und wärmer werden und dass sich Besucherinnen und Besucher, beispielsweise durch das Grillen oder andere Aktivitäten, nicht an die vorhandenen Regeln halten, wodurch die Waldbrandgefahr steigt. Darüber hinaus ist aber eine tragfähige Wegeinfrastruktur auch für die forstwirtschaftliche Bewirtschaftung von Bedeutung, etwa für die Erschließung, Pflege, Ernte und den Abtransport von Holzbeständen.

Ziel der Maßnahme ist es, eine zukunftsfähige und abgestimmte Wegeerschließung zu fördern, die sowohl den Anforderungen des Waldbrandschutzes als auch der forstwirtschaftlichen Nutzung gerecht wird. Dabei sollen bestehende Zuständigkeiten jedoch gewahrt bleiben.

Beschreibung

Im Rahmen der Maßnahme soll in enger Zusammenarbeit mit Feuerwehr, Forstwirtschaft und weiteren beteiligten Akteuren die Relevanz für einen möglichen Wegeausbau geprüft und anschließend eine Strategie für den angemessenen Ausbau der Waldwege erarbeitet werden. Dabei werden die Vorgaben des Waldbrandvorsorgekonzepts NRW herangezogen und örtlich auf ihre Anwendbarkeit geprüft. Die Maßnahme beinhaltet zum einen eine Erfassung der bestehenden Wegeverhältnisse und eine Bewertung hinsichtlich ihrer Eignung für Rettungs- und Löschfahrzeuge sowie zum anderen eine Durchführung einer Waldbrandgefährdungsanalyse, um die Relevanz eines möglichen Ausbaus sicherzustellen.

Zudem soll geprüft werden, in welchen Bereichen ein Ausbau der kommunalen Waldwege aus forstwirtschaftlicher Sicht für die Kommune erforderlich ist. Ein erneuter Austausch mit der Forstbetriebsgemeinschaft könnte stattfinden, um mögliche Synergien zu identifizieren, da die Wege nicht ausschließlich in kommunaler Verantwortung liegen, sondern auch in der von zahlreichen privaten Waldbesitzenden. Die Verantwortung für den Ausbau oder die Unterhaltung privatwirtschaftlicher Wege verbleibt jedoch ausdrücklich bei den jeweiligen Eigentümerinnen und Eigentümern.

Gleichzeitig werden Maßnahmen zur Verbesserung des Brandschutzes an der Schnittstelle zwischen Wald und Siedlung geprüft. Dazu gehört auch die Diskussion über geeignete Waldrandstrukturen sowie deren Berücksichtigung in zukünftigen Planungen. Die Maßnahme trägt so zur Sicherstellung der Schutzfunktion des Waldes und zur Risikominimierung bei Waldbränden bei.

Die Ergebnisse der Erfassung und Bewertung sollen als Grundlage für gezielte Investitionsentscheidungen dienen und sind Basis für eine abgestimmte Gesamtstrategie.



Handlungsschritte

1. Auftaktveranstaltung mit allen Beteiligten
2. Erstellung einer Gefährdungsanalyse zum Thema Waldbrand
3. Bedarfsanalyse für den kommunalen Wegeausbau aus forstwirtschaftlicher Sicht
4. Überprüfung der relevanten Waldwege auf Eignung für Rettungs- und Löschfahrzeuge
5. Prüfung der Berücksichtigung geeigneter Waldrandstrukturen in Planungsprozessen zum präventiven Waldbrandschutz
6. Priorisierung und Planung von Maßnahmen
7. Prüfung von Finanzierungsmöglichkeiten
8. Umsetzung
9. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Feuerwehr, Tiefbauamt, Stabsstelle städtisches Krisenmanagement

Verantwortliche und Beteiligte

Tiefbauamt, Stabsstelle städtisches Krisenmanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Forstbetriebsgemeinschaft,
Klimaanpassungsmanagement



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel, Förderrichtlinien der Forstwirtschaft des MLV NRW, Aufgrund der hohen zu erwartenden Kosten sind für eine Umsetzung Fördermittel zwingend erforderlich und im Weiteren zu prüfen



Klimaanpassungswirkung

Gering

Anmerkung

Vorbeugende Maßnahme, die zu besseren Handlungsmöglichkeiten bei der Ausbreitung von Bränden beiträgt und die forstwirtschaftliche Nutzung vereinfacht.

Beitrag zu DAS Zielen

13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Indirekter Beitrag, da Waldbrandeinsätze und Pflegemaßnahmen ggf. schneller umgesetzt werden können, wodurch der Wald als CO₂-Speicher besser geschützt wird.



Erfolgsindikatoren

Durchgeführte Gefährdungsanalyse Waldbrand, durchgeführte Bedarfsanalyse für die forstwirtschaftliche Nutzung, Anzahl der Berücksichtigungen des Waldaufbaus und des Waldabstands zu Siedlungen bei Planungsprozessen, Anzahl ausgebauter Wege



Synergieeffekte

Klimaresiliente Wälder: Informationsangebote für private Waldbesitzende, Austauschrunden mit Forst- und Landwirtschaft, Durchführung einer Risikoanalyse, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Umweltbildung insbesondere im Bereich Forst- und Landwirtschaft, Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen



Land- und Forstwirtschaft / Nr. 6

Klimaresiliente Wälder: Informationsangebote für private Waldbesitzende

Ausgangslage und Zielsetzung

Bereits in der Vergangenheit ist es in Wermelskirchen zu Verlusten in Höhe von 3 Millionen Euro aufgrund von Kalamitäten gekommen. Vor allem ausgedehntere Fichtenwaldflächen waren hiervon betroffen. Daher gilt es, einen Waldumbau hin zu stabilen, artenreichen und klimaangepassten Wäldern voranzubringen und den Wald gegenüber den zunehmenden Belastungen des Klimawandels zu stärken. Informationsangebote sollen den zahlreichen Waldbesitzern in Wermelskirchen die Thematik näher bringen und unterstützen.

Beschreibung

Der Klimawandel stellt die Wälder in Deutschland vor enorme Herausforderungen: steigende Temperaturen, längere Trockenphasen, häufigere Extremwetterereignisse und vermehrter Schädlingsbefall wirken sich spürbar auf die Vitalität vieler Waldbestände aus. Besonders private Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer stehen vor der Aufgabe, ihre Wälder klimaresilient zu gestalten. Viele von ihnen verfügen jedoch nicht über die forstfachliche Ausbildung oder die zeitlichen und finanziellen Ressourcen, um geeignete Anpassungsmaßnahmen eigenständig zu planen und umzusetzen. Der lokale Förster versucht bereits, Waldbesitzende zum klimaangepassten Waldmanagement zu beraten, aber bisher wurden die Angebote nur begrenzt wahrgenommen. Daher braucht es zielgruppengerechte, praxisnahe und niedrigschwellige Informationsangebote, die von Fachleuten vermittelt werden, um diese Eigentümer in ihrer Entscheidungsfindung zu unterstützen.

Zentrale Inhalte solcher Angebote könnten Informationen über die Förderung standortgerechter und klimaresilienter Baumarten, den Umbau instabiler Reinbestände, die Beachtung natürlicher Sukzessionsprozesse sowie die Rolle der Biodiversität für die ökologische Stabilität beinhalten.

Eine Herausforderung in der Kommunikation stellt die große Heterogenität innerhalb der Gruppe der Waldbesitzenden dar. Daher muss auch die Kommunikation vielfältig gestaltet sein. Bewährt haben sich etwa digitale Informationsplattformen mit interaktiven Karten und Praxisvideos, regionale Waldbesitzertage mit Vorführungen, Forstspaziergänge mit Fachleuten, telefonische Beratungen sowie Printbroschüren.



Handlungsschritte

1. Zielgruppenspezifische Bedarfserhebung und Analyse der Wissensstände privater Waldbesitzer zur gezielten Ausrichtung der Angebote
2. Einbindung und Austausch mit möglichen Kooperationspartnern zu den Unterstützungsangeboten
3. Entwicklung und Bereitstellung praxisnaher Informationsmaterialien
4. Etablierung vielfältiger Kommunikations- und Beratungsformate online und Vor-Ort
5. Bewerbung der Angebote
6. Monitoring und kontinuierliche Weiterentwicklung der Angebote



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung
Waldbesitzende

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Tiefbauamt
Gewinnung weiterer Akteure
Forstbetriebsgemeinschaft, Regionalforstamt
Bergisches Land, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald
Kreisverband Rhein-Berg/Leverkusen e. V. (SDW),
Rheinisch-Bergischer Kreis



Kostenschätzung
Gering-mittel (bis 10.000 €)

Personalschätzung
Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Prüfung der FöRL Privat- und
Körperschaftswald, Richtlinie für
Zuwendungen zu einem klimaangepassten
Waldmanagement PLUS, Prüfung des
Sonderprogrammes Klimaanpassung und
Naturschutz



Klimaanpassungswirkung
Gering-mittel

Anmerkung

Rein informatorische Maßnahme, jedoch Verbesserung
des Waldökosystems und dessen Funktionsfähigkeit
durch Folgemaßnahmen möglich.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
11 Nachhaltige Städte und Gemeinde
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Der Beitrag zum Klimaschutz ist bei dieser Maßnahme
indirekt gegeben.



Erfolgsindikatoren
Anzahl erreichter Waldbesitzer, Anzahl
durchgeführter Informationsangebote



Synergieeffekte

Waldwegeausbau unter Berücksichtigung von
Waldbrandrisiko und forstwirtschaftlicher
Nutzung, Austauschrunden mit Forst- und
Landwirtschaft



Land- und Forstwirtschaft / Nr. 7

Austauschrunden mit Forst- und Landwirtschaft

Ausgangslage und Zielsetzung

Der Wald in Wermelskirchen und auch die Landwirtschaft leiden bereits spürbar unter den Folgen des Klimawandels. In der Forstwirtschaft zeigt sich dies beispielsweise durch Kalamitäten wie Borkenkäferbefall und Schädigungen der Bäume infolge unregelmäßiger Niederschläge. In der Landwirtschaft macht es sich vor allem durch die Notwendigkeit der verfrühten Aussaat bei gleichzeitiger Gefahr durch Winternässe im Boden, durch Erosionsgefahr auf Äckern, Futtermangel durch schlechtere Ernten und durch Hitzebelastung in Ställen bemerkbar. Neben diesen direkten Belastungen bestehen komplexe Zusammenhänge zwischen Wald, Landwirtschaft und Gesellschaft. Fehlende Umweltbildung, die Beziehung zu Konsumentinnen und Konsumenten sowie das öffentliche Verständnis für die Leistungen der Land- und Forstwirtschaft spielen ebenfalls eine zentrale Rolle.

Um der komplexen Thematik gerecht werden zu können, die Bedürfnisse der Akteure aus Land- und Forstwirtschaft besser zu verstehen und gemeinsam mit Entscheidungsträgern Weichen für eine nachhaltige Gestaltung und strategische Entwicklung stellen zu können, sollen regelmäßige Austauschrunden geschaffen werden.

Beschreibung

Ziel der Maßnahme ist es, einen regelmäßigen Austausch mit führenden Akteuren aus Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Naturschutzverbänden sowie der Stadtverwaltung zu initiieren. Ziel dieser Austauschrunden ist es, Bedürfnisse, Handlungsoptionen, Chancen und Erfahrungen zu teilen und zu diskutieren und damit die Grundlage für eine engere Zusammenarbeit zu schaffen. Treffen können mit der Expertise von Referenten und Fachleuten angereichert werden. Beispiele für Themen sind:

- Brandschutz in Forst- und Landwirtschaft
 - Umweltbildung (Tätigkeiten von Land- und Forstwirten, Verhalten im Wald)
 - Umgang mit invasiven Arten
 - Schutz vor Erosion
 - Naturnahe Waldbewirtschaftung
 - Klimafolgen für Tier- und Pflanzenarten und mögliche Schutzstrategien
 - Informationen für Kleinstwaldbesitzende zur Umsetzung eines klimaangepassten Waldmanagements
-



Handlungsschritte

1. Ermittlung und Ansprache der relevanten Akteure
 2. Bedarfs- und Interessenermittlung für die Austauschrunden
 3. Konzeptionierung der Veranstaltungen
 4. Organisation, Durchführung und Nachbereitung
 5. Umsetzung abgeleiteter Maßnahmen/Handlungsschritte
 6. Evaluation
-



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Forstbetriebsgemeinschaft, Regionalforstamt
 Bergisches Land, Schutzgemeinschaft Deutscher
 Wald Kreisverband Rhein-Berg/Leverkusen e. V. Tiefbauamt
 (SDW), Holzkontor, (Orts-)Landwirte,
 Landwirtschafts-kammer NRW: Kooperation
 Landwirtschaft-Wasserwirtschaft Oberbergischer
 Kreis / Rheinisch-Bergischer Kreis, Umweltvereine
 und -gruppen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement
 Gewinnung weiterer Akteure



Kostenschätzung

Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Gering-mittel

Beitrag zu DAS Zielen

2 Kein Hunger
 3 Gesundheit und Wohlergehen
 6 Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen
 13 Maßnahmen zum Klimaschutz
 15 Leben an Land
 17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Anmerkung

Wirkung durch noch zu entwickelnde Folgemaßnahmen
 unbekannt.

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme kann durch Folgemaßnahmen zum
 Klimaschutz beitragen.



Erfolgsindikatoren

Anzahl der Treffen; ggf. vereinbartes Vorgehen und
 dessen Umsetzung



Synergieeffekte

Informationsangebote für private Waldbesitzer
 zum klimaangepassten Waldmanagement,
 Waldwege-ausbau unter Berücksichtigung von
 Waldbrandrisiko und forstwirtschaftlicher
 Nutzung



Menschliche Gesundheit / Nr. 8

Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet

Ausgangslage und Zielsetzung

Wermelskirchen verfügt bereits über zwei öffentliche Trinkwasserbrunnen. Mit Blick auf zunehmende Hitzetage infolge des Klimawandels wird eine leicht zugängliche und kostenlose Trinkwasserversorgung im Stadtgebiet jedoch immer wichtiger. Besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen wie ältere Menschen, Kinder oder gesundheitlich vorbelastete Personen sind bei hohen Temperaturen auf niederschwellige Möglichkeiten zur Flüssigkeitsaufnahme angewiesen.

Auch für die Allgemeinbevölkerung gewinnt das unkomplizierte Befüllen von mitgebrachten Trinkflaschen an Bedeutung. Die Stadt sieht daher Handlungsbedarf, das bestehende Angebot auszubauen. Ziel der Maßnahme ist es, neben der Errichtung zusätzlicher öffentlicher Trinkwasserbrunnen auch die Beteiligung von Einrichtungen im Rahmen des Refill-Programms zu fördern, um eine flächendeckende Versorgung mit kostenlosem Trinkwasser sicherzustellen.

Beschreibung

Die Maßnahme zielt auf eine bessere Versorgung der Bevölkerung mit kostenlosem Trinkwasser im öffentlichen Raum. Die Installation weiterer Trinkwasserbrunnen an stark frequentierten Orten wie zentralen Plätzen, Haltestellen oder Spielplätzen soll in diesem Rahmen geprüft werden. Dabei soll auf barrierearme Ausführung und einfache Wartung geachtet werden. Ergänzend sollen Trinkwasserangebote wie das Refill-Programm ausgeweitet werden, bei dem etwa (soziale) Einrichtungen oder Dienstleistende kostenlos Trinkwasserflaschen auffüllen. Diese Angebote sollen durch geeignete Mittel wie Aufkleber und digitale sowie analoge Karten sichtbar gemacht werden.

Ziel ist es, eine möglichst flächendeckende und gut auffindbare Infrastruktur zu schaffen, die insbesondere in Hitzeperioden die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum verbessert. Die Maßnahme kann dabei sinnvoll mit weiteren Hitzeschutzmaßnahmen kombiniert werden, etwa mit verschatteten Sitzgelegenheiten oder der Schaffung sogenannter kühler Orte.



Handlungsschritte

1. Prüfung, in welchen Hitzehotspots Trinkwasserangebote fehlen
 2. Ermittlung, welche Trinkwasserangebote realisierbar sind
 3. Bewerbung von Trinkwasserprogrammen bei potenziellen Partnern (z. B. Apotheken, sozialen Einrichtungen)
 4. Prüfung, Planung und Errichtung von Trinkwasserbrunnen
 5. Ergänzung der Trinkwasserangebote in Online-Karten, wie der Kühle-Orte-Karte
 6. Öffentlichkeitsarbeit
 7. Evaluation
-



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Bürgerinnen und Bürger mit Fokus auf vulnerable Gruppen wie Kinder, Seniorinnen und Senioren sowie gesundheitlich vorbelastete Personen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Tiefbauamt, Gebäudemanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Amt für Soziales und Inklusion, Amt für Jugend, Bildung und Sport, soziale Einrichtungen, Arztpraxen, Apotheken, lokale Geschäfte



Kostenschätzung

Mittel (bis 20.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

EFRE/JTF-Programm

Klimaanpassung.Kommunen.NRW, Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Umsetzung von niederschweligen Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung, Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Gering-mittel

Anmerkung

Trägt zum Schutz vor gesundheitlichen Folgen bei Hitzewellen bei und verbessert die Trinkwasserversorgung im öffentlichen Raum

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
6 Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen

Beitrag zum Klimaschutz

Trinkbrunnen können den Verbrauch von Einwegplastikflaschen reduzieren und somit zu einer Reduktion von Abfall und CO₂-Emissionen entlang der Lieferkette sorgen



Erfolgsindikatoren

Anzahl Trinkwasserbrunnen, Anzahl Nutzer der digitalen Karte, Anzahl kooperierende Refill-Partner, Anzahl Rückmeldungen



Synergieeffekte

Aufbau eines Hitzewarnsystems, Schaffung kühler Orte, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen



Menschliche Gesundheit / Nr. 9

Kühle Orte im Stadtgebiet

Ausgangslage und Zielsetzung

Bei hohen Außentemperaturen fehlt es im Stadtgebiet oftmals an Rückzugsorten, die spontan aufgesucht werden können, um sich abzukühlen. Besonders in dicht bebauten Bereichen ist häufig die thermische Situation ungünstig und es steigt der Bedarf nach öffentlich zugänglichen, angenehm temperierten Aufenthaltsorten. Zwar existieren vereinzelt Kirchen, öffentliche Gebäude oder Parks, die potenziell kühle Orte darstellen, doch sind diese häufig nicht als solche bekannt oder ihre Nutzbarkeit ist unklar.

Ziel der Maßnahme ist der Aufbau eines flächendeckenden Netzes kühler Orte, das öffentlich zugänglich, niedrigschwellig auffindbar und gut kommuniziert ist. Die kühlen Orte sollen vor allem für Menschen nutzbar sein, die sich bei einem Stadtbesuch oder einem längeren Aufenthalt im Freien kurzfristig zurückziehen und erholen möchten. Die Maßnahme dient zudem als Unterstützung für Personen, deren Wohnungen in Hitzewellen übermäßig aufheizen. Denn besonders für ältere Personen stellt eine gefühlte Temperatur (physiologisch äquivalente Temperatur (PET)) von 36 °C bereits eine extreme Belastung dar. Die Maßnahme stärkt somit die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum, den gesundheitlichen Schutz vulnerabler Personen und trägt zu einer hitzeangepassten Stadtentwicklung bei.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst die systematische Identifikation, Öffnung, Weiterentwicklung und Kommunikation von kühlen Orten im Stadtgebiet. Zum einen sollen dafür bestehende kühle Orte wie Kirchen, Gemeindesäle, Bibliotheken, Foyers öffentlicher Einrichtungen oder schattige Außenbereiche wie Parkanlagen und Innenhöfe systematisch identifiziert, eine öffentliche Nutzung mit den Leitenden besprochen und anschließend beworben werden, wenn diese auch bei hohen Außentemperaturen angenehme Bedingungen bieten. Zum anderen soll das Klimaanpassungsmanagement soziale Einrichtungen und weitere Akteure dazu anregen, vorhandene Räume durch passende Angebote und Maßnahmen zu kühlen Orten weiterzuentwickeln und unterstützt diesen Prozess beratend.

Um die Angebote sichtbarer zu machen, ist die Erstellung einer Kühle-Orte-Karte ein wichtiger Schritt, die diese Orte bündelt und über geeignete Kommunikationskanäle an die Bevölkerung vermittelt. Die Karte kann digital eingebunden oder in analoger Form an öffentlichen Stellen ausgehängt werden. Besonders wichtig ist es, die Karte regelmäßig zu aktualisieren und Rückmeldungen aus der Bevölkerung einzubeziehen.

Ergänzt wird diese Maßnahme durch die Maßnahme „Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren“, bei der öffentliche Außenbereiche mit ungünstigen thermischen Ausgangssituationen identifiziert und zu kühlen Orten umgestaltet werden sollen.



Handlungsschritte

1. Geeignete kühle Orte im Innen- und Außenbereich identifizieren
2. Kooperationspartner (z. B. Kirchen, soziale Einrichtungen) gewinnen
3. Anregen und beraten, damit neue kühle Orte in vorhandenen Räumlichkeiten von (sozialen) Einrichtungen geschaffen werden
4. Kühle-Orte-Karte um neue kühle Aufenthaltsmöglichkeiten ergänzen und analog sowie digital bereitstellen
5. Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung
6. Regelmäßige Aktualisierung und Evaluation



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) Priorität: Hoch



Zielgruppenbeschreibung

Bürgerinnen und Bürger mit Fokus auf vulnerable Gruppen wie Kindern, Seniorinnen und Senioren sowie gesundheitlich vorbelasteten Personen, insbesondere in hochversiegelten und dichtbesiedelten Quartieren

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, GIS-Management, Amt für Soziales und Inklusion

Gewinnung weiterer Akteure

Amt für Jugend, Bildung und Sport, soziale Einrichtungen, Kirchen, öffentliche Einrichtungen, Apotheken, lokale Geschäfte



Kostenschätzung

Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Grüne Infrastruktur Richtlinie, EFRE/JTF-Programm Klimaanpassung.Kommunen.NRW, KfW-Programm, Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Mittel-hoch

Anmerkung

Schutz vor gesundheitlichen Folgen bei Hitzewellen

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
6 Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl Kooperationspartner, Anzahl von Nutzenden der digitalen Karte, Anzahl neu geschaffener kühler Räume



Synergieeffekte

Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Schaffung von PikoParks, Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet, Aufbau eines Hitzewarnsystems, Hitzekompetenz in sozialen Einrichtungen unterstützen, Durchführung einer Risikoanalyse, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze



Menschliche Gesundheit / Nr. 10

Aufbau eines Hitzewarnsystems

Ausgangslage und Zielsetzung

In Wermelskirchen gibt es bislang kein kommunal organisiertes Hitzewarnsystem. Zwar werden allgemeine Informationen über überregionale Warn-Apps wie den DWD oder NINA bereitgestellt, doch fehlt es an einer lokalen Struktur, die auf spezifische Gegebenheiten eingeht. Soziale Einrichtungen wie Pflegeheime oder Kitas berichten, dass klare, einheitliche Handlungsempfehlungen, Materialien zur Weitergabe und zentrale Ansprechpartner fehlen. Auch bei der Bevölkerung ist das Bewusstsein für Gesundheitsrisiken durch Hitze und der Umgang mit Warnmeldungen bislang nur wenig ausgeprägt.

Ziel der Maßnahme ist der Aufbau eines lokal verankerten Hitzewarnsystems mit einem abgestimmten Kommunikations- und Handlungsrahmen. Dieser soll sowohl städtische Akteure als auch Einrichtungen im Gesundheits- und Sozialbereich befähigen, auf bevorstehende heiße Tage und Hitzewellen angemessen zu reagieren und zielgruppenspezifische Schutzmaßnahmen umzusetzen. Dabei übernimmt die Stadt eine koordinierende Rolle und stellt Informationen, Materialien und Kommunikationswege bereit.

Beschreibung

Das geplante Hitzewarnsystem baut auf den bereits etablierten Warnsystemen, insbesondere dem des Deutschen Wetterdienstes, auf und erweitert diese im lokalen Kontext durch eine städtische Warn-Mail und zielgruppenspezifische Hilfsmaterialien. Auf diese Weise soll die Wahrnehmung von Hitzewarnungen verbessert und eine frühzeitige Reaktion der lokalen Akteure und der Bevölkerung auf bevorstehende heiße Tage und Hitzewellen ermöglicht werden.

Dafür soll zunächst ein lokaler Handlungsrahmen entwickelt werden, der Zuständigkeiten und Abläufe im Fall von Hitzewarnungen definiert. Mit Hilfe einer geeigneten Kommunikationsstruktur sollen alle relevanten Einrichtungen rechtzeitig über eine, im Rahmen des Projekts zu entwickelnde, städtische Warn-Mail informiert werden, die bei den zwei Hitzewarnstufen automatisch versendet wird. Warnstufe 1 bezeichnet eine starke Wärmebelastung, bei der die gefühlte Temperatur am frühen Nachmittag etwa 32 °C erreicht. Steigen die Werte sogar auf bis zu 38 °C, liegt eine extreme Wärmebelastung vor und es wird die Warnstufe 2 ausgesprochen. Neben der Warnung sollen diese Warn-Mails wichtige Hinweise und Checklisten zum angemessenen Umgang mit der Hitze enthalten. Die Materialien sollen niedrigschwellig, leicht verständlich und idealerweise mehrsprachig verfügbar sein.

Langfristig soll das System nicht nur als Warnung fungieren, sondern auch die Fähigkeit zur Eigenvorsorge stärken und das Gesundheitsrisiko durch Hitze nachhaltig senken.



Handlungsschritte

1. Bestehende Warnsysteme identifizieren und lokale Anbindung prüfen
 2. Identifikation und Einbindung relevanter Akteure sowie Aufbau einer Kommunikationsstruktur für Hitzewarnungen
 3. Erarbeitung von zielgruppenspezifischen Informationen und Checklisten zum Umgang mit Hitze
 4. Bekanntmachung des DWD-Hitzewarnsystems
 5. Erstellung einer kommunalen Warn-Rundmail für Hitzewarnstufen 1 und 2
 6. Hitzewarnung auf Website darstellen und die Bevölkerung dafür sensibilisieren sowie informieren
 7. Monitoring und Evaluation
-

**Durchführungszeitraum:** Kurzfristig (bis 3 Jahre)**Priorität:** Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Gesundheitssektor (Krankenhaus, ambulante und stationäre Pflegeeinrichtungen, Rettungsdienst etc.), soziale Einrichtungen (Schulen und Kindergärten, Sozialdienst, soziale Netzwerke und Hilfsorganisationen etc.), allgemeine Bevölkerung

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Amt für Soziales und Inklusion, Amt für Jugend, Bildung und Sport, eGovernment (Verwaltung), Personalamt, Verantwortliche Personen von Betreuungs-, Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen, Gesundheitsamt, DWD, Presse und lokale Medien



Kostenschätzung

Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Mittel-hoch

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen

4 Hochwertige Bildung

Anmerkung

Senkung des gesundheitlichen Risikos bei Hitzewellen, Stärkung der Fähigkeit zur Eigenvorsorge.

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl Nutzer des Warnsystems, Anzahl sozialer und medizinischer Partner, Anzahl verbreitete Informationsmaterialien



Synergieeffekte

Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet, Hitzekompetenz in sozialen Einrichtungen unterstützen, Kühle Orte im Stadtgebiet, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen



Menschliche Gesundheit / Nr. 11

Hitzekompetenz in sozialen Einrichtungen unterstützen

Ausgangslage und Zielsetzung

Einrichtungen der sozialen Infrastruktur sind in Wermelskirchen bislang nicht systematisch in Maßnahmen zum Hitzeschutz eingebunden. Zwar besteht in vielen Einrichtungen ein grundsätzliches Bewusstsein für die gesundheitlichen Gefahren von Hitze, doch fehlt es an praktischen Informationen, niedrigschwelligen Handlungshilfen und verbindlichen Abläufen für den Ernstfall. Unterschiedliche Informationsstände und fehlende Kommunikation zwischen Einrichtungen und Stadt erschweren eine koordinierte Vorsorge.

Ziel der Maßnahme ist der Aufbau eines strukturierten Informations- und Unterstützungsangebots für Einrichtungen mit besonderer Verantwortung für vulnerable Gruppen. Dazu zählen unter anderem Kitas und Schulen, Pflegeeinrichtungen, betreute Wohneinrichtungen und soziale Anlaufstellen. Die Stadt soll dabei eine koordinierende und beratende Rolle übernehmen, indem sie Informationsmaterialien bereitstellt, Schulungsangebote vermittelt, die Erstellung von Hitzeschutzplänen anregt und unterstützt sowie eine einheitliche Kommunikationsbasis im Umgang mit Hitzebelastungen schafft.

Beschreibung

Die Maßnahme verfolgt zwei zentrale Ansätze. Zum einen soll die Stadt Wermelskirchen geeignete Informationsmaterialien für soziale Einrichtungen entwickeln und bereitstellen. Dazu zählen zum Beispiel Plakate mit Verhaltensregeln bei Hitze, Checklisten für den Hitzeschutz im Alltag oder Hinweise zur Kommunikation mit Betreuten und Angehörigen. Diese Materialien müssen verständlich, zielgruppengerecht und im Idealfall mehrsprachig gestaltet sein. Darüber hinaus soll die Zusammenarbeit mit sozialen Einrichtungen ausgebaut werden.

Schulungen für das Personal sozialer Einrichtungen sollen dafür sorgen, dass Symptome hitzebedingter Belastungen frühzeitig erkannt und geeignete Maßnahmen ergriffen werden können.

Zum anderen soll die Erstellung von Hitzeschutzplänen in Einrichtungen angestoßen und unterstützt werden. Dabei soll ein Pilotprojekt, in dem gemeinsam mit dem Klimaanpassungsmanagement der Stadt ein Hitzeschutzplan für eine Einrichtung erarbeitet wird, als Vorlage und Orientierungshilfe für andere Einrichtungen dienen. Hitzeschutzpläne enthalten nicht nur bautechnische Maßnahmen, sondern zielen auch auf die Schulung von Mitarbeitenden, Informationen und Kommunikation, Verhaltensempfehlungen, Vernetzung, eine Wirtschaftlichkeitsprüfung sowie strukturelle und organisatorische Maßnahmen ab. Eine Grundlage für Hitzeschutzpläne bietet der Leitfaden „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“ des Zentrums Klimaanpassung (Zka 2024). Hitzeschutzpläne sind daher ein wichtiges Instrument, um Einrichtungen ganzheitlich an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Auf Basis der entstandenen Analyseergebnisse kann im Rahmen der Maßnahme „Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten“ eine konkrete Planung und Umsetzung der möglichen Maßnahmen in der Einrichtung erfolgen.



Handlungsschritte

1. Relevante Einrichtungen identifizieren und ansprechen
2. Betroffenheits- und Bedarfsabfrage mit anschließendem Austausch
3. Auswertung und Priorisierung der Rückmeldungen zur Ableitung konkreter Handlungsbedarfe
4. Zielgruppengerechte Materialien (Plakate, Checklisten, Hinweise) erarbeiten und bereitstellen
5. Ggf. Schulungsangebote für Personal organisieren
6. Erarbeitung von Hitzeschutzplänen in Einrichtungen anstoßen und unterstützen
7. Erstellung eines Hitzeschutzplans für eine Einrichtung als Pilotprojekt intensiv begleiten, der anderen Einrichtungen als Vorlage dient
8. Implementierung der Einrichtungen in das städtische Frühwarnsystem Hitze (siehe Maßnahme „Aufbau eines Hitzewarnsystems“)
9. Öffentlichkeitsarbeit
10. Verstetigung über Austauschformate oder feste Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner schaffen
11. Evaluation



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) **Priorität: Hoch**



Zielgruppenbeschreibung

Einrichtungen mit besonderer Verantwortung für vulnerable Gruppen, bspw. Kitas, Schulen, Pflegeeinrichtungen, betreute Wohneinrichtungen, soziale Einrichtungen, Gesundheitseinrichtungen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Amt für Jugend, Bildung und Sport, Amt für Soziales und Inklusion

Gewinnung weiterer Akteure

Tiefbauamt, Gebäudemanagement, Gesundheitsamt, soziale Einrichtungen, Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen (ambulante und stationäre Pflege- und Betreuungseinrichtungen, Krankenhaus)



Kostenschätzung

Gering-mittel (bis 10.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Prüfung der Förderrichtlinie Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen (AnpaSo)



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Anmerkung

Direkter Beitrag zum Schutz von vulnerablen Gruppen vor den gesundheitlichen Folgen sommerlicher Hitzewellen sowie eine dauerhafte Sensibilisierung und Bildung zum Selbstschutz. Dies kann indirekt zu einer Entlastung der Gesundheits- und Sanitätsdienste beitragen.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
4 Hochwertige Bildung

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl erstellter und ausgegebener Materialien, Anzahl durchgeführter Schulungen, Anzahl erstellter Hitzeschutzpläne



Synergieeffekte

Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Schaffung von PikoParks, Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet; Kühle Orte im Stadtgebiet, Aufbau eines Hitzewarnsystems, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze



Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte

Ausgangslage und Zielsetzung

In Wermelskirchen wurde bereits ein flächendeckendes Netz von Notfallinformationspunkten (NIP) an strategisch sinnvollen Punkten geschaffen. Diese Stationen dienen bei Notfällen wie Naturereignissen, technischen Störungen, langen Stromausfällen und ähnlichen Szenarien als Anlaufstelle, wenn die Informations- und Telekommunikationsinfrastruktur ausfällt. An den Notfallinformationspunkten kann die Bevölkerung dann Informationen erhalten oder Notfallmeldungen durchgeben. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass diese Anlaufstellen vielen Bürgerinnen und Bürgern kaum bekannt sind. Ihre Sichtbarkeit im Stadtbild ist begrenzt und im Krisenfall ist unklar, wie die Bevölkerung zuverlässig erreicht werden kann.

Ziel der Maßnahme ist der Ausbau der 14 Notfallinformationspunkte zu selbstständig agierenden Anlaufstellen sowie die Bekanntmachung und dauerhafte Verankerung der Notfallinformationspunkte im öffentlichen Bewusstsein.

Beschreibung

Die Maßnahme sieht vor, die Notfallinformationspunkte so weit auszubauen, sodass diese als eine Art Quartiersstelle eigenständig agieren können. Dafür müssen an den einzelnen Standorten die notwendigen Bedarfe ermittelt, Zuständigkeiten und Organisationsstrukturen geregelt und Angebote geschaffen werden. Die Anlaufstellen sollen nicht nur im Notfall geöffnet werden, sondern der Bevölkerung auch durch selbstständig organisierte Aktionstage Wissen zu diesem Thema vermitteln und sensibilisieren.

Ergänzend dazu soll eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt werden, um die Standorte und deren Funktion dauerhaft im Stadtbild zu verankern. Ein Medienmix aus analogen und digitalen Kanälen soll sicherstellen, dass alle Bevölkerungsgruppen angesprochen werden, bspw. über Plakate, lokale Presse, Social Media, Infoveranstaltungen und persönliche Kommunikation über städtische Einrichtungen. Ein besonderer Fokus liegt aber auch auf der dauerhaften Sichtbarkeit der NIP im Stadtbild, unabhängig von digitalen Infrastrukturen. Dazu zählen Maßnahmen wie wetterfeste Beschilderung oder analoge Aushänge an öffentlichen Einrichtungen.

Die Abstimmung mit dem Rheinisch-Bergischen Kreis sowie die Einbindung von Feuerwehr, THW und weiteren Akteuren ist dabei ein zentraler Bestandteil der Maßnahme.



Handlungsschritte

1. Kreisweite Definition der Notfallinformationspunkte
 2. Benennung eines Projektteams, das am Ausbau der Notfallinformationspunkte beteiligt werden soll
 3. Bedarfsanalyse für die einzelnen NIPs
 4. Organisationsstruktur an Standorten aufbauen
 5. Planung der Kommunikationsstruktur zwischen Verwaltung und NIPs
 6. Katastrophenschutzübungen entwickeln, organisieren und durchführen
 7. Bekanntmachung der NIPs durch Öffentlichkeitsarbeit
 8. Entwicklung und Bekanntmachung von Broschüren zum Verhalten in den verschiedenen Katastrophenfällen
 9. NIPs in städtische Vorsorgestrategien einbinden (Verstetigung)
 10. Evaluation
-



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) **Priorität:** Gering



Zielgruppenbeschreibung
Bürgerinnen und Bürger

Verantwortliche und Beteiligte

Stabsstelle städtisches Krisenmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Klimaanpassungsmanagement, Amt für Brandschutz und Rettungsdienst, Ordnungsamt, Rheinisch-Bergischer Kreis, THW, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, lokale Medien, Ehrenamtliche, öffentliche Einrichtungen, Kirchen, Vereine



Kostenschätzung
Mittel (bis 20.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

ZUG-Förderung für Klimaanpassungsmaßnahmen im Bereich Kommunikation und Katastrophenvorsorge, BBK-Resilienzförderprogramm ("Resiliente Kommunen"), Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung
Gering-mittel

Anmerkung

NIPs bieten zentrale Anlaufpunkte zur Versorgung und Information, verbessern langfristig die Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung und stärken die Zusammenarbeit verschiedener Einsatzkräfte.

Beitrag zu DAS Zielen

9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl ausgehängter Plakate und Schilder, Anzahl Partner öffentliche Einrichtungen mit digitalen oder analogen Informationen zu NIPs, Bekanntheitsgrad: Anteil Einwohnerinnen, die die NIP kennen (Umfragen), Anzahl Nutzungen im Übungs-/Ernstfall



Synergieeffekte

Verbesserung der Kraftstoffversorgung für Einsätze bei extremen Starkregenereignissen, Durchführung einer Risikoanalyse, Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen



Bevölkerungsschutz / Nr. 13

Verbesserung der Kraftstoffversorgung für Einsätze bei extremen Starkregenereignissen

Ausgangslage und Zielsetzung

Im nördlichen Stadtgebiet von Wermelskirchen besteht bereits eine Tankstelle, die Einsatzkräfte in Notfallsituationen mit Kraftstoff versorgen kann. Im südlichen Teil der Stadt Wermelskirchen wurde bislang noch keine Tankstelle für die Belieferung von Einsatzkräften mit Kraftstoff im Katastrophenfall vorbereitet. Da einzelne Stadtteile bei extremen Starkregenereignissen potenziell temporär schwer erreichbar sein können, wäre eine ergänzende Absicherung im südlichen Versorgungsraum ein sinnvoller Schritt zur Stärkung der allgemeinen Versorgungssicherheit.

Ziel der Maßnahme ist es daher, eine flächendeckende und belastbare Kraftstoffversorgung für Einsatzkräfte auch unter herausfordernden Extremwetterbedingungen sicherzustellen. Die Identifikation einer geeigneten (mobilen) Tankstelle im südlichen Stadtgebiet sowie die Vorbereitung entsprechender Vereinbarungen sollen die Resilienz der städtischen Notfallvorsorge zusätzlich stärken.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst eine Prüfung der aktuellen Versorgungslage und die gezielte Suche nach einer geeigneten (mobilen) Tankstelle im südlichen Stadtgebiet, die im Krisenfall einsatzbereit wäre. Dabei sind sowohl technische Voraussetzungen als auch organisatorische Aspekte wie Zugangsregelungen, Bevorratung und Notstromversorgung zu berücksichtigen. Ziel ist der Abschluss einer verbindlichen Vereinbarung mit einem Betreiber, um auch in Notlagen eine verlässliche Kraftstoffbereitstellung für Einsatzkräfte sicherzustellen. Die Etablierung eines solchen zusätzlichen Standorts würde die Versorgungssicherheit im gesamten Stadtgebiet weiter erhöhen und mögliche logistische Engpässe vorbeugend abfedern.



Handlungsschritte

1. Prüfung des aktuellen Versorgungsstandes und Durchführung einer Bedarfsanalyse
2. Identifikation und Ansprache geeigneter (mobiler) Tankstellen im südlichen Stadtgebiet
3. Prüfung technischer Voraussetzungen (Notstromversorgung etc.)
4. Prüfung von Finanzierungsmöglichkeiten
5. Abschluss von Vereinbarungen zur Notfallversorgung mit Betreiberinnen und Betreibern



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) **Priorität:** Gering



Zielgruppenbeschreibung

Katastrophenschutz, Stadtverwaltung

Verantwortliche und Beteiligte

Stabsstelle städtisches Krisenmanagement,
Amt für Brandschutz und Rettungsdienst

Gewinnung weiterer Akteure

THW und sonstige Einsatzkräfte mit Nutzung von Fahrzeugen, Notstromaggregaten und Pumpen

**Kostenschätzung**

Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

ZUG-Förderung für Klimaanpassungsmaßnahmen im Bereich Kommunikation und Katastrophenvorsorge, BBK-Resilienzförderprogramm ("Resiliente Kommunen"), Haushaltsmittel

**Klimaanpassungswirkung**

Gering

Anmerkung

Beitrag zur Aufrechterhaltung der Kraftstoffversorgung und der Nutzung von Einsatzfahrzeugen im Katastrophenfall.

Beitrag zu DAS Zielen

9 Industrie, Innovation und Infrastruktur

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme kann in geringem Maße zum Klimaschutz beitragen, indem auf klimafreundliche Technologien und synthetische Kraftstoffe umgestellt wird.

**Erfolgsindikatoren**

Abschluss von Vereinbarungen mit geeigneter Tankstelle mit entsprechenden technischen Voraussetzungen für Notfallversorgung

**Synergieeffekte**

Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte, Durchführung einer Risikoanalyse, Überprüfung des Überflutungspotenzials kommunaler Gebäude



Durchführung einer Risikoanalyse

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Stadt Wermelskirchen hat bislang keine umfassende Risikoanalyse durchgeführt, in der potenzielle Gefahrenlagen systematisch erfasst, durchgespielt und hinsichtlich der bestehenden Bewältigungskapazitäten bewertet wurden. Ohne eine solche strukturierte Analyse besteht das Risiko, dass bestehende Strukturen im Ernstfall nicht optimal ineinandergreifen.

Ziel ist daher die Erarbeitung einer umfassenden Risikoanalyse nach dem Leitfaden „Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz“ des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst eine strukturierte Risikoanalyse nach den Empfehlungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Ziel ist es, ein umfassendes Bild der relevanten Gefahrenlagen für Wermelskirchen zu erhalten, deren mögliche Auswirkungen zu verstehen und die vorhandenen Bewältigungskapazitäten realistisch einzuschätzen. Die Analyse erfolgt interdisziplinär unter Einbindung aller relevanten Fachbereiche und Einsatzkräfte. Sie liefert eine fundierte Grundlage, um Prioritäten im Bevölkerungsschutz festzulegen, Defizite gezielt zu beheben und Einsatz- sowie Vorsorgestrategien regelmäßig zu aktualisieren.

Nach Abschluss der Risikoanalyse soll geprüft werden, inwiefern Ehrenamtliche aktiv in den Bevölkerungsschutz eingebunden werden können. Durch ihre Beteiligung kann die personelle und organisatorische Leistungsfähigkeit des Bevölkerungsschutzes gestärkt und die kommunale Resilienz im Krisenfall erhöht werden. Gleichzeitig fördert das Engagement das Bewusstsein für Risiken in der Bevölkerung, stärkt den gesellschaftlichen Zusammenhalt und trägt zur nachhaltigen Verankerung des Themas im Alltag bei.



Handlungsschritte

1. Festlegung und Einladung aller Beteiligten
 2. Durchführung der Kick-Off-Veranstaltung
 3. Zusammenstellung der relevanten Daten
 4. Erarbeitung des ersten Szenarios
 5. Abfrage notwendiger Daten/Expertisen zum festgelegten Szenario bei anderen Akteuren
 6. Gemeinsamer Analyseworkshop aller Akteure zum festgelegten Szenario
 7. Abschlussbericht zum ersten Szenario
 - Durchlauf der einzelnen Arbeitsschritte (von Datenerhebung bis Abschlussbericht) zu allen weiteren Szenarien
 8. Abschlussbericht für alle Szenarien
 10. Planung der Umsetzung und Einbindung von Ehrenamtlichen
 11. Öffentlichkeitsarbeit
 12. Evaluation
-



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) Priorität: Mittel

**Zielgruppenbeschreibung**

Stab für außergewöhnliche Ereignisse, Katastrophenschutz, relevante Fachbereiche der Verwaltung, Bevölkerung

Verantwortliche und Beteiligte

Stabsstelle städtisches Krisenmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Amt für Brandschutz und Rettungsdienst, Klimaanpassungsmanagement, Ordnungsamt, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Tiefbauamt, Energieversorger, Polizei, THW und sonstige Einsatzkräfte, Rheinisch-Bergischer-Kreis, Gesundheitsamt

**Kostenschätzung**

Mittel-hoch (bis 50.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

EFRE/JTF-Programm

"Klimaanpassung.Kommunen.NRW

**Klimaanpassungswirkung**

Mittel

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen

9 Industrie, Innovation und Infrastruktur

10 Weniger Ungleichheiten

Anmerkung

Planungsgrundlage für gezielte Einsatz- und Vorsorgestrategien.

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.

**Erfolgsindikatoren**

Erstellung der Risikoanalyse, Anzahl der eingebundenen Akteure

**Synergieeffekte**

Waldwegeausbau unter Berücksichtigung von Waldbrandrisiko und forstwirtschaftlicher Nutzung, Aufbau eines Hitzewarnsystems, Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte, Verbesserung der Kraftstoffversorgung für Einsätze bei extremen Starkregenereignissen, Überprüfung des Überflutungspotenzials kommunaler Gebäude, Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen



Kommunale Gebäude / Nr. 15

Überprüfung des Überflutungspotenzials kommunaler Gebäude

Ausgangslage und Zielsetzung

In Wermelskirchen wurde bislang keine systematische Prüfung des Gefährdungspotenzials kommunaler Gebäude in Bezug auf Starkregenereignisse durchgeführt. Als fachliche Grundlage wurden innerhalb des Klimaanpassungskonzepts bereits Starkregenhotspots anhand von NRW-weit verfügbaren Daten des BKG für 50 mm Starkregenextremereignisse identifiziert. Perspektivisch soll die im kommenden Jahr durch den Rheinisch-Bergischen Kreis aktualisierte Starkregengefahrenkarte verwendet werden, um eine objektbezogene Prüfung der kommunalen Gebäude durchzuführen, da diese Karte 90 mm Starkregenereignisse modelliert und damit eine präzise Einschätzung der lokalen Gefährdungslage ermöglicht.

Ziel ist es, das Überflutungsrisiko kommunaler Gebäude zu analysieren, potenzielle Schwachstellen zu identifizieren und auf dieser Grundlage Maßnahmen zur Risikominderung und Gebäudesicherung zu entwickeln. Dies dient dem Schutz von Sachwerten, der Aufrechterhaltung kommunaler Dienstleistungen im Krisenfall und der Vorbildfunktion gegenüber privaten Eigentümerinnen und Eigentümern.

Beschreibung

Die Maßnahme sieht eine GIS-gestützte Analyse der kommunalen Liegenschaften auf Basis vorhandener und geplanter Starkregengefahrenkarten vor. Im Mittelpunkt steht die Identifikation von Gebäuden, die sich in potenziellen Gefahrenbereichen befinden. Bei relevanter Betroffenheit erfolgt eine vertiefte Einschätzung, etwa durch Ortsbegehung oder Prüfung der Gebäudefunktion. Die Ergebnisse bilden eine Grundlage für die Ableitung konkreter Schutzmaßnahmen und sollen als Entscheidungsbasis in bestehende Planungs- und Investitionsprozesse eingebunden werden. Ziel ist die zeitnahe Umsetzung der Maßnahmen auf Basis der Analysen.



Handlungsschritte

1. Prüfung der Lage kommunaler Gebäude auf Starkregengefährdung
2. Ggf. vertiefende Prüfung durch Ortsbegehung oder Prüfung der Gebäudefunktion bei relevanter Betroffenheit
3. Entwicklung von Empfehlungen zur baulichen oder organisatorischen Vorsorge
4. Prüfung von Fördermöglichkeiten
5. Umsetzung von Maßnahmen
6. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Gering



Zielgruppenbeschreibung
Stadtverwaltung

Verantwortliche und Beteiligte
Tiefbauamt, Gebäudemanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Klimaanpassungsmanagement, Liegenschaften

**Kostenschätzung**

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

EFRE/JTF-Programm

"Klimaanpassung.Kommunen.NRW,

Haushaltsmittel

**Klimaanpassungswirkung**

Mittel-hoch

Anmerkung

Identifikation von kommunalen Risikogebäuden sowie Beitrag zur Vorbereitung von baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen.

Beitrag zu DAS Zielen

9 Industrie, Innovation und Infrastruktur

11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.

**Erfolgsindikatoren**

Prüfung zukünftiger Starkregengefahrenkarten, Anzahl der durchgeführten Vor-Ort-Begehungen, Anzahl Schutzmaßnahmen für betroffene Gebäude, Erstellung von Empfehlungen zur Vorsorge

**Synergieeffekte**

Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte, Verbesserung der Kraftstoffversorgung für Einsätze bei extremen Starkregenereignissen, Durchführung einer Risikoanalyse, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung, Sicherung der Entwässerungsfunktion in potenziellen Starkregen-Hotspots, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen



Kommunale Gebäude / Nr. 16

Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten

Ausgangslage und Zielsetzung

Die kommunalen Einrichtungen in Wermelskirchen, insbesondere Schulen und Kindergärten, sind zunehmend von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Neben steigenden Temperaturen und länger anhaltenden Hitzewellen stellen auch Starkregenereignisse und eine oftmals unzureichende Begrünung und Verschattung der Aufenthaltsflächen Herausforderungen dar. Viele Gebäude stammen aus den 1970er Jahren und sind daher bisher nur begrenzt klimaresilient gestaltet.

Im Innenstadtbereich liegen mehrere Schulen in potenziellen Überflutungsbereichen von Starkregen. Zudem wurden bei zwei Kindergärten während vergangener Ereignisse Schäden gemeldet. Dies betrifft die Gesamtschule Wermelskirchen, die Pestalozzi-Schule sowie die Kita Jörgengasse und die Kita Jahnstraße. Für Einrichtungen, die bereits in der Vergangenheit Schäden gemeldet haben, ist für eine effektive Maßnahmeplanung zunächst zu prüfen, ob diese durch Grundhochwasser oder Starkregen auftraten. Zudem liegen am Kindergarten am Ecker bei einem extremen Starkregenereignis von 90 mm/h potenzielle Überflutungstiefen von bis zu 0,5 m vor.

Es liegen kommunale Kitas oder Schulen in Flächen der Priorität 3, in relativer Nähe zu den Hotspots, so beispielsweise die städtische Kita Bussardweg und Forstring sowie die Gemeinschaftsgrundschule Am Haiderbach, die Dhünntalschule und die Schwanenschule.

Ziel der Maßnahme ist es, insbesondere Schulen und Kindergärten in Wermelskirchen sowohl baulich, technisch als auch ökologisch an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Die Maßnahmen sollen die Einrichtungen vor den direkten Folgen des Klimawandels sowie die Gesundheit von Kindern und Mitarbeitenden schützen und die Funktionsfähigkeit auch während extremer Wetterereignisse sichern. Gleichzeitig bieten Bildungseinrichtungen auch die Möglichkeit, durch pädagogische Angebote frühzeitig Wissen und Bewusstsein für Klimaanpassung zu vermitteln.

Beschreibung

Bei kommunalen Einrichtungen, die sich in der Planung von Bau- und Sanierungsmaßnahmen befinden, soll geprüft werden, inwiefern Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen bereits berücksichtigt werden und bei Bedarf Vorschläge zu zusätzlichen Maßnahmen erarbeitet werden.

Darüber hinaus soll vor allem die Lage von Schulen und Kindergärten noch einmal verstärkt mithilfe der Planungshinweiskarte, der Starkregengefahrenkarte und weiterer Fachunterlagen im Hinblick z. B. auf thermische Belastungen und Überflutungsrisiken analysiert werden. Auch die ökologische und klimaangepasste Gestaltung der Außenflächen soll dabei betrachtet werden. Vor-Ort-Begehungen und Befragungen zu Herausforderungen, Bedarfen aber auch Potenzialen und Hindernissen können in die Ergebnisse einfließen. Diese werden anschließend den Ämtern vorgestellt, diskutiert und eine mögliche Umsetzung von Maßnahmen, unter Berücksichtigung der Haushaltslage und verfügbaren Fördermitteln, besprochen.

Beispiele für Klimamaßnahmen sind die Verbesserung der Verschattung, die Entsiegelung von Schulhöfen, Fassaden- oder Dachbegrünungen, die Installation von Regenrückhaltesystemen, energetische Gebäudesanierungen mit gebäudebezogenen Hitzeschutzmaßnahmen, die Schaffung von kühlen Rückzugsräumen sowie die Schaffung von naturnahen Außenflächen für den Unterricht und den Pausenaufenthalt. Dadurch kann die Aufenthaltsqualität sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gebäudes gesteigert und die klimatische Resilienz kommunaler Infrastruktur gestärkt werden.

Ein weiterer Bestandteil der Maßnahme ist eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit. Die Kinder, Eltern sowie Mitarbeitende der betroffenen Einrichtungen sollen über geplante und umgesetzte Klimaanpassungsmaßnahmen informiert werden. Dies kann über kurze Beiträge auf der städtischen Website und durch Informationsaushänge in

Schulen und Kindergärten erfolgen. Zusätzlich kann ein begleitender Projekttag organisiert werden. Ziel ist es, Transparenz über die geplanten Schritte zu schaffen, das Bewusstsein für klimaangepasstes Bauen und Gestalten zu fördern und für das Thema zu begeistern.

Handlungsschritte

1. Prüfung geplanter Bau- und Sanierungsprojekte hinsichtlich der Integration von Klimamaßnahmen und Erarbeitung ergänzender Maßnahmen, falls erforderlich
2. Analyse und Bewertung kommunaler Einrichtungen unter klimatischen Gesichtspunkten, anschließende Diskussion und ggf. Priorisierung mit Akteuren
3. Planen und Ausschreiben von geeigneten Maßnahmen (baulich, technisch und organisatorisch)
4. Prüfung von Finanzierungsmöglichkeiten
5. Umsetzung der Maßnahmen
6. Öffentlichkeitsarbeit
7. Monitoring & Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Hoch



Zielgruppenbeschreibung

Kommunale Einrichtungen insbesondere Schulen und Kindergärten

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Gebäudemanagement, Tiefbauamt, Amt für Jugend, Bildung und Sport, Gewinnung weiterer Akteure
Amt für Stadtentwicklung, Schulleitungen, Kitaleitungen



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

EFRE Klimaanpassung.Kommunen.NRW Maßnahme 7.1; BMUV - Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen, Bundesförderung für effiziente Gebäude, KfW Programm "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen" (444), Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Mittel-hoch

Anmerkung

Beitrag zu einer höheren Aufenthaltsqualität mithilfe von Klimamaßnahmen.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
 13 Maßnahmen zum Klimaschutz
 15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Auch Klimaschutzmaßnahmen wie energetische Sanierung können mit berücksichtigt werden. Maßnahmen wie Begrünung, Pflanzung von Bäumen und Entsiegelung von Flächen fördern natürliche Kühlprozesse, die zusätzlich CO₂ binden.

**Erfolgsindikatoren**

Anzahl der Projekte, wo Klimamaßnahmen berücksichtigt wurden, Entsiegelte Fläche (m²), Anzahl gepflanzter Bäume, Anzahl Verschattungsmaßnahmen, Anzahl durchgeführter Projekte und Aktionen

**Synergieeffekte**

Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Kühle Orte im Stadtgebiet, Aufbau eines Hitzewarnsystems, Hitzekompetenz in sozialen Einrichtungen unterstützen, Überprüfung des Überflutungs-potenzials kommunaler Gebäude, Wermelskirchener Gründachstrategie, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen, Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität



Kommunale Gebäude / Nr. 17

Wermelskirchener Gründachstrategie

Ausgangslage und Zielsetzung

In Wermelskirchen wurden in den vergangenen 15 Jahren mehrere kommunale Dachbegrünungen, unter anderem aufgrund eines hohen Wartungsaufwands und fehlender Personalkapazitäten für die Pflege der Gründächer, wieder zurückgebaut. Diese Erfahrungen haben dazu geführt, dass Dachbegrünungen bisher nur eingeschränkt umgesetzt wurden. Gleichzeitig stehen Kommunen zunehmend vor der Aufgabe, Flächen für Klimaanpassung und Klimaschutz effizient zu nutzen.

Mit einer Gründachstrategie soll dieses Thema nun systematisch angegangen werden, sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich. Gründächer leisten nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Hitze- und Überflutungsschutz, sondern unterstützen auch die Luftreinhaltung, speichern CO₂ und bieten Lebensraum und Nahrung für Insekten und Vögel. Zudem lassen sie sich gut mit Photovoltaik kombinieren, wobei die Begrünung für Kühlung sorgt und die Lebensdauer der Dachabdichtung verlängern kann, während die Photovoltaikanlage durch die niedrigeren Temperaturen einen Effizienzgewinn erzielen kann.

Beschreibung

Ziel dieser Maßnahme ist die Erarbeitung einer Gründachstrategie, die mithilfe der drei Handlungsschritte fördern, kommunizieren und fordern, nach dem Vorbild der Hamburger Gründachstrategie, das Thema konsequent voranbringt.

Grundlage bildet eine systematische Eignungsprüfung der Dächer mithilfe des Gründachkatasters NRW vom LANUK. Analysen zeigen, dass rund 29 % der Dachflächen in Wermelskirchen sehr gut (0–5° Dachneigung) bis noch gut (> 10–15° Dachneigung) für eine Dachbegrünung geeignet sind. Berücksichtigt werden dafür Daten zur Dachneigung, Exposition und Verschattung, während die Statik im Rahmen der Eignungsprüfung noch individuell überprüft werden muss. Auch Hinweise zu geeigneten Pflanzen sind im Kataster enthalten, wobei die jeweiligen Standortbedingungen berücksichtigt werden.

Im Rahmen der Überprüfung der städtischen Dachflächen soll dabei besonders auf Dächer in thermisch stark belasteten Bereichen geachtet werden, um die Aufenthaltsqualität dort gezielt zu verbessern.

Im Anschluss sollen mit dem Handlungsschritt „fördern“ gezielt Förderprogramme recherchiert und genutzt werden, die den Bau oder die Pflege von Dachbegrünungen unterstützen. Zudem sollen Dachbegrünungsförderungen für Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen, ähnlich der von der Stadt angebotenen Förderung im Jahr 2021, vorbehaltlich verfügbarer Haushaltsmittel, wieder angeboten und verstärkt beworben werden.

Der Handlungsschritt „kommunizieren“ umfasst eine breite Öffentlichkeitsarbeit, um private Haushalte und Gewerbetreibende zu informieren und für das Thema zu begeistern. Da bei der Umsetzung häufig Unsicherheiten bestehen, sollen verständliche Informationsmaterialien digital und analog entstehen, wie etwa zum Aufbau, zu Unterschieden zwischen extensiver und intensiver Dachbegrünung, zu geeigneten Pflanzen, rechtlichen Hinweisen oder zu praktischen Tipps für die Umsetzung. Diese sollen über die Website, bei Veranstaltungen und an öffentlichen Stellen bereitgestellt werden.

Im Handlungsschritt „fordern“ soll Dachbegrünung verbindlich in der Stadtentwicklung verankert werden. Im Rahmen der Maßnahme „Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung“ soll festgelegt werden, in welchem Umfang Dachbegrünungen künftig in Bebauungsplänen verpflichtend berücksichtigt werden müssen. Außerdem soll geprüft werden, ob die Abwassergebühr bei vorhandener Dachbegrünung reduziert werden kann, um weitere Anreize für die Bevölkerung zu schaffen.



Handlungsschritte

1. Erarbeitung der Ziele der Gründachstrategie
2. Potenzialanalyse kommunaler Dachflächen mit dem Gründachkataster NRW und Bewerbung des Katasters bei der Bevölkerung
3. Planung und Umsetzung des Handlungsschritts „fördern“
4. Planung und Umsetzung des Handlungsschritts „kommunizieren“
5. Planung und Umsetzung des Handlungsschritts „fordern“
6. Beschluss der Politik
7. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Gering



Zielgruppenbeschreibung

Stadtverwaltung, Haus- und Grundstückseigentümerinnen, Wohnungsbaugesellschaften, Unternehmen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Gebäudemanagement, Fördermittelmanagement



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Umsetzung von niederschweligen Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung; Prüfung des Sonderprogrammes Klimaanpassung und Naturschutz, Haushaltsmittel, ggf. kommunales Förderprogramm für Dach- und Fassadenbegrünung



Klimaanpassungswirkung

Mittel


Anmerkung

Lokale Effekte zur Reduktion der Umgebungstemperatur, Förderung der Biodiversität, Beitrag zur Regenrückhaltung sowie Erzeugung erneuerbarer Energien.

Beitrag zu DAS Zielen

7 Bezahlbare und saubere Energie
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Besonders die Kombination von Dachbegrünung und PV trägt durch die Erzeugung erneuerbarer Energien, die CO₂-Speicherung und Luftqualitätsverbesserung zum Klimaschutz bei. 



Erfolgsindikatoren

Gründachstrategie erarbeitet, Förderprogramm in Anspruch genommen und/oder angeboten, Anzahl durchgeführter Veranstaltungen und erarbeiteter Materialien, Anzahl der Teilnehmenden an Veranstaltungen, Flächen der begrünten Dächer (m²), geschaffenes Rückhaltevolumen (m³), Festsetzungen zu Gründächern beschlossen



Synergieeffekte

Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Informationsangebote für Unternehmen, Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen, Umweltbildung insbesondere im Bereich Forst- und Landwirtschaft, Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität



Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser

Ausgangslage und Zielsetzung

Die heißen und trockenen Sommer der Jahre 2019 bis 2021 haben gezeigt, dass die Wasserversorgung in Wermelskirchen durch klimatische Veränderungen unter Druck geraten kann. Der Wasserstand der Dhünn-Talsperre lag zeitweise im kritischen Bereich, Spitzenverbräuche durch Bewässerung konnten kaum ausgeglichen werden. Niedrige Wasserstände führten zudem zu einer Verschlechterung der Rohwasserqualität. Daher ist auf einen ganzjährig sparsamen Umgang, nicht nur in den Sommermonaten, mit den zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen zu achten.

Ziel der Maßnahme ist es, die Ressource Wasser langfristig zu sichern und durch einen verantwortungsvollen, nachhaltigen Umgang sowohl im städtischen als auch im privaten Bereich zu schonen. Mit einer Mischung aus baulichen und kommunikativen Maßnahmen soll sie dazu beitragen, dass die Trinkwasserversorgung auch unter sich verändernden klimatischen Bedingungen langfristig gesichert und das Bewusstsein für einen nachhaltigen Umgang mit Wasser in der gesamten Stadtgesellschaft gestärkt wird.

Beschreibung

Im Rahmen dieser Maßnahme sollen verschiedene Möglichkeiten zum nachhaltigen Umgang mit Trinkwasserressourcen geprüft werden, wie beispielsweise die Nutzung von Zisternen, Mulden-Rigolen-Systemen, Gründächern, Bodenfeuchtesensoren etc.. Diese können an unterschiedlichen öffentlichen Liegenschaften wie Dachflächen, Straßenbereichen oder Grünanlagen integriert werden. Besonders sinnvoll ist es, Regenwasser dort aufzufangen, wo es unmittelbar weiterverwendet werden kann. Daher soll geprüft werden, ob eine Nutzung an Standorten wie z. B. dem kommunalen Betriebshof oder an öffentlichen Grünflächen möglich ist. Das gesammelte Wasser kann anschließend direkt zur Bewässerung des Stadtgrüns eingesetzt werden und ergänzend dazu beitragen, Wasserdefizite in niederschlagsarmen Sommermonaten auszugleichen. Besonders bei zukünftigen Planungen und Sanierungen soll verstärkt geprüft werden, ob eine Regenwasserspeicherung auf dem Gebäude selbst oder auf der umliegenden Fläche realisiert werden kann. Auch im Bereich des Stadtgrüns soll, in Anlehnung an die Maßnahme „Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen“, zukünftig bei Neupflanzungen von städtischen Bäumen gezielt eine Verwendung von Baumrigolen und Mulden-Rigolen-Systemen geprüft werden. Ergänzend besteht ein direkter Bezug zur Maßnahme „Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen“, die ebenfalls darauf abzielt, Regenwasser vor Ort versickern zu lassen, statt dieses abzuleiten.

Darüber hinaus ist eine gezielte Sensibilisierung der Bevölkerung vorgesehen, um den Trinkwasserverbrauch insbesondere in Trockenperioden durch Verzicht auf Gartenbewässerung und andere nicht notwendige Verbräuche zu reduzieren. Die Kommunikation soll dabei sachlich erfolgen und auf Prävention setzen, um Vertrauen zu stärken und Akzeptanz für notwendige Maßnahmen zu schaffen.

Abschließend soll im Rahmen des Monitorings und der Evaluation die lokale Verfügbarkeit der Trinkwasserressourcen beobachtet und die Wirksamkeit der etablierten Lösungen analysiert werden.



Handlungsschritte

1. Planung und Initiierung der Maßnahme, inkl. Zeit- und Ressourcenplan aufstellen, Öffentlichkeitsarbeit planen und erste Besprechungen
2. Identifikation von städtischen Möglichkeiten, Trinkwasserressourcen einzusparen und alternative Lösungen zu schaffen
3. Identifikation von Standorten, an denen alternative Lösungen sinnvoll und realisierbar sind
4. Prüfung und Beantragung der Fördermittel
5. Umsetzung der Maßnahmen
6. Sensibilisierung innerhalb der Verwaltung zur Einbindung von Schwammstadt-Lösungen bei künftigen Planungen und Sanierungen
7. Prüfung einer Optimierung der Kanalspülung und des Einsatzes wassersparender Alternativen
8. Öffentlichkeitsarbeit durchführen
9. Monitoring und Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Tiefbauamt, Amt für Stadtentwicklung, Gebäudemanagement, Bürgerinnen und Bürger

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Tiefbauamt, Gebäudemanagement, Amt für Stadtentwicklung



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

EFRE Klimaanpassung.Kommunen.NRW, Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Umsetzung von niederschwelligen Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung; Prüfung des Sonderprogrammes Klimaanpassung und Naturschutz



Klimaanpassungswirkung

Mittel-hoch

Anmerkung

Die Reduzierung des Wasserverbrauchs hilft, die Trinkwasserressourcen angesichts der zunehmenden klimatischen Belastungen zu schonen.

Beitrag zu DAS Zielen

6 Sauberes Wasser- und Sanitäreinrichtungen
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl verbauter wassersparender Alternativen, Anzahl der Planungen, bei denen wassersparende Lösungen Berücksichtigung fanden, Anzahl der durchgeführten Informations- und Sensibilisierungskampagnen



Synergieeffekte

Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün, Schaffung von PikoParks, Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Wermelskirchener Gründachstrategie, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen, Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen



Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung

Ausgangslage und Zielsetzung

Wermelskirchen war beim Starkregenereignis im Juli 2021 vergleichsweise gering betroffen, dennoch kam es zu rund 150 Einsätzen. In einigen Fällen war eindringendes Schichtwasser die Ursache, das aufgrund des inhomogenen Untergrunds mit gering durchlässigen Tonschichten punktuell zu Bodensättigungen führte. Da die Bodenbeschaffenheit lokal stark variiert, ist eine flächendeckende Kartierung zur Vorhersage von Schichtwasser nicht umsetzbar.

Die städtischen Kanäle sind auf ein dreijähriges Niederschlagsereignis ausgelegt, einzelne Sonderbauwerke auf ein fünfjähriges Ereignis. Diese Dimensionierung erfolgte zu einer Zeit mit deutlich geringeren Flächenversiegelungsanteilen, die seither gewachsen sind und voraussichtlich weiter zunehmen. Grundsätzlich leistet die Kanalisation zuverlässige Arbeit, bei außergewöhnlichen Starkregensmengen können jedoch kurzzeitige Überlastungen auftreten.

Ziel der Maßnahme ist es, durch eine Kombination aus technischer Optimierung, angepasster Oberflächenentwässerung und gezielter Eigenvorsorge das Risiko von Starkregenschäden weiter zu reduzieren.

Beschreibung

Die Maßnahme verbindet technische Verbesserungen im öffentlichen Entwässerungssystem mit einer Stärkung der privaten Vorsorge. In noch zu identifizierenden Bereichen mit überlastetem Entwässerungssystem werden von kommunaler Seite aus Möglichkeiten geprüft, das Oberflächenwasser über den Straßenraum in siedlungsnahen Grün- und Freiflächen abzuleiten. Dazu könnte eine Erhöhung der Bordsteinkanten erwogen werden, um die Straßenräume hydraulisch leistungsfähiger zu gestalten. Zu prüfende Flächen könnten in Abhängigkeit von den noch zu identifizierenden kritischen Bereichen der Kanalisation, beispielsweise südlich des Hotspots Oberhonnenschaft, im nördlichen Bereich von Niederwermelskirchen sowie entlang der alten Bahntrasse, liegen. Diese Maßnahme knüpft auch an die Maßnahme „Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen“ an, da die Entsiegelung von öffentlichen und privaten Flächen sowie die dezentrale Speicherung von Regenwasser dazu beitragen, dass der Eintrag von Niederschlagswasser in die Kanalisation reduziert und stattdessen eine Versickerung und Rückhaltung im Gelände ermöglicht wird. Auch die Anpassung einzelner Bauwerke kann zur Verbesserung beitragen.

Anknüpfend an die Maßnahme „Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen“ werden private Eigentümerinnen und Eigentümer zu wirkungsvollen Vorsorgeschritten wie dem Einbau und der regelmäßigen Wartung von Rückstauklappen, der fachgerechten Grundstücksentwässerung und baulichen Schutzmaßnahmen gegen Schichtwasser informiert. Besonderes Augenmerk gilt praxisnahen, kosteneffizienten Lösungen, die bereits in der Vergangenheit Schäden wirksam verhindert haben. Durch die Kombination aus technischen Anpassungen, Flächenentsiegelung und gezielter Sensibilisierung wird die Widerstandsfähigkeit gegenüber Starkregenereignissen erhöht.



Handlungsschritte

1. Möglichkeiten zur gezielten Optimierung der öffentlichen Entwässerungsinfrastruktur prüfen
2. Oberflächenwasserführung anpassen, um potenzielle Gefahrenstellen zu entlasten
3. Information und Beratung zu Rückstauklappen und Grundstücksentwässerung ausbauen
4. Hinweise zu baulichem Schutz bei Schichtwasser bereitstellen
5. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Stadtverwaltung, Bauverantwortliche, Haus- und Grundstückseigentümerinnen

Verantwortliche und Beteiligte

Tiefbauamt, Amt für Stadtentwicklung, Klimaanpassungsmanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Planungsbüros, Verbraucherzentrale, Hochwasserkompetenzzentrum



Kostenschätzung

Mittel-hoch (bis 50.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

EFRE/JTF-Programm

"Klimaanpassung.Kommunen.NRW, BBK-Resilienzförderprogramm ("Resiliente Kommunen"); Prüfung des Sonderprogrammes Klimaanpassung und Naturschutz



Klimaanpassungswirkung

Hoch

Anmerkung

Kombination aus technischen Anpassungen, Flächenentsiegelung und präventiven Maßnahmen, die die Bevölkerung und Infrastruktur schützen können.

Beitrag zu DAS Zielen

9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

Beitrag zum Klimaschutz

Indirekter Beitrag, da sich durch eine optimierte Infrastruktur Überflutungen und Folgeschäden verringern, was Ressourcen und Emissionen in der Umsetzung einspart.



Erfolgsindikatoren

Geschaffene dezentrale Speicherung von Regenwasser (m³), Anzahl der angepassten Flächen, Gebäude und Infrastrukturen, Anzahl durchgeführter Informations- und Beratungskampagnen



Synergieeffekte

Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte, Durchführung einer Risikoanalyse, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Überprüfung des Überflutungspotenzials kommunaler Gebäude, Sicherung der Entwässerungsfunktion in potenziellen Starkregen-Hotspots, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Wermelskirchener Gründachstrategie, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen, Schaffung von adressatenspezifischen Beratungsangeboten zu Starkregen



Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft / Nr. 20

Sicherung der Entwässerungsfunktion in potenziellen Starkregen-Hotspots

Ausgangslage und Zielsetzung

In den Bereichen „Kleine Delle“ und „Lehner Weg“ wurden auf Grundlage von Modellierungen eines extremen Starkregenereignisses des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie mögliche Wassertiefen von über zwei Metern ermittelt. Eine Prüfung hat ergeben, dass in beiden Gebieten Entwässerungsbauwerke vorhanden sind, deren Funktion und Leistungsfähigkeit für die Starkregenvorsorge von Bedeutung sind.

Im Bereich „Kleine Delle“ erfolgt die Entwässerung über ein geschlossenes Kanalnetz mit einer Notentlastung in Richtung eines Durchlasses mit einer Nennweite DN₄₀₀, der an das Regenrückhaltebecken „Kleine Delle“ angeschlossen ist. Am „Lehner Weg“ ist für den Floraweg eine Versickerungsanlage vorhanden, ein Durchlass ist hier jedoch bislang nicht erfasst.

Ziel der Maßnahme ist es, den Bestand und die Funktionsfähigkeit der Durchlässe in beiden Bereichen systematisch zu überprüfen, das Risiko von Verklausungen zu bewerten und gegebenenfalls Handlungsoptionen zur Sicherstellung der Entwässerung zu entwickeln. So kann das Überflutungsrisiko in den betroffenen Gebieten realistisch eingeschätzt und gezielt verringert werden.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst eine vollständige Erfassung, technische Überprüfung und Bewertung der Durchlässe in den Bereichen „Kleine Delle“ und „Lehner Weg“. Dabei wird festgestellt, ob die Bauwerke korrekt in den Bestandsunterlagen erfasst sind, in welchem Zustand sie sich befinden und ob ihre hydraulische Kapazität für Starkregenereignisse ausreichend ist.

Ein wichtiger Aspekt ist die Einschätzung des Verklausungspotenzials. Treibgut oder Sedimente können den Abfluss behindern und zu Rückstau oder Überflutungen führen. Um dies zu verhindern, werden gegebenenfalls Maßnahmen wie die Installation oder Optimierung von Rechenanlagen, eine regelmäßige Wartung sowie Reinigungsintervalle geplant.

Sollte sich im Rahmen der Überprüfung zeigen, dass einzelne Bereiche nicht über eine funktionierende Entlastung verfügen, wird ein Konzept zur Verringerung des Überflutungsrisikos entwickelt. Dies kann bauliche Anpassungen, die Herstellung neuer Durchlässe oder alternative Entwässerungslösungen umfassen.



Handlungsschritte

1. Bestandsaufnahme der potenziellen Hotspots durchführen und Bestandsunterlagen aktualisieren
 2. Technische Prüfung von Zustand, Funktionsfähigkeit und hydraulischer Leistungsfähigkeit
 3. Bewertung des Verklausungspotenzials
 4. Entwicklung und Umsetzung eines Wartungs- und Reinigungsplans
 5. Erarbeitung eines Konzepts zur Entwässerungssicherung an Standorten ohne funktionale Entlastung
-



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung
Tiefbauamt, Anwohnerinnen und Anwohner

Verantwortliche und Beteiligte
Tiefbauamt, Anwohnerinnen und Anwohner
Gewinnung weiterer Akteure
Klimaanpassungsmanagement



Kostenschätzung
Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung
Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten
Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung
Mittel-hoch

Beitrag zu DAS Zielen
3 Gesundheit und Wohlergehen
9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

Anmerkung

Präventive Maßnahme, um blockierte Durchlässe zu verhindern sowie Sicherung der Entwässerung an Standorten ohne funktionale Entlastung

Beitrag zum Klimaschutz
Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren
Festlegung der Wartungs- und Reinigungsfrequenz der Durchlässe, Anzahl baulicher Anpassungen etc. in Bereichen ohne funktionale Entlastung



Synergieeffekte

Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte, Durchführung einer Risikoanalyse, Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung



Stadtentwicklung und kommunale Planung / Nr. 21

Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung

Ausgangslage und Zielsetzung

Im Zuge des Klimawandels gewinnen Fragen der Klimaverträglichkeit und Resilienz zunehmend an Bedeutung für die kommunale Planung. Diesem Umstand wird sowohl im Klimaanpassungsgesetz NRW als auch im Bundes-Klimaanpassungsgesetz in Form eines Berücksichtigungsgebots Rechnung getragen. Dennoch werden Klimaschutz- und Klimaanpassungsaspekte bislang häufig noch nicht systematisch oder ausreichend frühzeitig in die Bewertung und Gestaltung von Bauprojekten und anderen städtischen Vorhaben einbezogen. Dies kann dazu führen, dass neue Bauvorhaben zur Verschärfung lokaler Klimaprobleme wie Wärmeinseln oder pluvialen Überflutungen beitragen.

Ziel dieser Maßnahme ist es daher, durch die Einführung eines standardisierten Festsetzungskatalogs sicherzustellen, dass städtische Bebauungspläne künftig systematisch Klimamaßnahmen berücksichtigen.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst die Entwicklung und Einführung eines kommunalen Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, damit Klimabelange bei zukünftigen Bebauungsplänen verpflichtend berücksichtigt werden. Der Katalog soll sowohl Aspekte des Klimaschutzes (z. B. Energieeffizienz, nachhaltige Mobilität) als auch der Klimaanpassung (z. B. Begrünung, Regenwassermanagement, Entsiegelung) berücksichtigen. Ziel ist es, frühzeitig Möglichkeiten zu nutzen, die stadtklimatische Situation und damit auch die Lebensqualität durch die Verwendung von Klimamaßnahmen zu erhalten und zu verbessern.

Der Katalog soll sowohl verbindliche Themen enthalten, die in jedem Bebauungsplan berücksichtigt werden müssen, als auch solche, deren Berücksichtigung im Einzelfall geprüft werden kann, da eine Berücksichtigung nicht bei jedem Bebauungsplan sinnvoll wäre. Ein Beispiel für solche Einzelabwägungen wäre zum Beispiel die Festsetzung von Zisternen für die lokale Regenwasserspeicherung und –nutzung.

Ergänzend soll eine Kriterienliste erstellt werden, deren Berücksichtigung bei Bau- oder Sanierungsvorhaben zusätzlich empfohlen wird. Denn gerade im Bestand ist es wichtig zu prüfen, inwiefern auch nachträglich Klimamaßnahmen umgesetzt werden können.

Zur Unterstützung der Anwendung des Festsetzungskatalogs sollen begleitende Materialien, wie beispielsweise Leitfäden, erstellt werden, um dessen Nutzung für Öffentlichkeit und Planungspartner verständlich und nachvollziehbar zu gestalten. Um die Verbindlichkeit des Festsetzungskatalogs zu erhöhen, sollen die verpflichtenden und empfohlenen Maßnahmen durch den Rat anschließend beschlossen werden.

Neben den Kriterien des Festsetzungskatalogs soll das Klimaanpassungsmanagement (KAM) frühzeitig in Planungsprozesse eingebunden werden, idealerweise bereits in frühen Planungsphasen wie Auslobungsverfahren oder Vorentwürfen, mit der Möglichkeit zur Stellungnahme.

Der Festsetzungskatalog dient als praxisnahes Werkzeug, um klimarelevante Auswirkungen sichtbar zu machen und fundierte Entscheidungen zu treffen. Auf diese Weise wird Klimaanpassung zum integralen Bestandteil kommunaler Planung und die Stadt Wermelskirchen steigert ihre Handlungsfähigkeit angesichts zunehmender klimatischer Herausforderungen.



Handlungsschritte

1. Erstellung einer Arbeitsgruppe, die den Festsetzungskatalog gemeinsam erarbeitet
2. Prüfung möglicher gesetzlicher Verankerungen zu Klimaanpassung und Klimaschutz sowie Erstellung des Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung mit verpflichtenden und optionalen Kriterien
3. Erarbeitung einer Liste mit Klimaanpassungsstandards, die zusätzlich bei Neubau und Sanierungen empfohlen werden sollen
4. Frühzeitige Einbindung des Klimaanpassungsmanagements in Bau- und Stadtplanungsprozesse, um klimarelevante Aspekte von Beginn an zu berücksichtigen
5. Öffentlichkeit und Planungspartner (z. B. Vorhabenträger, Architekturbüros) über die Anwendung des Festsetzungskatalogs informieren und unterstützende Materialien (z. B. Leitfäden) bereitstellen
6. Beschluss zur verbindlichen Berücksichtigung des Festsetzungskatalogs
7. Evaluation



Durchführungszeitraum: Kurzfristig (bis 3 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Stadtverwaltung, Bauverantwortliche

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Amt für Stadtentwicklung

Gewinnung weiterer Akteure

Gebäudemanagement, Tiefbauamt, Bauvorhabenträger, Architekturbüros



Kostenschätzung

Keine Kosten

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

-



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
 13 Maßnahmen zum Klimaschutz
 15 Leben an Land

Anmerkung

Präventive Maßnahmen, die sicherstellen, dass bei der Aufstellung und Umsetzung neuer Bebauungspläne die Aspekte der Klimaanpassung künftig stärker berücksichtigt werden.

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme kann durch die erhöhte Berücksichtigung von Klimaschutzkriterien bei Projekten zu einer stärkeren Reduktion von Emissionen beitragen.



Erfolgsindikatoren

Festsetzungskatalog erarbeitet und eingeführt, empfohlene Klimakriterien für Bau- und Sanierungsvorhaben erarbeitet, Anzahl der Vorhaben, bei denen diese Berücksichtigung fanden



Synergieeffekte

Überprüfung des Überflutungspotenzials kommunaler Gebäude, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Wermelskirchener Gründachstrategie, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen, Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität, Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen



Stadtentwicklung und kommunale Planung/ Nr. 22

Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren

Ausgangslage und Zielsetzung

Öffentliche Plätze, die eigentlich dem Aufenthalt, der Begegnung und der Erholung dienen sollen, werden in den Sommermonaten oft unbenutzbar, weil sie sich stark aufheizen und wenig Rückzugsorte im Schatten bieten. Beispiele dafür sind der Jugendfreizeitpark, die Telegrafstraße oder der Markt. Diese Maßnahme zielt darauf ab, durch konkrete Beschattungs- und Kühlungsmaßnahmen sowie die Schaffung schattiger Sitzgelegenheiten die thermische Belastung für den Menschen im öffentlichen Raum zu verringern und die Aufenthaltsqualität auch an heißen Tagen zu sichern.

Während die Maßnahme „Kühle Orte im Stadtgebiet“ darauf abzielt, vorhandene kühle Räume im Stadtgebiet zu identifizieren, zu visualisieren und in Geschäften oder Einrichtungen auszubauen oder neu zu schaffen, sollen im Rahmen dieser Maßnahme gezielt neue kühle Aufenthaltsbereiche im öffentlichen Außenraum entwickelt werden.

Beschreibung

Die stark durch Hitze belasteten Flächen können mithilfe der durchgeführten Stadtklimaanalyse identifiziert werden. Im Mittelpunkt der Maßnahme stehen daher Bereiche mit hoher thermischer Belastung und intensiver Nutzung, etwa öffentliche Plätze, Einkaufsstraßen und Spielplätze, ebenso wie Standorte mit dichter sozialer Infrastruktur, wie z. B. Schulen, Kindergärten sowie Pflege- und Gesundheitseinrichtungen.

Ein zentraler Baustein dieser Maßnahme ist die Schaffung natürlicher Verschattung durch Bäume. Dabei soll in Verbindung mit der Maßnahme „Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen“ vorhandene Bäume erhalten und die Baumscheiben und -gruben aufgewertet werden, beispielweise durch Baumscheibenerweiterungen und Entsiegelungen. Denn Bestandsbäume haben aufgrund ihrer Größe und ihrem Alter eine hohe Verschattungswirkung und dienen als wichtige CO₂-Speicher. Darüber hinaus sollen in den hitzebelasteten Bereichen Flächen für zusätzliche Bäume identifiziert werden. Dabei sind klimaresiliente, standortgerechte Arten auszuwählen, die mit zunehmender Trockenheit, Hitze und Extremwetter besser zurechtkommen. Die Einbindung von ausreichend großen Baumscheiben mit versickerungsfähigen Bodenbelägen oder die Kombination mit Rigolen kann dabei helfen, die Vitalität der Bäume langfristig zu sichern.

Ergänzend können textile Schattenspende wie Sonnensegel und Markisen zum Einsatz kommen. Daneben bieten begrünte Pergolen oder Rankgerüste mit Kletterpflanzen flexible Lösungen, besonders an Plätzen mit geringer Bodenverfügbarkeit.

Zusätzlich sollen gezielt neue Sitzgelegenheiten im Schatten geschaffen werden. Besonders für vulnerable Bevölkerungsgruppen wie ältere Menschen, Kinder oder Personen mit gesundheitlichen Einschränkungen sind solche Rückzugsorte von hoher Bedeutung. Dabei sind auch barrierefreie Zugänglichkeit, gute Erreichbarkeit sowie die Kombination mit Trinkwasserangeboten wichtige Aspekte. Hierbei sollen besonders Kombinationen aus Bänken und Beeten mit hellen Oberflächenmaterialien, berücksichtigt werden.

Weitere Lösungen, wie die Installation von Nebelduschen an öffentlichen Plätzen, die Schaffung von Wasserelementen oder anderen Maßnahmen, die die Aufenthaltsqualität steigern und zur Schaffung neuer kühler Orte im Außenbereich beitragen, sollen im Rahmen dieser Maßnahme geprüft werden.



Handlungsschritte

1. Identifikation und Priorisierung geeigneter öffentlicher Flächen
2. Planung und Auswahl geeigneter Beschattungselemente
3. Prüfung von Finanzierungsmöglichkeiten
4. Umsetzung der Maßnahmen
5. Planung und Aufstellung barrierefreier, gut erreichbarer Sitzplätze im Schatten
6. Einrichtung eines Pflegeskonzepts für die Begrünung
7. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Hoch



Zielgruppenbeschreibung

Bürgerinnen und Bürger mit besonderem Fokus auf vulnerablen Gruppen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Amt für Stadtentwicklung, Tiefbauamt, Gebäudemanagement
Gewinnung weiterer Akteure
 Amt für Soziales und Inklusion, Amt für Jugend, Bildung und Sport, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Fördermittelmanagement, Planungsbüros, Gesundheitsamt, Umweltvereine- und gruppen



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Grüne Infrastruktur Richtlinie, EFRE/JTF-Programm „Klimaanpassung. Kommunen.NRW“, KfW-Programm „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“ (444); EFRE Wohnviertel im Wandel; Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Umsetzung von niederschweligen Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung; Prüfung des Sonderprogrammes Klimaanpassung und Naturschutz



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Anmerkung

Lokal begrenzte Effekte durch Erhalt und Pflege von verschatteten Orten, Schutz vor gesundheitlichen Folgen bei Hitzewellen.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Ein Beitrag zum Klimaschutz ist bei dieser Maßnahme gegeben.

**Erfolgsindikatoren**

Anzahl der umgesetzten Maßnahmen, Anzahl geschaffener Sitzplätze, Differenz der Temperatur der Fläche (°C)

**Synergieeffekte**

Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Schaffung von PikoParks, Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet, Kühle Orte im Stadtgebiet, Aufbau eines Hitzewarnsystems, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen



Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen

Ausgangslage und Zielsetzung

Im Rahmen des Klimaanpassungskonzepts wurde der Versiegelungsgrad der Stadt geprüft. Insbesondere die Bezirke Wermelskirchen Innenstadt, Wermelskirchen Ost und Teile von Dabringhausen Nord weisen große Bereiche mit Versiegelungsgraden von bis zu 100 % auf. In Wermelskirchen Ost und Dabringhausen Nord sind vor allem Gewerbegebiete für besonders hohe Versiegelung verantwortlich. In der Wermelskirchener Innenstadt ist der Versiegelungsgrad insgesamt sehr hoch, was unter anderem auch auf größere versiegelte Parkplätze und dichte Bauungsstrukturen zurückzuführen ist. Versiegelte Flächen begünstigen bei Starkregenereignissen verstärkte Oberflächenabflüsse und eine Überlastung der Kanalisation. Zudem verstärken diese Flächen aufgrund der dunklen Farbe und der fehlenden Verdunstung den städtischen Wärmeinsel-Effekt, was in den Sommermonaten zu einer erheblichen thermischen Belastung für die Bevölkerung beiträgt.

Ziel der Maßnahme ist es, öffentliche und private Flächen vermehrt zu entsiegeln und langfristig das Thema in der Stadt zu verankern.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst in erster Linie die Nutzung von wasserdurchlässigen Bodenbelägen bei Neuanlagen oder ohnehin anstehenden baulichen Veränderungen von Plätzen, Fußwegen, Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätzen, sofern möglich. Ergänzend soll unter anderem mithilfe der Stadtklimaanalyse geprüft werden, welche Flächen aus klimatischer Sicht prioritär entsiegelt werden sollten.

Damit das Thema langfristig Berücksichtigung findet, müssen versickerungsfähige Bodenbeläge in Ausschreibungen, städtischen Leitfäden oder Satzungen verankert werden.

Neben der Stadtverwaltung sollen auch weitere städtische Akteure aus Industrie, Gewerbe sowie private Haushalte für die Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen gewonnen werden. Bei privaten Haushalten können auch kleinere Flächen adressiert werden, die ohne großen technischen Aufwand oder hohe Kosten umgewandelt werden können. Dazu sollten entsprechende Beispiele aufgearbeitet und der Zielgruppe über passende Kanäle vermittelt werden.

Es kann hilfreich sein, die Maßnahme durch Kampagnen wie „Tegelwippen“ oder „Abpflastern“ zu unterstützen und beispielsweise den Abtransport des Entsiegelungsmaterials städtisch zu organisieren oder durch den Wettbewerbscharakter mehr Teilnehmende zu akquirieren.



Handlungsschritte

1. Stark versiegelte Flächen im öffentlichen Raum, insbesondere in hitze- und überflutungsgefährdeten Bereichen, identifizieren und hinsichtlich ihres Entsiegelungs- oder Umgestaltungspotenzials prüfen und priorisieren
2. Geplante Bau- oder Sanierungsmaßnahmen auf Entsiegelungspotenziale prüfen
3. Prüfung von Förderprogrammen und Beantragung von Mitteln
4. Wasserdurchlässige Beläge und versickerungsfähige Bauweisen im Rahmen der Ausschreibung baulicher Maßnahmen verankern, bei geeigneten Flächen vollständige Entsiegelung und Begrünung prüfen
5. Entsiegelung in kommunalen Leitfäden oder Satzungen verankern
6. Erarbeitung und Bewerbung von Informationsmaterialien, Projekten und Beratungsangeboten, um weitere Zielgruppen (Industrie/Gewerbe, Wohnungsgesellschaften) zur Entsiegelung zu sensibilisieren
7. Organisation, Durchführung und Auswertung eines begleitenden Wettbewerbs, um die Bevölkerung zur Entsiegelung zu motivieren.
8. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Stadtverwaltung, Unternehmen, Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Tiefbauamt
Gewinnung weiterer Akteure
Amt für Stadtentwicklung, Fördermittelmanagement, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Garten- und Landschaftsbaubetriebe, Bauunternehmen



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Grüne Infrastruktur-Richtlinie, KfW 444 - Natürlicher Klimaschutz in Kommunen, Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Umsetzung von niederschweligen Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung; Prüfung des Sonderprogrammes Klimaanpassung und Naturschutz



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Anmerkung

Die Entsiegelung von Flächen fördert den Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufs, trägt zur Entlastung der Kanalisation bei, reduziert Wärmeinseln und führt zu einer ökologischen Aufwertung von Flächen.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
 13 Maßnahmen zum Klimaschutz
 15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Entsiegelte Fläche bzw. geschaffene Grünfläche/Retentionsfläche (m²), Anzahl Teilnehmende an Wettbewerb, Erreichte Personen in weiteren Zielgruppen (Gewerbe etc.), Verankerung der Entsiegelung in städtischen Dokumenten



Synergieeffekte

Schaffung von PikoParks, Kühle Orte im Stadtgebiet, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Informationsangebote für Unternehmen, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen



Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen

Ausgangslage und Zielsetzung

Im Bestand sind einzelne Bereiche, vor allem in der Wermelskirchener Innenstadt, bereits von starker sommerlicher Hitze betroffen. Gerade auf nicht verschatteten, versiegelten Flächen wie Parkplätzen sind die Einflüsse von starker Hitze besonders groß.

Ziel der Maßnahme ist die Ausstattung öffentlicher Stellflächen, beispielsweise für Fahrräder oder Pkw, mit begrünten Überdachungen, die zusätzlich mit Photovoltaik-Modulen kombiniert werden können. Zudem soll bei bereits überdachten Stellflächen eine nachträgliche Begrünung und Installation von PV-Modulen geprüft werden. Im Rahmen der Maßnahme sind Standorte wie z. B. der Parkplatz am Rathaus, die Parkplätze in der Telegrafienstraße oder der Heinrich-Heine-Platz am Gymnasium zu prüfen. Zudem sollen Bürgerinnen und Bürger dazu angeregt werden, auf ihren eigenen Grundstücken klimafreundliche Überdachungen zu errichten. Gleichzeitig sollen auch weitere Akteure mit großen Flächen, zum Beispiel vor Supermärkten oder auf Gewerbegrundstücken, ebenfalls aktiv werden.

Im Rahmen von städtebaulichen Entwicklungsmaßnahmen und der Aufstellung von Bauleitplänen soll die Maßnahme von Beginn an mitgedacht und eingeplant werden.

Beschreibung

Die Kombination aus PV-Anlage und Dachbegrünung vereint mehrere Vorteile. Während die Photovoltaikmodule erneuerbaren Strom direkt vor Ort erzeugen, reduziert die Begrünung die lokale Temperatur, speichert Regenwasser, fördert die Biodiversität und verbessert durch die kühlende Wirkung den Ertrag der Solarmodule. Die Pflanzen wirken dabei als natürliche Klimaanlage, insbesondere bei großflächigen Anlagen. Das verringert nicht nur den Hitzestress für Menschen. Zudem entsteht durch die extensive Dachbegrünung auch ein zusätzlicher Lebensraum für Insekten, Spinnen und Kleinvögel, gerade in stark versiegelten Siedlungsbereichen ein wichtiger Beitrag zum Erhalt der städtischen Biodiversität.

Die Nutzung öffentlicher Stellflächen, etwa an Sportstätten, Haltestellen oder Verwaltungsgebäuden, vermeidet durch doppelt genutzte Infrastruktur zusätzlichen Flächenverbrauch und erschließt Potenziale in versiegelten Bereichen. Der erzeugte Solarstrom kann je nach Konzept ins Netz eingespeist, für kommunale Einrichtungen genutzt oder direkt zur Versorgung von Ladepunkten eingesetzt werden.

Mit passenden Informationsangeboten sollen auch Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen angesprochen werden, um über die Möglichkeiten klimafreundlicher Überdachungen zu informieren und sie zur Umsetzung solcher Maßnahmen zu motivieren. Sei es im Hinblick auf Mülltonnenboxen, Fahrradstellplätze oder eben auf großen Parkplätze, die begrünt werden können.



Handlungsschritte

1. Identifikation geeigneter öffentlicher Stellflächen unter Berücksichtigung von Flächenverfügbarkeit, Netzanschluss und Sonneneinstrahlung.
2. Prüfung vorhandener Überdachungen auf die Möglichkeit der nachträglichen Ausstattung mit Dachbegrünung und Photovoltaikmodulen
3. Machbarkeitsstudie und Planung (Statik, Ausrichtung für PV-Module, Wasserhaltekapazität, Pflanzenwahl)
4. Ermittlung von Investitionskosten, Wirtschaftlichkeitsrechnung und Beantragung von Fördermitteln
5. Ausschreibung, Bau und Installation
6. Einrichtung eines Betriebs- und Wartungskonzepts (inkl. Pflege der Begrünung und PV-Überwachung)
7. Öffentlichkeitsarbeit zur Information und Sensibilisierung der Bevölkerung und der Unternehmen
8. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Gering



Zielgruppenbeschreibung

Stadtverwaltung, Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Gewerbetreibende, Einzelhändler, Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Mobilitätsmanagement, Gebäudemanagement, Tiefbauamt

Gewinnung weiterer Akteure

Amt für Stadtentwicklung, Fördermittelmanagement, Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Prüfung des Sonderprogrammes
Klimaanpassung und Naturschutz



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Anmerkung

Lokal begrenzt und abhängig von der Anzahl an Flächen. Durch eine erfolgreiche Umsetzung kann allerdings das Mikroklima, die Biodiversität und der Rückhalteraum für Wasser verbessert werden.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
7 Bezahlbare und saubere Energie
9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Ein Beitrag zum Klimaschutz ist bei dieser Maßnahme gegeben.



Erfolgsindikatoren

Anzahl installierter Carports, Fläche der Begrünung (m²), Differenz der Temperatur auf den Flächen (°C)



Synergieeffekte

Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Wermelskirchener Gründachstrategie, Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität



Informationsangebote für Unternehmen

Ausgangslage und Zielsetzung

Unternehmen in Wermelskirchen spüren die Folgen des Klimawandels bereits, beispielsweise durch erschwerte Produktionsbedingungen sowie die Auswirkungen von Hitze auf Patienten oder Arbeitnehmende. Grundsätzlich gibt es ein gutes Unterstützungsangebot durch Akteure in der Region, wie etwa die Wirtschaftsförderungsgesellschaft des Rheinisch-Bergischen Kreises (RBW) oder die IHK. Angebote reichen von Selbstchecks zur Hitzebetroffenheit über Fortbildungsangebote bis hin zur Vermittlung von Beratungsangeboten. Viele Unternehmen stehen jedoch vor Herausforderungen wie Zeit- und Personalknappheit oder hohen Kosten für (Klimaanpassungs-)Investitionen.

Um mehr Unternehmen zu erreichen und ihnen nachfolgende Klimaanpassungshandlungen zu erleichtern, sollen diese gezielt über mögliche Maßnahmen im Umgang mit häufigen Herausforderungen informiert werden.

Beschreibung

In Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung sollen daher vorhandene Unterstützungs- und Beratungsangebote zusammengetragen und aufbereitet werden und den Unternehmen im Zuge eines Newsletters zugänglich gemacht werden. Mit dem Newsletter können Unternehmen praxisnah zu konkreten Anpassungsmaßnahmen angeregt werden. Dazu sollten, mit Hilfe von Best-Practice-Beispielen aus Unternehmen (lokal oder überregional), die Möglichkeiten greifbar gemacht und wirtschaftliche Vorteile aufgezeigt werden. Auch entsprechende, für die Umsetzung geeignete Fördermittel, sollten vermittelt werden.

Als unterstützendes Instrument und Orientierungshilfe kann ein Leitfaden erstellt werden, der konkrete Handlungsempfehlungen für Planung, Bau und Umgestaltung von Gewerbeimmobilien enthält und von den Unternehmen selbstständig genutzt werden kann.

Ergänzend zu Informationsangeboten und Austauschrunden der Stadt bietet die Teilnahme am Programm KLIMA.PROFIT NRW eine strukturierte Vorgehensweise zur Klimafolgenanpassung für Unternehmen an. Ziel des Programms ist es, Betriebe für klimabedingte Risiken wie Hitze, Starkregen oder Hochwasser zu sensibilisieren und sie bei der Entwicklung konkreter Anpassungs- und Vorsorgestrategien zu begleiten. Die Kommune übernimmt während des gesamten Prozesses eine koordinierende Rolle, beispielsweise durch die Organisation von Informationsveranstaltungen und die Bereitstellung von Kontakten zu Beratern.



Handlungsschritte

1. Bedarfs- und Interessenermittlung
 2. Zusammenstellung vorhandener Angebote
 3. Aufarbeitung von Best-Practice-Beispielen
 4. Ggf. Erstellung eines Leitfadens zur Klimaanpassung an Gebäuden und Flächen
 5. Bewerbung des Newsletters und Aufstellung eines Verteilers
 6. Veröffentlichung des ersten Newsletters
 7. Ergänzend: Prüfung und Begleitung der Teilnahme an KLIMA.PROFIT NRW
 8. Evaluation
-



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung
Unternehmen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Wirtschaftsförderung
Gewinnung weiterer Akteure
Rheinisch-Bergische-Wirtschaftsförderungsgesellschaft
(RBW), Unternehmen, IHK, Kreishandwerkerschaft
Bergisches Land, Kreishandwerkskammer, Wir in
Wermelskirchen (Wiw), Rheinisch-Bergischer Kreis



Kostenschätzung
Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung
Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Klimaanpassung.Unternehmen.NRW der
Innovationsförderagentur NRW sowie
Umweltprogramm der KfW (Programme 240
und 241);
Richtlinie über die Gewährung von
Zuwendungen zur Durchführung von
Beratungsprojekten zur betrieblichen
Klimaanpassung in Nordrhein-Westfalen;
Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung
Gering-mittel

Anmerkung

Rein informatorische Maßnahme, jedoch Ansprache
vieler Unternehmen und nachfolgend
Maßnahmenumsetzung möglich.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
8 Menschenwürdige Arbeit und
Wirtschaftswachstum
9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
13 Maßnahmen zum Klimaschutz

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum
Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren
Anzahl Abonnenten des Newsletters; Anzahl
Teilnehmer an Klima.Profit.NRW



Synergieeffekte

Wermelskirchener Gründachstrategie,
Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen,
Austauschrunden zur Klimawandelanpassung in
Unternehmen, Schaffung von Informations- und
Beratungsangeboten zum Thema Starkregen,
Schaffung von adressatenspezifischen
Informations- und Beratungsangeboten zum
Thema Hitze, chaffung von Informations- und
Projektangeboten zur Biodiversität



Austauschrunden zur Klimawandelanpassung in Unternehmen

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Auswirkungen des Klimawandels stellen Unternehmen zunehmend vor neue betriebliche Herausforderungen: Hitzewellen belasten Beschäftigte und Infrastruktur, Starkregenereignisse gefährden Lager und Lieferketten, und die Absicherung gegen Klimarisiken wird zunehmend kostenintensiver. Der Experten-Workshop „Zukunftssicher wirtschaften: Unternehmen und der Klimawandel“ hat gezeigt, dass ein hoher Planungsaufwand und zu tätige Investitionen in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen oft durch begrenzte personelle und finanzielle Mittel innerhalb von Unternehmen nicht immer alleine stemmbar sind. Hier setzen gezielte Austauschrunden zur Klimaanpassung an: Sie schaffen Raum für gegenseitiges Lernen, entlasten Unternehmen bei der Entwicklung eigener Maßnahmen und fördern gleichzeitig die regionale Vernetzung.

Beschreibung

Durch einen regelmäßigen und strukturierten Austausch können Unternehmen voneinander profitieren, etwa durch das Teilen von Praxiswissen, Erfahrungen mit Fördermitteln oder konkreten Anpassungsmaßnahmen. Das reduziert den individuellen Rechercheaufwand, spart Zeit und vermeidet kostspielige Fehlentscheidungen. Gleichzeitig steigt durch den persönlichen Erfahrungstransfer die Motivation, selbst aktiv zu werden. Besonders wertvoll ist dieser Austausch für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die oft über begrenzte Kapazitäten für strategische Anpassungsplanung verfügen.

Austauschformate können zusammen mit der Wirtschaftsförderung flexibel gestaltet und auf die Bedürfnisse der Teilnehmenden zugeschnitten werden. Bewährt haben sich z. B. moderierte Unternehmer-Stammtische wie Business-Breakfasts, bei denen in entspannter Atmosphäre praktische Herausforderungen und Lösungsansätze diskutiert werden. Zusammen mit kurzen Fachimpulsen zu aktuellen Anpassungsthemen bieten sie einen kompakten Einstieg für interessierte Betriebe. In diesem Zuge organisierte Betriebsbesichtigungen bei Unternehmen, die bereits erfolgreich Maßnahmen umgesetzt haben – wie etwa Verschattungskonzepte, Gebäudebegrünung oder Notfallpläne – bieten zusätzlich praktische Anschauung und direkte Gesprächsmöglichkeiten.

Gegebenenfalls kann ergänzend überlegt werden, eine digitale Plattform oder eine andere Möglichkeit zum digitalen Austausch aufzubauen, auf der Gesuche, Angebote, Erfahrungen und Kooperationsideen ausgetauscht werden können. So lassen sich auch abseits der regelmäßigen Austauschrunden Synergien zwischen Unternehmen erkennen und gemeinsame Lösungen für räumlich nahe gelegene Herausforderungen, etwa auf Gewerbegebiets- oder Quartiersebene, leichter finden und umsetzen.



Handlungsschritte

1. Bedarfsabfrage und Aufstellung eines Verteilers mit relevanten Betrieben
 2. Abstimmung und Austausch mit der Wirtschaftsförderung zu Themen, Frequenz und organisatorischem Rahmen
 3. Konzeption geeigneter Austauschformate (z. B. Stammtische, Business-Breakfasts, Betriebsbesichtigungen) und Erarbeitung der Inhalte
 4. Durchführung erster Pilotveranstaltungen mit Evaluierung und anschließender Verstetigung als regelmäßiges Format
 5. Ggf. Ergänzung durch digitale Plattform zur Vernetzung und Wissensteilung
-



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Unternehmen, Kreishandwerkerschaft
Bergisches Land

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Wirtschaftsförderung
Gewinnung weiterer Akteure
Rheinisch-Bergische-Wirtschaftsförderungsgesellschaft
(RBW), Unternehmen, IHK, Wir in Wermelskirchen
(WiW), IT



Kostenschätzung

Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel,
Klimaanpassung.Unternehmen.NRW,
Beratungsförderung zur betrieblichen
Klimaanpassung (Bbk NRW)



Klimaanpassungswirkung

Gering-mittel

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
8 Menschenwürdige Arbeit und
Wirtschaftswachstum
9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
13 Maßnahmen zum Klimaschutz

Anmerkung

Keine direkte Wirkung, da es eine informatorische
Maßnahme ist.

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum
Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl durchgeführter Austauschrunden, Anzahl
regelmäßig angemeldeter Unternehmen



Synergieeffekte

Informationsangebote für Unternehmen



Strukturen für die Klimaanpassung / Nr. 27

Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen

Ausgangslage und Zielsetzung

Die dauerhafte Verankerung des Klimaanpassungsmanagements innerhalb der Stadtverwaltung trägt wesentlich zur langfristigen Koordination und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bei. Durch die kontinuierliche Besetzung der Stelle wird zudem Verlässlichkeit signalisiert, was das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger stärkt und dem Engagement der Stadt Sichtbarkeit verleiht. Eine verstetigte Klimaanpassungsstelle sorgt zudem dafür, dass innerhalb der Verwaltung die Klimaanpassungsthematik verstärkt berücksichtigt und weiter vorangetrieben wird.

Beschreibung

Als erster Schritt wird für das bestehende Klimaanpassungsmanagement zunächst eine Anschlussförderung beantragt, um die Arbeit für weitere drei Jahre fortzusetzen. Ziel ist es, den Umsetzungsprozess des Klimaanpassungskonzepts einzuleiten und vorrangige Maßnahmen zeitnah umzusetzen. Langfristig sollte das Klimaanpassungsmanagement dauerhaft im Stellenplan der Stadt verankert werden.

Zu den zentralen Aufgaben gehören die konkrete Planung, Koordination und Begleitung der Umsetzung der Klimafolgenanpassungsmaßnahmen aus diesem Konzept. Darüber hinaus steht das Klimaanpassungsmanagement den lokalen Akteurinnen und Akteuren beratend zur Seite, von der Planung über die Vorbereitung bis hin zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil ist der Aufbau eines kontinuierlichen Controllings, das sich aus Planung, Monitoring, Evaluierung und Berichtswesen zusammensetzt. Neben der zuvor beschriebenen Planung und Koordination von Maßnahmen sollen im Rahmen des Monitorings und der Evaluierung Daten zu klimatischen Veränderungen dokumentiert und ausgewertet sowie die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen bewertet werden.

Zusätzlich verantwortet das Klimaanpassungsmanagement den Aufbau, die Pflege und die Weiterentwicklung von Netzwerken und Kooperationen, sowohl innerhalb der Verwaltung als auch mit externen Partnern. Dies gewährt einen kontinuierlichen Wissensaustausch, fördert Synergien zwischen den Akteuren und trägt dazu bei, Maßnahmen zur Klimaanpassung effizienter und wirksamer umzusetzen.

Zuletzt ist die Öffentlichkeitsarbeit ein weiterer wichtiger Teil der Arbeit, der dazu beiträgt, dass die Bevölkerung für die Bedeutung von Klimafolgen und Klimaanpassungsmaßnahmen sensibilisiert wird und aktiv an deren Umsetzung teilnimmt.

Insgesamt übernimmt das Klimaanpassungsmanagement eine Schlüsselrolle für den Erfolg der Umsetzung des Wermelskirchener Klimaanpassungskonzepts.



Handlungsschritte

1. Beantragung der Bundesförderung für eine Weiterführung des Klimaanpassungsmanagements (A.2)
2. Akquirierung der Ressourcen für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen
3. Planung, Koordination und (begleitende) Umsetzung der im Konzept formulierten Klimaanpassungsmaßnahmen
4. Kontinuierliche Durchführung und Weiterentwicklung des Monitoringinstruments, der Evaluierung und des Berichtwesens
5. Regelmäßige Berichterstattung im Ausschuss
6. Schaffen einer dauerhaften Stelle im Stellenplan
7. Regelmäßige Durchführung interner und externer Vernetzungstreffen
8. Planung und Durchführung von Öffentlichkeitsarbeit



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: hoch



Zielgruppenbeschreibung

Stadtverwaltung, Bürgerinnen und Bürger

Verantwortliche und Beteiligte

Politik, Klimaanpassungsmanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Stadtverwaltung



Kostenschätzung

Hoch (über 50.000 €)

Personalschätzung

Mittel-hoch (bis 50 AT/a)

Fördermöglichkeiten

ZUG-Förderung Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels DAS A.2, anteilig Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Gering

Anmerkung

Wichtige Voraussetzung dafür, dass andere Maßnahmen ihre Wirkung entfalten.

Beitrag zu DAS Zielen

- 3 Gesundheit und Wohlergehen
- 4 Hochwertige Bildung
- 6 Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen
- 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
- 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
- 12 Nachhaltige/r Konsum und Produktion
- 13 Maßnahmen zum Klimaschutz
- 15 Leben an Land
- 17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt indirekt zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Förderbewilligung Anschlussförderung,
Verstetigung der Stelle im Stellenplan, Anzahl der
geschaffenen Netzwerke und Kooperationen,
Anzahl der durchgeführten Öffentlichkeitsarbeit



Synergieeffekte

Maßnahme essenziell für alle anderen
Maßnahmen



Strukturen für die Klimanpassung / Nr. 28

Schaffung von Gruppen und Netzwerken zur Unterstützung im Umgang mit den Klimafolgen

Ausgangslage und Zielsetzung

Insbesondere vulnerable Personen müssen vor den Klimawandelfolgen geschützt werden. Denn bereits einzelne heiße Tage mit fehlender nächtlicher Abkühlung steigern, insbesondere für ältere Menschen mit Vorerkrankungen, das Risiko für hitzebedingte Todesfälle. Besonders auffällig war das Jahr 2018 mit 8.500 Hitzetoten in Deutschland, aber auch in den Jahren 2015-2024 lag die Zahl der Hitzetoten laut RKI im Durchschnitt bei ca. 3.600 Personen pro Jahr. Diese Zahlen verdeutlichen den dringenden Handlungsbedarf im Bereich der Prävention und Anpassung an die Klimawandelfolgen. Aber genau diese Gruppe, insbesondere ältere Personen ohne Angehörige und pflegerische Unterstützung, ist teilweise schwer zu erreichen, wenn es darum geht, sie im Alltag zu schützen und zu unterstützen.

Ziel dieser Maßnahme ist es daher, bestehende Gruppen und Netzwerke zu erweitern sowie neue Strukturen aufzubauen, die vulnerable Bevölkerungsgruppen bei der Bewältigung der Klimafolgen im Alltag unterstützen. Durch funktionierende, verlässliche Netzwerke können betroffene Personen bei Hitzewellen oder anderen Extremwetterereignissen schneller erreicht, informiert und unterstützt werden.

Beschreibung

Im Rahmen der Maßnahme werden zunächst bestehende Strukturen und Netzwerke in Wermelskirchen analysiert, um vorhandene Ressourcen und mögliche Lücken in der Unterstützung vulnerabler Gruppen vor den Klimawandelfolgen zu identifizieren. Aufbauend auf dieser Analyse werden Bedarfe ermittelt und Ideen für Gruppen und Netzwerke entwickelt.

Ziel ist es, soziale Teilhabe und gegenseitige Unterstützung zu fördern, Informationswege zu verbessern und die Handlungskompetenz betroffener Personen zu stärken. Denkbar sind niedrigschwellige Hilfsangebote wie Hitzepatenschaften, Wasserpatenschaften oder Einkaufshilfen an heißen Tagen, die ehrenamtlich oder nachbarschaftlich organisiert werden können.

Die Stadt Wermelskirchen initiiert dafür den Aufbau einer neuen Gruppe und/oder eines Netzwerks und begleitet deren Etablierung in der Anfangsphase. Nach der initialen Begleitung soll das Netzwerk eigenständig agieren und dauerhaft zur Sensibilisierung, Information und Unterstützung vulnerabler Personen beitragen. Langfristig soll dadurch die gesundheitliche Resilienz der Bevölkerung gestärkt und das soziale Miteinander gefördert werden.



Handlungsschritte

1. Analyse der bestehenden sozialen und umweltbezogenen Gruppen und Netzwerke
2. Entwicklung von Ideen für mögliche neue Netzwerke, mit dem Ziel, zusätzliche Unterstützungsstrukturen für besonders betroffene Personengruppen im Hinblick auf Klimafolgen zu etablieren
3. Initiierung und Bewerbung eines neuen Netzwerks/einer neuen Gruppe
4. Anfängliche Unterstützung des Netzwerks/der Gruppe
5. Rücksprachen zu Erfolgen und Herausforderungen mit dem zuständigen Projektteam
6. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Gering



Zielgruppenbeschreibung
Vulnerable Personengruppen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Amt für Soziales und Inklusion, Amt für Jugend, Bildung und Sport

Gewinnung weiterer Akteure

Gruppen und Vereine, Pflege- und Betreuungseinrichtungen, Schulen, Kindergärten, Ehrenamtliche



Kostenschätzung
Gering-mittel (bis 10.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen

10 Weniger Ungleichheiten

17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Anmerkung

Stärkung der Resilienz vulnerabler Personen und Beitrag zur Verstetigung des Themas in der Gesellschaft.

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl der geschaffenen Gruppen/Netzwerk, Anzahl der unterstützten Personen, Ermittlung der Wirksamkeit der Unterstützungsangebote durch Abfrage von Rückmeldungen



Synergieeffekte

Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet, Kühle Orte im Stadtgebiet, Aufbau eines Hitzewarnsystems, Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen, Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen, Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze



Öffentlichkeitsarbeit / Nr. 29

Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen

Ausgangslage und Zielsetzung

In den heißen Jahren 2019-2021 sank der Pegel in der Dhünntalsperre, die Hauptquelle für Leitungswasser in Wermelskirchen, in den niederschlagsarmen Perioden teilweise sehr stark. Durch Bewässerung von Gärten und das Befüllen von Pools entstehen insbesondere in heißen und trockenen Phasen Verbrauchsspitzen, die schwer abgedeckt werden können. Grundsätzlich bestehen ausreichend Notwasserverbindungen, beispielsweise mit dem Aggerverband. Dennoch ist die Verfügbarkeit von Leitungswasser in Hitzephasen aktuell – und zukünftig noch weniger – keine Selbstverständlichkeit mehr.

Im Rahmen dieser Maßnahme sollen Verbraucherinnen und Verbraucher daher mithilfe einer Wasserampel für einen sparsamen Wasserverbrauch sensibilisiert werden.

Beschreibung

Mit einer Wasserampel können Intensitäten des Wasserverbrauchs stufenweise beschrieben und Verhaltensempfehlungen ausgesprochen werden. Diese können von der Bitte, die Wasserampel zu beobachten (in Grünphasen) über die Bitte, beispielsweise keine Pools zu befüllen (in Gelbphasen) bis hin zur Bitte reichen, die Gartenbewässerung auf zweimal pro Woche zu beschränken bzw. nur an bestimmten Tagen zu wässern (Rotphase). Die Ampel kann auf den verfügbaren Kanälen der Wasserversorgung, der Stadt und ggf. der Abwasserentsorgung veröffentlicht werden. In einem Flyer sollten die Informationen zusätzlich gebündelt abrufbar sein.

Wichtig ist jedoch im Vorfeld eine entsprechende Aufklärung der Wasserkonsumenten durch Öffentlichkeitsarbeit, wozu die Ampel dient, wie sie funktioniert und warum deren Beachtung sinnvoll ist. Bis die Ampel gut etabliert ist sowie besonders kurz vor drohenden Trockenphasen, sollte durchgehend entsprechende Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden.

Hilfreich wäre es, wenn sich alle für Wermelskirchen tätigen Wasserversorger an der Ampel beteiligen würden und in Abstimmung dieselben Ampelphasen zeigen. Perspektivisch könnten auch weitere Wasserversorger im Kreisgebiet und der Umgebung eingebunden werden.

Ergänzend sollen im Rahmen der Maßnahme „Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser“ weitere Maßnahmen ergriffen werden, die helfen, den Trinkwasserverbrauch zu reduzieren und das Bewusstsein für wassersparsames Verhalten zu steigern.



Handlungsschritte

1. Abstimmungstreffen der wichtigen Akteure (Wasserbetreiber, Wasserversorger, Stadt etc.)
2. Konzeptentwicklung für die Wasserampel (Entwicklung Stufenmodell, Festlegung Schwellenwerte, Definition der Maßnahmen und Verhaltensempfehlung je Stufe)
3. Datenbereitstellung und -verarbeitung (inkl. automatisierte Abfrage der Daten ermöglichen)
4. Technische und gestalterische Entwicklung der Wasserampel auf der Website
5. Erarbeitung der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit
6. Einführung der Ampel und Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit durch alle Beteiligten
7. Ggf. weitere Maßnahmen zum sparsamen Umgang mit Trinkwasser
8. Evaluation und Monitoring



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) Priorität: Gering



Zielgruppenbeschreibung
Alle Wasserkonsumenten auf dem Stadtgebiet

Verantwortliche und Beteiligte
Klimaanpassungsmanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Kämmerei, Tiefbauamt, Wupperverband,
Wasserversorger, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,
eGovernment (Verwaltung), Rheinisch-Bergischer Kreis,
Verbraucherzentrale, Umweltgruppen- und vereine



Kostenschätzung
Gering-mittel (bis 10.000 €)

Personalschätzung
Gering (bis 5 AT/a)

Fördermöglichkeiten
Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung
Gering-mittel

Beitrag zu DAS Zielen
6 Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen
12 Nachhaltiger Konsum und Produktion
15 Leben an Land
17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Anmerkung
Alle Wasserkonsumenten werden adressiert, so dass ein
hohes Einsparpotenzial erschlossen werden kann.
Beitrag zum Klimaschutz
Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum
Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren
Abstimmungstreffen hat stattgefunden, Ampel
wurde konzipiert und veröffentlicht, Anzahl der
Online-Aufrufe der Ampel, ggf. Entwicklung des
Wasserverbrauchs in gelben und roten Ampelphasen



Synergieeffekte
Ausweitung der Beet- und
Baumgießpatenschaften, Zukunftsfähige
 Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und
klimaangepasste Neupflanzungen,
Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von
öffentlichem Grün, Nachhaltiger Umgang mit der
Ressource Wasser, Entsiegelung öffentlicher und
privater Flächen, Klimafreundliche Überdachung
von Stellflächen, Informationsangebote für
Unternehmen, Sensibilisierungsprojekte mit
Kindern und Jugendlichen



Öffentlichkeitsarbeit / Nr. 30

Umweltbildung insbesondere im Bereich Forst- und Landwirtschaft

Ausgangslage und Zielsetzung

Im Rahmen des, für die Konzepterstellung durchgeführten Workshops „Klimastabile Landwirtschaft und Forstwirtschaft gestalten“, wurde der Wunsch geäußert, dass mehr Angebote zum Thema Umweltbildung geschaffen werden. Vor allem Themen, wie das Verhalten der Bevölkerung im Wald, das Verständnis für ökologische Zusammenhänge, nachhaltiger Konsum, Waldbrandprävention und Bildungsangebote direkt auf landwirtschaftlichen Betrieben wurden von der Land- und Forstwirtschaft dabei als wichtige Schwerpunkte benannt.

Ziel der Maßnahme ist es daher, durch verschiedenen Formate das Bewusstsein für klimawandelbedingte Veränderungen, notwendige Anpassungsmaßnahmen, verantwortungsvolle Konsum- und Verhaltensweisen, insbesondere im Bereich der Forst- und Landwirtschaft, zu stärken.

Beschreibung

Die Maßnahme zielt auf die Schaffung neuer Angebote in der Umweltbildung ab, die zielgruppenspezifisches Wissen mithilfe von verschiedenen Formaten an Kinder, Jugendliche und Erwachsene vermitteln.

Ein zentrales Anliegen ist es, die Bürgerinnen und Bürger besser über die Herausforderungen und Anpassungsbedarfe zu informieren sowie Bewusstsein und Begeisterung für die Themen zu schaffen. Inhalte könnten die Folgen zunehmender Trockenphasen, notwendige Wiederaufforstungen mit klimaresilienten Baumarten, ökologische Zusammenhänge, klimaangepasste Pflanzen für den eigenen Garten, nachhaltige Konsumweisen, angemessenes Verhalten im Wald, Waldbrandprävention, erneuerbare Energien, klimagerechte Mobilität oder Upcycling sein. Gleichzeitig sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie Bürgerinnen und Bürger aktiv zur Unterstützung beitragen können.

Durch Angebote wie Projektwochen an Schulen, thematische Wanderungen, Hofbesuche, Informationsveranstaltungen oder digitale Inhalte soll die Maßnahme zu einem verbesserten Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Mensch, Natur und Klima beitragen. Ziel ist eine dauerhafte Bewusstseinsbildung, die sowohl das Verhalten im Alltag als auch die Bereitschaft zur Unterstützung klimarelevanter Maßnahmen stärkt.



Handlungsschritte

1. Ermittlung des Informationsbedarfs und der Zielgruppen sowie Festlegung thematischer Schwerpunkte
2. Konzeption geeigneter Informationsformate unter Einbeziehung relevanter Akteure, systematischer Ausbau bestehender und neuer Kooperationen
3. Erarbeitung der Inhalte der Informationsformate
4. Erarbeitung eines Zeitplans für geplante Aktionen und Veröffentlichungen
5. Bewerbung der Angebote
6. Durchführung von Veranstaltungen und Veröffentlichung von Materialien
7. Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung
Bürgerinnen und Bürger, insbesondere Kinder

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Tiefbauamt, Amt für Soziales und Inklusion, Amt für Jugend, Bildung und Sport, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Holzkontor/Förster, Regionalforstamt Bergisches Land, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Kreisverband Rhein-Berg/Leverkusen e. V. (SDW), Biologische Station Rhein-Berg, Landwirte, Landwirtschaftskammer NRW: Kooperation Landwirtschaft-Wasserwirtschaft Oberbergischer Kreis/Rheinisch-Bergischer Kreis, Wupperverband, Umwelt- und Naturvereine, VHS, Verbraucherzentrale, Schulen, Kindergärten



Kostenschätzung

Gering-mittel (bis 10.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Förderrichtlinien der Forstwirtschaft des MLV NRW; Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Gering

Anmerkung

Indirekte Wirkung, da es sich um eine Bildungsmaßnahme handelt, aber auch die Sensibilisierung der breiten Bevölkerung, angefangen bei Kindern und Jugendlichen, ist ein wichtiger Schritt zu besserem Verständnis und nachhaltiger Bewusstseinsbildung.

Beitrag zu DAS Zielen

2 Kein Hunger

3 Gesundheit und Wohlergehen

4 Hochwertige Bildung

9 Industrie, Innovation und Infrastruktur

12 Nachhaltige/r Konsum und Produktion

13 Maßnahmen zum Klimaschutz

15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Indirekte Wirkung, da es sich um eine Bildungsmaßnahme handelt, die aber durch die Umsetzung von Maßnahmen zum einen zur Reduktion von Emissionen, beispielsweise durch klimafreundliches Verhalten wie den Konsum regionaler Produkte, beiträgt und zum anderen die CO₂-Speicherung, etwa durch Humusaufbau in der Landwirtschaft, fördert.



Erfolgsindikatoren

Anzahl durchgeführter Maßnahmen (Infoveranstaltungen, Projektwochen, thematische Wanderungen, digitale Inhalte), Anzahl der Teilnehmenden, Anzahl der Kooperationspartner, Auswertung von Rückmeldungen nach Aktionen



Synergieeffekte

Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün, Schaffung von Pikoparks, Klimaresiliente Wälder: Informationsangebote für private Waldbesitzende, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Wermelskirchener Gründachstrategie, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen, Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität, Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen



Öffentlichkeitsarbeit / Nr. 31

Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen

Ausgangslage und Zielsetzung

Die fortschreitenden Folgen des Klimawandels haben wachsende Auswirkungen auf den Alltag der Bevölkerung und machen Anpassungen sowohl im individuellen Verhalten als auch in der Gestaltung privater Grundstücke notwendig.

In Wermelskirchen stellt insbesondere der geringe Abstand zwischen Wald- und Wohnbebauung eine Herausforderung dar. In einigen Ortsteilen liegen Gebäude und Waldränder sehr dicht beieinander, wodurch das Risiko von Vegetationsbränden steigt. Beispiele dafür sind die Joseph-Haydn-Straße, der Lindenweg oder die Mühlenstraße. Gleichzeitig wurde im Rahmen der durchgeführten Workshops deutlich, dass das Wissen der Bevölkerung zu geeigneten Verhaltensweisen, passender Bepflanzung sowie vorbeugenden Maßnahmen zum Schutz von Eigentum verbessert werden sollte. Auch in anderen Themenfeldern bestehen bislang nur wenige, zielgruppenspezifische Informations- und Unterstützungsangebote, die aber bisher auch nur in geringem Umfang in Anspruch genommen wurden.

Ziel der Maßnahme ist es daher, zielgruppenspezifische und praxisorientierte Angebote zur Eigenvorsorge zu entwickeln, die sich an den Bedürfnissen unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen orientieren. Die Angebote sollen das Bewusstsein für Eigenverantwortung und Selbstschutz stärken und dazu beitragen, dass die Bürgerinnen und Bürger besser auf die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet sind.

Beschreibung

Die Maßnahme zielt darauf ab, die Bevölkerung besser über Möglichkeiten des Eigenschutzes zu informieren und für klimabedingte Risiken zu sensibilisieren. Einer der Schwerpunkte soll die Waldbrandprävention in waldrandnahen Siedlungen darstellen. Bürgerinnen und Bürger sollen über eine passende Vegetationsgestaltung sowie erforderliche Verhaltensweisen, insbesondere in den Sommermonaten, informiert werden, um das Waldbrandrisiko nachhaltig zu verringern. Zudem soll geprüft werden, inwiefern ein Mindestabstand von 30 Metern zwischen Waldrand und Bebauung künftig bei neuen Bebauungsplänen berücksichtigt werden kann.

Darüber hinaus sollen neue Informationsangebote zu verschiedenen Themen der Eigenvorsorge geschaffen und bestehende Angebote sichtbarer gemacht werden. In enger Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren wie der Feuerwehr, dem Tiefbauamt und weiteren Fachstellen sollen diese zielgruppengerechten Inhalte und Formate entwickelt werden. Dazu können praxisnahe Informationen zum Verhalten bei Hitzewellen, Stromausfällen oder Überflutungen sowie Hinweise zur Energieeinsparung und nachhaltigem Wassermanagement im Alltag gehören.

Ein weiterer Bestandteil der Maßnahme ist die Förderung von Klimabildung und ehrenamtlichem Engagement. Ein Beispiel dafür ist die geplante Bürgersolarberatung, bei der interessierte Bürgerinnen und Bürger zu ehrenamtlichen Solarberatenden ausgebildet werden und anschließend andere Haushalte bei der Planung von Solarlösungen unterstützen. Diese Initiative steht in engem Zusammenhang mit der Maßnahme „Schaffung von Gruppen und Netzwerken zur Unterstützung im Umgang mit den Klimafolgen“, da sie die gegenseitige Unterstützung und das bürgerschaftliche Engagement in sozialen und ökologischen Bereichen weiter stärkt.

Zur Verbesserung der Eigenvorsorge soll zudem die städtische Klimaanpassungsseite um das Thema erweitert werden. Dort können künftig hilfreiche Websites, Checklisten und Informationen bereitgestellt werden, die Bürgerinnen und Bürger bei der Umsetzung eigener Vorsorgemaßnahmen unterstützen. Denkbare Themen sind Hitzeschutz am Gebäude, lokaler Regenwasserrückhalt, Dachbegrünung und weitere alltagstaugliche Ansätze zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.



Handlungsschritte

1. Identifikation sensibler Übergangsbereiche zwischen Wald und Siedlung und Sensibilisierung der Anwohnenden in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr
2. Abstimmung mit Fachstellen zu vorbeugenden Maßnahmen und Mindestabständen
3. Ermittlung des weiteren Bedarfs und der Zielgruppen für Angebote der Eigenvorsorge sowie Festlegung thematischer Schwerpunkte
4. Konzeption geeigneter Informationsformate unter Einbeziehung relevanter Akteure sowie systematischer Ausbau bestehender und neuer Kooperationen
5. Erarbeitung der Inhalte der Informationsformate
6. Aufstellung eines Zeitplans zu geplanten Aktionen und Veröffentlichungen
7. Bewerbung der Angebote
8. Durchführung von Veranstaltungen und Veröffentlichung von Materialien
9. Monitoring und Evaluation



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Bürgerinnen und Bürger, insbesondere in Siedlungsgebieten in unmittelbarer Nähe zu Waldflächen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Stabsstelle städtisches Krisenmanagement, Amt für Brandschutz und Rettungsdienst, Tiefbauamt, Amt für Stadtentwicklung, Amt für Soziales und Inklusion, Amt für Jugend, Bildung und Sport, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Gesundheitsamt, Umweltvereine und -gruppen, Schulen, Kitas, Wohnungsbaugesellschaften



Kostenschätzung

Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel, ggf. BBK-Resilienzförderprogramm ("Resiliente Kommunen"), Förderrichtlinien der Forstwirtschaft des MLV NRW



Klimaanpassungswirkung

Gering-mittel

Anmerkung

Indirekte Wirkung, da es eine Bildungsmaßnahme ist, die aber durch Sensibilisierung der Bevölkerung zu einer erhöhten Eigenvorsorge beitragen kann.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
 4 Hochwertige Bildung
 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
 13 Maßnahmen zum Klimaschutz
 15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Indirekter Beitrag, der durch Energiesparmaßnahmen oder Waldbrandprävention zur Verminderung von CO₂-Emissionen beitragen kann.



Erfolgsindikatoren

Anzahl durchgeführter Veranstaltungen, Anzahl verbreiteter Informationsmaterialien, Geschaffene Netzwerke zur Stärkung der Eigenvorsorge, Anzahl informierter Anwohnende zur Waldbrandprävention



Synergieeffekte

Aufbau eines Hitzewarnsystems, Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte, Durchführung einer Risikoanalyse, Wermelskirchener Gründachstrategie, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Schaffung von Gruppen und Netzwerken zur Unterstützung im Umgang mit den Klimafolgen, Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen, Umweltbildung insbesondere im Bereich Forst- und Landwirtschaft, Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen, Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität, Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen



Öffentlichkeitsarbeit / Nr. 32

Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen

Ausgangslage und Zielsetzung

Kinder und Jugendliche sind eine zentrale Zielgruppe für Umweltbildung und Klimaanpassung, da sie frühzeitig für nachhaltiges Verhalten, naturverträgliches Handeln und den verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen gewonnen werden können. Gleichzeitig wirken sie häufig als Multiplikatoren in ihren Familien. In Wermelskirchen existieren bereits verschiedene Bildungsangebote, die an Schulen, in Vereinen oder über Initiativen stattfinden. Diese Angebote können durch gezielte Sensibilisierungsprojekte zu den Themen Klimaanpassung, Naturschutz und nachhaltigem Konsum erweitert und miteinander vernetzt werden. Dabei bieten sich Synergien mit bereits bestehenden Projekten im Umweltbereich an. Neben der Wissensvermittlung steht auch das praktische Erleben im Vordergrund, etwa durch Projekte in der Natur oder auf landwirtschaftlichen Betrieben.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst die Konzeption und Umsetzung zielgruppenspezifischer Angebote für Kinder und Jugendliche, die das Bewusstsein für klimarelevante Themen und Handlungsmöglichkeiten stärken. Dabei sollen Themen wie klimaangepasste Landnutzung, nachhaltiger Konsum, Umgang mit Hitze, Starkregen oder Biodiversität altersgerecht vermittelt werden. Die Angebote können in Kooperation mit Schulen, Kitas, Vereinen, landwirtschaftlichen Betrieben oder Umweltbildungseinrichtungen realisiert werden. Bestehende lokale Akteure wie der Verkehrs- und Verschönerungsverein oder verschiedene Umweltgruppen wie der BUND oder NABU können eingebunden werden, um vorhandene Aktivitäten weiterzuentwickeln oder neue Impulse zu setzen. Die Maßnahmen sollen so gestaltet sein, dass sie dauerhaft verankert und bei Bedarf weiterentwickelt werden können.



Handlungsschritte

1. Ermittlung des Informationsbedarfs und der Zielgruppen sowie Festlegung thematischer Schwerpunkte
2. Konzeption geeigneter Informationsformate unter Einbeziehung lokaler Bildungs- und Umweltakteure
3. Erarbeitung der Inhalte für zielgruppengerechte Sensibilisierungsangebote und Materialien
4. Aufstellung eines Zeitplans zu geplanten Projekten
5. Koordination und Abstimmung der Umsetzung an Schulen, Kitas oder bei außerschulischen Partnern
6. Bewerbung der Angebote und Durchführung der Projekte
7. Regelmäßige Evaluation und Weiterentwicklung der Maßnahmen



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Kinder und Jugendliche

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Amt für Jugend, Bildung und Sport, Amt für Soziales und Inklusion, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Schulen, Kitas, VVV Wermelskirchen, Forstbetriebsgemeinschaft, Umweltvereine und -gruppen, Jugendvereine, landwirtschaftliche Betriebe, Umweltbildungseinrichtungen, Verbraucherzentrale



Kostenschätzung

Gering-mittel (bis 10.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen

4 Hochwertige Bildung

12 Nachhaltige/r Konsum und Produktion

13 Maßnahmen zum Klimaschutz

15 Leben an Land

Anmerkung

Lokal begrenzte Wirkungen auf die jeweiligen Schul- und Kita-Liegenschaften, gleichzeitig können die teilnehmenden Kinder aber auch als Multiplikatoren für klimaangepasstes Verhalten in ihren Familien agieren.

Beitrag zum Klimaschutz

Indirekter Beitrag: frühe Bildung und Bewusstseinsbildung erhöht langfristiges Ressourcenbewusstsein und nachhaltiges Verhalten.



Erfolgsindikatoren

Anzahl durchgeführter Projekte und
Bildungsmaßnahmen, Anzahl Teilnehmende



Synergieeffekte

Schaffung von Pikoparks, Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet, Aufbau eines Hitzewarnsystems, Hitzekompetenz in sozialen Einrichtungen unterstützen, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen, Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen, Umweltbildung insbesondere im Bereich Forst- und Landwirtschaft, Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität



Öffentlichkeitsarbeit / Nr. 33

Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen

Ausgangslage und Zielsetzung

Auch Wermelskirchen war in den letzten Jahren von lokalen Überflutungen infolge von Starkregeneignissen betroffen und auch in Gebäude eintretendes Schichtwasser gehört zu häufigen Problemen vieler Bürgerinnen und Bürger. Dennoch besteht eine besondere Herausforderung darin, dass vorhandene Informationen und Beratungsangebote häufig nicht ausreichend wahrgenommen werden. Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer in hochwassergefährdeten Bereichen werden zwar teils im Rahmen von Bauanträgen oder beim Immobilienkauf auf Risiken hingewiesen, jedoch fehlt oft das Interesse oder Verständnis, insbesondere wenn der Fokus auf einer schnellen und kostengünstigen Bau- oder Kaufabwicklung liegt. Hinzu kommt das Phänomen der „Hochwasserdemenz“, bei dem selbst Betroffene nach einem Ereignis ihr Verhalten nicht dauerhaft anpassen. Die Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer, die sich ihrer Verantwortung für die Eigenvorsorge bewusst sind, benötigen jedoch ggf. gezielte Unterstützung, beispielsweise durch Informationen zu technischen Schutzmöglichkeiten.

Ziel ist es, insbesondere die Bevölkerung für die Bedeutung der Eigenvorsorge zu sensibilisieren und aufzuzeigen, wie bereits einfache Maßnahmen, etwa der Einbau von Rückstauklappen, wirksam vor Überflutungsschäden schützen können. Eine kontinuierliche, zielgerichtete Kommunikation sowie individuelle Beratungsangebote sollen das Bewusstsein stärken, Hemmschwellen abbauen und die Umsetzung von Vorsorgemaßnahmen nachhaltig fördern.

Beschreibung

Es gibt bereits einige vorhandene Aktivitäten zum Starkregen- und Hochwasserschutz von der Stadt, dem Wupperverband und weiteren Institutionen. Jedoch wenden sich viele Bürgerinnen und Bürger im Ereignisfall oder bei Fragen zunächst an die Stadt, obwohl die Zuständigkeit teils bei anderen Stellen liegt. Etwaige Informationen, die beispielsweise der Wupperverband über eine Internetplattform bereitstellt, werden teilweise nicht von den Bürgerinnen und Bürgern registriert. Die Maßnahme soll sicherstellen, dass Informations- und Beratungsangebote zur Starkregen- und Überflutungsvorsorge gut gebündelt, klar kommuniziert und leicht zugänglich sind, sodass Betroffene unabhängig vom Ansprechpartner, schnell die relevanten Hinweise erhalten.

Ein zentraler Bestandteil ist die Einrichtung einer leicht auffindbaren, dauerhaft verfügbaren Informationsplattform auf der städtischen Klimaanpassungsseite. Ergänzend sollen Informationen über verschiedene Kommunikationskanäle wie Printmedien oder soziale Medien zur Verfügung gestellt werden, um eine breite Bevölkerungsbeteiligung zu erreichen. Bereits bestehende Informationsmaterialien sollen gebündelt und in geeigneter Form aufbereitet werden, um Redundanzen zu vermeiden. Ergänzend werden organisatorische Hinweise, etwa zu Fördermöglichkeiten, integriert, um Bürgerinnen und Bürger bei der Umsetzung von Vorsorgemaßnahmen bestmöglich zu unterstützen.

Da vorhandene Informations- und Beratungsangebote bislang oft nicht ausreichend wahrgenommen werden, legt die Maßnahme besonderen Wert auf eine systematische Identifikation relevanter Zielgruppen, Inhalte und Formate, wodurch eine adressatengerechte und wirksame Kommunikation ermöglicht werden soll. Je nach Bedarf können hierfür verschiedene Kommunikations- und Beteiligungsformen eingesetzt werden, wie postalische Anschreiben, persönliche Beratungstermine, Online-Angebote oder Informationsveranstaltungen, wie beispielsweise anlässlich der Aktualisierung der Starkregengefahrenkarte. Dadurch entsteht neben einer kontinuierlichen Grundkommunikation, die Wissen und Handlungsbereitschaft langfristig fördert, ein breites Angebot an zielgerichteten Informations- und Beratungsmöglichkeiten.



Handlungsschritte

1. Zielgruppen identifizieren und Informationsbedarfe erfassen
2. Konzeption geeigneter Informationsformate unter Einbeziehung relevanter Akteure sowie systematischer Ausbau bestehender und neuer Kooperationen
3. Erarbeitung der Inhalte der Projekte
4. Aufstellung eines Zeitplans zu geplanten Projekten und Veröffentlichungen
5. Erweiterung der Website um das Thema Starkregen mit Wissen, Informationen und nützlichen Hilfsangeboten
6. Sensibilisierung für Warn-Apps wie NINA-Warn-App oder die Starkregengefahrenkarte
7. Bewerbung und Durchführung der Projekte
8. Evaluation und Monitoring



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Haus- und Grundstückseigentümerinnen, Mieterinnen, insbesondere in Starkregenrisikogebieten, Wohnungsbaugesellschaften

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Tiefbauamt
 Gewinnung weiterer Akteure
 Amt für Brandschutz und Rettungsdienst, Gebäudemanagement, Rheinisch-Bergischer Kreis, Verbraucherzentrale, Umweltvereine und -gruppen, lokale Handwerksbetriebe, Garten- und Landschaftsbauer



Kostenschätzung

Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Gering-Mittel

Anmerkung

Keine direkte Wirkung, da es sich um Beratungs- und Sensibilisierungsangebote handelt. Allerdings kann diese die Resilienz der Bevölkerung gegenüber Starkregenereignisse verstärken und somit Schäden an Gesundheit und Infrastruktur reduziert werden.

Beitrag zu DAS Zielen

4 Hochwertige Bildung
 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl versandter postalischer Anschreiben an betroffene Haushalte, Anzahl wahrgenommener Beratungstermine, Anzahl der Onlineangebote und Veranstaltungen



Synergieeffekte

Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte, Verbesserung der Kraftstoffversorgung für Einsätze bei extremen Starkregenereignissen, Durchführung einer Risikoanalyse, Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung, Sicherung der Entwässerungsfunktion in potenziellen Starkregen-Hotspots, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Wermelskirchener Gründachstrategie, Informationsangebote für Unternehmen, Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen



Öffentlichkeitsarbeit / Nr. 34

Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Zahl der Sommertage (über 25 °C) und heißen Tage (über 30 °C) ist in Wermelskirchen im Vergleich zum Zeitraum 1961–1990 deutlich angestiegen. Besonders Hitzewellen, also mehrtägige Perioden mit ungewöhnlich hoher thermischer Belastung, dauern inzwischen häufig länger an und stellen eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit, insbesondere von Kindern, älteren Menschen und Personen mit Vorerkrankungen, dar. Die Stadtklimaanalyse verdeutlicht diese Entwicklung und zeigt, dass insbesondere einige innerstädtische Bereiche eine hohe thermische Belastung aufweisen.

Neben baulichen und gestalterischen Maßnahmen ist die Kommunikation von Wissen und empfohlenen Verhaltensweisen ein wichtiger Aspekt, um die Menschen bei der Anpassung an die Klimaveränderungen zu unterstützen. Vor diesem Hintergrund verfolgt die Maßnahme das Ziel, adressatenspezifische Informations- und Beratungsangebote zum Thema Hitze zu schaffen, die den unterschiedlichen Bedürfnissen der Bevölkerungsgruppen gerecht werden.

Beschreibung

Die Maßnahme sieht vor, zielgerichtete Beratungs- und Informationsangebote zu entwickeln, die auf die spezifischen Bedürfnisse hitzesensibler Gruppen zugeschnitten sind. Dabei sollen adressatenspezifische Inhalte, Formate und Kommunikationswege eingesetzt werden, um die verschiedenen Bevölkerungsgruppen zu erreichen. Neben Beratungsangeboten, Informationsveranstaltungen, Aktionen, direkten Ansprachen und Kooperationen mit lokalen Akteurinnen und Akteuren soll die städtische Klimaanpassungsseite durch fundiertes Wissen und praxisnahe Handlungsempfehlungen zum Thema Hitze eine zentrale Rolle bei der Information, Sensibilisierung und Unterstützung der Bevölkerung bei der Anpassung an die künftig weiter steigenden Temperaturen und Hitzewellen darstellen. Der Austausch mit Leitungen von sozialen und gesundheitlichen Einrichtungen sowie die Einbindung ehrenamtlicher Netzwerke spielen bei der Erreichung vieler Zielgruppen eine wichtige Rolle. Orte wie das Haus der Begegnung können genutzt werden, um Informationen weiterzugeben und Unterstützungsstrukturen zu stärken.

Ziel der Maßnahme ist es, langfristig die Bevölkerung besser auf Hitzebelastungen vorzubereiten und die städtische Anpassung an Klimaveränderungen zu fördern.



Handlungsschritte

1. Zielgruppen identifizieren und adressatenspezifische Bedarfe ermitteln sowie thematische Schwerpunkte festlegen
2. Geeignete Kommunikationswege und bestehende Anlaufstellen identifizieren
3. Konzeption geeigneter Informationsformate unter Einbeziehung relevanter Akteure sowie systematischer Ausbau bestehender und neuer Kooperationen
4. Projektinhalte und -materialien erarbeiten
5. Aufstellung eines Zeitplans zu geplanten Aktionen und Veröffentlichungen
6. Erweiterung der Website um das Thema Hitze mit Wissen, Informationen und nützlichen Hilfsangeboten
7. Bewerbung und Durchführung der Projekte
8. Evaluation und Monitoring



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Hoch



Zielgruppenbeschreibung

Bürgerinnen und Bürger mit Fokus auf vulnerable Gruppen wie Kinder, Seniorinnen und Senioren sowie gesundheitlich vorbelastete Personen

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement

Gewinnung weiterer Akteure

Gebäudemanagement, Amt für Jugend, Bildung und Sport, Amt für Soziales und Inklusion, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Amt für Brandschutz und Rettungsdienst, eGovernment (Verwaltung), Rheinisch-Bergischer-Kreis, Gesundheitsamt, Apotheken, öffentliche Einrichtungen (Stadtbücherei etc.), Umweltgruppen- und vereine, soziale Einrichtungen, Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen



Kostenschätzung

Gering (bis 1.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Anmerkung

Keine direkte Wirkung, da es sich um Beratungs- und Sensibilisierungsangebote handelt. Allerdings kann dies durch adressatenspezifische Kommunikation die Resilienz der Bevölkerung gegenüber Hitzeereignisse verstärken und somit Gesundheitsschäden reduziert werden.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen

4 Hochwertige Bildung

11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

Beitrag zum Klimaschutz

Diese Maßnahme trägt nicht unmittelbar zum Klimaschutz bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl durchgeführter Maßnahmen (Infoveranstaltungen, Presseartikel, Broschüren), Anzahl Teilnehmende



Synergieeffekte

Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet, Kühle Orte im Stadtgebiet, Aufbau eines Hitzewarnsystems, Hitzekompetenz in sozialen Einrichtungen unterstützen, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Wermelskirchener Gründachstrategie, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Informationsangebote für Unternehmen, Schaffung von Gruppen und Netzwerken zur Unterstützung im Umgang mit den Klimafolgen, Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen, Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen, Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen



Öffentlichkeitsarbeit / Nr. 35

Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität

Ausgangslage und Zielsetzung

In Wermelskirchen bestehen verschiedene Ansätze zur Förderung der Biodiversität in Siedlungsgebieten und auf Wald- und Landwirtschaftsflächen. Dazu zählen zum Beispiel Blühstreifen, die Verwendung heimischer Gehölze bei Neupflanzungen, extensiv bewirtschaftete Grünlandflächen, Erhalt von Habitatbäumen und ein klimaangepasstes Waldmanagement.

Dennoch besteht in vielen Bereichen noch Potenzial für die Umsetzung weiterer biodiversitätsfördernder Maßnahmen. Daher soll mit gezielter Öffentlichkeitsarbeit ein Beitrag zur Sensibilisierung geleistet, bestehende Aktivitäten sichtbar gemacht und neue Initiativen angestoßen werden.

Beschreibung

Mit einer zielgruppenorientierten Öffentlichkeitsarbeit sollen Inhalte rund um den Erhalt und die Förderung der Biodiversität, den Nutzen ökologisch vielfältiger Landschaften sowie individuelle Handlungsmöglichkeiten vermittelt werden. Die Maßnahme umfasst Formate, die sowohl Erwachsene als auch Kinder und Jugendliche ansprechen. Neben digitalen Informationsangeboten sollen auch analoge Begegnungsformate wie Veranstaltungen, Führungen oder Kooperationen mit Vereinen, Schulen, landwirtschaftlichen Betrieben und weiteren lokalen Akteuren einbezogen werden. Die Zusammenarbeit mit bestehenden Initiativen, wie beispielsweise dem VVV Wermelskirchen, dem BUND oder NABU, bietet die Möglichkeit, vorhandene Strukturen einzubinden und zu stärken. Zusätzlich soll die städtische Klimaanpassungsseite um Wissen und nützliche Hilfsangebote zum Thema Biodiversität ergänzt werden. Ziel ist es, langfristig eine größere Akzeptanz und Beteiligung für Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität zu erreichen.



Handlungsschritte

1. Ermittlung des Informationsbedarfs und der Zielgruppen sowie die Festlegung thematischer Schwerpunkte
2. Entwicklung zielgruppenspezifischer Formate unter Einbeziehung relevanter Akteure sowie systematischer Ausbau bestehender und neuer Kooperationen
3. Erarbeitung der Inhalte der Informationsformate
4. Aufstellung eines Zeitplans zu geplanten Aktionen und Veröffentlichungen
5. Erweiterung der Website um das Thema Biodiversität mit Wissen, Informationen und nützlichen Hilfsangeboten
6. Bewerbung und Durchführung der Veranstaltungen und Aktionen in Kooperation mit lokalen Partnern
7. Digitale und analoge Informationsangebote verstetigen und evaluieren



Durchführungszeitraum: Langfristig (mehr als 7 Jahre)

Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Land- und Forstwirtschaftende, Waldbesitzende, Bürgerinnen und Bürger, insbesondere Kinder, sowie Hauseigentümerinnen und -eigentümer

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement, Tiefbauamt
Gewinnung weiterer Akteure
 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Rheinisch-Bergischer Kreis, VVV Wermelskirchen, Umweltvereine und -

gruppen, Schulen, Kindergärten, landwirtschaftliche Betriebe, Biologische Station Rhein-Berg, Verbraucherzentrale



Kostenschätzung

Gering-mittel (bis 10.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Mittel-hoch

Anmerkung

Indirekte Wirkung, da es sich um eine Bildungsmaßnahme handelt, die jedoch das Bewusstsein stärken und dazu beitragen kann, dass verstärkt Maßnahmen zum Erhalt und zur Förderung der Biodiversität umgesetzt werden.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
4 Hochwertige Bildung
9 Industrie, Innovation und Infrastruktur
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Indirekte Wirkung als Umweltbildungsmaßnahme, die aber durch die Umsetzung von Biodiversitätsmaßnahmen verstärkt zur CO₂-Bindung beitragen kann.



Erfolgsindikatoren

Anzahl durchgeführter Veranstaltungen und Aktionen, Anzahl Teilnehmende, Anzahl Partner für Bildungsangebote



Synergieeffekte

Ausweitung der Beet- und Baumgießpatenschaften, Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen, Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün, Schaffung von Pikoparks, Klimaresiliente Wälder: Informationsangebote für private Waldbesitzende, Austauschrunden mit Forst- und Landwirtschaft, Wermelskirchener Gründachstrategie, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen, Informationsangebote für Unternehmen, Umweltbildung insbesondere im Bereich Forst- und Landwirtschaft, Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen, Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen



Öffentlichkeitsarbeit / Nr. 36

Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen

Zielsetzung und Ausgangslage

In vielen Vorgärten im Stadtgebiet dominieren Schotter- und Steinflächen. Diese gelten vermeintlich als pflegeleicht, bieten kaum Lebensraum für Tiere und Pflanzen, heizen sich bei Sonneneinstrahlung stark auf und verhindern die Versickerung von Regenwasser. Gleichzeitig sind naturnahe Vorgärten ein wichtiger Baustein zur Förderung der Artenvielfalt, zur Verbesserung des Mikroklimas und zur Stärkung der Regenwasserrückhaltung vor Ort. Vorgärten können durch geeignete Pflanzungen wertvolle Lebensräume schaffen und durch ihre Gestaltung auch einen Beitrag zur Klimaanpassung leisten.

Ziel der Maßnahme ist es, durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit über die Vorteile naturnaher Vorgärten aufzuklären, Möglichkeiten zur ökologischen Um- oder Neugestaltung aufzuzeigen und eine breite Akzeptanz für biodiversitätsfördernde Maßnahmen im privaten Raum zu fördern.

Beschreibung

Die Maßnahme setzt zum einen auf Informations- und Beratungsangebote und zum anderen auf die Organisation und Durchführung von Veranstaltungen und Aktionen zur ökologischen Gestaltung von Vorgärten. Diese Angebote sollen in Zusammenarbeit mit lokalen Garten- und Landschaftsbaubetrieben sowie weiteren fachkundigen Akteuren konzipiert und umgesetzt werden. Begleitende Informationen zur Landesbauordnung NRW, die seit der Novellierung verbindliche Vorgaben zur Begrünung nicht überbauter Grundstücksflächen enthalten, werden als Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit vermittelt. Damit werden nicht nur ökologische Vorteile aufgezeigt, sondern auch rechtliche Rahmenbedingungen erläutert, die für Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer relevant sind. Die Veranstaltungen richten sich an alle interessierten Bürgerinnen und Bürger und sollen praxistaugliche Lösungen für die Umgestaltung bestehender Gärten oder die Planung neuer Vorgärten vermitteln. Darüber hinaus ist vorgesehen, eine finanzielle Unterstützung für entsprechende Pflanzmaßnahmen zu prüfen. Die Finanzierung kann vorrangig über Spendengelder und ggf. Fördermittel erfolgen.

Neben den privaten Vorgärten sollen auch die vorhandenen städtischen Schotterflächen auf Umgestaltungsmöglichkeiten geprüft werden.

Durch die Kombination aus Informationen, praktischen Veranstaltungen und aktiver Bürgerbeteiligung werden sowohl Eigentümerinnen und Eigentümer privater Flächen als auch die Stadtverwaltung bei der ökologischen Aufwertung von Flächen eingebunden. Langfristig stärkt die Maßnahme das Bewusstsein für nachhaltige Garten- und Freiflächenpflege und fördert die Umsetzung einer naturnahen, klimaangepassten Gestaltung in Wermelskirchen.



Handlungsschritte

1. Konzeption geeigneter Aktionsformate
2. Identifizierung aller möglicher Kooperationspartnerinnen und -partner
3. Entwicklung, Bewerbung und Durchführung der Aktionen
4. Entwicklung und Veröffentlichung von Informationsmaterial
5. Identifizierung und Prüfung der Umgestaltungsmöglichkeiten kommunaler Schotterflächen
6. Prüfung der Unterstützungsmöglichkeiten von Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern ggf. auch durch Spenden
7. Evaluation



Durchführungszeitraum: Mittelfristig (bis 7 Jahre) Priorität: Mittel



Zielgruppenbeschreibung

Haus- und Grundstückseigentümerinnen,
Mieterinnen, Wohnungsbaugesellschaften,
Stadtverwaltung

Verantwortliche und Beteiligte

Klimaanpassungsmanagement
Gewinnung weiterer Akteure
Tiefbauamt, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,
Fördermittelmanagement, Amt für Stadtentwicklung,
lokale Handwerksbetriebe, Garten- und
Landschaftsbaubetrieben, Umweltvereine und -gruppen,
Bienensachverständige, Sponsoren



Kostenschätzung

Mittel (bis 20.000 €)

Personalschätzung

Mittel (bis 20 AT/a)

Fördermöglichkeiten

Prüfung der Richtlinien zur Förderung von
Maßnahmen im Rahmen des
Bundesprogramms Biologische Vielfalt sowie
der Grüne-Infrastruktur-Richtlinie; Sponsoring
und Haushaltsmittel



Klimaanpassungswirkung

Mittel

Anmerkung

Die Maßnahme schafft neben der Entsiegelung von
Flächen und einer klimaangepassten Gestaltung von
Vorgärten, eine Steigerung der innerstädtischen
Biodiversität und der Reduktion der Hitzebelastung.

Beitrag zu DAS Zielen

3 Gesundheit und Wohlergehen
4 Hochwertige Bildung
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden
13 Maßnahmen zum Klimaschutz
15 Leben an Land

Beitrag zum Klimaschutz

Erhöhtes Grünvolumen durch Bepflanzung und
Wassersparmaßnahmen durch Zisternen in Vorgärten
tragen zur Ressourcenschonung und CO₂-Bindung bei.



Erfolgsindikatoren

Anzahl der Veranstaltungen, Anzahl der Teilnehmende an Informationsveranstaltungen, Größe der aufgewerteten Fläche (m²)



Synergieeffekte

Ausweitung der Beet- und Baumgießpatenschaften, Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün, Kühle Orte im Stadtgebiet, Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten, Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser, Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung, Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren, Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen, Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze, Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität

8 Controlling-Konzept

8.1 Zielsetzung

Das Controlling dient der dauerhaften Kontrolle der Umsetzung von Maßnahmen und Prozessen sowie der Überprüfung der Zielerreichung. Die wesentlichen Elemente des Controllings werden im weiteren Verlauf des Kapitels beschrieben. Daraus sollen eventuelle Verbesserungs- und Optimierungsansätze erkannt werden, mögliche Schwachstellen und Risiken identifiziert werden und mit entsprechenden Anpassungen bzw. Modifizierungen – zum Beispiel von Maßnahmen, Prozessen oder Unterzielen – hierauf reagiert werden. Der Handlungsbedarf hierfür kann sich auch aus der Verschiebung oder Aktualisierung zugrundeliegender Klimadaten und -projektionen ergeben.

Der Fokus des Controllings befindet sich auf der Einhaltung und Erreichung der in der Gesamtstrategie definierten Leitlinien und Anpassungsziele, mit dem Hauptziel, die Auswirkungen des Klimawandels zu mindern, hieraus resultierende Schäden möglichst zu vermeiden und die Resilienz gegenüber diesen Auswirkungen durch die Zusammenarbeit aller relevanten Akteure zu stärken. Als weitere Ziele des Controllings gilt es, einen möglichst effizienten Einsatz von Ressourcen sicherzustellen und die Wirksamkeit von umgesetzten Maßnahmen messbar zu machen.

8.2 Konzeption und Indikatorensystem

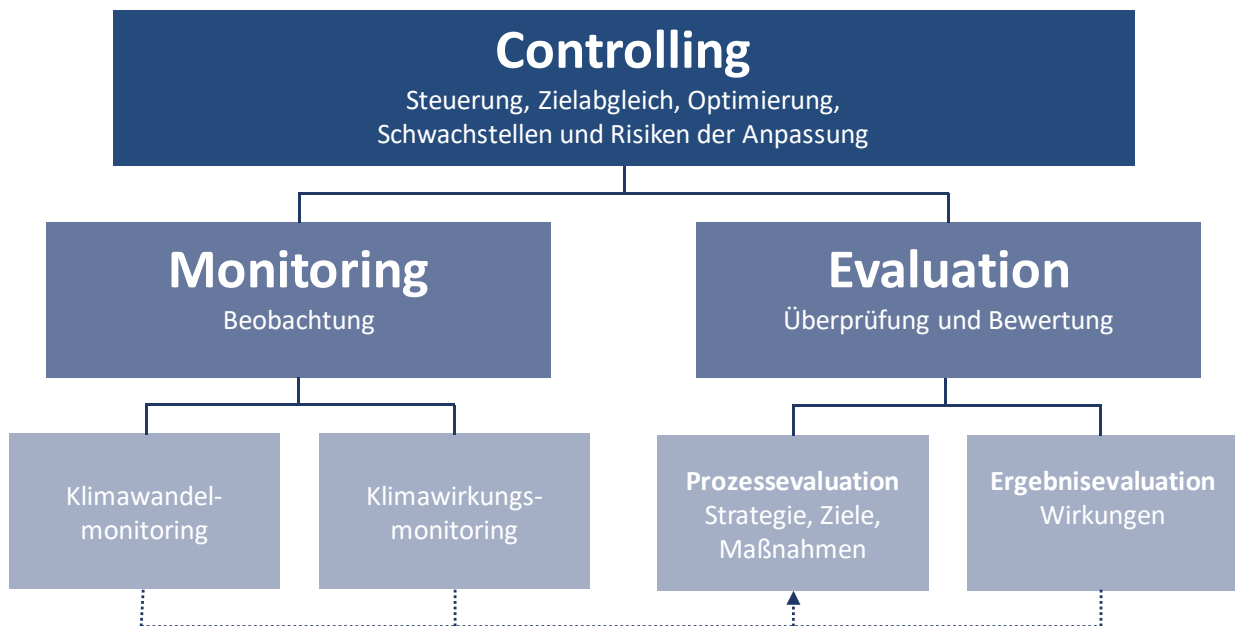


Abbildung 62 Controlling-Konzept (Quelle: eigene Darstellung nach UBA)

Monitoring und Evaluation sind die beiden zentralen Elemente des Controllings welche parallel zueinander verlaufen und sich über ihre unterschiedlichen Funktionen der Beobachtung sowie der Überprüfung und Bewertung deutlich voneinander abgrenzen. Gleichzeitig weisen beide Bereiche eine wichtige Schnittmenge zueinander auf, da ihre genannten Funktionen nur durch die Verwendung geeigneter Indikatoren effektiv genutzt werden können.

Für das nationale Indikatorensystem der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) und das Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring des Landes NRW findet die von der OECD entwickelte und von der Europäischen Umweltagentur (EEA) übernommene DPSIR-⁵⁵Anwendung.

Für die Stadt Wermelskirchen wird hierzu das DPSIR-Modell auch für das integrierte Klimaanpassungskonzept übernommen, jedoch begrenzt auf die drei zuletzt aufgeführten Indikatorarten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

STATE-Indikatoren

= Zustandsindikatoren

- sie dienen zur Messung von sich verändernden Klimaparametern und kommen innerhalb des **Klimawandelmonitorings** zur Anwendung
- Beispiele: mittlere Jahrestemperatur, Anzahl der jährlichen „heißen Tage“, Trockentage, Starkregentage etc.

IMPACT-Indikatoren

= Wirkungsindikatoren

- sie dienen zur Messung direkter Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die belebte und unbelebte Umwelt und kommen innerhalb des **Klimawirkungsmonitorings** zur Anwendung
- Beispiel: Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern aufgrund der Abnahme von Sommerniederschlägen

RESPONSE-Indikatoren

= Antwort-, Erfolgs- oder Ergebnisindikatoren

- sie dienen entweder zur Überprüfung des Umsetzungsstandes von Anpassungsmaßnahmen oder zur Bewertung der Wirksamkeit bereits ergriffener Anpassungsmaßnahmen und kommen innerhalb der **Prozess- und Ergebnisevaluation** zur Anwendung

Abbildung 63 Indikatoren S, I, R des DPSIR-Modells (Quelle: eigene Darstellung)

Hinweis: State- und Impact-Indikatoren bilden die Grundlage für die Identifizierung und Dimensionierung von Anpassungsmaßnahmen (=Response-Indikatoren), folglich beeinflussen sich die drei genannten Indikatorarten gegenseitig.

8.3 Monitoring

Klimawandelmonitoring (State-Indikatoren)

Als erster Teil des Klimamonitorings der Stadt Wermelskirchen befasst sich das Klimawandelmonitoring mit der Beobachtung bzw. Überwachung der tatsächlich eingetretenen sowie der prognostizierten Klimaveränderungen. Als Grundlage eignen sich die State-Indikatoren, welche bereits in den Kapiteln zum beobachteten Klimawandel von 1961 bis 2020 und erwarteten Klimawandel, zukünftige Entwicklung von 2031 bis 2100, näher betrachtet wurden. Die an dortiger Stelle vorgenommenen Analysen sollten turnusmäßig weitergeführt und mit den

⁵⁵ DPSIR (Definition): Modell zur Beschreibung der Kausalketten und Regelkreise für die Interaktion zwischen Mensch und Umwelt. DPSIR steht für Driver – Pressure – State – Impact – Response: anthropogene Aktivitäten (Drivers), daraus resultierende Umwelteinwirkungen (Pressures), sich einstellende Umweltzustände (States), hervorgerufene Umweltauswirkungen (Impacts) und durch diese Veränderungen in der Umwelt ausgelöste Reaktionen von Politik und Gesellschaft (Responses). (Umweltbundesamt (2012): Glossar zum Ressourcenschutz)

Projektionen der nächsten Jahre verglichen werden. Da sich klimatische Veränderungen jedoch erst über längere Zeiträume abzeichnen und umfassende Analysen hierzu mit einem hohen Aufwand verbunden sind, ist eine regelmäßige Analyse von Klimaparametern im Abstand von vier Jahren, wie sie in der Deutschen Anpassungsstrategie vorgenommen wird, sinnvoll.

Folgende State-Indikatoren sollten überprüft und mit den bisherigen Kenndaten abgeglichen werden:

Indikator	Indikatorbezeichnung	DPSIR
Lufttemperatur	Durchschnittliche Jahreslufttemperatur	State
	Durchschnittliche Jahreszeitenlufttemperatur	State
	Temperaturkenntage kalt (Frosttage, Eistage)	State
	Temperaturkenntage warm (Sommertage, Heiße Tage, Tropennächte)	State
Niederschlag	Durchschnittliche Jahresniederschlagssumme	State
	Durchschnittliche Jahreszeitenniederschlagssumme	State
	Starkniederschlagskenntage	State
	Niederschlagsextreme	State
	Starkregenereignisse	State
	Trockentage	State
	Schneetage	State

Tabelle 40 Übersicht State-Indikatoren

Klimawirkungsmonitoring (Impact-Indikatoren)

Für das Klimawirkungsmonitoring, dem zweiten Teil des Klimamonitorings, werden geeignete Impact-Indikatoren benötigt. Mit ihnen werden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesellschaft gemessen und quantifiziert. Eine umfassende Übersicht von Klimawirkungen steht auf der Internetseite des Umweltbundesamtes zur Verfügung⁵⁶. Sinnvolle Wirkungsindikatoren können aus ihnen sehr einfach abgeleitet werden, jedoch benötigen sie anschließend auch eine geeignete Datenquelle. Dies stellt insbesondere für lokale Daten eine große Herausforderung dar, weil sie häufig entweder nicht verfügbar oder gar nicht existent sind. Ideal wären leicht zugängliche, aussagekräftige sowie EDV-technisch verwendbare Daten. Auf Ebene des Landes NRW stellt das LANUK NRW⁵⁷ über seine Internetseite Klimaatlas NRW⁵⁸ eine Reihe geeigneter Daten von State-, Impact- und Response-Indikatoren zur Verfügung, welche in eingeschränkter Form ggf. auch für das Klimawirkungsmonitoring der Stadt Wermelskirchen genutzt werden können oder einen Anhaltspunkt auf eventuell vorhandene lokale Daten liefern. In Tabelle 41 ist eine Auswahl von Impact- und Response-Indikatoren aus dem Klimafolgen-Anpassungsmonitoring NRW, nach ihren jeweiligen Handlungsfeldern geordnet, dargestellt. Die hier abgebildete Auswahl umfasst das gesamte Themenfeld Umwelt, das Handlungsfeld Planung und Bau sowie das Handlungsfeld Menschliche Gesundheit.

⁵⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse/uebersicht-betroffenheiten>

⁵⁷ zum April 2025 wurde das LANUV im Zuge der Neuordnung der Landesoberbehörden in NRW in LANUK umbenannt

⁵⁸ <https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-monitoring>

Themenfeld	Handlungsfeld	Indikatorbezeichnung	DPSIR	Erhebungsturnus & Quelle
Umwelt	Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz	Standardisierter Niederschlagsindex (SPI)	Impact	Jährlich (LANUK)
		Evapotranspiration	Impact	Jährlich (LANUK)
		Grundwasserneubildung	Impact	Jährlich (LANUK)
		Grundwasserstand	Impact	Jährlich (Open.Geodata.NRW)
		Wasserentnahme der öffentlichen Wasserversorgung	Impact	Jährlich (BEW / Wasserversorgungsverband Rhein-Wupper)
	Wald und Forstwirtschaft	Laub- und Mischwälder	Response	8-10 Jahre (Landeswaldinventur)
		Waldzustand	Impact	Jährlich (Waldzustandsbericht NRW)
		Waldbrandgefahr und Waldbrände	Impact	Jährlich (DWD)
	Landwirtschaft	Ertragsschwankungen	Impact	Alle 3 Jahre Gespräche mit Landwirten
	Biodiversität und Naturschutz	Beginn der phänologischen Jahreszeiten	Impact	Jährlich (DWD)
		Länge der Vegetationsperiode	Impact	Jährlich (DWD)
		Aufkommen invasiver Arten	Impact	Alle 3 Jahre (Betriebshof Stadt Wermelskirchen/LANUK)
Planung und Bau	Stadtentwicklung und kommunale Planung	Anteil öffentlicher (und privater) Grünflächen	Response	Alle 5 Jahre (LANUK)
		Starkregen in Siedlungsgebieten	Impact	Jährlich (DWD)
Mensch	Gesundheit	Hitzewarnungen	Impact	Jährlich (DWD für Kreise)
		Hitzebedingte Todesfälle	Impact	Jährlich (RKI für NRW)
		Befall mit Eichenprozessionsspinnern	Impact	Jährlich (Betriebshof Stadt Wermelskirchen)
		Einsatzzahlen Wasser- und Sturmschäden	Impact	Feuerwehr
	Bevölkerungsschutz	Gefahrenabwehr Vegetationsbrände	Impact	Jährlich (Feuerwehr Wermelskirchen)

Tabelle 41 Auswahl von für Wermelskirchen nutzbaren Impact- und Responseindikatoren aus dem Klimafolgen-Anpassungsmonitoring NRW (Quelle: eigene Darstellung, Klimaatlas NRW, Stand 2025)

Die Stadt Wermelskirchen sollte beim Rheinisch-Bergischen Kreis und beim Wupperverband anfragen, welche für die Klimaanpassung relevanten Daten regelmäßig erhoben und zur Verfügung gestellt werden können. Zusätzlich wird es sich in einigen Fällen anbieten oder notwendig sein, eigene kleinere Untersuchungen durchzuführen wie z. B. Daten der Feuerwehr auszuwerten.

Umsetzungskontrolle von kommunalen Klimaanpassungsmaßnahmen (Response-Indikatoren)

Handlungsfeld	Maßnahmennummer	Indikatorbezeichnung
Biodiversität	Ausweitung der Beet- und Baumgießpatenschaften	Anzahl von Patenschaften innerhalb eines Zeitraums, Anzahl der bereitgestellten Wassersäcke, Anzahl der beteiligten Kindergärten und Schulen, Anzahl der durchgeführten begleitenden Projekte
	Zukunftsfähige Stadtbäume: Erhalt, Aufwertung und klimaangepasste Neupflanzungen	Anzahl der Bäume, an denen Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt wurden, Anzahl von Neupflanzungen
	Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von öffentlichem Grün	Inventarisierung städtischer Grünflächen erfolgt, Pflegekonzept erarbeitet, Entwicklungs- und Gestaltungsplanung für ausgewählte Flächen erarbeitet
	Schaffung von PikoParks	Anzahl von umgesetzten Parks, Größe der aufgewerteten Fläche
Land- und Forstwirtschaft	Waldwegeausbau unter Berücksichtigung von Waldbrandrisiko und forstwirtschaftlicher Nutzung	Durchgeführte Gefährdungsanalyse Waldbrand, durchgeführte Bedarfsanalyse für die forstwirtschaftliche Nutzung, Anzahl der Berücksichtigungen des Waldaufbaus und des Waldabstands zu Siedlungen bei Planungsprozessen, Anzahl ausgebauter Wege
	Klimaresiliente Wälder: Informationsangebote für private Waldbesitzende	Anzahl erreichter Waldbesitzer, Anzahl durchgeführter Informationsangebote
	Austauschrunden mit Forst- und Landwirtschaft	Austauschrunden mit Forst- und Landwirtschaft
Menschliche Gesundheit	Kostenloses Trinkwasser im Stadtgebiet	Anzahl Trinkwasserbrunnen, Anzahl Nutzer der digitalen Karte, Anzahl kooperierende Refill-Partner, Anzahl Rückmeldungen
	Kühle Orte im Stadtgebiet	Anzahl Kooperationspartner, Anzahl von Nutzenden der digitalen Karte, Anzahl neu geschaffener kühler Räume
	Aufbau eines Hitzewarnsystems	Anzahl Nutzer des Warnsystems, Anzahl sozialer und medizinischer Partner, Anzahl verbreitete Informationsmaterialien

	Hitzekompetenz in sozialen Einrichtungen unterstützen	Anzahl erstellter und ausgegebener Materialien, Anzahl durchgeführter Schulungen, Anzahl erstellter Hitzeschutzpläne
Bevölkerungsschutz	Weiterentwicklung der Notfallinformationspunkte	Anzahl ausgehängter Plakate und Schilder, Anzahl Partner öffentliche Einrichtungen mit digitalen oder analogen Informationen zu NIPs, Bekanntheitsgrad: Anteil Einwohner*innen, die die NIP kennen (Umfragen), Anzahl Nutzungen im Übungs-/Ernstfall
	Verbesserung der Kraftstoffversorgung für Einsätze bei extremen Starkregenereignissen	Abschluss von Vereinbarungen mit geeigneter Tankstelle mit entsprechenden technischen Voraussetzungen für Notfallversorgung
	Durchführung einer Risikoanalyse	Erstellung der Risikoanalyse, Anzahl der eingebundenen Akteure
Kommunale Gebäude	Überprüfung des Überflutungspotenzials kommunaler Gebäude	Prüfung zukünftiger Starkregengefahrenkarten, Anzahl der durchgeführten Vor-Ort-Begehungen, Anzahl Schutzmaßnahmen für betroffene Gebäude, Erstellung von Empfehlungen zur Vorsorge
	Klimaanpassung in kommunalen Einrichtungen mit besonderem Fokus auf Schulen und Kindergärten	Anzahl der Projekte, wo Klimamaßnahmen berücksichtigt wurden, Entsiegelte Fläche (m ²), Anzahl gepflanzter Bäume, Anzahl der Verschattungsmaßnahmen, Anzahl durchgeführter Projekte und Aktionen
	Wermelskirchener Gründachstrategie	Gründachstrategie erarbeitet, Förderprogramm in Anspruch genommen und/oder angeboten, Anzahl durchgeführter Veranstaltungen und erarbeiteter Materialien, Anzahl der Teilnehmenden an Veranstaltungen, Flächen der begrünter Dächer (m ²), geschaffenes Rückhaltevolumen (m ³), Festsetzungen zu Gründächern beschlossen
Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft	Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser	Anzahl verbauter wassersparender Alternativen, Anzahl der Planungen, bei denen wassersparende Lösungen Berücksichtigung fanden, Anzahl der durchgeführter Informations- und Sensibilisierungskampagnen
	Verbesserung und Entlastung der Niederschlagsentwässerung	Geschaffene dezentrale Speicherung von Regenwasser (m ³), Anzahl der angepassten Flächen, Gebäude und Infrastrukturen, Anzahl durchgeführter Informations- und Beratungskampagnen
	Sicherung der Entwässerungsfunktion in potenziellen Starkregen-Hotspots	Festlegung der Wartungs- und Reinigungsfrequenz der Durchlässe, Anzahl baulicher Anpassungen etc. in Bereichen ohne funktionale Entlastung
	Erstellung und Verwendung eines Festsetzungskatalogs für die Bauleitplanung	Festsetzungskatalog erarbeitet und eingeführt, Empfohlene Klimakriterien für Bau- und Sanierungsvorhaben erarbeitet, Anzahl der Vorhaben, bei denen diese Berücksichtigung fanden

Stadtentwicklung und kommunale Planung	Thermische Belastung im öffentlichen Raum durch kühlungsfördernde Maßnahmen reduzieren	Anzahl der umgesetzten Maßnahmen, Anzahl geschaffener Sitzplätze, Differenz der Temperatur der Fläche (°C)
	Entsiegelung öffentlicher und privater Flächen	Entsiegelte Fläche bzw. geschaffene Grünfläche/Retentionsfläche (m ²), Anzahl Teilnehmende an Wettbewerb, Erreichte Personen in weiteren Zielgruppen (Gewerbe etc.), Verankerung der Entsiegelung in städtischen Dokumenten
	Klimafreundliche Überdachung von Stellflächen	Anzahl installierter Carports, Fläche der Begrünung (m ²), Differenz der Temperatur auf den Flächen (°C)
Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	Informationsangebote für Unternehmen	Anzahl Abonnenten des Newsletters; Anzahl Teilnehmer an Klima.Profit.NRW
Wirtschaft	Austauschrunden zur Klimawandelanpassung in Unternehmen	Anzahl durchgeführter Austauschrunden, Anzahl regelmäßig angemeldeter Unternehmen
	Verstetigung der Klimaanpassung in kommunalen Prozessen und Strukturen	Förderbewilligung Anschlussförderung, Verstetigung der Stelle im Stellenplan, Anzahl der geschaffenen Netzwerke und Kooperationen, Anzahl der durchgeführten Öffentlichkeitsarbeit
Strukturen für die Klimaanpassung	Schaffung von Gruppen und Netzwerken zur Unterstützung im Umgang mit den Klimafolgen	Anzahl der geschaffenen Gruppen/Netzwerk, Anzahl der unterstützten Personen, Ermittlung der Wirksamkeit der Unterstützungsangebote durch Abfrage von Rückmeldungen
	Städtische Wasserampel zur Sensibilisierung für Trinkwasserressourcen	Abstimmungstreffen hat stattgefunden, Ampel wurde konzipiert und veröffentlicht, Anzahl der Online-Aufrufe der Ampel, ggf. Entwicklung des Wasserverbrauchs in gelben und roten Ampelphasen
Öffentlichkeitsarbeit	Umweltbildung insbesondere im Bereich Forst- und Landwirtschaft	Anzahl durchgeführter Maßnahmen (Infoveranstaltungen, Projektwochen, thematische Wanderungen, digitale Inhalte), Anzahl der Teilnehmenden, Anzahl der Kooperationspartner, Auswertung von Rückmeldungen nach Aktionen
	Verbesserung der Eigenvorsorge gegenüber klimabedingten Auswirkungen	Anzahl durchgeführter Veranstaltungen, Anzahl verbreiteter Informationsmaterialien, Geschaffene Netzwerke zur Stärkung der Eigenvorsorge, Anzahl informierter Anwohnende zur Waldbrandprävention
	Sensibilisierungsprojekte mit Kindern und Jugendlichen	Anzahl durchgeführter Projekte und Bildungsmaßnahmen, Anzahl Teilnehmende
	Schaffung von Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Starkregen	Anzahl versandter postalischer Anschreiben an betroffene Haushalte, Anzahl wahrgenommener Beratungstermine, Anzahl der Onlineangebote und Veranstaltungen

Schaffung von adressatenspezifischen Informations- und Beratungsangeboten zum Thema Hitze	Anzahl durchgeführter Maßnahmen (Infoveranstaltungen, Presseartikel, Broschüren), Anzahl Teilnehmende
Schaffung von Informations- und Projektangeboten zur Biodiversität	Anzahl durchgeführter Veranstaltungen und Aktionen, Anzahl Teilnehmende, Anzahl Partner für Bildungsangebote
Klimaangepasste Um- und Neugestaltung von Vorgärten und kommunalen Schotterflächen	Anzahl der Veranstaltungen, Anzahl der Teilnehmende an Informationsveranstaltungen, Größe der aufgewerteten Fläche (m ²)

Tabelle 42 Response Indikatoren

8.4 Evaluation

Die Prozessevaluation und die Ergebnisevaluation sind zwei eng verbundene Einzelbereiche der Evaluation. Beide Bereiche arbeiten mit Response-Indikatoren, jedoch mit unterschiedlicher Funktion und Zielsetzung.

Innerhalb der Prozessevaluation findet unter anderem eine regelmäßige Auswertung über den Umsetzungsstand der im Anpassungskonzept entwickelten Maßnahmen statt. Die Einzelmaßnahmen sind hier jeweils als Antwort (englisch: response) auf bereits eingetretene oder zu erwartende Klimaveränderungen zu verstehen, deren Umsetzung jeweils anhand eines zuvor benannten Erfolgsindikators überprüft wird. Dieses sog. Controlling top-down soll in Wermelskirchen jährlich erfolgen und nachfolgend in der städtischen Arbeitsgruppe sowie im zuständigen Ausschuss kommuniziert und über die weitere Vorgehensweise entschieden werden.

Zur Gesamtbewertung werden an dieser Stelle alle 36 im Anpassungskonzept entwickelten Maßnahmen gemeinsam betrachtet; als Grundlage der Umsetzungsbewertung dienen die in den dazugehörigen Maßnahmensteckbriefen angegebenen Erfolgsindikatoren. Der Prozess soll sicherstellen, dass die entwickelten Maßnahmen effektiv umgesetzt und dadurch auch die gesetzten Anpassungsziele erreicht werden. Gleichzeitig sollen Erkenntnisse über Erfolge und Hindernisse bezüglich der Umsetzung von Maßnahmen gewonnen und zu sinnvollen Aktualisierungen und Modifizierungen genutzt werden, welche sich auf alle Teile des Anpassungskonzepts beziehen können. In der Prozessevaluation bzw. im Controlling top-down entspricht ein Response-Indikator also einem Erfolgsindikator, an dem geprüft wird, ob und in welchem Umfang eine Anpassungsmaßnahme bereits durchgeführt wurde.

Im Rahmen der Ergebnisevaluation wird die Wirksamkeit der umgesetzten Anpassungsmaßnahmen geprüft und in Bezug auf die Anpassungsziele bewertet. Dieser Evaluationsprozess erfolgt immer aus Sicht der jeweiligen Einzelmaßnahme und wird als Controlling bottom-up bezeichnet. Zur Messung und zur Bewertung der Wirksamkeit kommen zwei unterschiedliche Ansätze infrage.

So können zum einen aus der zahlenmäßigen Entwicklung eines korrelierenden State- oder Impact-Indikators, zum Beispiel eine rückläufige Anzahl der jährlichen Tage mit Wärmebelastung, Rückschlüsse auf die Wirksamkeit von Maßnahmen gezogen werden. In diesem Fall werden State- oder Impact-Indikatoren zu Response-Indikatoren abgewandelt.

Und zum anderen können separate Response-Indikatoren herangezogen werden. In der Regel sind dies Jahreswerte, deren mengenmäßige Entwicklung auf einer Zeitachse dargestellt wird, zum Beispiel die Anzahl neu

gepflanzter Straßenbäume, der prozentuale Anteil klimaangepasster Forstflächen, die Anzahl von Nutzenden städtischer Beratungsangebote für private Klimaanpassungsmaßnahmen, die Summe bestimmter Investitionsleistungen oder Schadenaufwendungen oder die Entwicklung sonstiger Werte und Verbräuche.

In der Ergebnisevaluation entspricht ein Response-Indikator also eher einem Ergebnisindikator, von dem die Wirksamkeit von Einzelmaßnahmen abgeleitet werden soll. Dabei ist es möglich, dass sowohl die Prozess- als auch die Ergebnisevaluation zu unterschiedlichen Zwecken auf denselben Response-Indikator zurückgreifen.

Alle Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Bereichen Monitoring und Evaluation fließen zum Zwecke einer fortlaufenden Gesamtbewertung und -steuerung wieder in die Prozessevaluation ein. Diese bildet in ihrer erweiterten Funktion das eigentliche Herzstück des gesamten Controllings, die sowohl die Erreichung der Anpassungsziele als auch die Funktionalität aller im Anpassungskonzept beinhalteten Prozesse und Elemente überprüft, Probleme identifiziert und Defizite aufdeckt sowie die Verbesserung oder Optimierung bisheriger Prozesse durch entsprechende Modifikationen einleitet⁵⁹. Als potenziell anzupassende, zu ergänzende oder zu entfernende Elemente kommen sämtliche Inhalte des Anpassungskonzepts infrage (zum Beispiel Maßnahmen, Prozesse, Indikatoren und sogar die definierten Anpassungsziele), wenn sich dies vor dem Hintergrund der weiteren Klimaveränderungen und der Entwicklung der sonstigen Rahmenbedingungen als entsprechend sinnvoll erweist.

Im Rahmen der Gesamtbewertung und -steuerung sollte auch der Personal- und Kostenaufwand sowie ggf. auch der Ressourceneinsatz im Zusammenhang mit umgesetzten Maßnahmen überprüft und bewertet werden. Erste Angaben hierzu können den dazugehörigen Maßnahmensteckbriefen entnommen werden. Im Rahmen der Feinplanung von Einzelmaßnahmen sollten diese Angaben jedoch noch einmal konkretisiert werden.

8.5 Zuständigkeit, Dokumentation und Berichterstattung

Im gesamten Controlling-Prozess übernimmt das Klimaanpassungsmanagement (KAM) die führende Rolle. Für das vorangehende beschriebene Indikatorensystem müssen spätestens zu Beginn einer umzusetzenden Maßnahme geeignete Response-Indikatoren festgelegt werden, welche für die dazugehörigen Folgeprozesse benötigt werden. Das KAM spricht sich hierzu mit den jeweiligen Verantwortlichen der Einzelmaßnahmen ab und bringt geeignete Vorschläge ein. Hierzu greift es insbesondere auf die in den jeweiligen Maßnahmensteckbriefen vorgeschlagenen Erfolgsindikatoren zurück und ergänzt diese bei Bedarf. Die Indikatoren sollten vorzugsweise quantitativ sein, um den Umsetzungsstand oder die Wirksamkeit der Maßnahmen zuverlässig bewerten zu können. Gleichzeitig sollten sie leicht zu erheben, verständlich und akzeptiert sein.

Für die Datenerhebung und Dokumentation der Response-Indikatoren sind die Verantwortlichen der jeweiligen Einzelmaßnahmen selbst zuständig. Zur Sicherstellung der Einheitlichkeit und Übersichtlichkeit stellt das KAM standardisierte Datenblätter als Excel-Tabelle zur Verfügung. Die Datenerhebung und Dokumentation beginnt mit der Maßnahmenumsetzung und erfolgt je nach Maßnahme entweder jährlich oder entsprechend dem Umsetzungsfortschritts. Die Bündelung und Auswertung der erfassten Daten und Informationen sowie die hiermit verbundene Koordination übernimmt das KAM. Ebenso überprüft es durch gezielte Befragungen den aktuellen Umsetzungsstand von Maßnahmen und überwacht so auch den Gesamtumsetzungsstand.

In Kombination mit den weiteren Erkenntnissen und Hinweisen aus der städtischen Arbeitsgruppe dienen die im Controlling-Prozess gewonnenen Informationen als Grundlage für die jährliche Berichterstattung an den zuständigen Ausschuss, aber auch zur Kommunikation im Rahmen der Netzwerk- und Öffentlichkeitsarbeit.

⁵⁹ Die Prozessevaluation entspricht in einem Managementzyklus nach dem PDCA-Modell den Schritten Check (C) und Act (A).

Programmphase steht eine externe Zertifizierung mit einer Auszeichnung der Kommune – sofern sie ein Mindestniveau erreicht hat. Im Dezember 2025 wurde dieser Prozess beendet. Eine Nachfolgelösung wird gesucht, so dass ggf. künftig in NRW wieder ein vergleichbares Angebot besteht und von der Stadt Wermelskirchen genutzt werden könnte.

9 Verstetigungsstrategie

Der Klimawandel hat zwar bereits in vielen Fachbereichen aufgrund direkter Betroffenheit Einzug gehalten, allerdings ist die verwaltungsübergreifende Berücksichtigung des Klimawandels und die Integration in die Arbeitsprozesse vergleichsweise neu in den Kommunen. Dazu sind auch in der Stadtverwaltung Wermelskirchen mit der eingeführten Klimaanpassungsmanagementstelle und der Bildung einer AG Klima neue Organisationsstrukturen geschaffen worden. Neben der verwaltungsinternen Zusammenarbeit wurden auch neue Kontakte mit externen Akteuren geknüpft und häufig ein erstmaliger Austausch durchgeführt.

Bereits zu Prozessbeginn wurden die internen und externen Organisationsstrukturen, die für die Wahrnehmung der in der Gesamtstrategie definierten Rollen notwendig sind, erfasst und für die weitere Akteursbeteiligung genutzt. Auf diesem Akteurskataster kann im weiteren Prozess aufgebaut werden und dieses fortgeführt werden. Dies eignet sich auch für die Nutzung im Rahmen der Kommunikationsstrategie.

Klimaanpassungsmanagement

Die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes mit seinem Handlungsprogramm ist eine langfristige Aufgabe. Das Maßnahmenprogramm macht deutlich, dass hier auch nach dem Ende der zweijährigen Konzepterstellung eine volle Stelle für das Klimaanpassungsmanagement erforderlich ist, um den künftig auch noch weiter steigenden Anforderungen gerecht zu werden.

Die Aufgaben des Klimaanpassungsmanagements in der Umsetzungsphase umfassen:

- Gesamtkoordination der Konzeptumsetzung inkl. Klärung der Zuständigkeiten
- Initiierung und Koordination der Planung bzw. Erarbeitung von Einzelmaßnahmen mit anschließender fachlicher Begleitung und Unterstützung
- Übernahme des Projektmanagements mit eigener Durchführung von Einzelmaßnahmen
- Gewinnung externer Akteure für die Umsetzung von Einzelmaßnahmen (bzw. deren Beteiligung an der Umsetzung)
- Unterstützung bei der Ermittlung und Akquise von Fördermitteln
- Beratung von Bürgerinnen und Bürgern und weiterer Akteure
- Prüfung von Vorlagen auf Klimarelevanz entsprechend der gesetzlichen Vorgaben
- Unterstützung der Stadtentwicklung im Rahmen von Planungsprozessen zur Einbindung der Klimaanpassungsthematiken
- Monitoring und Controlling unter Zuarbeit der betroffenen Ämter
- Politische Berichterstattung und Gremienarbeit
- Öffentlichkeitsarbeit
- Netzwerkarbeit

Das laufende Förderprogramm des Bundes bietet nach der ersten zweijährigen Programmphase eine weitere Förderung der Personalstelle des KAM über eine Laufzeit von drei Jahren. Hierfür wurde im Herbst 2025 ein entsprechender Förderantrag gestellt. Durch die Anschlussförderung kann die Umsetzung erster Maßnahmen aus dem Klimaanpassungskonzept erfolgen. Es wird empfohlen auch nach Beendigung des nächsten Förderzeitraumes eine Personalstelle im Bereich der Klimaanpassung langfristig beizubehalten. Diese ist

Voraussetzung für die Umsetzung der bereits entwickelten Maßnahmen und auch zukünftiger Maßnahmen, sodass diese sowohl langfristig als auch nachhaltig erfolgen kann.

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten der Verortung eines Klimaanpassungsmanagements innerhalb der Verwaltung. In Wermelskirchen ist diese Stabsstelle dem technischen Beigeordneten zugeordnet. Es gibt auch Kommunen, die diese Stelle in einem Amt, wie beispielsweise dem Bereich Umwelt, Klimaschutz oder Stadtplanung, zuordnen. Die aktuelle Verortung als Stabsstelle beim Beigeordneten sollte beibehalten werden, da hiermit eine ämterübergreifende Zusammenarbeit vereinfacht wird und dem Thema eine ausreichende Bedeutung innerhalb der Verwaltungsorganisation beigemessen wird.

Empfehlungen zu weiteren Personalressourcen:

Positiv hervorzuheben ist, dass im Bereich der Forstwirtschaft ein Baumkontrolleur und zwei neue Forstwirte eingestellt wurden. Damit sind die personellen Rahmenbedingungen zur Fortführung des klimaangepassten Waldmanagements deutlich verbessert worden.

Darüber hinaus wurde im Rahmen der Akteursbeteiligung deutlich, dass in anderen Bereichen der Verwaltung zusätzlicher Personalbedarf besteht, der derzeit noch nicht über Planstellen abgedeckt ist. Es handelt sich hierbei um Personal im Bereich der Grünflächen. Derzeit ist mit den vorhandenen Personalressourcen nur noch die Grundpflege möglich. Neuanlagen oder die Pflege spezieller Flächen müssen derzeit aufgrund von Personalmangel extern vergeben werden.

Darüber hinaus mangelt es derzeit an Personalressourcen im städtischen Krisenmanagement, um den Bevölkerungsschutz weiter auszubauen.

Es wird zusätzlich empfohlen ergänzend zur Stelle in der Klimaanpassung eine eigene Stelle für den Klimaschutz zu schaffen, da nur durch die Kombination aus Klimaschutz und Klimaanpassung die Stadt langfristig resilient gestaltet werden kann.

Verwaltungsinterne Zusammenarbeit

Die Umsetzung des Konzeptes kann nicht allein durch das Klimaanpassungsmanagement erfolgen. Hierzu bedarf es des Einsatzes aller relevanten Fachbereiche. Diese haben bereits im Erstellungsprozess gemeinsam an der Entwicklung der Maßnahmen gearbeitet. Diese interdisziplinäre Gruppe sollte fortgeführt werden und weiterhin Vertreter aus folgenden Ämtern umfassen:

Dezernat 1:

- Haupt- und Personalamt
- Amt für Brandschutz und Rettungsdienst
- Amt für Soziales und Inklusion

Dezernat 2:

- Amt für Jugend, Bildung und Sport

Dezernat 3:

- Amt für Stadtentwicklung
- Gebäudemanagement
- Tiefbauamt

Zur besseren Vernetzung sollten die Stabstellen städtisches Krisenmanagement, Mobilitätsmanagement, Fördermittelmanagement, eGovernment, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit oder die Wirtschaftsförderung ebenfalls bei Bedarf eingebunden werden.

Um sich über den Umsetzungsstand der Maßnahmen auszutauschen, Informationen über relevante Veränderungen in der Förder- und Gesetzeslandschaft zu erhalten und gemeinsam Maßnahmen weiterzuentwickeln, sollten die Treffen mindestens einmal jährlich stattfinden. Die Koordination obliegt dem Klimaanpassungsmanagement. Damit wird auch gesichert, dass das Thema in allen Bereichen der kommunalen Verwaltung berücksichtigt wird und eine Verstetigung klimaangepassten Handelns gesichert wird.

9.1 Festlegung von Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten

Für das Konzept wurden für alle Klimaanpassungsmaßnahmen die dazugehörigen Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten klar definiert und mit diesen Personen abgestimmt. Im Sinne eines koordinierten, stringenten Vorgehens muss zu Beginn jeder Umsetzungsphase einer Maßnahme festgelegt werden, wer die Verantwortung für die Maßnahmenumsetzung final trägt, wer für welche Arbeitsschritte zuständig ist und wer welche Befugnisse hat. Die Festlegungen erfolgen, je nachdem, wie es sinnvoll ist, abteilungsintern, als Projektgruppe der jeweiligen Einzelmaßnahme und/oder im Rahmen der städtischen Arbeitsgruppe. Je nach Maßnahme ist es auch möglich, dass neben verwaltungsinternen auch verwaltungsexterne Akteure betroffen sind. In diesen Fällen sind klare Absprachen und Zuständigkeiten besonders wichtig, um einerseits die Koordination der Arbeitsschritte zu vereinfachen und andererseits den Erfolg der Umsetzung abzusichern. Die Organisation erfolgt federführend durch das KAM, welches initiiert, unterstützt und die Prozesse im Sinne des Controllings überprüft.

9.2 Maßnahmen zur Vernetzung

Bereits im Zuge der Konzepterstellung konnte das Klimaanpassungsmanagement vielfältige Kontakte innerhalb und außerhalb der Verwaltung aufbauen. Dazu zählen die Vernetzung mit Akteuren auf Kreisebene, wie dem Gesundheitsamt, dem Klimaanpassungsmanagement des Kreises oder der Rheinisch-Bergischen Wirtschaftsförderung, ebenso wie die enge Zusammenarbeit mit den Nachbarkommunen. Ein Beispiel ist der gemeinsam mit Burscheid, Leichlingen und der VHS durchgeführte Klimamacherinnen-Kurs. Ergänzend trägt ein deutschlandweites Netzwerk von Klimaanpassungsmanagerinnen zum kontinuierlichen Austausch bei. Auf lokaler Ebene haben Akteure aus der Land- und Forstwirtschaft ein hohes Interesse an einem regelmäßigen Austausch bekundet. Darüber hinaus gibt es, zusammen mit der verwaltungsinternen Wirtschaftsförderung, die Möglichkeiten zur Unterstützung und Zusammenarbeit mit den Unternehmen. Projekte wie KlikKS oder der Klimakurs helfen zudem, neue Gruppen zu schaffen und die Vernetzung in die Bevölkerung hineinzutragen. Ziel ist es, diese Vernetzung auch weiter auszubauen, Synergien zu nutzen und erfolgreiche Projekte effizient in die Umsetzung zu bringen.

9.3 Politische Berichterstattung

Um einen Überblick über das Voranschreiten der Konzeptumsetzung zu gewinnen und für Transparenz zu sorgen, sowohl im Hinblick auf Erfolge als auch im Hinblick auf Hemmnisse und Probleme, sollte das KAM einmal jährlich über den Umsetzungsstand im Ausschuss berichten. In einem öffentlichen Jahresbericht oder in Form einer Präsentation sollte auch die interessierte Bürgerschaft über die kommunalen Aktivitäten informiert werden.

Das KAM sollte die politische Beschlussfassung relevanter Entscheidungen aktiv vorantreiben, um die Rahmenbedingungen für die Projektumsetzung zu schaffen.

9.4 Positive Effekte

Die Anpassung an den Klimawandel bringt vielfache positive Effekte. Dazu zählen ein höherer Schutz der Bevölkerung, die Sicherung der Gesundheit und die Reduzierung von Infrastrukturschäden und -kosten. Darüber hinaus gibt es weitere positive Effekte, die man in Wermelskirchen im Zuge der Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes feststellen wird.

Hierzu zählen:

- Erhalt von Natur- bzw. Ökosystemleistungen
- Stärkung der lokalen und regionalen Wertschöpfung durch die Umsetzung von Einzelmaßnahmen (z. B. durch die Beauftragung von Handwerksbetrieben oder Landschaftspflegebetrieben)
- Erhalt der Lebensqualität einer älter werdenden Gesellschaft
- Sicherung und Attraktivitätssteigerung des Wirtschaftsstandortes
- Nutzung von Synergien bei der Umsetzung von Maßnahmen und Projekten (z. B. im Klimaschutz)
- Ressourcen zur effektiven Akquise geeigneter Fördermittel
- Verbesserung der interkommunalen Zusammenarbeit und die Stärkung der Kooperation mit dem Rheinisch-Bergischen Kreis
- Stärkung der Zusammenarbeit mit und in der Bürgerschaft
- Stärkung des Ehrenamts
- Förderung des Ausgleichs zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Belangen und Interessen
- nachhaltigere Ausrichtung der Gesellschaft durch Sensibilisierung und Stärkung des Bewusstseins

10 Kommunikationsstrategie

Um die Anpassung an den Klimawandel erfolgreich umzusetzen, ist es erforderlich, dass die Erkenntnisse dieses Konzeptes in die Breite gelangen und darauf entsprechend reagiert wird. Hierzu müssen die betreffenden Zielgruppen und die Bevölkerung aktiv gewonnen werden. Bei der Kommunikation sind zur Sicherung der Glaubwürdigkeit und Akzeptanz die Nachhaltigkeitsaspekte (ökonomisch, ökologisch und sozial) zu berücksichtigen.

Darunter fällt auch eine gezielte, nicht inflationäre Kommunikation, die nicht abschreckend wirkt. Der Fokus liegt auf einer fortlaufenden, gezielten und adressatengerechten Ansprache betroffener Zielgruppen. Viele Angebote benötigen Zeit, da die Stadtgesellschaft auch nur begrenzte Reaktionsmöglichkeiten besitzt, so dass hier die langfristige Ausrichtung von großer Bedeutung ist.

Die Kommunikation zur lokalen Klimaanpassung soll ...

- die vorhandenen Prioritäten und Ressourcen berücksichtigen und ihre Planung und Anwendung hierauf abgestimmt werden,
- auf den vorhandenen Strukturen aufbauen und erprobte Formate weinternutzen,
- sich weiterentwickeln – zum Beispiel durch das Angebot zusätzlicher oder die Intensivierung/Verbesserung vorhandener Kanäle und Formate,
- maßnahmenspezifisch erfolgen sowie die Interessen und Bedürfnisse der jeweiligen Zielgruppen berücksichtigen,
- keinen Selbstzweck darstellen, sondern jeweils mindestens ein konkretes Ziel verfolgen und
- auf die jeweilige Zielgruppe abgestimmt und verständlich sein.

10.1 Kommunikationsziele

Die konkreten mit dem Anpassungskonzept verfolgten Kommunikationsziele lassen sich in drei Bereiche einteilen und wie nachfolgend abgebildet zusammenfassen:

1. Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung

2. Informationsvermittlung

3. Partizipation und Mitwirkung

Abbildung 64 Kommunikationsziele

10.1.1 Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung

Obwohl die Auswirkungen des Klimawandels jeden Einzelnen betreffen und überall auf der Welt von Jahr zu Jahr offensichtlicher werden, bleibt er für viele immer noch abstrakt und ist nicht richtig greifbar. Kommunikation zur Klimaanpassung kann hier einen wertvollen Beitrag leisten, die persönliche Betroffenheit aufzuzeigen und Menschen dort abzuholen, wo sie stehen. Ein weiterer Aspekt der Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung ist die Vermittlung der Notwendigkeit einer umfassenden gesellschaftlichen Anpassung an den Klimawandel. Dies ist besonders wichtig, wenn mit erforderlichen Maßnahmen, Prozessen oder Ähnlichem auch persönliche Kosten, Belastungen oder sonstige Nachteile für den Einzelnen verbunden sind.

10.1.2 Informationsvermittlung

Bei der Informationsvermittlung stehen die verständliche und transparente Aufarbeitung und Bereitstellung von Informationen, sowohl über den Klimawandel mit seinen vielfältigen Auswirkungen als auch über das Klimaanpassungskonzept mit seinen dazugehörigen Inhalten im Fokus. In dieser Funktion trägt die Informationsvermittlung gleichzeitig zur Unterstützung des bereits genannten Ziels „Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung“ bei. Zudem umfasst sie die Bereitstellung speziellerer Informationen zur Steigerung der Handlungskompetenz interessierter Akteure, zum Beispiel in Form von Fachinformationen, Erfahrungswerten und Best-Practice-Beispielen. In diesem Fall trägt die Informationsvermittlung zur Unterstützung des dritten Ziels „Partizipation und Mitwirkung“ bei.

10.1.3 Partizipation und Mitwirkung

Positive Effekte im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel können erst dann erzielt werden, wenn Akteure geeignete Maßnahmen aktiv umsetzen und/oder wenn sie ihre Gedanken oder hilfreichen Erfahrungen mit anderen teilen. Kommunikation soll in diesem Fall dazu beitragen, eine möglichst große Anzahl an Akteuren aus möglichst unterschiedlichen Bereichen zu motivieren, eigene Beiträge zur Klimaanpassung zu leisten. Das betrifft beispielsweise das ehrenamtliche Engagement im Falle einer Notlage (Stichwort Notfallinformationspunkte), Unterstützung bei der Bewässerung öffentlichen Grüns oder die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen auf dem eigenen Grundstück.

10.2 Zielgruppen

Für die Querschnittsaufgabe der Klimaanpassung gilt es, unterschiedliche Zielgruppen zu aktivieren und sie in den Gesamtprozess zu involvieren. Im Folgenden ist eine kurze Übersicht über die wichtigsten Zielgruppen aufgeführt und dargestellt, welche wesentliche Rolle sie jeweils einnehmen.

Stadtverwaltung

Anfangen von der Konzepterstellung, der Entwicklung eines grundlegenden Maßnahmenkatalogs, über die Ausführung eigener Anpassungsmaßnahmen bis hin zur Kommunikation und zum Controlling bildet die Stadtverwaltung den Ausgangspunkt für die Klimaanpassung in der Kommune. Darüber hinaus nimmt sie im gesamtstädtischen Kontext eine wichtige Vorbildfunktion ein. Die Zielpersonen der Kommunikation sind hier insbesondere die Mitarbeitenden aus den jeweils betroffenen Fachämtern.

Politik

Die Verwendung städtischer Haushaltsmittel zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ist an die Unterstützung bzw. Zustimmung durch die Lokalpolitik gebunden. Vor diesem Hintergrund ist es besonders wichtig, dass die Politik eng in die Kommunikation eingebunden wird und regelmäßig Informationen über die weiteren Entwicklungen erhält. Dies kann, ergänzend zu den Ausschusssitzungen, auch wie bereits im Erstellungsprozess erfolgt, durch interfraktionelle Austauschrunden erfolgen.

Bürgerschaft

Bei der zukünftigen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen spielen Bürgerinnen und Bürger eine sehr große Rolle, zum Beispiel bei der Verbesserung der Eigenvorsorge, der Förderung der biologischen Vielfalt oder der ehrenamtlichen Unterstützung.

Soziale/öffentliche Einrichtungen

Die sozialen Einrichtungen sind Partner bei der Gestaltung gesunder Lebensräume für vulnerable Bevölkerungsgruppen und der Kommunikation von klimaangepassten Verhaltensweisen mit Angehörigen. Bildungseinrichtungen können dazu beitragen, ein Bewusstsein für den Klimawandel und dessen Auswirkungen zu schaffen. Wenn Kinder schon in jungen Jahren für das Thema begeistert werden, können sie ihre Eltern und ihr Umfeld positiv beeinflussen und so wichtige Multiplikator-Effekte entstehen.

Wirtschaft und Institutionen

Zu den möglichen Klimaanpassungsmaßnahmen im Unternehmensbereich zählen unter anderem die Schaffung hitzeresilienter Arbeitsplätze und die Stärkung der Überflutungsvorsorge. Die wirtschaftlichen und sonstigen Interessen von Unternehmen weisen große Synergien zur Klimaanpassung auf. So lassen sich einerseits durch das Angebot klimaangepasster Arbeitsplätze sowohl die Attraktivität als Arbeitgeber erhöhen, wie auch die Leistungsfähigkeit von Arbeitnehmenden auch bei höheren Außentemperaturen besser aufrechterhalten. Andererseits können durch eine effektive Überflutungsvorsorge Schadensrisiken gemindert und die betrieblichen Abläufe auch bei Extremwetterereignissen wirkungsvoller abgesichert werden. Unternehmen verfügen darüber hinaus häufig über das Potenzial, dass innerhalb ihrer Belegschaft Multiplikator-Effekte zugunsten der Klimaanpassung in der Gesellschaft entstehen oder weitergetragen werden.

10.3 Kommunikations- und Informationsinstrumente

Die folgende Tabelle zeigt, wie die in Kapitel 10.2 beschriebenen Zielgruppen in den kommenden Jahren zum Thema Klimaanpassung informiert und beteiligt werden können. Übergeordnetes Ziel ist es, das Thema Klimaanpassung langfristig in der breiten Stadtgesellschaft zu verankern. Dabei übernehmen die unterschiedlichen Zielgruppen zugleich eine wichtige Rolle als Multiplikatoren. Die nachfolgenden Tabellen dienen der strukturierten Übersicht möglicher Formate, Inhalte, notwendiger Ressourcen, Zeitpunkte und Anlässe sowie potenzieller Kooperationspartner. Ein inhaltlicher Zusammenhang zwischen den Einträgen innerhalb derselben Tabellenzeile besteht dabei nicht; vielmehr handelt es sich um voneinander unabhängige Auflistungen innerhalb der jeweiligen Spalten.

Zielgruppe Stadtverwaltung

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Flyer, Broschüren	Besprechung aktueller Themen und Projekte zur Klimaanpassung	Personelle Ressourcen (KAM)	mind. jährliche Treffen sowie nach Bedarf	Laufende Projekte	Alle für die Klimaanpassung relevanten Ämter
Intranet					
Webseite	Klimaangepasster Arbeitsplatz			Jährlicher Austausch	
Arbeitsgruppe					

Tabelle 44 Kommunikations- und Informationsinstrumente für die Zielgruppe Stadtverwaltung

Zielgruppe Politik

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Präsentationen im Ausschuss	Regelmäßige Berichterstattung zu Projekten und Klimathemen	Personelle Ressourcen (KAM)	Mindestens jährlich zu umgesetzten Projekten und Entwicklung des Klimas	Ausschuss	An Projekten beteiligte Akteure
Interfraktionelle Runden					

Tabelle 45 Kommunikations- und Informationsinstrumente für die Zielgruppe Politik

Zielgruppe Bürgerschaft

Die Zielgruppe Bürgerschaft umfasst Bürgerinnen und Bürger (vgl. [Tabelle 46](#)) sowie Grundstückeigentümer und Bauvereine (siehe [Tabelle 47](#)).

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Klimaspaziergang	Gefahren erkennen (Hitze, Starkregen, Sturm)	Personelle Ressourcen (KAM)	Im Juni und September bei festen Aktionstagen, ansonsten unregelmäßig im Rahmen von Projekten	Woche der Klimaanpassung & Hitzeaktionstag	Stabsstelle Inklusion und andere Akteure der Verwaltung
Flyer, Broschüren	Klimawandel & Klimaanpassung in Wermelskirchen				
Checklisten	Nachhaltige Wassernutzung				
Website	Gesundheit			Im Rahmen der geplanten Öffentlichkeitsarbeit und Umsetzung der Maßnahmen	Verbraucherzentrale
Soziale Medien, Pressemitteilungen	Tipps für den Alltag				
Aktionen, Veranstaltungen	Infos zu Förderprogrammen				
Kurse	Klimaangepasste Pflanzen für Zuhause	Kosten für Aktionen	Umweltvereine und -gruppen		
Wettbewerbe	Projektbezogene Informationen Klimaanpassung				
Infostände im öffentlichen Raum	Klima- und Umweltwissen				

Tabelle 46 Kommunikations- und Informationsinstrumente für Bürger

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Flyer, Broschüren	Klimaangepasstes Wohnen und Bauen	Personelle Ressourcen (KAM, Gebäudemanagement, Tiefbauamt, Extern)	Unregelmäßig	Checkliste zur klimaangepassten Grundstücksgestaltung mit Gebührenbescheiden verschicken	Verbraucherzentrale
Checklisten	Nachhaltiger Wasserkreislauf				
Beratungsangebote	Fachinformationen, Förderangebote				
Städtische Website	Energetische Gebäudesanierung	Kosten für Infomaterialien	Im Rahmen von Projekten und Öffentlichkeitsarbeit	Städtische Akteure	Umweltvereine und -gruppen
Soziale Medien, Pressemitteilungen	Entsiegelung				
Gezieltes Anschreiben von betroffenen Haushalten	Klimaangepasste Begrünung				
					Lokale Betriebe

Tabelle 47 Kommunikations- und Informationsinstrumente für Grundstückseigentümer, Bauvereine

Zielgruppe soziale/öffentliche Einrichtungen

Die Zielgruppe soziale/öffentliche Einrichtungen umfasst Schulen und Kindergärten (siehe [Tabelle 48](#)), Gesundheitswesen – Seniorinnen (siehe [Tabelle 49](#)), Gesundheitswesen - Für Betreibende und Mitarbeitende sozialer Einrichtungen (siehe [Tabelle 50](#)) sowie Vereine, Gruppen & Kirchen (siehe [Tabelle 51](#)).

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Infomaterialien	Sensibilisieren und Wissensvermittlung zu Biodiversität, Wald, Temperatur, Wasser;	Personelle Ressourcen (KAM + Extern)	Januar, Sommerferien oder ansonsten unregelmäßig im Rahmen von Projekten	26.01. Welttag der Umweltbildung	Wupperverband
Spiele	Exkursion z. B. zur Dhünn-Talsperre				
Videos	Pflanzaktionen	Kosten für Infomaterialien und Bauprojekte		Ferienprogramm oder Projektwoche	Umweltvereine und -gruppen
Exkursion, Klimaspaziergang	Bau von Nistkästen			Schul-AG	Amt für Jugend, Bildung und Sport
Mitmach-aktionen	Nachhaltiger Umgang mit Wasser	Experimentierboxen		Im Rahmen von Projekten und Öffentlichkeitsarbeit	Verbraucherzentrale
Broschüren, Checklisten & Website für Lehrende und Erziehende	Regionalität				

Tabelle 48 Kommunikations- und Informationsinstrumente für Schulen und Kindergärten

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner	
Flyer, Broschüre	Hitze, Klimawandelbedingte Krankheiten	Personelle Ressourcen (KAM + GIS-Management + Extern)	Frühjahr und Sommer, ansonsten unregelmäßig im Rahmen von Projekten	Hitzeaktionstag	Soziale Einrichtungen	
Plakate	Hitzeknigge				Amt für Soziales und Inklusion	
Website	Warnsticker Hitze	Kosten für Infomaterialien			Im Rahmen von Projekten und Öffentlichkeitsarbeit	Pflegedienste
Pressemitteilungen	Kühle Orte Karte					Hausärzte
Informationsveranstaltungen und Aktionen	Trinkwasserangebote	Eventuell Kosten für Stände bei Veranstaltungen		Im Rahmen von Projekten und Öffentlichkeitsarbeit	Apotheken	
Infostände im öffentlichen Raum	Verhalten und Maßnahmen bei Hitze, Sturm und Starkregen				Gesundheitsamt	
Kooperationen mit Arztpraxen & Apotheken	Ernährung		Vereine			

Tabelle 49 Kommunikations- und Informationsinstrumente für Gesundheitswesen – Seniorinnen

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Städtische Website	Klimawandelfolgen & -anpassung vor Ort	Personelle Ressourcen (KAM + Extern)	Frühjahr und Sommer, ansonsten unregelmäßig im Rahmen von Projekten	Z. B. im Rahmen der Klimaanpassungsmaßnahmen des Konzepts	Amt für Jugend, Bildung und Sport
Flyer, Broschüren	Gesundheitsschutz bei Hitze (Erkennen & Maßnahmen umsetzen)				
Warn-Mail Hitze	Umgang mit Hitzewarnungen	Kosten für Infomaterialien			
Soziale Medien, Pressemitteilung	Klimaangepasste Ernährung				Amt für Soziales und Inklusion
Informationsveranstaltung	Best-Practice-Beispiele	Ggf. Kosten für Schulungen			Verbraucherzentrale
Projektbezogener Austausch	Hitzeschutzpläne				

Tabelle 50 Kommunikations- und Informationsformate für Gesundheitswesen – Für Betreibende und Mitarbeitende sozialer Einrichtungen

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Newsletter	Klimawandel und Klimaanpassung in Wermelskirchen	Personelle Ressourcen (KAM),	Mai und ansonsten unregelmäßig im Rahmen von Projekten	22.05. Tag der biologischen Vielfalt	Stabsstelle Inklusion
Flyer, Broschüre	Gesundheit				
Website	Förderprogramme	Kosten für Infomaterialien & Aktionen			
Soziale Medien, Pressemitteilungen	Projektbezogene Informationen				

Tabelle 51 Kommunikations- und Informationsformate für Vereine, Gruppen & Kirchen

Wirtschaft und Institutionen

Die Zielgruppe Wirtschaft und Institutionen umfasst Industrie, Gewerbe, kleinere Unternehmen (siehe Tabelle 52), private Waldbesitzende (siehe Tabelle 53) sowie Landwirte (siehe Tabelle 54).

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner	
Selbsttests (RBW)	Reduktion von Schadensrisiken	Personelle Ressourcen (KAM + Wirtschaftsförderung + Extern)	Unregelmäßig	Z. B. im Rahmen der Klimaanpassungsmaßnahmen des Konzepts	Wirtschaftsförderung der Stadt	
Flyer, Broschüren	Nachhaltige Nutzung von Ressourcen, Schutz von Mitarbeitenden					
Newsletter	Lokale Best-Practice Beispiele					
Städtische Website	Förderangebote				Kosten für Infomaterialien	Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft (RBW)
Soziale Medien, Pressemitteilungen	Wirtschaftliche Vorteile durch Klimaanpassung					
Netzwerktreffen	Herausforderungen, Unterstützungsmöglichkeiten					

Tabelle 52 Kommunikations- und Informationsinstrumente für Industrie, Gewerbe, kleinere Unternehmen

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Flyer/Broschüre	Informationen und Maßnahmenvorschläge zum klimaangepassten Waldmanagement	Personelle Ressourcen (KAM, Betriebshof)	März, ansonsten unregelmäßig im Rahmen von Projekten	21.03. Internationaler Tag des Waldes	Forstbetriebsgemeinschaft
Städtische Website		Kosten für Infomaterial			Regionalforstamt Bergisches Land

Tabelle 53 Kommunikations- und Informationsinstrumente für private Waldbesitzende

Format	Inhalt	Notwendige Ressourcen	Zeitpunkt	Anlass	Kooperationspartner
Netzwerktreffen	Austausch zu aktuellen Herausforderungen und Unterstützungsbedarfen	Personelle Ressourcen (KAM)	Unregelmäßig	Z. B. im Rahmen der Klimaanpassungsmaßnahmen des Konzepts	Landwirtschaftskammer NRW
Austausch über Ortslandwirt	Hofbesuche mit Schulklassen				

Tabelle 54 Kommunikations- und Informationsinstrumente für Landwirte

11 Zusammenfassung und Ausblick

Das vorliegende integrierte Klimaanpassungskonzept bietet eine umfassende Grundlage, um die Stadt langfristig widerstandsfähig gegenüber den Folgen des Klimawandels zu gestalten. Es baut auf einer systematischen Analyse der Ausgangslage auf, integriert fachliche Expertise und Beteiligungsergebnisse und leitet daraus strategische Ziele und konkrete Maßnahmen ab.

Bereits in der Vergangenheit hat die Stadt verschiedene Aspekte der Klimaanpassung in erarbeiteten Konzepten und Projekten behandelt. Das Klimaanpassungskonzept bietet nun die Chance, die bisherigen Ansätze gezielt weiterzuentwickeln, neue Projekte anzustoßen und die langfristige Verankerung von Anpassungsstrategien auf kommunaler Ebene in Wermelskirchen zu fördern.

Ausgangspunkt für das Konzept ist eine umfassende Bestandsanalyse, welche die derzeitigen klimarelevanten Rahmenbedingungen der Stadt, topografische, städtebauliche, ökologische und sozioökonomische Aspekte betrachtet. Dazu gehören u. a. die Siedlungsstruktur, Bebauung und Dichte, die Bevölkerungsstruktur und die vulnerablen Gruppen, vor allem die ältere Bevölkerung, der beobachtete Klimawandel sowie die Prognosen zum zukünftigen Klimawandel. Auf dieser Basis wird sichtbar, wo bereits heute besondere Herausforderungen, z. B. durch hochversiegelte, dichtbebaute Gebiete mit hoher Wärmebelastung bestehen, so zum Beispiel im Ortsteil Wermelskirchen. Die Analysen verdeutlichen ebenfalls, dass der beobachtete Klimawandel bereits deutliche Veränderungen in Temperatur, Trockenheit und Grundwasserneubildung zeigt. Insbesondere die Erwärmung der Luft und das häufigere Auftreten heißer Tage sind erkennbare Trends, die sich basierend auf den Klimaprojektionen zukünftig weitestgehend fortsetzen. Vor allem weiter steigende Temperaturen sind hier hervorzuheben.

Als Besonderheit für das Wermelskirchener Konzept wurde eine eigene Stadtklimaanalyse durchgeführt. Als Ergebnis verdichten die Bewertungskarten zentrale Erkenntnisse der Analyse in kartografischer Form für die Tag- und die Nachtsituation. Sie visualisieren thermische Belastungen und Kaltluftströme und dienen damit ebenso wie die Ermittlung von Überflutungsrisiken als wichtige fachliche Basis, insbesondere für die spätere Planungshinweiskarte.

Die Planungshinweiskarte stellt eine Synthese aller vorliegenden Analysen dar und vereint durch ein priorisiertes Bewertungsverfahren vor allem die Tag- und die Nachtsituation in einem einzigen Dokument. Sie zeigt auf, in welchen Bereichen besonderer Handlungsbedarf besteht und bietet so der Verwaltung eine praxisnahe Arbeitshilfe für Planungs- und Entscheidungsprozesse. Ergänzt wird die Karte durch eine eigene Maßnahmenammlung, die in den Flächen mit hohem Handlungsbedarf situativ Anwendung finden sollen. Maßnahmen im Handlungsbereich der Stadt betreffen vor allem das thermische Wohlbefinden im Außenbereich sowie die Durchlüftung und reichen von einer Ausweitung und Optimierung von schattenspendenden Pflanzen und kühlenden Grünflächen über Entsiegelungsmaßnahmen bis hin zum Schutz von Kaltluftentstehungsgebieten und -abflusswegen. Die Maßnahmen werden zum Teil als Komponenten im eigentlichen Maßnahmenkatalog des Klimaanpassungskonzepts aufgegriffen.

Die Hotspot-Analysen identifizieren räumliche Schwerpunkte klimabedingter Belastungen, insbesondere im Hinblick auf Hitze und Überflutung und zeigen auf, wo im Stadtgebiet die größten Risiken bestehen. Für den Bereich Hitze wurden auf Basis der Planungshinweiskarte drei Bereiche ausgemacht: weite Teile der Innenstadt im Umfeld der Telegrafstraße, Dabringhausen und die B51 im Bereich Tente. Bezüglich der Thematik Überflutung wurde Starkregen als wesentliche Gefahr identifiziert und sechs Hotspots im Stadtgebiet detailliert untersucht. Im Rahmen der funktionalen Betroffenheitsanalyse – jenseits geographischer Hotspots – konnte zudem ein Überblick über die betrachteten Handlungsfelder gegeben werden und deren Relevanz im Zusammenhang mit dem Klimawandel herausgestellt werden. Hierzu gehört unter anderem die Gesundheit der

Bevölkerung, die Stadtentwicklung und kommunale Gebäude sowie die Biodiversität. Im Rahmen dessen wird auch die Bedeutung von kommunaler Zusammenarbeit deutlich, um ein effektives und nachhaltiges Handeln im Sinne der Klimaanpassung zu gewährleisten. Ein ganzheitlicher Ansatz, der ökologische, soziale und infrastrukturelle Aspekte gleichermaßen berücksichtigt, ist hierbei unerlässlich, um die Resilienz der Stadt Wermelskirchen gegenüber den Folgen des Klimawandels dauerhaft zu erhöhen.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde eine Gesamtstrategie entwickelt, die die langfristige Ausrichtung der kommunalen Klimaanpassung definiert. Sie formuliert strategische Leitlinien und Kernziele für die kommenden Jahre.

Ein wesentlicher Bestandteil des Konzepts ist die Akteursbeteiligung. In einer öffentlichen Bürgerveranstaltung, einer Online-Beteiligung sowie themenspezifischen Expertenworkshops wurden lokale Erfahrungen, Bedarfe und Fachwissen eingebracht. Diese Perspektiven haben das Konzept maßgeblich ergänzt und tragen zur Akzeptanz der Maßnahmen bei.

Als zentrales Ergebnis enthält das Konzept ein umfassendes Maßnahmenpaket, welches aus 36 Maßnahmen in 11 Handlungsfeldern besteht. Diese Maßnahmen bestimmen die städtischen Klimaanpassungsaktivitäten der nächsten Jahre und reichen von planerischen Instrumenten über bauliche und naturbasierte Maßnahmen bis hin zu Informations-, Bildungs- und Kooperationsangeboten.

Für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts reicht es nicht aus, Analysen und Zielsetzungen zu formulieren oder Maßnahmensteckbriefe zu erstellen. Vielmehr bedarf es einer klaren Strategie für die Verstetigung der Prozesse nach Abschluss der Konzeptentwicklung. Denn ohne eine Verstetigungsstrategie zur Regelung der Strukturen der Klimaanpassung und deren Umsetzung, ein Controlling-Konzept und ein Kommunikationskonzept, um die Ideen und Maßnahmen zur Klimaanpassung der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, würde die Durchführung nicht gelingen.

Mit Abschluss des Konzepts beginnt die eigentliche Umsetzungsphase. Eine besondere Rolle kommt hierbei dem kommunalen Klimaanpassungsmanagement zu, denn es koordiniert die Umsetzung der Maßnahmen, begleitet Fachbereiche bei der Integration klimarelevanter Aspekte in Planungs- und Entscheidungsprozesse, initiiert Projekte, knüpft Kooperationen und unterstützt die Einbindung externer Fördermittel.

Darüber hinaus wird das Klimaanpassungsmanagement das Monitoring der Maßnahmen steuern, Fortschritte dokumentieren und gemeinsam mit der Verwaltung sicherstellen, dass die Klimaanpassung langfristig verankert bleibt. Durch regelmäßige Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligungsangebote, also die Weiterentwicklung und Pflege der mit der Akteursbeteiligung begonnenen Strukturen, wird es zudem dazu beitragen, Klimaanpassung als dauerhaftes Gemeinschaftsprojekt in der Stadtgesellschaft zu verankern. Um zukünftig wirksame Klimafolgenanpassung zu betreiben, müssen alle Akteure in Wermelskirchen gemeinschaftlich aktiv werden, damit Maßnahmen nicht durch begrenzte Zuständigkeiten, Einflussbereiche oder mangelndes Wissen abgeschwächt werden. Denn nur durch das Engagement aller kann die Lebensqualität für jetzige und kommende Generationen gesichert werden. Damit bildet das Konzept nicht nur eine fachliche Grundlage, sondern den Startpunkt für einen kontinuierlichen Anpassungsprozess mit dem Ziel, die Stadt nachhaltig resilient zu gestalten und ihre Lebensqualität auch unter veränderten klimatischen Bedingungen zu sichern.

12 Literaturverzeichnis

- Alkis. (o. J.). *Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem*. <https://www.bezreg-koeln.nrw.de/geobasis-nrw/produkte-und-dienste/liegenschaftskataster/alkis-standard>
- BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit). (2017). *Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit*. Bonn.
- Bruse, M. (1999). *Die Auswirkungen kleinkaliger Umweltgestaltung auf das Mikroklima: Entwicklung des prognostischen numerischen Modells ENVI-met zur Simulation der Wind-, Temperatur- und Feuchteverteilung in städtischen Strukturen*. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG). (o. J.). *WMS-Dienst*. <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/webdienste.html>
- Bundesinstitut für Risikobewertung. (o. J.). *Zoonosen: Gesundheitliche Bewertung*. <https://www.bfr.bund.de/lebensmittel-und-futtermittelsicherheit/bewertung-mikrobieller-risiken-von-lebensmitteln/zoonosen-gesundheitliche-bewertung/>
- DWD. (2022a). *Nationaler Klimareport (6. überarbeitete Auflage)*. Deutscher Wetterdienst. https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimateport/download_report.pdf
- DWD. (2022b). *Datenbasis Deutscher Wetterdienst – Beobachtungsdaten*. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/
- DWD. (2023). *Stadtklima — Die städtische Wärmeinsel*. https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt_waermeinseln/startseite_projekt_waermeinseln.html
- DWD. (2024a). *Datenbasis Deutscher Wetterdienst – Beobachtungsdaten*. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/
- DWD. (2024b). *Datensätze auf Basis der RCP-Szenarien*. https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimaprojektionen/fuer_deutschland/fuer_dtld_rcp-datensatz_node.html
- DWD. (2024c). *Gefühlte Temperatur*. https://www.dwd.de/DE/leistungen/hitze_thermische_belastung/gefuehlte_temperatur.html
- DWD. (2024d). *Liste der Klimaprojektionen (DWD-Referenz-Ensembles v2018)*. https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimaprojektionen/referenz-ensemble_tabelle.html
- DWD. (2024e). *Wetter- und Klimalexikon – Klima*. <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html>
- DWD. (2024f). *Datenbasis Deutscher Wetterdienst – Rasterdaten*. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/
- European Environment Agency (EEA). (2023). *European climate risk assessment*. <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>
- Euro-CORDEX. (o. J.). *Informationen und Daten*. <https://www.euro-cordex.net>
- Giorgi, F., Jones, C., & Asrar, G. R. (2009). *Addressing climate information needs at the regional level: The CORDEX framework*. https://cordex.org/wp-content/uploads/2012/11/cordex_giorgi_wmo-1.pdf
- Heinrich-Böll-Stiftung. (2019). *Biodiversität in Deutschland — Artenvielfalt geht verloren*. <https://www.boell.de/>
- Hübener, H., Spekat, A., Bülow, K., Früh, B., Keuler, K., Menz, C., Radtke, K., Ramthun, H., Rathmann, T., Steger, C., Toussaint, F., & Warrach-Sagi, K. (2017). *ReKliEs-DE Nutzerhandbuch*. https://doi.org/10.2312/WDCC/REKLIESDE_NUTZERHANDBUCH

- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Prognos & GWS. (2023). *Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland*.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- Kaspar, F., et al. (2013). *Datenbasis und Methoden zur Klimabewertung in Deutschland*.
- Klimaatlas NRW. (2022–2025). *Datenportal Klima NRW*. <https://www.klimaatlas.nrw.de>
- Kuttler, W. (2004). *Stadtklima*. *Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung*, 16(3), 187–199.
- Kuttler, W., Düttemeyer, D., & Barlag, A.-B. (2013). *Handlungsleitfaden – Steuerungswerkzeug zur städtebaulichen Anpassung an thermische Belastungen im Klimawandel*. Universität Duisburg–Essen.
- LAWA. (2006). *Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasser-Gefahrenkarten*.
- LANUV / LANUK. (2018–2025). *OpenGeodata NRW; Monitoring; Organisationen*.
- Linke, C., et al. (2024). *Leitlinien zur Interpretation regionaler Klimomodelldaten des Bund-Länder-Fachgesprächs*.
- Malberg, H. (2007). *Meteorologie und Klimatologie*. Springer.
- 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. <https://doi.org/10.1038/nature08823>
- MUNLVN. (2018). *Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement*.
- Proplanta. (2021). *Niederschlag Wermelskirchen*.
- Quarks. (2022). *Warum wir Biodiversität brauchen*. <https://www.quarks.de/umwelt/tierwelt/warum-wir-biodiversitaet-brauchen/>
- Rheinisch-Bergischer Kreis. (2021). *Ehrung der Einsatzkräfte während der Flutkatastrophe 2021*.
- RKI (Robert Koch-Institut). (o. J.). *Stellungnahme zur Luftqualitätsregulierung*. <https://www.rki.de/>
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (Berlin). (2024). *Starkregen- und Überflutungsgefahren 2025*.
- UBA (Umweltbundesamt). (2012). *Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel*.
- UBA (Umweltbundesamt). (2017). *Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen*.
- UBA (Umweltbundesamt). (2021). *Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 – Kurzfassung*.
- UBA (Umweltbundesamt). (2023). *Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*.
- VDI. (2008). *VDI 3787 Blatt 2 – Umweltmeteorologie*. <https://www.vdi.de/>
- Wald und Holz NRW. (2022). *Waldbrandvorsorgekonzept NRW*. <https://www.wald-und-holz.nrw.de>
- Wald und Holz NRW. (2024). *Waldzustandsbericht NRW 2024*. <https://www.wald-und-holz.nrw.de>
- Waldinfo NRW. (2025). *Informationsportal*. <https://www.waldinfo.nrw.de>

Ideensammlung im Rahmen der Bürgerinformationsveranstaltung:

Handlungsfeld „Klimaangepasstes Wohnen & Arbeiten“

Kennen Sie bereits Angebote und umgesetzte Projekte in Wermelskirchen zur Anpassung an den Klimawandel?

- Waldschule Vogelsang (Niedrigenergiehaus)

Welche Angebote & Maßnahmen wünschen Sie sich?

- Bei Schulumbauten + Neubauten sollten Klimaanpassungsaspekte vorrangig berücksichtigt werden
- Alleengründungen & -pflege
- Prüfung einer Versiegelungssteuer
- Neubaugebiete mit Nahwärme
- Solarpark
- dezentrale Energieerzeugung
- Energiesparmaßnahmen in öffentlichen Gebäuden z. B. hydraul. Abgleich
- Entsiegelung
- Energiegewinnung
- Begrünung
- Verkehrsberuhigung
- Kühlräume
- Wasserspender
- Mehr Bäume und andere Pflanzen in der Stadt (in den Einkaufsstraßen)
- Förderung für CO₂ Einsparung
- Wärmetlas Abwärmequelle vs. Wärmesenke
- Brunnen mit Wasserflächen in der Innenstadt

Welche Bedarfe sehen Sie in diesem Themenfeld

- Fassadenbegrünung z. B. am Rathaus
- Angenehme Raumtemperatur am Arbeitsplatz oder in der Schule
- Es fehlen Zahlen, Daten, Fakten zur Versiegelung
- Klare Ziele für Wermelskirchen! Was wollen wir bis wann?
- Heimische Pflanzen fördern bzw. bewerben, andere Pflanzen z. B. Kirschlorbeer nicht pflanzen
- Sensibilisierung der Bevölkerung + Aufklärung über Möglichkeiten (individuelle Ebene)

Handlungsfeld „Stadt- & Freiraum“

Kennen Sie bereits Angebote und umgesetzte Projekte in Wermelskirchen zur Anpassung an den Klimawandel?

- Kühle Orte
- Trinkwasserbrunnen

Welche Angebote und Maßnahmen wünschen Sie sich?

- Aufstockung statt Versiegelung + Konversionsflächen
- Ökopflaster & Schottersteine
- Öffentliche Gebäude mit Solar belegen
- Gewachsenes Grün erhalten
- Radwege
- Neue Schutzgebiete schaffen
- Mehr Schutz für Naturschutzgebiete
- Sickergruben & ehem. Standorte für Öltanks nutzen

Welche Bedarfe sehen Sie in diesem Themenfeld?

- Dach- & Fassadenbegrünung
- Sonnensegel & Bäume
- Beschattung an der Gesamtschule
- Sichere Wege im Wald
- Hundepark
- Entsiegelung kleiner Flächen & Begrünung an Carl-Leverkus-Str. & Zentrum
- Unterstützung bei Entsiegelung
- Biomasse-Ausgleich bei Projekten (Straßenbäume, Tennisplatz)

Handlungsfeld „Sicherheit & Versorgung“

Kennen Sie bereits Angebote und umgesetzte Projekte in Wermelskirchen zur Anpassung an den Klimawandel?

- Eher das Gegenteil: Wasserversorgung für Straßenbäume wird nicht berücksichtigt
- Salzausbringung im Winter -> Grünschädigung
- Grundhochwasser Ober-, Mittel- und Unterberg
- Renaturierung

Welche Angebote und Maßnahmen wünschen Sie sich?

- Bürgerenergie
- Genossenschaft
- Energieautarkie
- Weniger Bürokratie bei der RW-Nutzung
- Gießpaten schaffen
- Umkippen von Bäumen
- Mehr Regenwasserauffangmöglichkeiten
- Tanks / Sickergruben nutzen
- Wasserzisternenpflicht bei Neubauten, Erleichterungen beim Bestand

Welche Bedarfe sehen Sie in diesem Themenfeld?

- Kompensation für Wasserrückhalt
- Garagenbegrünung umgesetzt
- Heterogener Untergrund
- Dezentraler RW-Rückhalt
- Feuer in Waldgebieten: Haben die Feuerwehren Prävention-Konzepte?

Auswertung der Stadtklimaanalyse Wermelskirchens für öffentliche Liegenschaften

1 KiGa/KiTa

1.1 Evangelischer KiGa Dhünn

Adresse: Am Scheffenteich 6

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >32 bis 38 °C

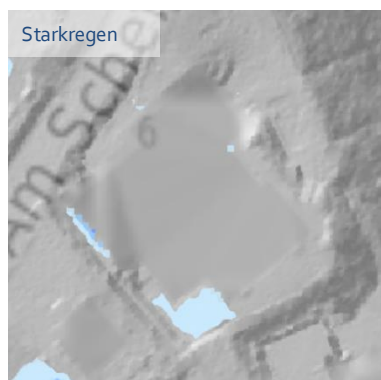
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.2 KiTa Grunewald

Adresse: Grunewald 27

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17$ °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.3 KiTa Jörgensgasse

Adresse: Jörgensgasse 21 a

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

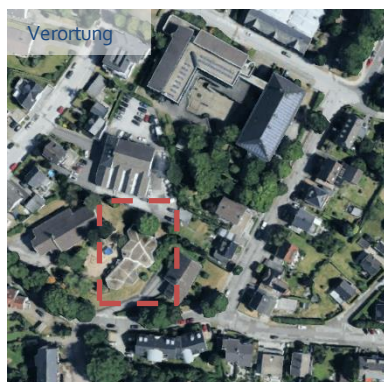
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.4 Lebenshilfe-KiTa Wellerbusch

Adresse: Wellerbusch 1

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

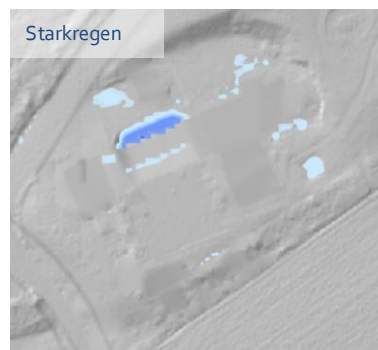
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.5 KiTa Forstring

Adresse: Forstring 1

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >32 bis 41 °C

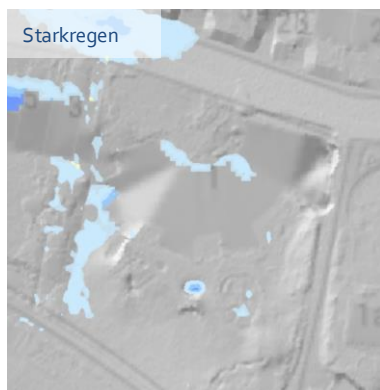
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17$ °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.6 KiTa Bussardweg

Adresse: Bussardweg 2

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis extrem stark: PET >26 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.7 KiGa Danzinger Str.

Adresse: Danziger Straße 8

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET >26 bis 41 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.8 KiTa Jahnstraße

Adresse: Jahnstraße 29

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.9 KiTa Am Ecker

Adresse: Am Ecker 70

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: stark bis extrem stark PET >35 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17\text{ °C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.10 KiGa Wirtsmühle

Adresse: Joseph-Haydn-Straße 10

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: stark: PET >35 bis 41 °C

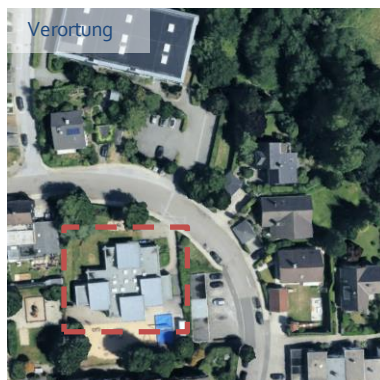
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17$ °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 200 bis < 400cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 200 bis < 400cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



1.11 WaldKiTa Braunsberg

Adresse: Forstring 1a

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis moderat: PET <23 bis 35 °C

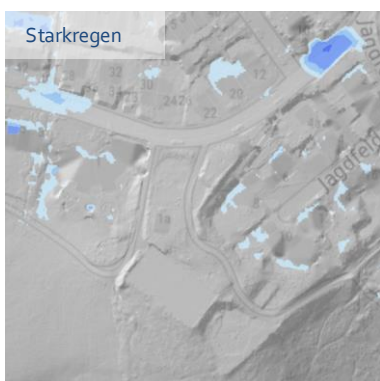
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17$ °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: <10cm
- Fließgeschwindigkeit: <0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: <10cm
- Fließgeschwindigkeit: <0,2 m/s



2 Grundschulen

2.1 Grundschule Dabringhausen

Adresse: Höferhof 52/54

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

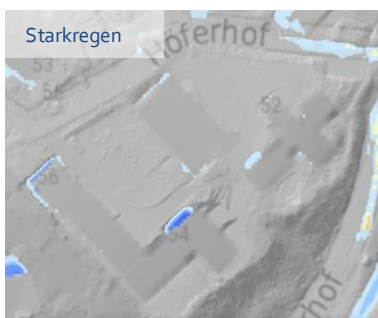
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



2.2 Grundschule Dhünn

Adresse: Hauptstraße 25

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 18 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



2.3 Grundschule Hüngr/ Am Haiderbach

Adresse: Hüngr 77

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung leicht bis extrem stark <23-44 °C

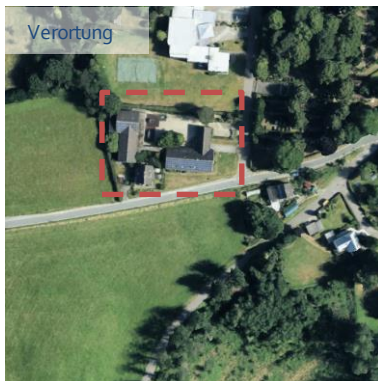
Thermische Belastung Nacht: keine nächtliche Überwärmung $T < 17^{\circ}\text{C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



2.4 Grundschule Schwanen

Adresse: Jahnstraße 13

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis extrem stark: PET >26 bis 44 °C

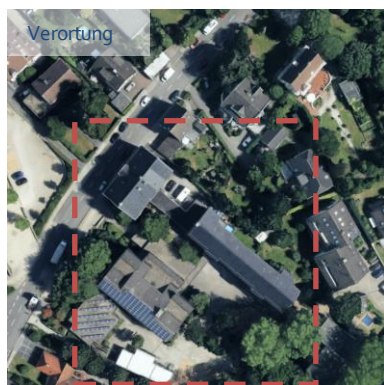
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



2.5 Grundschule Tente

Adresse: Tente 79

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >29 bis 41 °C

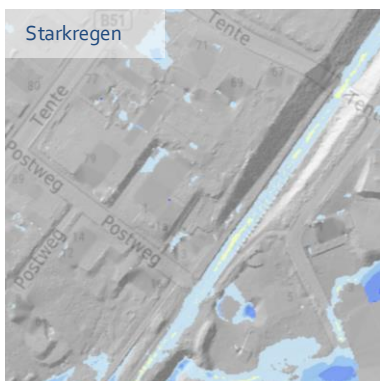
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17$ °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



2.6 Katholische Grundschule

Adresse: Jörgensgasse 10

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >21 bis 41 °C

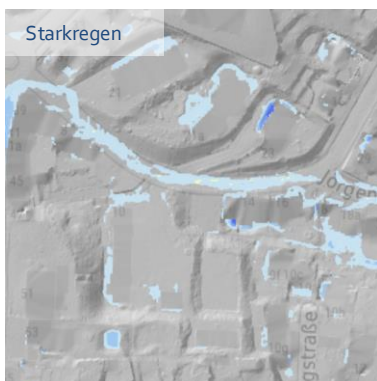
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



2.7 Waldschule mit MZR (Sport)

Adresse: Vogelsang 20-28

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: mäßig bis extrem stark: PET >23 bis 44 °C

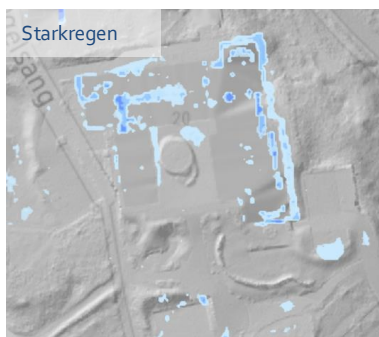
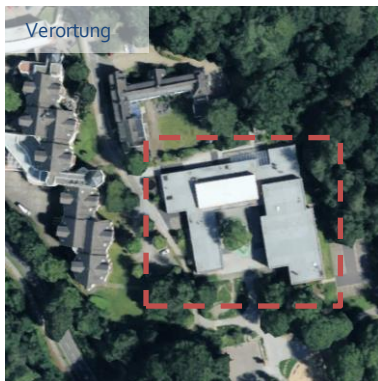
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



3 Weiterführende Schulen/Bildungseinrichtungen

3.1 Bergisches Berufskolleg

Adresse: Kattwinkelstraße 2

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >26 bis 41 °C

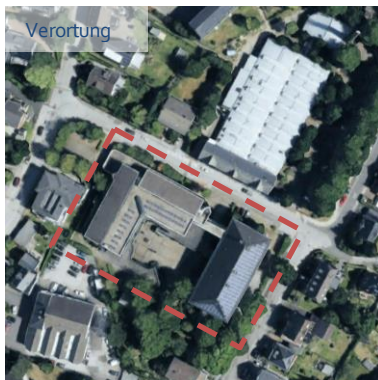
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 200 bis < 400cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 200 bis < 400cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



3.2 Gymnasium

Adresse: Stockhauser Straße 13

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

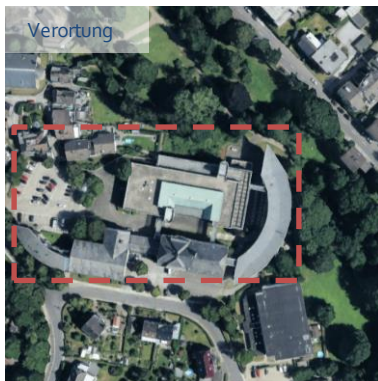
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 200 bis < 400cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 200 bis < 400cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis < 0,5 m/s



3.3 VHS

Adresse: Schillerstraße 9

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

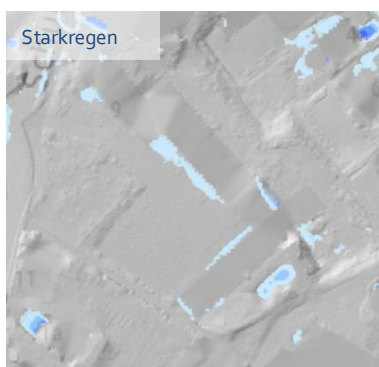
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



3.4 Gesamtschule

Adresse: Wirtsmühler Straße 12

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis < 0,5 m/s



3.5 Sonderschule/Förderschule (Pestalozzischule)

Adresse: Robert-Stolz-Straße 19

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

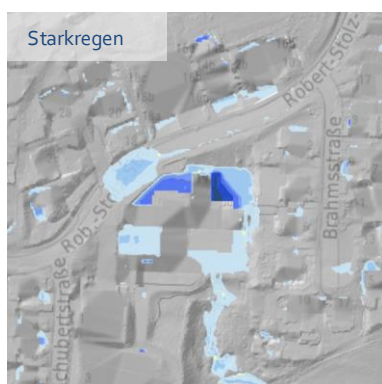
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: >= 400cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis < 0,5 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: >= 400cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis < 0,5 m/s



4 Verwaltung

4.1 Bürgerhäuser

Adresse: Eich 6/8

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

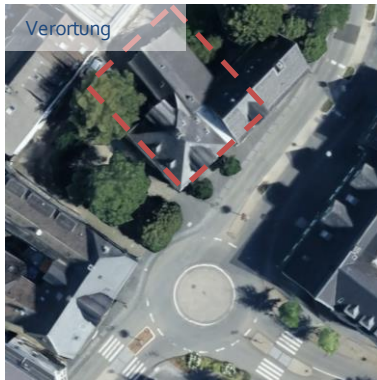
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



4.2 Bürgerzentrum 29-33 (Säle und Rathaus), ehem. Polizei 35

Adresse: Telegrafstraße 29-35

Klimatop: Stadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

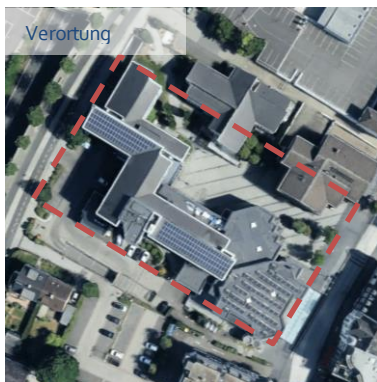
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



4.3 Tiefgarage

Adresse: Telegrafenstr a e 29-33

Klimatop: Stadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44  C

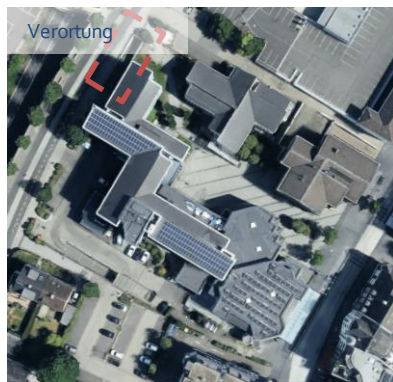
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache n achtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5  C

Seltenes Starkregenereignis:

-  berflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

-  berflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



4.4 Nebenstelle Ordnungsamt

Adresse: Telegrafstraße 11

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

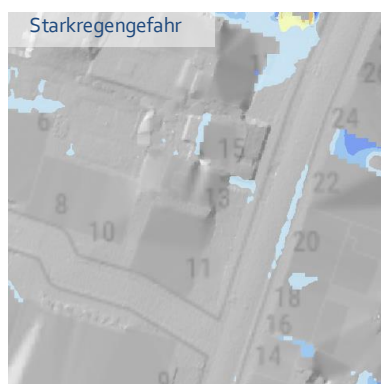
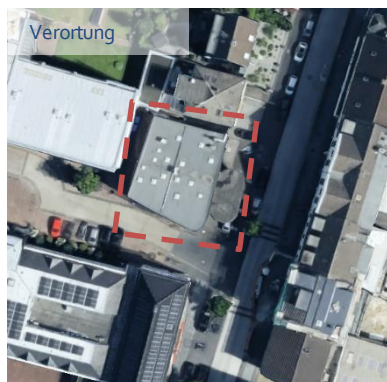
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



5 Bauhöfe etc.

5.1 Betriebshof Sonne

Adresse: Sonne 1

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: stark bis extrem stark: PET >35 bis 44 °C

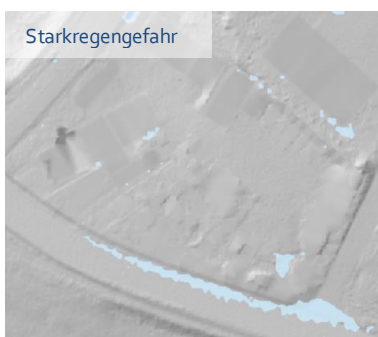
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17^\circ\text{C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



5.2 Betriebshof Im Belten

Adresse: Im Belten 4

Klimatop: Gewerbe-, Industrieklima (dicht)

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

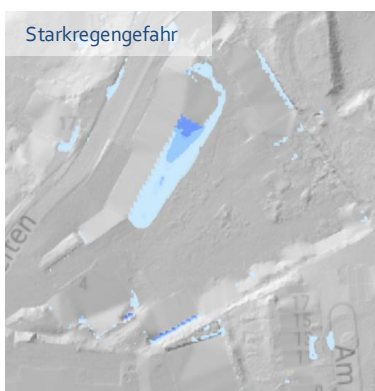
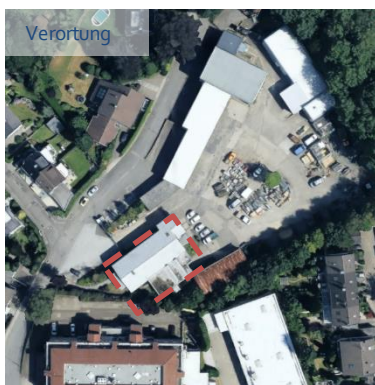
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 2000cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



6 Friedhof

6.1 Friedhofsgebäude Hüngr

Adresse: Hüngr 65

Klimatop: Innerstädtische Grünflächen

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: keine bis moderat: PET <23 bis 35 °C

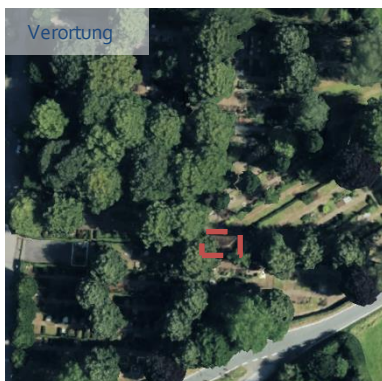
Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom mittel: KSV >300 bis 1500 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



6.2 Stadtfriedhof Wermelskirchen

Adresse: Berliner Straße 40

Klimatop: Innerstädtische Grünflächen

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: keine bis moderat: PET <23 bis 35 °C

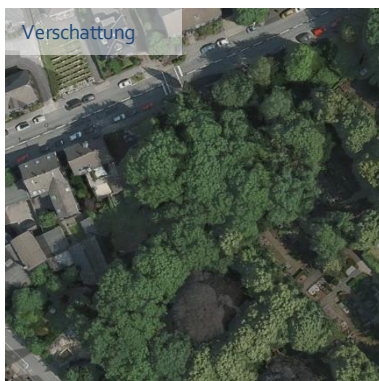
Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom gering: KSV \leq 300 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



6.3 Waldfriedhof Wermelskirchen

Adresse: Vorm Eickerberg

Klimatop: Innerstädtische Grünfläche

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: moderat bis extrem stark: PET >26 bis 44 °C

Nächtliche Überwärmung: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom mittel: KSV >300 bis 1500 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



7 Feuerwehr

7.1 Feuerwehrgebäude Dabringhausen LZ Süd

Adresse: Altenberger Straße 6

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



7.2 Feuerwehrgebäude Dabringhausen LZ Süd Neubau

Adresse: Auf der Huhfuhr 6

Klimatop: Gewerbe-, Industrieklima (offen)

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

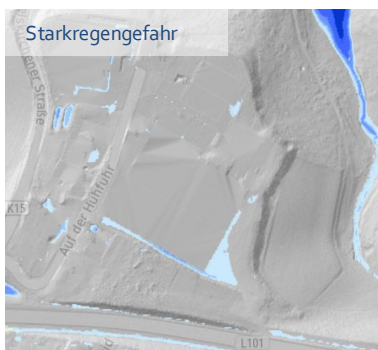
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



7.3 Feuerwehr Dhünn LZ Ost

Adresse: Am Wiesenhang 1b

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis sehr stark: PET >29 bis 44 °C

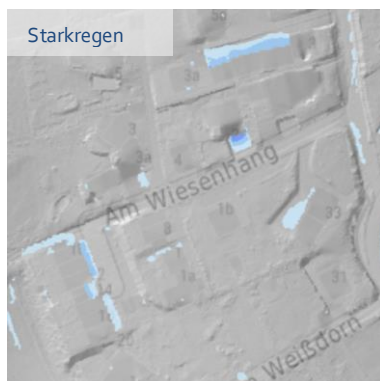
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



7.4 Feuerwehrgebäude Eipringhausen LZ Ost

Adresse: Eipringhausen 27

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >26 bis 41 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



7.5 Feuerwehrgebäude Kreckersweg LZ Süd

Adresse: Kreckersweg 39

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



7.6 Feuerwehrgebäude Neuenhaus / Unterstr. LZ Nord

Adresse: Lange Heide 5

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: stark: PET >35 bis 41 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17$ °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



7.7 Rettungswache Wermelskirchen

Adresse: Am Bahndamm 112

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >35 bis 41 °C

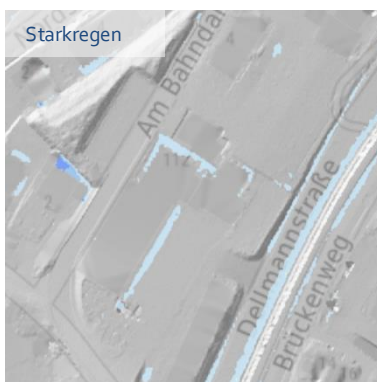
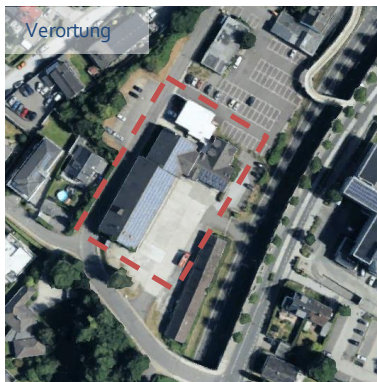
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



8 Soziales/Kultur

8.1 Lagerhalle (Lagerfläche Amt 65, Betriebshof, Verein)

Adresse: Bussardweg 4

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis <30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



8.2 Vereinslokal

Adresse: Eifgen 10

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET = 26-41°C

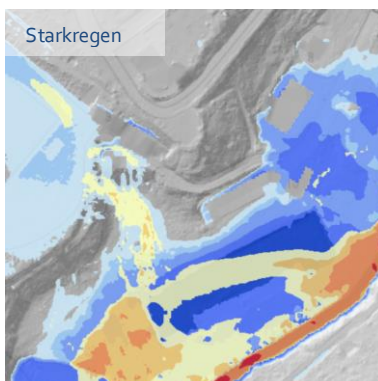
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17^\circ\text{C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis < 0,5 m/s



8.3 Beratungsstelle für Eltern, Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene

Adresse: Jahnstraße 20

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >32 bis 41 °C

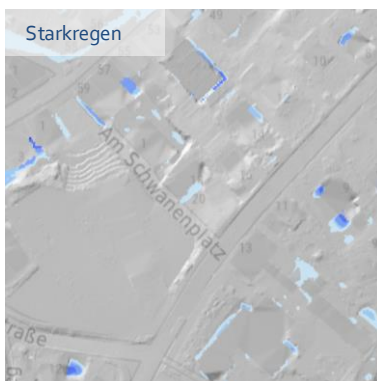
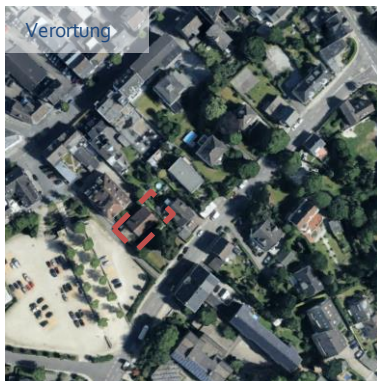
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10cm bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



8.4 Kattwinkelsche Fabrik/Bücherei/ Mieter Büro

Adresse: Kattwinkelstraße 3/4

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



8.5 Haus der Begegnung

Adresse: Schillerstraße 6

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >29 bis 41°C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5°C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10cm bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



8.6 Ausländerzentrum, Wohnhaus- u. Geschäftshaus

Adresse: Thomas-Mann-Straße 4-6

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis extrem stark: PET >23 bis 44 °C

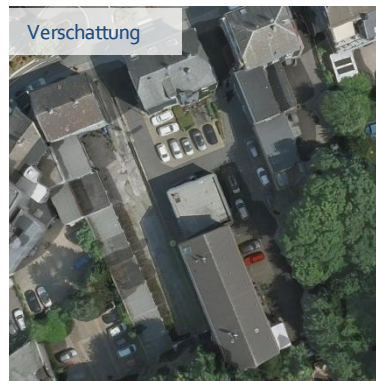
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



8.7 Wermelskirchener Tafel

Adresse: Am Bahndamm 4

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: stark: PET >35 bis 38 °C

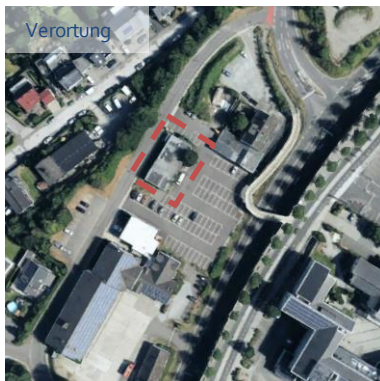
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



8.8 Alternatives Jugendzentrum Bahndamm

Adresse. Am Bahndamm 2

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

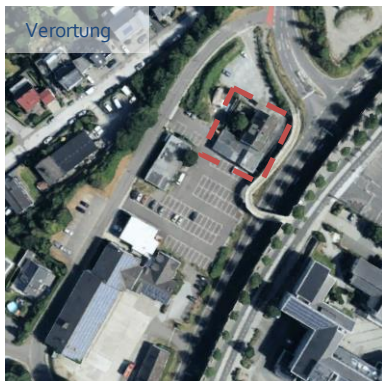
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9 Sport

9.1 Sporthalle Gymnasium

Adresse: Stockhauser Straße 15

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET >26 bis 41 °C

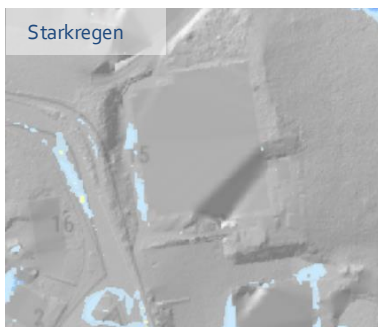
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.2 Sporthalle Schubertstraße

Adresse: Schubertstraße 1

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.3 Sporthalle Schwanen

Adresse: Stettiner Straße 31

Klimatop: Innerstädtische Grünflächen

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: leicht bis stark: PET >26 bis 41 °C

Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom mittel: KSV >300 bis 1500 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: : 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.4 Turnhalle Dabringhausen Höferhof

Adresse: Höferhof 52 – 56

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: stark: PET >35 bis 38 °C

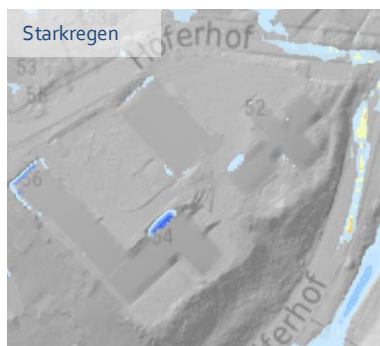
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17$ °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.5 Turnhalle Dörpfeldschule

Adresse: Schulgasse 5

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >32 bis 41 °C

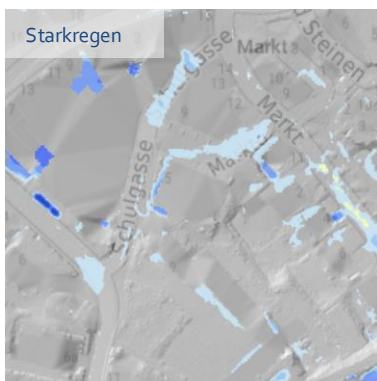
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.6 Turnhalle Jörgensgasse

Adresse: Jörgensgasse 21

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >29 bis 41 °C

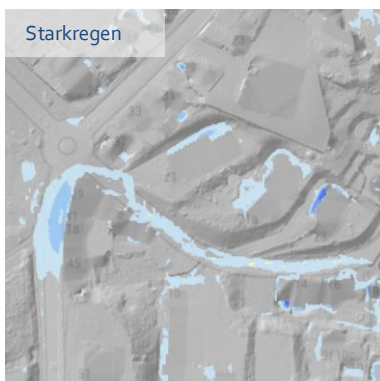
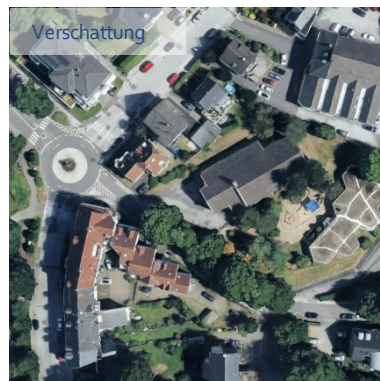
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis < 50cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.7 Turnhalle Tente mit MZW-Räumen

Adresse: Tente 79

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

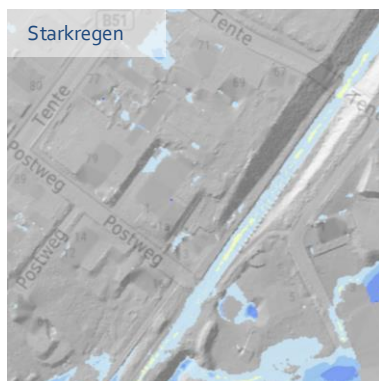
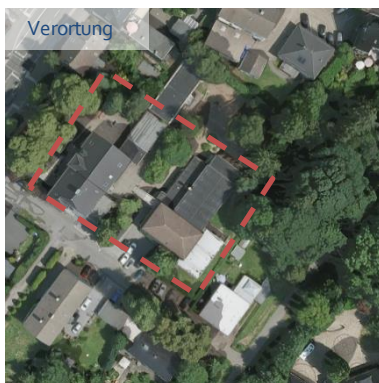
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17$ °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.8 MZH Dabringhausen

Adresse: An der Mehrzweckhalle 1

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET >26 bis 38 °C

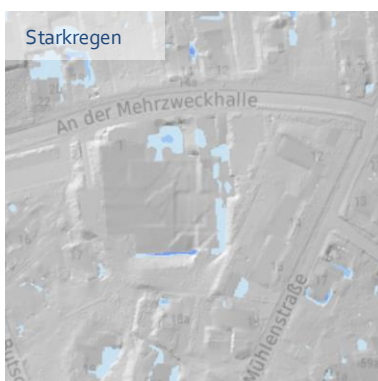
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17^\circ\text{C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.9 MZH Dhünn

Adresse: Am Scheffenteich 7

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis extrem stark: PET >23 bis 44 °C

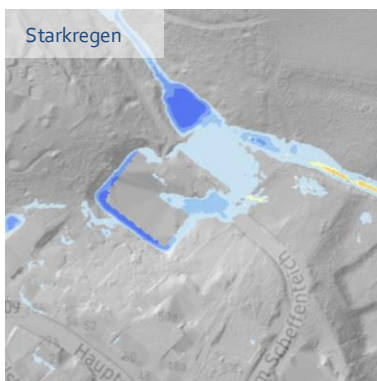
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.10 Hallenbad

Adresse: Quellenweg

Klimatop: Innerstädtische Grünflächen

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: stark bis extrem stark: PET \leq 35-44°C

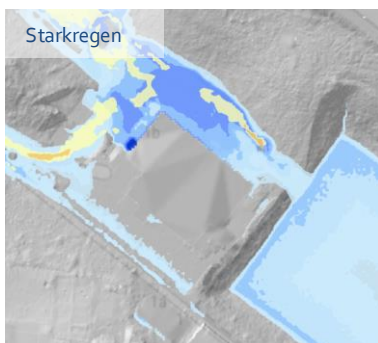
Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom mittel: KSV $>$ 300 bis 1500 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 200 bis $<$ 400cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,5 m/s bis $<$ 1,0 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 200 bis $<$ 400cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,5 m/s bis $<$ 1,0 m/s



9.11 Freibad Dabringhausen

Adresse: Coenenmühle 1

Klimatop: Innerstädtische Grünfläche

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: leicht bis stark: PET = 26-41°C

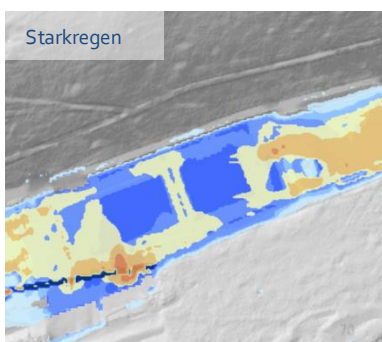
Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom hoch: KSV >1500 bis 2700 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: ≥ 400 cm
- Fließgeschwindigkeit: $\geq 2,0$ m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: ≥ 400 cm



9.12 Sportplatz Dabringhausen

Adresse: Höferhof 50

Klimatop: Innerstädtische Grünflächen

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: keine bis stark: PET <23 bis 38 °C

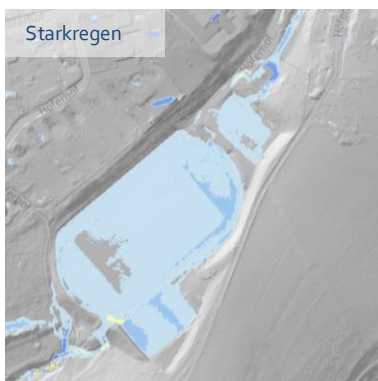
Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom hoch: KSV >1500 bis 2700 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis <100cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis <0,5 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis <100cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis <0,5 m/s



9.13 Sportplatz Dhünn

Adresse: Staelsmühler Straße 7

Klimatop: Innerstädtische Grünfläche

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: stark bis extrem stark: PET =35-41°C

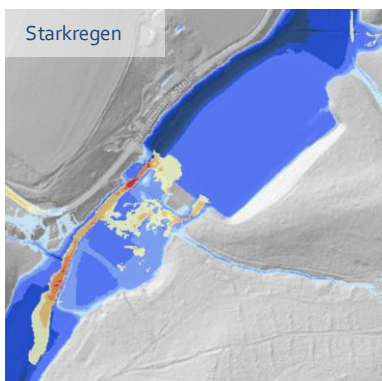
Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom hoch: KSV >1500 bis 2700 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: ≥ 400 cm
- Fließgeschwindigkeit: $\geq 2,0$ m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: ≥ 400 cm
- Fließgeschwindigkeit: $\geq 2,0$ m/s



9.14 Sportplatz Pohlhausen

Adresse: Unterpohlhausen

Klimatop: Innerstädtische Grünflächen

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: stark: PET 35-41°C

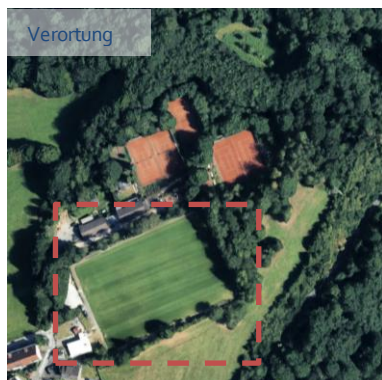
Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom mittel: KSV >300 bis 1500 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.15 Sportplatz Tente

Adresse: Am Krupin 50

Klimatop: Innerstädtische Grünfläche

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: leicht bis stark: PET = 26-41°C

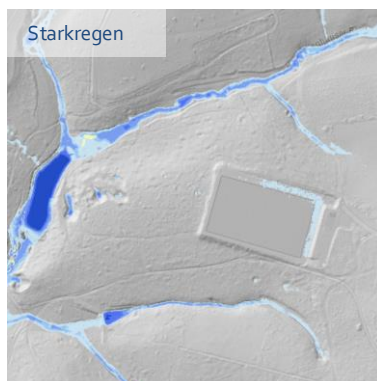
Thermische Belastung Nacht: Grünflächen: Kaltluftvolumenstrom mittel: KSV >300 bis 1500 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



9.16 Eifgenstadion

Adresse: Eifgen 3

Klimatop: Innerstädtische Grünfläche

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: moderat bis stark: PET >29 bis 41 °C

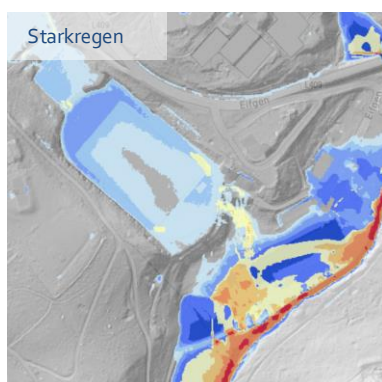
Thermische Belastung Nacht: Kaltluftvolumenstrom mittel: KSV >300 bis 1500 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis <0,5 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s bis <0,5 m/s



10 Asyl/Obdach

10.1 Asylantenwohnhaus, Obdachlosenunterkunft, Wohnhaus

Adresse: Bachstraße 3, 5, 7/9

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET 29 westl. und 38 °C östl.

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17^\circ\text{C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.2 Asylantenwohnungen

Adresse: Beltener Straße 15

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET >23 bis 38 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.3 Asylantenwohnungen

Adresse: Beltener Straße 17

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET >23 bis 38 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.4 Asylantenwohnungen

Adresse: Butscheider Berg 28

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET >23 bis 41 °C

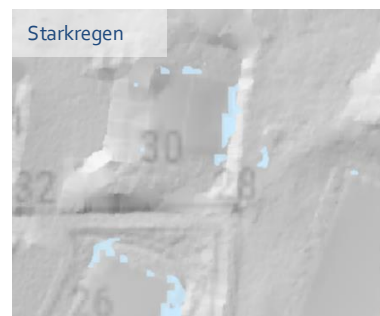
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.5 Asylunterkunft

Adresse: Eich 4b, c, d

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >32 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.6 Asylunterkunft

Adresse: Eichholzer Straße 13a

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung moderat bis stark: PET > 29 bis 44°C

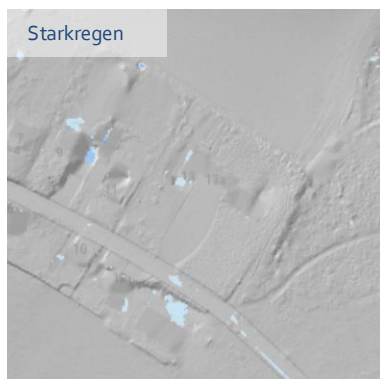
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17°C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.7 Asylantenwohnhaus

Adresse: Jahnstraße 23

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag Siedlung: moderat bis stark: >29 bis 41°C

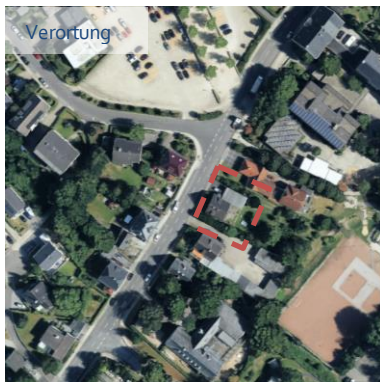
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17^{\circ}\text{C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: $< 10\text{cm}$
- Fließgeschwindigkeit: $< 0,2\text{ m/s}$

Extremes Starkregenereignis

- Überflutungstiefe: $< 10\text{cm}$
- $>$ Fließgeschwindigkeit: $< 0,2\text{ m/s}$



10.8 Asylantenwohnungen

Adresse: Johannesstraße 2

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >32 bis 44 °C

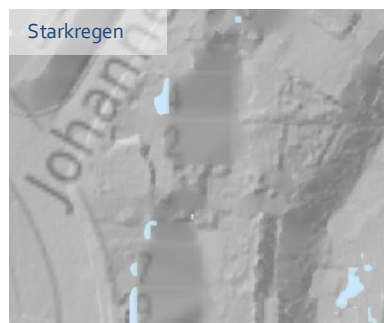
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.9 Asylantenwohnungen

Adresse: Jörgensgasse 23

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

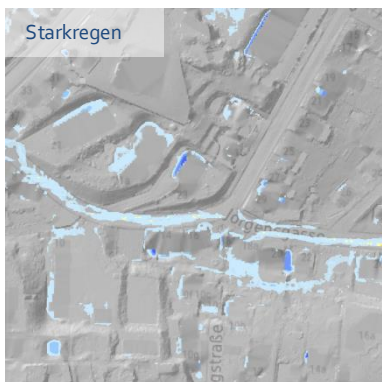
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis

- Überflutungstiefe: 100 bis < 200cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.10 Obdachlosenunterkunft

Adresse: Kenkhausen 2, 4

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark PET >26 bis 41 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17^\circ\text{C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.11 Wohnhaus

Adresse: Markt 9

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: stark bis extrem stark: PET >35 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: schwache nächtliche Überwärmung: T >17 bis 18,5 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: <10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2m/s



10.12 Asylunterkunft

Adresse: Luisenstraße 3

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >32 bis 44 °C

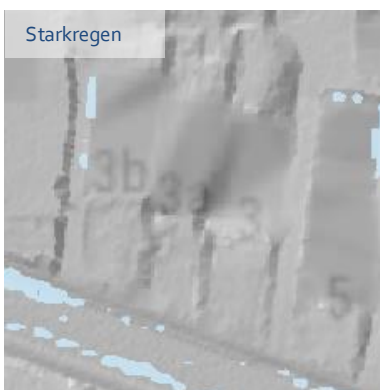
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: stark: PET >35 bis 41 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.13 Asylunterkunft

Adresse: Lukasstraße 1

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

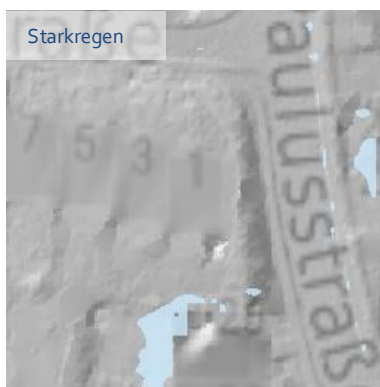
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 0,2 m/s
- Fließgeschwindigkeit: < 10cm



10.14 Asylunterkunft

Adresse: Pohlhausener Straße 57

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >32 bis 41 °C

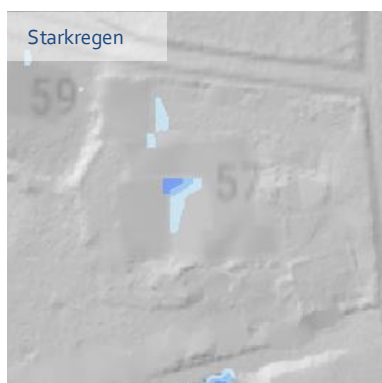
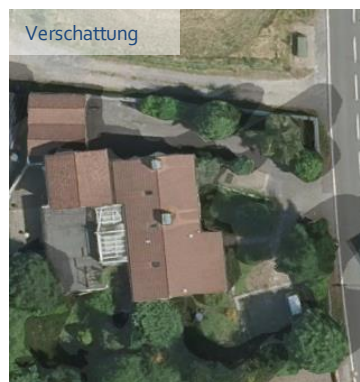
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.15 Asylunterkunft

Adresse: Quellenweg 1a

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET >23 bis 41 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis <30 cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 30 bis <50 cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.16 Asylunterkunft

Adresse: Untere Sternstraße 19

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >29 bis 41 °C

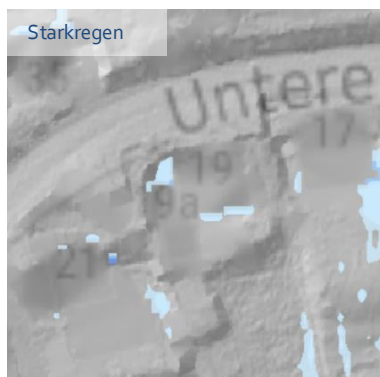
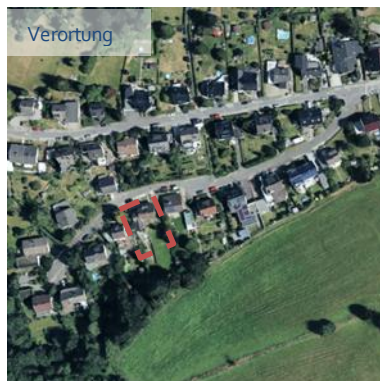
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Wassermenge:
- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Wassermenge:
- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



10.17 Asylunterkunft

Adresse: Schillerstraße 75

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >29 bis 38°C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T ≤ 17°C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



11 Wohnen

11.1 Wohnhaus (inkl. Poststelle, Wohnungen, Kindergartenfläche)

Adresse: Altenberger Straße 54

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



11.2 Wohnhaus

Adresse: Hauptstraße 33

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark PET >29 bis 41°C

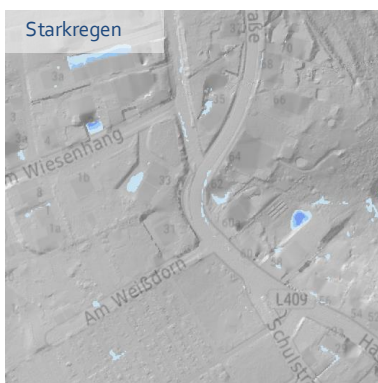
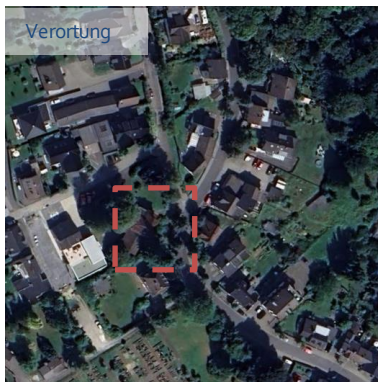
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: $T \leq 17^\circ\text{C}$

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



11.3 Wohnhaus

Adresse: Jahnstraße 27

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis stark: PET >29 bis 41 °C

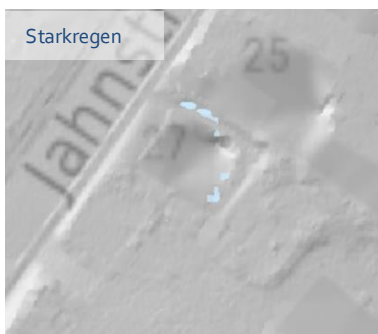
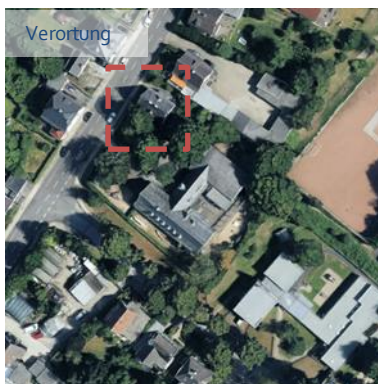
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



11.4 Wohnhaus

Adresse: Kenkhausen 31

Klimatop: Vorstadtklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: leicht bis stark: PET >26 bis 38 °C

Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: < 10cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



11.5 Wohnhaus

Adresse: Tente 77

Klimatop: Stadtrandklima

Thermische Belastung Tag: Siedlung: moderat bis extrem stark: PET >29 bis 44 °C

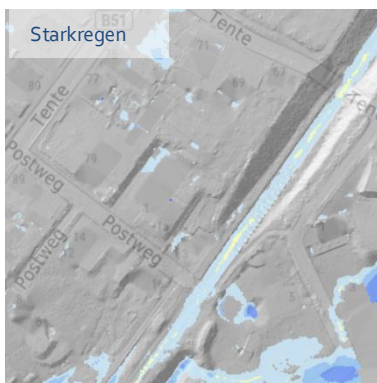
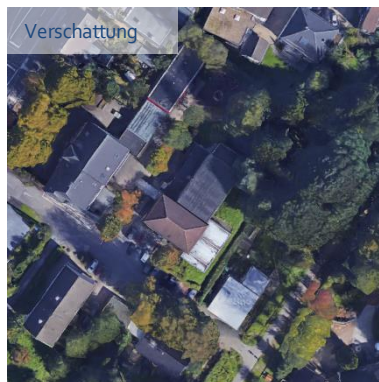
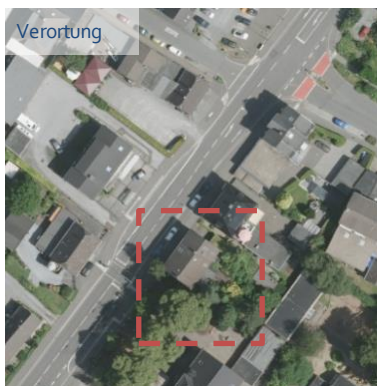
Thermische Belastung Nacht: Siedlung: keine nächtliche Überwärmung: T <= 17 °C

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 50 bis < 100cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



11.6 Wohnhaus /Vereinslokal Pohlhausen

Adresse: Unterpohlhausen 71/73

Klimatop: Innerstädtische Grünflächen

Thermische Belastung Tag: Grünflächen: stark: PET 35-41°C

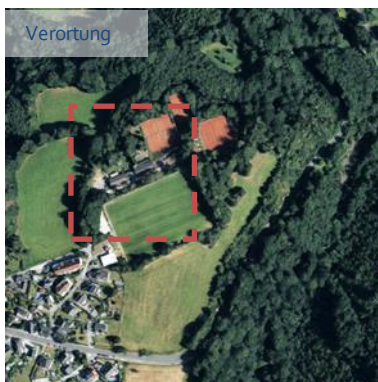
Thermische Belastung Nacht: Kaltluftvolumenstrom mittel: KSV >300 bis 1500 m³/s

Seltenes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s

Extremes Starkregenereignis:

- Überflutungstiefe: 10 bis < 30cm
- Fließgeschwindigkeit: < 0,2 m/s



Stadtklimaanalyse für die Stadt Wermelskirchen



Mai 2025

Auftraggeberin
GERTEC GmbH

Auftragnehmerin
GEO-NET Umweltconsulting GmbH





Auftragnehmerin:

GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel: (0511) 388 72-00
www.geo-net.de

Bearbeitung:
Dr. Cornelia Burmeister
Vivien Voss
Heiko Figgemeier

Projektleitung:
Dr. Cornelia Burmeister

Auftraggeberin:

GERTEC GmbH - Ingenieurgesellschaft
Martin-Kremmer-Straße 12
45327 Essen



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
Glossar	6
1. Hintergrund und Anlass	9
2. Fachliche Grundlagen	12
2.1 THERMISCHER KOMFORT UND MENSCHLICHE GESUNDHEIT	12
2.2 WÄRMEINSELEFFEKT UND KALTLUFTPROZESSE	16
2.3 STADTKLIMAANALYSEN UND DER STAND DER TECHNIK	18
3. Bearbeitungs- und Beteiligungsprozess	21
4. Klima und Klimawandel im Raum Wermelskirchen	23
4.1 DATENGRUNDLAGE UND METHODIK	23
4.2 AUTOCHTHONE WETTERLAGEN	27
4.3 ZUKÜNFTIGE KLIMAVERÄNDERUNGEN IN WERMELSKIRCHEN	27
5. Analysemethoden – Numerische Modellierung	32
5.1 DAS STADTKLIMAMODELL FITNAH-3D	32
5.2 SZENARIENENTWICKLUNG	36
5.3 AUFBEREITUNG DER MODELLEINGANGSDATEN	39
5.4 RAHMEN- UND RANDBEDINGUNGEN	43
5.5 MODELLAUSGABEGRÖSSEN	45
5.6 QUALITÄTSSICHERUNG	47
5.7 UNSICHERHEITEN UND HERAUSFORDERUNGEN	47
6. Ergebnisse der numerischen Modellierungen	51
6.1 NÄCHTLICHES TEMPERATURFELD UND KALTLUFTPRODUKTION	51
6.2 KALTLUFTSTRÖMUNGSFELD IN DER NACHT	55
6.3 KLIMAANALYSEKARTEN	56
6.4 WÄRMEBELASTUNG AM TAGE	60
7. Bewertungskarten	63
7.1 GRUNDLAGEN	63
7.2 GEOMETRISCHE BASIS	64
7.3 BEWERTUNGSKARTEN	65
Quellenverzeichnis	74
Anhang	82



Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: KLIMAKOMFORT UND -DISKOMFORT IN VERSCHIEDENEN LUFTTEMPERATUR- UND WINDGESCHWINDIGKEITSBEREICHEN (VERÄNDERT NACH VDI 3787, BLATT 4, 2020). 12

ABBILDUNG 2: KLIMA-MICHEL-MODELL UND GEFÜHLTE TEMPERATUR (QUELLE: DWD, 2024) 13

ABBILDUNG 3: NÄCHTLICHE INNENRAUMTEMPERATUR (22:00 – 06:00 UHR) IN 500 AUGSBURGER SCHLAFZIMMERN IN DEN SOMMERMONATEN 2019 (QUELLE: BECKMANN ET AL., 2021)..... 14

ABBILDUNG 4: GESUNDHEITLICHE BELASTUNG VERSCHIEDENER GRUPPEN BEI HITZE IN BONN (N=688) (QUELLE: SANDHOLZ & SETT, 2019) 15

ABBILDUNG 5: HITZEBEDINGTE MORTALITÄTSRATE NACH ALTERSGRUPPE UND REGION ZWISCHEN 2001 UND 2015 (QUELLE: AN DER HEIDEN ET AL., 2019) 16

ABBILDUNG 6: STADTKLIMATISCH RELEVANTE PROZESSE (EIGENE DARSTELLUNG AUF BASIS DER QUELLEN: DWD, 2023 (UNTEN); LINE, 2017 (OBEN); MINISTERIUM FÜR VERKEHR UND INFRASTRUKTUR BADEN-WÜRTTEMBERG (MVI), 2012 (MITTE))..... 17

ABBILDUNG 7: VERGLEICH DER DREI METHODEN ZUR STADTKLIMAANALYSE (QUELLE: HLNUG, 2022, S. 18) 19

ABBILDUNG 8 DIE DREI BEARBEITUNGSSTUFEN DER STADTKLIMAANALYSE (EIGENE DARSTELLUNG 2025) 21

ABBILDUNG 9: STRAHLUNGSANTRIEB DER VERSCHIEDENEN RCP-SZENARIEN UND IHRE ENTWICKLUNG BIS 2100 (RCP3-PD IST VERGLEICHBAR MIT DEM IM TEXT GENANNTEN RCP-SZENARIO 2.6) (QUELLE: IPCC, 2014) 25

ABBILDUNG 10: KONVENTIONEN UND BEDEUTUNG DER GRAFISCHEN DARSTELLUNG EINES BOX-WHISKER PLOTS..... 26

ABBILDUNG 11 LANGJÄHRIGE MITTLERE MONATLICHE ANZAHL AN AUTOCHTHONEN NÄCHTEN (WINDSCHWACHEN STRAHLUNGSNÄCHTEN) IN WERMELSKIRCHEN FÜR DEN ZEITRAUM 1991 - 2020, BASIEREND AUF DER NÄCHSTGELEGENEN DWD-STATION ESSEN-BREDENEY (QUELLE: EIGENE BERECHNUNG NACH DWD, 2024A) 27

ABBILDUNG 12 ZEITLICHER TREND DER JÄHRLICHEN MITTELTEMPERATUREN IN WERMELSKIRCHEN ALLER RCP-SZENARIEN 28

ABBILDUNG 13 ÄNDERUNG DER LANGJÄHRIGEN MONATLICHEN MITTELTEMPERATUREN IN WERMELSKIRCHEN (RCP 8.5) IM VERGLEICH ZUR REFERENZPERIODE 1991 – 2020 BASIEREND AUF DEN EURO-CORDEX DATEN 29

ABBILDUNG 14 ÄNDERUNG DER MONATLICHEN KLIMATISCHEN WASSERBILANZ IN WERMELSKIRCHEN (RCP 8.5) BASIEREND AUF DEN EURO-CORDEX DATEN 31

ABBILDUNG 15: TYPISCHE TAGESGÄNGE DER OBERFLÄCHENTEMPERATUREN (‘TSURF’) FÜR AUSGEWÄHLTE NUTZUNGSKLASSEN VON FITNAH-3D (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG) 34

ABBILDUNG 16: IDEALISIERTER TAGESGANG DER OBERFLÄCHENTEMPERATUR (‘TSURF’) SOWIE DER BODENNAHEN LUFTTEMPERATUR (‘T2M’) VON BZW. ÜBER ASPHALT SOWIE VON BZW. ÜBER EINEM FEUCHTEN UND EINEM TROCKENEN GRASBEWACHSENEN BODEN WÄHREND EINES HOCHSOMMERLICHEN STRAHLUNGSTAGES (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG) 36

ABBILDUNG 17 SZENARIO-TRICHTER (FORUM UMWELTBILDUNG, 2025) 37

ABBILDUNG 18: DIGITALES GELÄNDEMDELL (DGM) FÜR DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET 40

ABBILDUNG 19: ABLEITUNG DER VEGETATIONSHÖHEN AUS DEM NDVI IN KOMBINATION MIT DEM NORMALISIERTEN OBERFLÄCHEN-MODELL..... 41

ABBILDUNG 20: AUSSCHNITT DER KLASSIFIZIERTEN LANDNUTZUNG IM 5 M MODELL-RASTER 42

ABBILDUNG 21: ZWEI BEISPIELE FÜR MIT DEM MISCHPIXELANSATZ GEFÜLLTE ENTWICKLUNGSFLÄCHEN (ROT UMRANDET): LINKS FLÄCHEN DER B-PLANGEBIETE „C08 BRAUNSBURG OST“ UND „B02 GRÜNESTRAßE“, RECHTS „B04 ECKRINGHAUSEN“ 43

ABBILDUNG 22: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES TAGESGANGS DER BODENNAHEN LUFTTEMPERATUR UND VERTIKALPROFIL DER WINDGESCHWINDIGKEIT ZUR MITTAGSZEIT ÜBER VERSCHIEDENEN LANDNUTZUNGEN (EIGENE DARSTELLUNG NACH GROSS, 1992)..... 44

ABBILDUNG 23 NÄCHTLICHE LUFTTEMPERATUR DER BESTANDSSITUATION (STATUS QUO) IN WERMELSKIRCHEN..... 52

ABBILDUNG 24: BODENNAHE NÄCHTLICHE LUFTTEMPERATUR (T04) IN DER KERNSTADT VON WERMELSKIRCHEN. OBEN: IST-SITUATION, MITTE: ZUKUNFTSSZENARIO „MODERATER KLIMAWANDEL“, UNTEN: ZUKUNFTSSZENARIO „STARKER KLIMAWANDEL“..... 53



ABBILDUNG 25: NÄCHTLICHE KALTLUFTPRODUKTIONSRATE IN DER WERMELSKIRCHENER KERNSTADT, IST-SITUATION.
 54

ABBILDUNG 26: NÄCHTLICHER KALTLUFTVOLUMENSTROM IN DER WERMELSKIRCHENER KERNSTADT, IST-SITUATION.
 55

ABBILDUNG 27: AUSSCHNITT AUS DEM BODENNAHEN NÄCHTLICHEN STRÖMUNGSFELD. KARTENHINTERGRUND:
 TOPPLUSOPEN (WMS-DIENST DES BUNDESAMTS FÜR KARTOGRAPHIE UND GEODÄSIE) 56

ABBILDUNG 28: LEGENDE DER KLIMAANALYSEKARTEN 57

ABBILDUNG 29: AUSSCHNITT AUS DER KLIMAANALYSEKARTE FÜR DIE IST-SITUATION (LEGENDE: SIEHE ABBILDUNG 28)
 59

ABBILDUNG 30: WÄRMEBELASTUNG AM TAG (PET) IN DER KERNSTADT VON WERMELSKIRCHEN. OBEN: IST-
 SITUATION, MITTE ZUKUNFTSSZENARIO „MODERATER KLIMAWANDEL“, UNTEN: ZUKUNFTSSZENARIO „STARKER
 KLIMAWANDEL. 62

ABBILDUNG 31: LINKS DAS AUSGANGSRASTER UND RECHTS DAS ERGEBNIS DER RÄUMLICHEN MITTELWERTBILDUNG
 AUF EBENE DER BASISGEOMETRIE 64

ABBILDUNG 32: VERFAHREN DER Z-TRANSFORMATION ZUR STATISTISCHEN STANDARDISIERUNG VON PARAMETERN
 UND SICH DARAUS ERGEBENDE WERTSTUFEN (QUELLE: VDI 2008) 65

ABBILDUNG 33: SCHEMA DER STADTKLIMATISCHEN BEWERTUNG VON FLÄCHEN IM AUSGLEICHSPUNKT IN DER NACHT
 68

ABBILDUNG 34: AUSSCHNITT AUS DEN BEWERTUNGSKARTEN FÜR DIE NACHTSITUATION (OBEN LINKS IST-SITUATION,
 UNTEN LINKS ZUKUNFTSSZENARIO „MODERATER KLIMAWANDEL“, UNTEN RECHTS ZUKUNFTSSZENARIO
 „STARKER KLIMAWANDEL“). VERKÜRZTE LEGENDE 70

ABBILDUNG 35: AUSSCHNITT AUS DEN BEWERTUNGSKARTEN FÜR DIE TAGSITUATION (OBEN LINKS IST-SITUATION,
 UNTEN LINKS ZUKUNFTSSZENARIO „MODERATER KLIMAWANDEL“, UNTEN RECHTS ZUKUNFTSSZENARIO
 „STARKER KLIMAWANDEL“). VERKÜRZTE LEGENDE 72



Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: AUSWAHL AN NUMERISCHEN MODELLEN FÜR DEN EINSATZ IM RAHMEN VON STADTKLIMAANALYSEN (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG 2024)	20
TABELLE 2 LANGJÄHRIGE ÄNDERUNG DER LUFTTEMPERATUR IN WERMELSKIRCHEN (MINIMUM, P50 = MEDIAN, MAXIMUM) QUELLE: EIGENE AUSWERTUNGEN AUF GRUNDLAGE DER EURO-CORDEX DATEN	29
TABELLE 3 LANGJÄHRIGE ÄNDERUNGEN THERMISCHER KENNTAGE IN WERMELSKIRCHEN (MINIMUM, P50 = MEDIAN, MAXIMUM) BASIEREND AUF DEN EURO-CORDEX DATEN.....	30
TABELLE 4: IN FITNAH IMPLEMENTIERTE LANDNUTZUNGSKLASSEN BEI EINER HORIZONTALEN MODELLAUFLÖSUNG VON 5-10 M QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG	33
TABELLE 5: ENTWICKELTE SZENARIEN UND IHRE ZENTRALEN MERKMALE	38
TABELLE 6: DATENQUELLEN ZUR ERSTELLUNG DES NUTZUNGSRASTERS	40
TABELLE 7: PROZENTUALE FLÄCHENANTEILE DER FITNAH-NUTZUNGSKLASSEN FÜR DIE JEWEILIGEN POTENZIELLEN ENTWICKLUNGSFLÄCHEN IM ZUKUNFTSSZENARIO.....	43
TABELLE 8: VON FITNAH ZUM THEMENKOMPLEX THERMISCHER KOMFORT UND KALTLUFTHAUSHALT BERECHNETE PARAMETER (EIGENE DARSTELLUNG).....	45
TABELLE 9: ABGELEITETE AUSGABEGRÖßEN VON FITNAH ZUM THEMENKOMPLEX THERMISCHER KOMFORT UND KALTLUFTHAUSHALT (EIGENE DARSTELLUNG)	46
TABELLE 10: LEGENDENELEMENTE UND IHRE ABLEITUNGSMETHODEN ZUM KALTLUFTPROZESSGESCHEHEN IN DEN KLIMAANALYSEKARTEN.	58
TABELLE 11: GRENZEN DER Z-TRANSFORMATION UND ZUGEHÖRIGE PET-WERTE FÜR DIE KLASSIFIZIERUNG DER AUFENTHALTSQUALITÄT IM WIRKRAUM AM TAG.	66
TABELLE 12: GRENZEN DER Z-TRANSFORMATION UND ZUGEHÖRIGE LUFTTEMPERATUREN (T04) FÜR DIE KLASSIFIZIERUNG DER BIOKLIMATISCHEN SITUATION IM WIRKRAUM IN DER NACHT	67
TABELLE 13: GRENZEN DER Z-TRANSFORMATION UND ZUGEHÖRIGE PET-WERTE FÜR DIE KLASSIFIZIERUNG DER BIOKLIMATISCHEN SITUATION IM AUSGLEICHSDRAUM AM TAG.....	69
TABELLE 14: FLÄCHENANTEILE DER KLASSIFIZIERUNG DER BIOKLIMATISCHEN BELASTUNG IM WIRKRAUM IN DER NACHT, NACH MODELLIERUNGSSZENARIO	71
TABELLE 15: FLÄCHENANTEILE DER KLASSIFIZIERUNG DER BIOKLIMATISCHEN BEDEUTUNG IM AUSGLEICHSDRAUM IN BEZUG AUF DIE WOHNSIEDLUNG IN DER NACHT, NACH MODELLIERUNGSSZENARIO	71
TABELLE 16: FLÄCHENANTEILE DER KLASSIFIZIERUNG DER BIOKLIMATISCHEN BELASTUNG AM TAGE, NACH MODELLIERUNGSSZENARIO	73
TABELLE 17: FLÄCHENANTEILE DER KLASSIFIZIERUNG DER BIOKLIMATISCHEN BEDEUTUNG IN BEZUG AUF DIE POTENZIELLE ERHOLUNGSFUNKTION AM TAGE, NACH MODELLIERUNGSSZENARIO	73



Glossar

Albedo: Rückstrahlvermögen einer Oberfläche (Reflexionsgrad kurzwelliger Strahlung). Verhältnis der reflektierten zur einfallenden Lichtmenge. Die Albedo ist abhängig von der Beschaffenheit der bestrahlten Fläche sowie vom Spektralbereich der eintreffenden Strahlung.

Allochthone Wetterlage: Durch großräumige Luftströmungen bestimmte Wetterlage, die die Ausbildung kleinräumiger Windsysteme und nächtlicher Bodeninversionen verhindert. Dabei werden Luftmassen, die ihre Prägung in anderen Räumen erfahren haben, herantransportiert. Die allochthone Wetterlage ist das Gegenstück zur *→autochthonen Wetterlage*.

Ausgleichsraum: Grüngestaltete, relativ unbelastete Freifläche, die an einen *→Wirkraum* angrenzt oder mit diesem über *→Kaltluftleitbahnen* bzw. Strukturen mit geringer Rauigkeit verbunden ist. Durch die Bildung kühlerer Luft sowie über funktionsfähige Austauschbeziehungen trägt dieser zur Verminderung oder zum Abbau der Wärmebelastungen im Wirkraum bei. Mit seinen günstigen klimatischen Eigenschaften bietet er eine besondere Aufenthaltsqualität für Menschen.

Austauscharme Wetterlage: *→Autochthone Wetterlage*

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. Die meteorologische Situation in Bodennähe wird vornehmlich durch den Wärme- und Strahlungshaushalt und nur in geringem Maße durch die Luftmasse geprägt, sodass sich lokale Klimate wie das Stadtklima bzw. lokale Windsysteme wie z.B. Berg- und Talwinde am stärksten ausprägen können. In den Nachtstunden sind autochthone Wetterlagen durch stabile Temperaturschichtungen der bodennahen Luft gekennzeichnet. Damit wird eine vertikale Durchmischung unterbunden und eine ggf. überlagernde Höhenströmung hat keinen Einfluss mehr auf das bodennahe Strömungsfeld, das entsprechend sensibel auf Hindernisse reagiert. Tagsüber sind die Verhältnisse weniger stabil. Die autochthone Wetterlage ist das Gegenstück zur *→allochthone Wetterlage*.

Bioklima: Beschreibt die direkten und indirekten Einflüsse von Wetter, Witterung und Klima (= atmosphärische Umgebungsbedingungen) auf die lebenden Organismen in den verschiedenen Landschaftsteilen, insbesondere auf den Menschen (Humanbioklima).

Flurwind: Thermisch bedingte, relativ schwache Ausgleichsströmung, die durch horizontale Temperatur- und Druckunterschiede zwischen vegetationsgeprägten Freiflächen im Umland und (dicht) bebauten Gebieten entsteht. Flurwinde strömen vor allem in den Abend- und Nachtstunden schubweise in Richtung der Überwärmungsbereiche (meist Innenstadt oder Stadtteilzentrum).

Grünfläche: Als „Grünfläche“ werden in dieser Arbeit unabhängig von ihrer jeweiligen Nutzung diejenigen Flächen bezeichnet, die sich durch einen geringen Versiegelungsgrad von maximal ca. 25 % auszeichnen. Neben Parkanlagen, Kleingärten, Friedhöfen und Sportanlagen umfasst dieser Begriff damit auch landwirtschaftliche Nutzflächen sowie Forsten und Wälder.

Kaltluft: Luftmasse, die im Vergleich zu ihrer Umgebung bzw. zur Obergrenze der entsprechenden Bodeninversion eine geringere Temperatur aufweist und sich als Ergebnis des nächtlichen Abkühlungsprozesses der bodennahen Atmosphäre ergibt. Der ausstrahlungsbedingte Abkühlungsprozess der bodennahen Luft ist umso stärker, je geringer die Wärmekapazität des Untergrundes ist, und über Wiesen, Acker- und Brachflächen am höchsten. Konkrete Festlegungen über die Mindesttemperaturdifferenz zwischen Kaltluft und Umgebung oder etwa die Mindestgröße des



Kaltluftvolumens, die das Phänomen quantitativ charakterisieren, gibt es bisher nicht ((VDI 3787, Blatt 5 - Entwurf, 2024)).

Kaltlufteinwirkungsbereich: Wirkungsbereich der lokal entstehenden Strömungssysteme innerhalb der Bebauung. Gekennzeichnet sind Siedlungs- und Verkehrsflächen, die von einem überdurchschnittlich hohen \rightarrow *Kaltluftvolumenstrom* durchflossen werden oder bodennahe Windgeschwindigkeiten von mindestens 0,1 m/s aufweisen.

Kaltluftleitbahn: Kaltluftleitbahnen verbinden Kaltluftentstehungsgebiete (\rightarrow *Ausgleichsräume*) und Belastungsbereiche (\rightarrow *Wirkräume*) miteinander und sind mit ihren hohen \rightarrow *Kaltluftvolumenströmen* elementarer Bestandteil des Luftaustausches. Sie sind in ihrer Breite räumlich begrenzt, mindestens jedoch 50 m breit ((Mayer et al., 1994)) und zum belasteten Siedlungsraum ausgerichtet.

Kaltluftvolumenstrom: Vereinfacht ausgedrückt das Produkt der Fließgeschwindigkeit der \rightarrow *Kaltluft*, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite; Einheit m^3/s). Der Kaltluftvolumenstrom beschreibt somit diejenige Menge an \rightarrow *Kaltluft*, die in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer \rightarrow *Kaltluftleitbahn* fließt. Der in dieser Arbeit modellierte Kaltluftvolumenstrom bezieht sich auf einen 1 m breiten Querschnitt und repräsentiert damit streng genommen eine Kaltluftvolumenstromdichte (Einheit $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$). Zur Vereinfachung wurde in diesem Bericht jedoch auch für die Kaltluftvolumenstromdichte der Begriff „Kaltluftvolumenstrom“ verwendet. Anders als das \rightarrow *Strömungsfeld* berücksichtigt der Kaltluftvolumenstrom auch Fließbewegungen oberhalb der bodennahen Schicht.

Klimaanalysekarte: Analytische Darstellung der Klimaauswirkungen und Effekte in der Nacht sowie am Tag im Stadtgebiet und dem näheren Umland (Kaltluftprozessgeschehen, Überwärmung der Siedlungsgebiete).

NEWA (New European Windatlas): Im Neuen Europäischen Windatlas wurden mithilfe eines Wettermodells die Windverhältnisse der zurückliegenden 30 Jahre über ganz Europa mit einer Auflösung von drei Kilometern nachsimuliert. Der Atlas liefert für jeden Punkt in der EU Informationen über das langjährige Windklima. Er stellt unter anderem interaktive Karten, Zeitreihen sowie Statistiken von Windgeschwindigkeit und anderen windenergierelevanten Parametern in verschiedenen Höhen bereit.

PET (Physiological Equivalent Temperature / Physiologisch äquivalente Temperatur): Humanbioklimatischer 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.

Planungshinweiskarte: Bewertung der bioklimatischen Belastung in Siedlungsflächen im Stadtgebiet (\rightarrow *Wirkräume*) sowie der Bedeutung von Grünflächen als \rightarrow *Ausgleichsräume* in getrennten Karten für die Tag- und die Nachtsituation inklusive der Ableitung von allgemeinen Planungshinweisen.

RCP-Szenarien (Representative Concentration Pathway): Szenarien für die Entwicklung der Konzentration von klimarelevanten Treibhausgasen in der Atmosphäre. Die RCP-Szenarien lösen im fünften Sachstandsbericht des „Weltklimarats“ der Vereinten Nationen (IPCC) die bis dahin genutzten, auf sozio-ökonomischen Faktoren beruhenden SRES-Szenarien ab. Die Zahl in der Bezeichnung RCP 2.6 („Klimaschutz-Szenario“), RCP 4.5 bzw. RCP 8.5 („Weiter wie bisher-Szenario“) gibt den zusätzlichen Strahlungsantrieb (Einheit W/m^2) bis zum Jahr 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Stand Mitte des 19. Jahrhunderts an.

Städtische Wärmeinsel (Urban Heat Island): Städte weisen im Vergleich zum weitgehend natürlichen, un bebauten Umland aufgrund des anthropogenen Einflusses (u.a. hoher Versiegelungs- und geringer Vegetationsgrad, Beeinträchtigung der Strömung durch höhere Rauigkeit, Emissionen durch Verkehr, Industrie und Haushalt) ein modifiziertes Klima auf, das im Sommer zu höheren Temperaturen und bioklimatischen Belastungen führt. Das Phänomen der Überwärmung kommt vor allem nachts zum Tragen und wird als Städtische Wärmeinsel bezeichnet.

Strahlungswetterlage \rightarrow *Autochthone Wetterlage*



Strömungsfeld: Für den Analysezeitpunkt 04:00 Uhr morgens simulierte flächendeckende Angabe zur Geschwindigkeit und Richtung der Winde in 2 m über Grund während einer → *autochthonen Wetterlage*.

Synoptischer Wind: Großräumige, in der Regel über längere Zeiträume anhaltende Winde (z.B. Rheintalwind), die das Klima einer Region prägen. Synoptische Winde entstehen nur bei bestimmten Wetterlagen und grenzen sich von tagesperiodischen Winden ab, welche sich aller 24 Stunden mehr oder weniger intensiv wiederholen (z.B. Flurwinde).

Wirkraum: Bebauter oder zur Bebauung vorgesehener Raum (Wohn- und Gewerbeflächen), in dem eine bioklimatische Belastung auftreten kann.

z-Transformation: Umrechnung zur Standardisierung einer Variablen, sodass der arithmetische Mittelwert der transformierten Variable den Wert Null und ihre Standardabweichung den Wert Eins annimmt. Dies wird erreicht, indem von jedem Ausgangswert der Variablen das arithmetische Gebietsmittel abgezogen und anschließend durch die Standardabweichung aller Werte geteilt wird. Dadurch nehmen Abweichungen unterhalb des Gebietsmittels negative und Abweichungen oberhalb des Gebietsmittels positive Werte an, die in Vielfachen der Standardabweichung vorliegen. Die Form der Verteilung bleibt dabei unverändert.



1. Hintergrund und Anlass

In Zeiten des Klimawandels lassen sich die Folgen insbesondere in Form von häufigeren Extremwetterereignissen oder Hitzeperioden bereits deutlich erkennen. Neben dem Klimaschutz durch Treibhausgasreduktion weist besonders die Klimaanpassung in Städten eine hohe Relevanz auf. Vor allem die Kernstadt Wermelskirchens ist durch erhöhte Hitzebelastung, geringe natürliche Versickerung und hohe Emissionen besonders betroffen. Gleichzeitig weisen Städte im Vergleich zum peripheren Umland eine höhere Bevölkerungsdichte und damit eine hohe Anzahl vulnerabler Bevölkerungsgruppen auf. Diese gilt es vor belastenden Umwelteinflüssen wie Hitze zu schützen und nach § 1 Absatz 5 Satz 2 BauGB eine „menschenwürdige Umwelt“ zu gewährleisten. Das Schutzgut Klima ist demnach ein wichtiger Aspekt der räumlichen Planung. Vor dem Hintergrund der Flächenkonkurrenz sind flächenbezogene Fachinformationen ein wichtiges Hilfsmittel, um Planungen sachgerecht zu beurteilen. Aus der Kenntnis des in einer Stadt vorherrschenden Lokalklimas und den klimatischen Funktionszusammenhängen lassen sich Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen zur Verbesserung des Klimas ableiten. Dieser Leitgedanke zielt auf die Erhaltung und Verbesserung günstiger bioklimatischer Verhältnisse ab.

Die vorliegende stadtklimatische Analyse soll sowohl den Ist-Zustand der klimatischen Verhältnisse im Stadtgebiet von Wermelskirchen sowie die prognostizierten Verhältnisse für die Periode 2071 - 2100 abbilden und abschließend bewerten.

Dem Stand der Technik gemäß wurde eine mikroskalige Rechnung (Rasterauflösung in alle Raumrichtungen von 5 m) mit dem Stadtklimamodell FITNAH 3D durchgeführt, um hochaufgelöste, flächendeckende Ergebnisse für das gesamte Stadtgebiet zu erhalten. Die Verwendung der hohen Auflösung des 5 m x 5 m-Raster erlaubt die Berücksichtigung von Gebäuden als Strömungshindernisse. Durch die kleinräumige Erfassung von Gebäuden und Grünstrukturen, insbesondere Bäumen, samt deren individueller Strukturhöhe, können detaillierte Aussagen zum Einfluss des Stadtkörpers auf das Mikroklima und insbesondere das Strömungsfeld getroffen werden. Die Ergebnisse der Modellrechnung spiegeln neben der Nachtsituation auch die bioklimatische Belastung am Tage wider und erlauben somit eine umfassende Betrachtung des Wermelskirchener Stadtklimas.

Das zukünftige Stadtklima in Wermelskirchen

Neben dem aktuellen Stadtklima wurde mittels der Modellrechnungen auch die zukünftige Situation im Jahr 2085 in zwei weiteren Klimawandel-Szenarien simuliert. In den Zukunfts-Modellierungen wird die Temperatur aller Höhenprofile zu Beginn der Modellrechnung um 1,0 °C (Szenario „moderater Klimawandel“, RCP 4.5) bzw. um 4,0 °C (Szenario „starker Klimawandel“, RCP 8.5) erhöht. Die Temperaturdifferenzen entsprechen den Differenzen für die Sommerperioden zwischen den meteorologischen Perioden 1991 – 2020 im Vergleich zu 2071 – 2100. Grundlage sind die Klimawandel-Szenarien RCP4.5 bzw. RCP8.5 für den Raum Wermelskirchen. Zudem wird dem Modell für das Szenario „starker Klimawandel“ eine geringere Bodenfeuchte infolge zunehmender sommerlicher Dürrephasen vorgegeben. Es gilt darüber hinaus zu beachten, dass im Zuge des Klimawandels nicht nur die absolute Zunahme der Temperaturen ausschlaggebend für die Hitzebelastung ist, sondern vielmehr auch die vermehrte Häufigkeit von Kerntagen wie „Heiße Tage“ (Maximaltemperaturen > 30 °C), „Sommertage“ (Maximaltemperaturen > 25 °C) und „Tropennächte“ (Temperaturen nicht unter 20



°C). So sind für Wermelskirchen je nach Klimawandel-Szenario (im Vergleich zur Referenzperiode) im Zeithorizont 2071 bis 2100 bis zu 18 mehr „Heiße Tage“ prognostiziert.

Ein mögliches Szenario der zukünftigen städtebaulichen Entwicklung wurde in den Zukunftsszenarien insofern modelliert, als dass bereits rechtskräftige (aber größtenteils noch nicht umgesetzte) Bebauungspläne in die Eingangsdaten aufgenommen wurden. Somit können die stadtklimatischen Auswirkungen (bspw. auf das Temperaturfeld oder die Kaltluftströmung) der geplanten Bebauung in Kombination mit den zwei Klimawandelszenarien direkt beurteilt werden.

Modellergebnisse

Das Stadtklimamodell liefert für jede Rasterzelle Ergebnisse zur nächtlichen Lufttemperatur, der Kaltluftproduktion und dem Kaltluftströmungsfeld sowie zur Wärmebelastung am Tag. Mit Ausnahme des Kaltluftvolumenstroms (welche die Strömung über die komplette untere Luftschicht repräsentiert) gelten die Ergebnisse für den bodennahen Aufenthaltsbereich des Menschen und betrachten die Zeitpunkte 04:00 Uhr für die Nachtsituation (maximale Abkühlung) bzw. 14:00 Uhr für die Tagsituation (maximale Einstrahlung). Mit Hilfe der Modellergebnisse können nachts überwärmte städtische Bereiche identifiziert (sogenannte städtische Wärmeinseln) und die räumliche Wirksamkeit von Kaltluftströmungen abgeschätzt werden. Für die Tagsituation wird die Hitzebelastung anhand der Physiologisch Äquivalenten Temperatur (PET) definiert. Als weitere Parameter werden die Kaltluftvolumenstromdichte, sowie die Strömungsrichtung und -geschwindigkeit sowie die Kaltluftproduktionsrate ausgegeben. Die aufgeführten Absolutwerte der Klimaparameter sind exemplarisch für eine sommerliche Strahlungswetterlage zu verstehen. Die relativen Temperatur-Unterschiede innerhalb der Stadt bzw. zwischen verschiedenen Landnutzungen gelten dagegen weitgehend auch während anderer Wetterlagen.

Klimaanalysekarte

Die Klimaanalysekarte fasst die wesentlichen Aussagen der meteorologischen Parameter für die Nachtsituation in einer Karte zusammen und präzisiert das Kaltluftprozessgeschehen mit zusätzlichen Legendeninhalten. Dabei gibt es eine Karte für die Ist-Situation sowie je eine Karte für die zwei Zukunftsszenarien 2085. In der Klimaanalysekarte sind für die Grün- und Freiflächen die Modellergebnisse des Kaltluftvolumenstroms in abgestufter Flächenfarbe dargestellt. Bei den Siedlungs- und Verkehrsflächen steht dagegen der Wärmeinseleffekt im Vordergrund (Überwärmung des Siedlungsraums gegenüber dem Umland). Weiterhin ist das bodennahe Strömungsfeld mit einer Pfeilsignatur abgebildet. Neben dem modellierten Strömungsfeld sind in der Karte besondere Kaltluftprozesse hervorgehoben, die in Wermelskirchen eine wichtige Rolle spielen. So sind bedeutende flächenhafte Kaltluftabflüsse sowie Kaltluftleitbahnen hervorgehoben. Die Klimaanalysekarten geben zudem eine quantitative Abschätzung für den Status Quo und die Zukunftsszenarien: Wie hoch ist der Wärmeinseleffekt? Wie groß ist der Kaltluftvolumenstrom? Welche Strömungsgeschwindigkeit haben die Winde? In den rasterbasierten Karten treten kleinräumige Unterschiede deutlich hervor und Einzelgebäude und Baumgruppen sind gut erkennbar, weshalb sie sich für die Detailplanung eignet.

Bewertungskarten

Aufbauend auf den Modellergebnissen wurden sechs „Bewertungskarten“ erstellt, in denen getrennt für die Tag- und Nacht-Situation jeweils eine stadtklimatische Bewertung für die drei Szenarien „Ist“ und „Moderner“ bzw. „Starker Klimawandel“ erfolgte. Für die Bewertung ist zwischen Flächen im Ausgleichsraum (Grün-



und Freiflächen, landwirtschaftliche Flächen sowie Wälder) und Flächen im Siedlungsraum (mit potenziellen Handlungserfordernissen aufgrund von Belastungen) zu unterscheiden. In den Bewertungskarten zur Nachtsituation orientiert sich die Bewertung der Grünflächen an ihrer Funktion für den Kaltlufthaushalt. Dabei bekommen Grün- und Freiflächen im Umfeld von Wohngebieten eine höhere Wertigkeit als im Umfeld von Gewerbegebieten, da in der Nacht die Möglichkeit eines erholsamen Schlafs im Vordergrund steht. Siedlungsferne Grünflächen ohne relevante Klimafunktionen sind aus stadtklimatischer Sicht von geringerer Bedeutung. Die Bewertung des Siedlungsraums für die Nachtsituation basiert auf der nächtlichen Überwärmung, so dass dicht bebaute (z.B. die Innenstadt) und/oder hochversiegelte Bereiche (z.B. Gewerbegebiete) die ungünstigsten Bedingungen aufweisen.

Sämtliche Produkte der Stadtklimaanalyse liegen als Geodaten bereit und stehen der Verwaltung in Form von gelayouteten GIS-Projekten (QGIS) als **Digitales Stadtklimamanagementsystem** zur Verfügung.

Primäres Anwendungsfeld der Stadtklimaanalyse ist die Bereitstellung von hochwertigem Abwägungsmaterial für Planungs- und Entscheidungsprozesse im Rahmen der Bauleitplanung. Aufgrund des erreichten Detaillierungsgrades der Analyse kann hier neben der vorbereitenden erstmalig auch die verbindliche Bauleitplanung hinreichend gut bedient werden. Damit sind valide Ersteinschätzungen z.B. hinsichtlich der Sensibilität einzelner Stadtentwicklungsvorhaben seitens der Verwaltung sowie bei Bedarf eines externen Gutachters möglich. Über dieses klassische Anwendungsfeld hinaus können die Ergebnisse der Klimaanalyse auch in weiteren formellen und informellen Planungen der Stadt zur Anwendung kommen. Hierzu zählen u.a. die Sanierung des öffentlichen Raums, die Verkehrswegeplanung, die Grünflächenentwicklung sowie teil- oder gesamtstädtische Leitbildprozesse oder auch Fragen der Sozialplanung bzw. der Umweltgerechtigkeit.

Um dem beschriebenen Eigenanspruch der Stadtklimaanalyse sowie die insgesamt weiter steigende gesellschaftliche und damit politische Bedeutung eines gesunden Stadtklimas auch in der Zukunft adäquat bedienen zu können, ist ein regelmäßiger Fortschreibungsturnus für die Analyse von ca. 5 bis 10 Jahren anzustreben.

Die Arbeiten der GEO-NET Umweltconsulting GmbH umfassten nicht alle Arbeitsschritte, die für eine Stadtklimaanalyse zu durchlaufen sind. Der Arbeitsprozess umfasste die Schritte bis zu den Bewertungskarten. Die Planungshinweiskarte wird durch die gertec GmbH erstellt und dafür wurden alle erarbeiteten Geodaten übergeben.



2. Fachliche Grundlagen

Zur zielgerichteten Anwendung der Stadtklimaanalyse und ihrer Produkte ist - seinem Wesen als Fachgutachten entsprechend - ein breites fachliches Grundlagenwissen notwendig. Das Themenspektrum reicht dabei von den Zusammenhängen zwischen dem thermischen Komfort und der menschlichen Gesundheit (Kapitel 2.1) im Kontext des lokalen Klimawandels (Kapitel 4) über stadtklimatisch relevante meteorologisch-physikalische Prozessen im urbanen Umfeld (Kapitel 2.2) bis hin zu planungs- und umweltrechtlichen Aspekten (u.a. Kapitel 2.3). Zum besseren Verständnis werden im Folgenden zentrale Punkte dieses Spektrums überblicksartig skizziert. Die entsprechenden Quellenhinweise regen bei Bedarf zum Weiterlesen an und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

2.1 THERMISCHER KOMFORT UND MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Die bodennahe atmosphärische Umgebung hat vielfältige Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen. Diese lassen sich unter folgenden Oberpunkten subsummieren:

- Wohlbefinden
- Leistungsfähigkeit
- Morbidität (Krankheitsrate) und Mortalität (Sterberate)

Den Parametern Windgeschwindigkeit, Luft- bzw. Strahlungstemperatur sowie Luftfeuchtigkeit kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu. In diesem Zusammenhang gilt, dass sowohl ein „zu hoch“ als auch ein „zu niedrig“ in den Ausprägungen der jeweiligen Werte zu negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit führen kann. Mit Blick auf den thermischen Komfort gilt dabei beispielsweise eine Kombination aus hohen Lufttemperaturen und niedrigen Windgeschwindigkeiten als gesundheitlich belastend (Abbildung 1). Sowohl eine geringe Windgeschwindigkeit als auch eine höhere Lufttemperatur bewirken eine mangelnde Durchlüftung. Ebenso droht bei zu hohen Lufttemperaturen Überhitzung. Ist die Windgeschwindigkeit besonders hoch, ist hingegen mit Winddiskomfort bis hin zu Windgefahr zu rechnen.

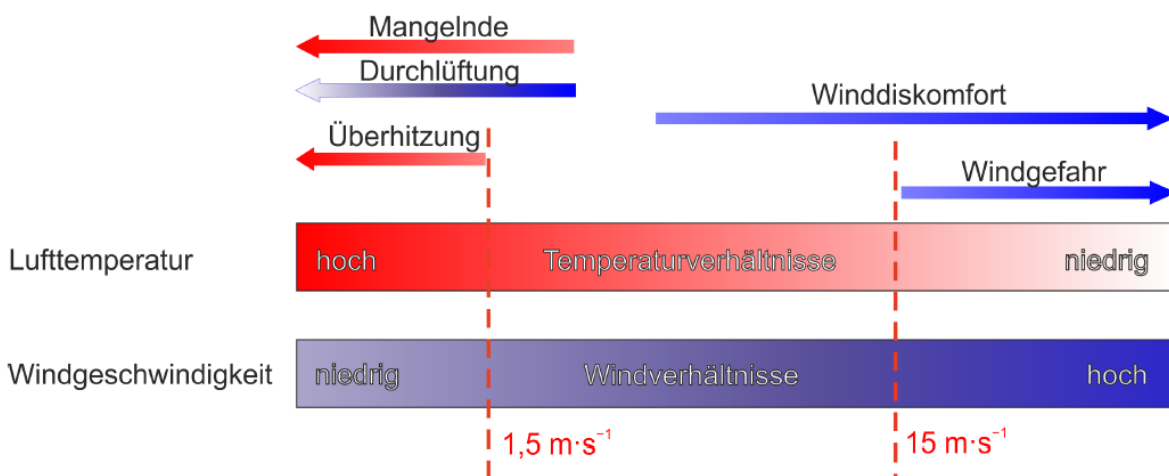


Abbildung 1: Klimakomfort und -diskomfort in verschiedenen Lufttemperatur- und Windgeschwindigkeitsbereichen (verändert nach VDI 3787, Blatt 4, 2020).



Als quantitativ arbeitende Fachdisziplin haben sich in der Stadt- und Regionalklimatologie in den letzten Jahrzehnten verschiedene humanbiometeorologische Kenngrößen durchgesetzt, mit deren Hilfe sich die Auswirkungen dieser Belastungen auf das menschliche Wohlbefinden ermitteln lassen. Im deutschsprachigen Raum ist insbesondere die „**Physiologisch Äquivalente Temperatur**“ (PET) zu nennen (Mayer & Höppe, 1987). International gebräuchlich ist darüber hinaus der „Universal Thermal Climate Index“ UTCI (Jendritzky et al., 2007). In der Vergangenheit kam zudem auch der heute eher nicht mehr gebräuchliche Index „Predicted Mean Vote“ (PMV) zum Einsatz (Fanger, 1972). Allen Ansätzen ist gemein, dass sie neben den meteorologischen Einflussgrößen auch die Wärmebilanz des Menschen in die Berechnung mit einfließen lassen (Abbildung 2). Auf diese Weise können physiologische Belastungsstufen abgeleitet werden, die beispielsweise bei der PET von einer extremen Kältebelastung bis zu einer extremen Wärmebelastung reichen. Da die Indizes hohen Anforderungen an die zugrundeliegenden Mess- bzw. Modelldaten stellen und diese nicht überall vorliegen, besitzen nach wie vor auch relativ einfache Auswerteroutinen wie die Auftretshäufigkeit bestimmter Kenntage wie Heiße Tage (mit $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) oder Tropennächte (mit $T_{\min} \geq 20^{\circ}$) eine hohe Praxisrelevanz (DWD, 2022a). Sie kommen insbesondere dann zum Einsatz, wenn für größere Räume (z.B. Staaten, Flächenbundesländer) auf der Basis von Zeitreihenanalysen eine Ersteinschätzung zur räumlichen Differenzierung von thermischen Belastungen vorgenommen werden soll.

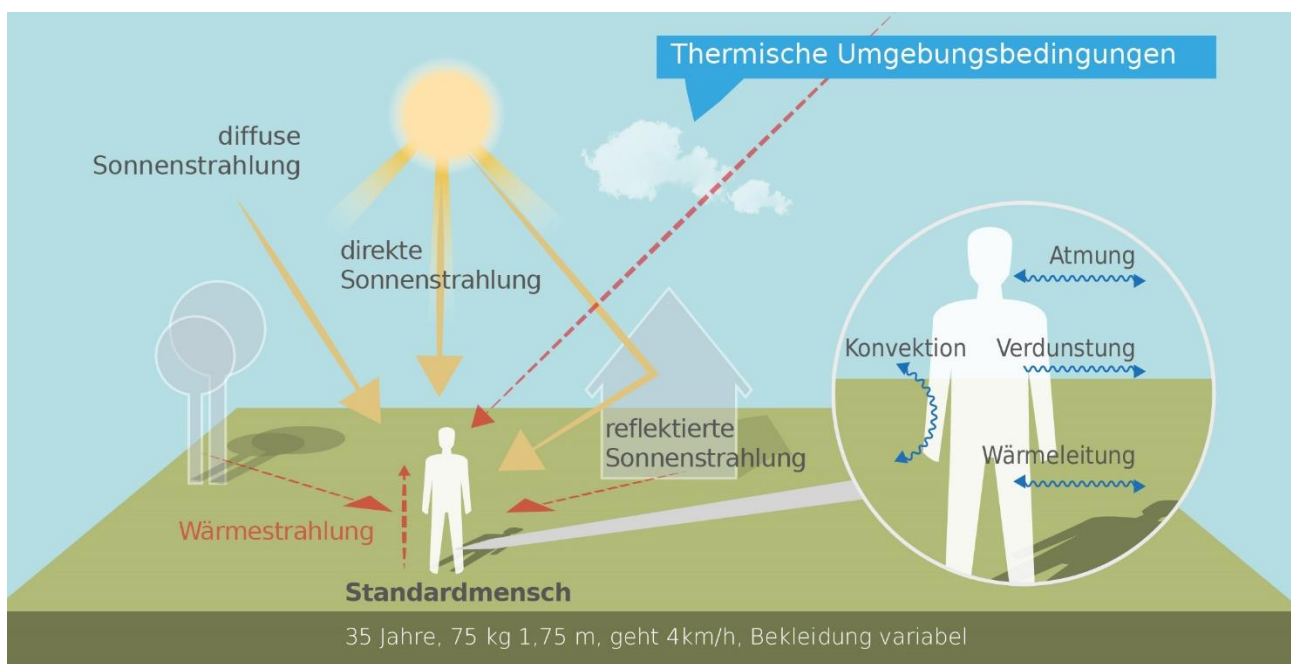


Abbildung 2: Klima-Michel-Modell und Gefühlte Temperatur (Quelle: DWD, 2024)

Sowohl die PET als auch der UTCI sind für die Verwendung im Freien und unter Einstrahlungsbedingungen (also für die Tagsituation) optimiert. In Innenräumen – in denen sich Menschen in den Industrieländern zu ca. 90% der Zeit zum Wohnen und Arbeiten aufhalten – wird in aller Regel auf die Raumtemperatur als maßgebliche Größe Bezug genommen: „Die Wechselwirkung zwischen dem Außenklima und dem Innenraumklima erfolgt heute aufgrund der hohen Wärmedämmung üblicher Wohngebäude fast ausschließlich über den Luftwechsel, wobei die Lufttemperatur der Außenluft die entscheidende Größe ist“ (VDI 3787, Blatt 2, 2008). Die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV, Bundesregierung 2004) fordert daher gesundheitlich zuträgliche Raumtemperaturen von maximal $+26^{\circ}\text{C}$ in Arbeits- und Sozialräumen. Hintergrund ist die in §4 ArbStättV definierte Verpflichtung des Arbeitsgebers, eine Gefährdung für Leben und Gesundheit seiner Angestellten möglichst zu vermeiden bzw. verbleibende Gefährdungen gering zu halten. Übersteigt die Raumtemperatur



diesen Wert, muss der Arbeitgeber geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen (z.B. Flexibilisierung der Arbeitszeiten, Klimatisierung, Reduzierung innerer Wärmequellen wie Elektrogeräte). Ein direkter Rechtsanspruch auf z.B. klimatisierte Räume oder "Hitzefrei" lässt sich für Beschäftigte aus der Verordnung aber nicht ableiten.

Während in Arbeitsstätten hohe Temperaturen am Tage zu Belastungen führen, stellen in privaten Wohnräumen insbesondere hohe Nachttemperaturen eine große Herausforderung dar: „Durch erholsamen Schlaf, der nur bei günstigen thermischen Bedingungen erreicht wird, kann sich der Organismus von thermischen Belastungen des Tages regenerieren. Ungünstige Klimabedingungen während der Nachtstunden können dagegen zu einer Akkumulation von Belastungen führen. Dabei sind in der Regel zu warme Bedingungen als ungünstig anzusehen [...]“ (VDI 3787, Blatt 2, 2008). Das Umweltbundesamt empfiehlt für einen entsprechend erholsamen Schlaf eine Schlafzimmertemperatur in der Spannweite von 17-20 °C (UBA, 2005). Dass die Einhaltung dieser Wertespanne in den weitgehend nicht-klimatisierten Wohngebäuden in Deutschland über die Sommermonate schwierig bis unmöglich ist, dürfte der Alltagserfahrung vieler BürgerInnen entsprechen. Den empirischen Beleg hierfür liefert eine wissenschaftliche Studie, in der die Stundenwerte der Lufttemperaturen in 500 über das Augsburger Stadtgebiet verteilten Schlafzimmern während der Sommermonate 2019 gemessen und ausgewertet wurden (Abbildung 3).

Die Ergebnisse veranschaulichen, dass unabhängig von der räumlichen Lage im Stadtgebiet, nur an einzelnen Standorten und an einzelnen Tagen die vom Umweltbundesamt empfohlenen Komfortwerte von 20 °C unterschritten wurden. Tatsächlich schwankten die Mittelwerte auch nachts um 25 °C (bei Maximalwerten von sogar über 30 °C) (Beckmann et al., 2021).

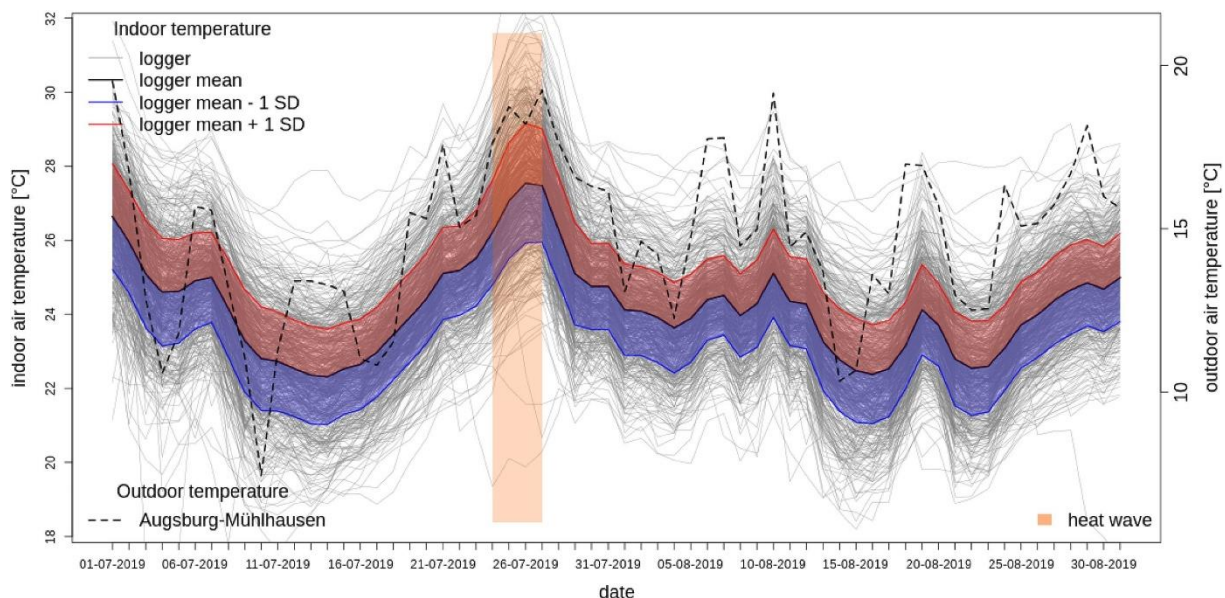


Abbildung 3: Nächtliche Innenraumtemperatur (22:00 – 06:00 Uhr) in 500 Augsburger Schlafzimmern in den Sommermonaten 2019 (Quelle: Beckmann et al., 2021)

Außerhalb thermischer Komfortbereiche sinkt die Leistungsfähigkeit des Menschen (z.B. am Arbeitsplatz oder in der Schule und Hochschule) ab. Wie stark diese Abnahme ist, ist sehr individuell, kann aber an einigen Beispielen verdeutlicht werden. So nimmt bei moderater körperlicher Arbeit die Leistungsfähigkeit ab einem bestimmten Schwellenwert (z.B. bei 30°C in Kombination mit 50% Luftfeuchtigkeit) pro Grad Celsius Temperaturanstieg etwa um 15 Prozent ab (ISO, 2017). Andere Quellen gehen für Zeiten hoher Hitzebelastung in



Mitteleuropa von einem Rückgang der Produktivität um 3 bis 12 % aus (Urban & Steininger, 2015). In einer amerikanischen Studie, die die kognitiven Fähigkeiten junger Erwachsener in Wohnumfeldern mit und ohne Klimaanlage vergleicht, wurden signifikant bessere Werte im Bereich von 10 bis 15 % für die Reaktionszeiten und die Gedächtnisleistungen in der klimatisierten Umgebung gefunden (Cedeño Laurent et al., 2018).

Die humanbiometeorologische Umgebung beeinflusst nicht nur das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit des Menschen, sondern wirkt sich auch unmittelbar auf die Morbidität und Mortalität der Bevölkerung aus. Als besonders vulnerabel gelten in diesem Zusammenhang zum einen Säuglinge und Kleinkinder bis etwa 6 Jahre (aufgrund einer noch nicht vollständig ausgeprägten Fähigkeit zur Thermoregulation) sowie zum anderen ältere Menschen ab 65 Jahren und vor allem über 80 Jahre (aufgrund einer verminderten Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems). Sandholz und Sett (2019) kommen auf der Basis einer Haushalts-Umfrage zum Hitzeempfinden in der Stadt Bonn zu dem differenzierteren Schluss, dass verschiedene sozio-ökonomische Gruppen sehr unterschiedlich von Hitzebelastungen betroffen sein können. Während befragte SeniorInnen angaben, bei Hitze vergleichsweise häufiger an Herz-Kreislauf-Problemen zu leiden, haben Studierende überdurchschnittlich häufig Konzentrationsprobleme und Kopfschmerzen und Single-/Pärchenhaushalte gaben an, hauptsächlich mit Schlafproblemen konfrontiert zu sein. Familien mit kleinen Kindern hingegen erwähnten vergleichsweise seltener gesundheitliche Probleme (Abbildung 4).

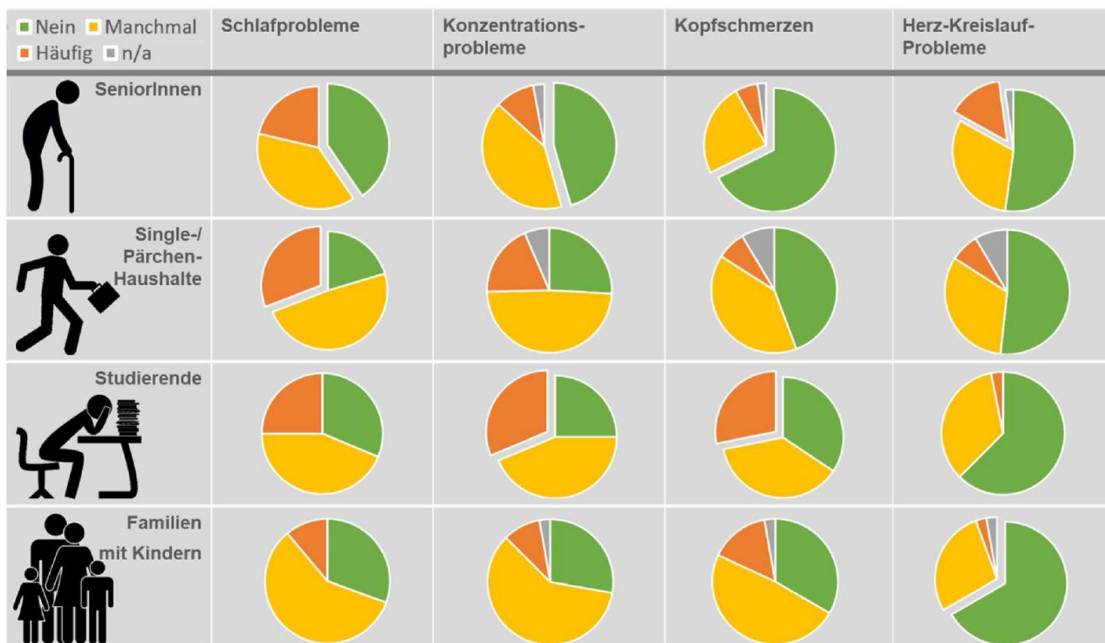


Abbildung 4: Gesundheitsliche Belastung verschiedener Gruppen bei Hitze in Bonn (n=688) (Quelle: Sandholz & Sett, 2019)

Hinsichtlich der Mortalitätsrate hat eine Analyse der Jahre 2001-2015 für Deutschland ergeben, dass es während Hitzeperioden insbesondere bei den Altersgruppen 75-84 und vor allem 85+ zu einer signifikant erhöhten Übersterblichkeit kommt. Als besonders relevant sind dabei Wochenmitteltemperaturen von >20°C ermittelt worden. Die Mitte und vor allem der Süden Deutschlands wiesen dabei eine deutlich höhere hitzebedingte Mortalitätsrate auf als das nördliche Bundesgebiet (Abbildung 5). Die Jahre 2003, 2006 und 2015 zeigten bundesweit mit 6.000 – 7.000 zusätzlichen hitzebedingten Todesfällen die höchsten Übersterblichkeiten (an der Heiden et al., 2019). Modellrechnungen prognostizieren für Deutschland, dass zu-



künftig mit einem Anstieg hitzebedingter Mortalität von 1 bis 6 Prozent pro 1 Grad Celsius Temperaturanstieg zu rechnen ist. Dies entspräche über 5.000 zusätzlichen Sterbefällen durch Hitze pro Jahr bereits bis Mitte dieses Jahrhunderts (UBA, 2024).

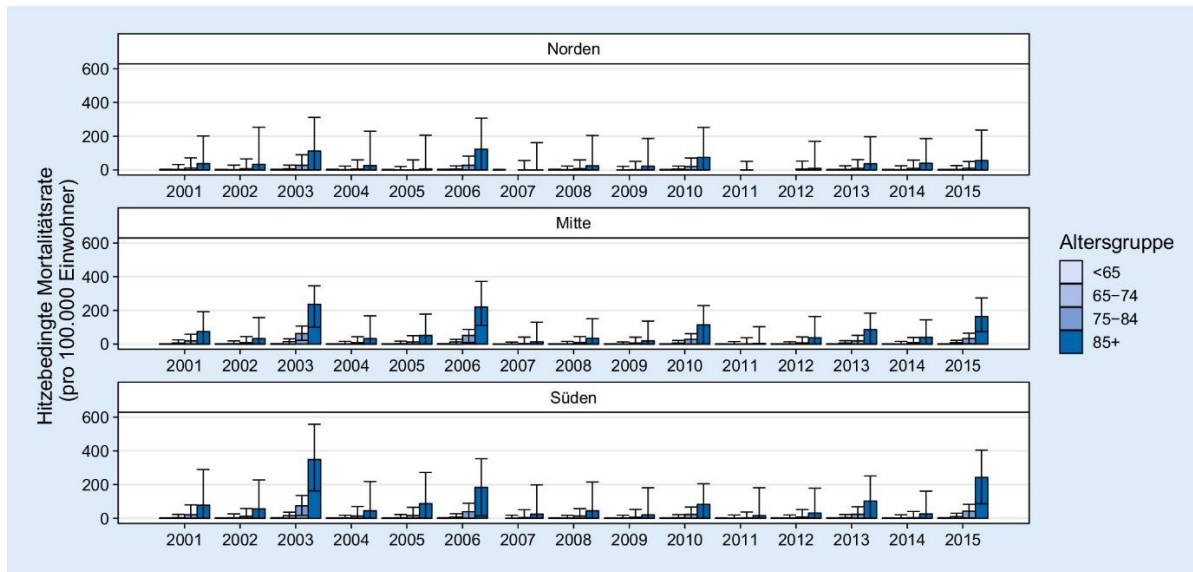


Abbildung 5: Hitzebedingte Mortalitätsrate nach Altersgruppe und Region zwischen 2001 und 2015 (Quelle: an der Heiden et al., 2019)

2.2 WÄRMEINSELEFFEXT UND KALTLUFTPROZESSE

Eine wichtige Grundlage für einen erholsamen Schlaf in den Sommermonaten ist eine gute Durchlüftung des Stadtkörpers. So kann in den Nachtstunden durch das Einmischen kühlerer Luft aus dem Umland oder aus innerstädtischen Grün-/Freiflächen das Temperaturniveau der in der Stadt lagernden wärmeren Luftmassen lokal gesenkt werden, was zu einem Abbau der Wärmebelastung des Menschen führen kann. Entscheidend ist dabei, dass die kältere Außenluft auch ins Gebäudeinnere gelangen kann, sodass dem nächtlichen Luftaustausch („natürliche Ventilation“) zwischen Gebäude und Umgebungsluft eine Schlüsselrolle zukommt (Gross, 2021a).

Als Prämisse für die vorliegende Analyse werden die relevanten Prozesse und Zusammenhänge im Folgenden überblicksartig als Beitrag zu einem Grundverständnis beleuchtet.

Wie Abbildung 6 zeigt, sind insbesondere Berg-/Talwindssysteme, flächenhafte Kaltluftabflüsse (bereits ab einem Grad Hangneigung) an Hängen sowie durch den Wärmeinseleffekt induzierte Flurwindssysteme zu nennen. In Wermelskirchen spielen hauptsächlich orographisch bedingte Abflüsse, also Berg-/Talwindssysteme eine Rolle. Allen Prozessen ist gemein, dass sie vermehrt während windschwacher Strahlungswetterlagen mit nächtlicher Bodeninversion - den sogenannten autochthonen Wetterlagen - auftreten. Bei einer Inversion kehrt sich der normalerweise mit der Höhe abnehmende Temperaturverlauf, die sogenannte adiabatische Luftschichtung, um. Der Boden und damit auch die darüber liegende bodennahe Luftschicht kühlen sich durch Ausstrahlung stärker ab, sodass die bodennahe Schicht kälter ist als die darüber liegende Luftschicht. Inversionen können durch großräumige Advektion von Warmluft oder durch Absinkvorgänge in der Höhe sowie durch Abkühlung der unteren Luftschichten entstehen. Sie stellen eine Sperrschicht dar, die einen Austausch zwischen tiefliegenden und höher liegenden Luftschichten verhindern und wirken somit in der Atmosphäre stabilisierend. In den Sommermonaten gehen mit ihnen häufiger thermische und ggf. auch lufthygienische Belastungen einher.

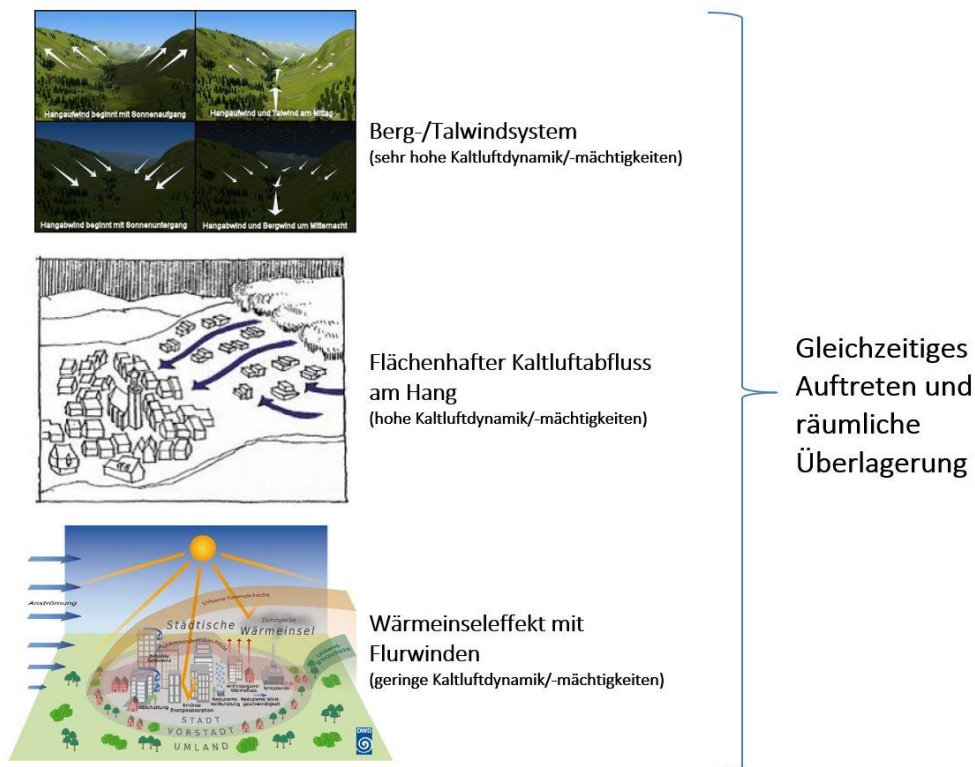


Abbildung 6: Stadtklimatisch relevante Prozesse (eigene Darstellung auf Basis der Quellen: DWD, 2023 (unten); Line, 2017 (oben); Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (MVI), 2012 (Mitte))

Durch den anthropogenen Einfluss herrschen in einer Stadt modifizierte Klimabedingungen vor, die tendenziell mit steigender Einwohnerzahl bzw. Stadtgröße stärker ausgeprägt sind (Oke et al., 2017). Gründe hierfür sind beispielsweise der hohe Versiegelungsgrad, dem ein geringer Anteil an Vegetation und natürlichen Oberflächen gegenübersteht, die Oberflächenvergrößerung durch Gebäude (Beeinträchtigung der Strömung durch höhere Rauigkeit, Mehrfachreflexion) sowie Emissionen durch Verkehr, Industrie und Haushalte (anthropogener Wärmefluss). Im Vergleich zum weitgehend natürlichen oder naturnahen, unbebauten Umland führen diese Effekte im Sommer zu höheren Temperaturen und bioklimatischen Belastungen. Das Phänomen der Überwärmung kommt vor allem nachts zum Tragen und wird als „Städtische Wärmeinsel“ bezeichnet. Diese führt zu einem kleinräumigen, sehr fragilen System aus konvektivem Aufsteigen warmer Luft über dem überwärmten Stadtkörper und bodennahen Ausgleichsströmungen aus dem Umland in das Stadtgebiet hinein („Flurwindensystem“). Am Tag führen Flurwinde in der Regel nicht zum Abbau der Wärmebelastung in den Siedlungsflächen, da im Umland meist ein ähnliches Temperaturniveau vorherrscht. Sie können jedoch zur Durchmischung der bodennahen Luftschicht beitragen und eine Verdünnung von Luftschadstoffen bewirken. Nachts kann dagegen kühlere Umgebungsluft aus stadtnahen und innerstädtischen Grünflächen in die überwärmten Quartiere strömen und für Entlastung sorgen. Der bodennahe Zufluss dieser „Kaltluft“ erfolgt mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten und reagiert sensibel auf Strömungshindernisse.

Während Flurwindensysteme in aller Regel mit geringen Kaltluftdynamiken von $< 1 \text{ m/s}$ und Kaltluftmächtigkeiten von wenigen (10er-)Metern verbunden sind, können orographisch bedingte Kaltluftabflüsse von Hängen und insbesondere Berg-Talwindensystemen hang- bzw. talabwärts gerichtete Windgeschwindigkeiten von deutlich $> 2 \text{ m/s}$ sowie Kaltluftmächtigkeiten von z.T. über 100 m hervorrufen.

Alle geschilderten Prozesse bzw. Klimafunktionen können durch planerische Entscheidungen und daraus resultierende Bautätigkeiten sowohl unterstützt als auch gestört oder sogar zerstört werden. Mit Blick auf die



zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels ist hervorzuheben, dass konkrete Festlegungen über die Mindesttemperaturdifferenz zwischen Kaltluft und Umgebung, die das Phänomen quantitativ charakterisieren, bisher nicht eingeführt wurden (VDI 3787, Blatt 5, 2003). Kaltluftproduktionsraten, Kaltluftmächtigkeiten und Kaltluftvolumenströme, die der Ableitung des oben beschriebenen Kaltluftsystems zugrunde liegen, sind relative Größen, die demnach auch in einer klimawandelbedingt wärmeren Atmosphäre der Zukunft unverändert bestehen bleiben (wenn sie nicht durch Flächennutzungsänderungen wie z.B. großflächige Gewerbegebiete oder Siedlungserweiterungen modifiziert werden). Dasselbe gilt in der Konsequenz für die aus den Größen abgeleiteten zentralen Elemente wie Kaltluftleitbahnen. Selbstverständlich ist die Kaltluft unter Klimawandelbedingungen aber tendenziell wärmer als gegenwärtig und trägt damit weniger zur Reduktion der nächtlichen Wärmebelastung bei. Es wird die Aufgabe der gesamten Fachdisziplin (u.a. Klimatologie, Meteorologie, Geografie) sein, diesem Umstand durch die Entwicklung neuer Auswerteverfahren Rechnung zu tragen. Bis entsprechende neue Verfahren etabliert sind, entspricht es dem Stand der Technik, die Auswirkungen des Klimawandels vor allem an den thermischen Kenngrößen wie der Lufttemperatur und/oder humanbioklimatischen Indizes wie der PET festzumachen.

2.3 STADTKLIMAANALYSEN UND DER STAND DER TECHNIK

Die in den vorherigen Kapiteln geschilderten Zusammenhänge und Prozesse zum thermischen Komfort und Kaltlufthaushalt werden als Grundlage für regional-/stadtplanerische Abwägungs- bzw. Entscheidungsprozesse in raumspezifischen Analysen untersucht. Die Analysen sind im Grundsatz seit den frühen 1990er Jahren Stand der Technik. Die zugrunde liegenden Methoden und Instrumente unterlagen seither allerdings einer stetigen Fortentwicklung, die durch die Aktivitäten zur Klimafolgenanpassung insbesondere seit den 2010er Jahren stark an Dynamik und Qualität gewonnen hat. Anders als beispielsweise beim lufthygienischen Wirkungskomplex oder der Lärmbelastung gibt es für die thermische Belastung bisher noch keine normative Regelung zu Richt- oder gar Grenzwerten. Als Konsequenz daraus ist die Definition, welches Belastungs-/Schutzniveau in der betrachteten Kommune erreicht oder vermieden werden soll, das Ergebnis eines planerisch-politischen Abwägungsprozesses, der durch fachgutachterliche Entscheidungsgrundlagen unterstützt wird.

Die etablierten Instrumente für entsprechende Grundlagenuntersuchungen stellen Stadtklimaanalysen sowie ggf. Detailgutachten für kleinräumigere Planungsprozesse (z.B. verbindliche Bebauungsplanung, Stadt-sanierung, Grünflächenentwicklung) dar. Mindestanforderungen an die zu verwendenden Methoden und zu erstellenden Produkte werden in umweltmeteorologischen VDI-Richtlinien definiert. Von Bedeutung sind insbesondere folgende Richtlinien:

- VDI 3785 Blatt 1 (12/2008): Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima
- VDI 3787 Blatt 1 (09/2015, Entwurf 11/2024): Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen
- VDI 3787 Blatt 2 (06/2022, Entwurf 11/2024): Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas
- VDI 3787 Blatt 5 (2003, Entwurf 03/2024): Lokale Kaltluft
- VDI 3787 Blatt 8 (09/2020): Stadtentwicklung im Klimawandel
- VDI 3787 Blatt 9 (12/2004): Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen Planungen

Aktuell befinden sich einige zentrale Richtlinien in Fortschreibung (z.B. VDI 3787, Bl.5; seit März 2024 als Entwurf vorliegend & VDI 3787, Bl.1; seit 11/2024 als Entwurf vorliegend). Folglich befindet sich der Stand der Technik in einem stetigen Wandel. Tendenziell ist zudem zu beobachten, dass teilweise mehrere Jahre vergehen, bis neue methodische Paradigmen und technische Möglichkeiten in die Richtlinien Einzug gehalten



haben. Insofern werden die Richtlinien nicht selten von der Dynamik der täglichen Praxis überholt und definieren daher eher einen Mindeststandard und weniger eine im Detail einzuhaltende absolute Norm.

Untersuchungsansätze einer Stadtklimaanalyse

Stadtklimaanalysen können dem Stand der Technik nach auf verschiedenen methodischen Analyseverfahren basieren. Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) unterscheidet in einer Veröffentlichung hierzu die Methoden der „Abschätzung“, des „Klimatopansatzes“ (bisweilen auch 2D- GIS-Modellierung benannt) sowie der „(numerischen) Stadtklimamodellierung“ (Abbildung 7). In der Praxis existieren auch Mischformen, wie z.B. Kombinationen aus dem Klimatopansatz (der im Übrigen, anders als in der Übersicht des HLNUG dargestellt, keine relevanten Rückschlüsse zur Kaltluftsituation zulässt) und einfachen Modellanwendungen zum Kaltfluthaushalt (um dieser Herausforderung zu begegnen).

Darüber hinaus stellen selbstverständlich auch die in der Übersicht des HLNUG nicht aufgeführten Messkampagnen (Messfahrten, Vertikalsondierungen, stationäre Messungen) eine wichtige methodische Grundlage für Stadtklimaanalysen dar – zumeist in Ergänzung (bzw. zur Validierung) der anderen Methoden, bisweilen aber auch als reine messbasierte Stadtklimaanalysen. Perspektivisch werden auch KI-basierte Lösungen das Methodenset ergänzen, indem sie von Ergebnissen der anderen Methoden lernen und diese mit deutlich geringerem Aufwand auf andere Untersuchungsräume übertragen.

	M1 Abschätzung nach Versiegelung	M2 Klimatope nach VDI	M3 Stadtklimamodellierung
Was kann die Klimaanalyse-methode leisten?	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Einschätzung der Verteilung der Wärmebelastung im Gebiet • Qualitative Einteilung von Belastungs- und Ausgleichsräumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimateigenschaften der Flächen • Qualitative Einschätzung der Flächen als Belastungs- bzw. Ausgleichsräume • Ableitung relevanter Informationen zur Kaltluft 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Ergebnisse (Temperatur, Anzahl Kenntage, Volumenstrom Kaltluft etc.) • Kaltluftentstehung und -abfluss
Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kleine und mittlere Kommunen • Kommunen mit weniger komplexen Stadt-/ Siedlungsstrukturen • Kommunen, die einen ersten Überblick zur Belastungssituation bekommen möchten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunen aller Größenklassen mit eher einfachem Relief / geringen Höhenunterschieden • Kommunen mit weniger komplexen Stadt-/ Siedlungsstrukturen • Kommunen, die einen vertieften Überblick zur Belastungssituation inklusive Kaltluft bekommen möchten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlere/große Kommunen mit komplexen Herausforderungen durch den Klimawandel • Kommunen, die für städtebauliche Entwicklungen bzw. für ein Klimaanpassungskonzept konkrete Angaben zu Temperatur und Kaltluft benötigen.
Erforderliche Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Versiegelungsgrad, z. B. über Luftbildanalyse oder andere • Bebauungsstruktur/-typ • Flächennutzung 	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zur tatsächlichen Flächennutzung (z. B. ATKIS, CORINE, Realnutzungskartierung) • Informationen zum Relief und zur Oberflächenstruktur (z. B. digitales Höhenmodell) • Fachkarten hinsichtlich Versiegelung oder Baudichte/-höhe und Bebauungsart 	<ul style="list-style-type: none"> • Höhendaten, z. B. Digitales Geländemodell, Rasterdaten der Geländehöhe • Nutzungsdaten, z. B. ATKIS, Biotop-/Vegetationskartierung, Realnutzungskartierung • Fachkarten zur Versiegelung, Baudichte/-höhe, Bebauungsart, Rasterdaten zur Bebauungsstruktur • Messdaten zu physikalischen Größen z. B. Wind, Temperatur
Welche Informationen liefert die Klimaanalyse-methode?	<ul style="list-style-type: none"> • Einstufung der thermischen Belastung im Siedlungsbereich 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimatope • Klimaanalysekarte 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlreiche Datensätze mit Aussagen zu Temperatur, Kenntage (Gegenwart und Zukunft), Analyse zur Kaltluft • Je nach Aufbereitung entsprechende Karten

Abbildung 7: Vergleich der drei Methoden zur Stadtklimaanalyse (Quelle: HLNUG, 2022, S. 18)

Wie aus der Zusammenstellung bzw. dem zugehörigen Leitfaden der HLNUG hervorgeht, weisen alle Analysemethoden individuelle Stärken und Schwächen auf, wobei die numerische Stadtklimamodellierung (M3) als qualitativ hochwertigste Methode gilt. Numerische Modellierungen weisen gegenüber anderen Analyseverfahren den großen Vorteil auf, dass sie umweltmeteorologisch relevante Größen wie Wind- und Temperaturfelder flächenhaft und unter Berücksichtigung der zentralen physikalischen atmosphärischen Prozesse wissenschaftlich fundiert ermitteln können. Aus diesen Ergebnissen können im sogenannten postprocessing stadtklimatisch relevante Kenngrößen in ihrer quantitativen Ausprägung abgeleitet werden (z.B. Kaltluftparameter, humanbioklimatische Indizes). Numerische Modelle bieten darüber hinaus den Vorteil, Planungsvarianten und Maßnahmen in ihrer Wirkung quantitativ analysieren und auf diese Weise einen validen Beitrag zur klimaökologischen Optimierung von (raum-)planerischen Abwägungs- und Entscheidungsprozessen auf allen Maßstabsebenen leisten zu können.



Übersicht stadtklimatischer Modelle

Auf dem deutschsprachigen Markt und in der internationalen Wissenschaft werden verschiedene numerische Modelle im Rahmen von Stadtklimaanalysen genutzt (siehe Tabelle 1). Grundsätzlich unterscheiden sie sich in vielen Eigenschaften, welche letzten Endes auch dem Zweck des beabsichtigten Anwendungsgebiets dienen. Sie unterscheiden sich ebenso in der Art und Weise, wie naturgetreu sie die Atmosphäre abbilden. Dies lässt sich grob in die folgenden Kategorien einteilen:

1. Modelle, die die Atmosphäre zur Reduktion des rechnerischen Aufwandes über annähernde Gleichungen modellieren oder stark vereinfachte Annahmen zur Reduktion des zu rechnenden Modellgebiets treffen.
2. Modelle, die zwar die physikalischen Grundgleichungen zur Beschreibung des atmosphärischen Zustands (Bewegungsgleichungen, erster Hauptsatz der Thermodynamik, Kontinuitätsgleichung und die Zustandsgleichung für ideale Gase) lösen, dabei aber die atmosphärische Turbulenz vollständig parametrisieren (RANS-Modelle).
3. Modelle, die auch die atmosphärische Turbulenz bis zu einer sog. „Subgridskala“ auflösen und so nur einen Teil der Turbulenz parametrisieren, welcher per se durch die gewählte Auflösung der Modellrechnung parametrisiert eingeht (LES-Modelle).

Dabei steigt von Kategorie 1 zu Kategorie 3 der Grad der naturgetreuen Modellierung und gleichzeitig die Komplexität der Nutzung und der Rechenaufwand. Modelle der Kategorie 3 werden derzeit hauptsächlich im wissenschaftlichen Kontext verwendet, da für ihre Verwendung aufgrund des hohen Rechenaufwandes ein Zugang zu einem Hochleistungsrechner benötigt wird.

Eine gute Möglichkeit, den Rechenaufwand der Modellierung so gering wie möglich zu halten, ist das sogenannte Nesting. Dabei wird je nach Umsetzungsart im Modell entweder ein Kerngebiet im Untersuchungsbereich feiner aufgelöst als die Umgebung (Online-Nesting) oder ein kleinräumiges Untersuchungsgebiet mit den Ergebnissen einer übergeordneten Modellierung angetrieben (Offline-Nesting). Beide Methoden sparen Rechenzeit dadurch ein, dass das Kerngebiet des Interesses ausreichend hochaufgelöst modelliert, aber auch kleingehalten werden kann und dennoch die beeinflussenden Prozesse aus dem Umfeld auf das Kerngebiet einwirken. Der Begriff Online-Nesting rührt daher, dass sowohl das Kerngebiet als auch das es umgebende, gröber aufgelöste Gebiet direkt in einem Modelllauf durchgerechnet werden. Beim Offline-Nesting muss hingegen die übergeordnete, grobskaligere Modellierung vor dem hochaufgelösten Bereich gerechnet werden.

Tabelle 1: Auswahl an numerischen Modellen für den Einsatz im Rahmen von Stadtklimaanalysen (Quelle: Eigene Darstellung 2024)

Modell	Kategorie	Mögliche horizontale Auflösung für großräumige Anwendungen	Ausgabegrößen
FITNAH-3D	2	5 m – 1.000 m	Kaltlufthaushalt, humanbioklimatische Indizes, Temperatur- und Windfelder
KALM	1	20 m – 200 m	vereinfachter Kaltlufthaushalt
KLAM_21	1	20 m – 50 m	vereinfachter Kaltlufthaushalt
MUKLIMO_3	2	20 m – 100 m	Kaltlufthaushalt, humanbioklimatische Indizes, Temperatur- und Windfelder
PALM-4U	3	15 m – 50 m	Kaltlufthaushalt, humanbioklimatische Indizes, Temperatur- und Windfelder



3. Bearbeitungs- und Beteiligungsprozess

Die Erstellung der Stadtklimaanalyse für Wermelskirchen gliederte sich in einen dreistufigen Bearbeitungsprozess aus 1. Analyse, 2. Synthese und 3. Planerische Bewertung (Abbildung 8). Die Bearbeitungszeit lag zwischen November 2024 und April 2025. Bei den Arbeitsschritten in der Analyse- und Synthesephase (Stufen I und II) handelt es sich um weitgehend standardisierte gutachterliche Tätigkeiten auf der Sachebene. Kernelement sind szenarienbasierte numerische Stadtklimamodellierungen zu den Themenkomplexen Thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt sowie Auswertungen von frei verfügbaren Klimadaten (u.a. des DWD). Zentrale Zwischenprodukte sind kartographische Darstellungen ausgewählter Modellergebnisse sowie insbesondere die Klimaanalysekarten. Auftretende methodische Herausforderungen (z.B. im Zusammenhang mit Eingangs-/Basisdaten) wurden in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber, insbesondere dem Klimaanpassungsmanagement Wermelskirchens gelöst.

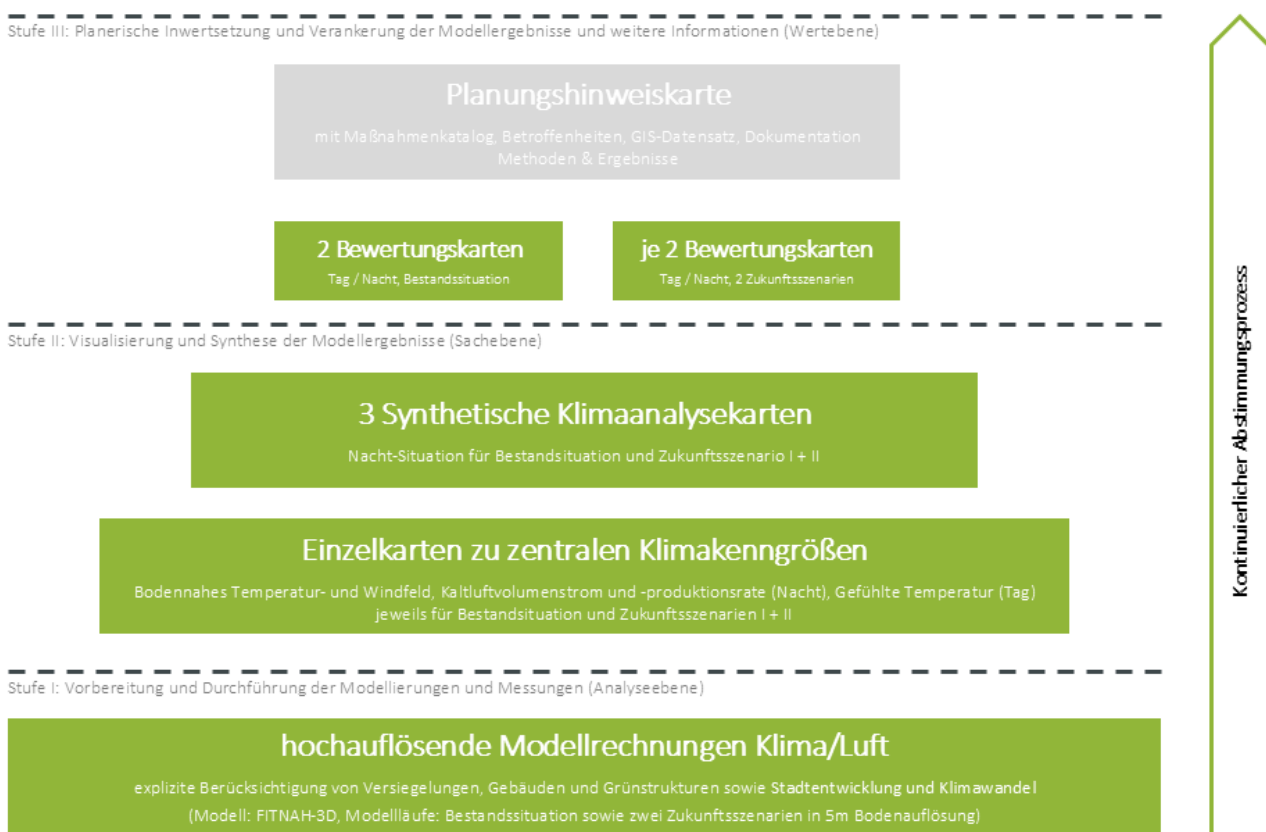


Abbildung 8 Die drei Bearbeitungsstufen der Stadtklimaanalyse (Eigene Darstellung 2025)

In der Phase der planerischen Bewertung (Stufe III) rückten neben gutachterlichen Tätigkeiten gleichberechtigt auch diskursorientierte Ansätze ins Zentrum der Projektbearbeitung. Im stadt- und umweltplanerischen Kontext ebenso wie beim Klimaschutz und bei der Klimaanpassung sind Bewertungen nur im Rahmen eines möglichst vollständig operationalisierten Zielsystems sowie auf der Basis von transparenten, reproduzierbaren und akzeptierten Bewertungsmaßstäben und -verfahren zulässig (Fürst & Scholles, 2008a). Ohne diese Prämissen hängen Bewertungen sprichwörtlich in der Luft, weil ihnen die Anknüpfungspunkte fehlen. Die in diesem systemischen Ansatz so zentralen Umweltqualitätsziele basieren dabei bestenfalls auf rechtlichen



Normen (Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien). Für rechtlich nicht normierte Bereiche müssen auf wissenschaftlichen Erkenntnissen aufbauende politische bzw. planerische Abwägungs-/ Entscheidungsprozesse die Rechtsnormen anlassbezogen ersetzen.

Für den thermischen Wirkungskomplex existieren Norm- und Grenzwerte in technischen Verordnungen nicht wie bspw. für die Lufthygiene. Auch entsprechende Gesetzesinitiativen sind gegenwärtig nicht ergriffen oder geplant. Allenfalls übergeordnete Leitbilder wie der Schutz der menschlichen Gesundheit nach Art. 2 GG oder das Gebot der gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse (vgl. § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB, § 34 Abs. 1 Satz 2 BauGB, § 136 Abs. 3 Nr. 1 BauGB) haben als grundsätzliche Begründungszusammenhänge eine gewisse Relevanz. Für den konkreten Einzelfall helfen sie aber aufgrund ihrer nicht oder nur unzureichend vorhandenen Operationalisierung nicht abschließend weiter. Folglich muss die Operationalisierung auf regionaler und kommunaler Ebene in individuellen politisch-planerischen Abwägungs-/ Zielfindungsprozessen unter Berücksichtigung fachlicher Expertisen immer wieder aufs Neue erfolgen.

Aus diesen Prämissen wurde für das vorliegende Projekt ein Bearbeitungsprozess abgeleitet, der im Wesentlichen auf einem Gegenstromprinzip zwischen gutachterlichen Vorschlägen auf Basis wissenschaftlich fundierter Erkenntnisse und VDI-Verfahren einerseits und deren Modifizierung gemäß den Ansprüchen und Wertmaßstäben der projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG, auch Kernarbeitsgruppe) andererseits basiert.

Folgende Institutionen waren regelmäßiges Mitglied der PAG:

- Stadt Wermelskirchen
- Gertec

Insgesamt fanden folgende Treffen der PAG zu folgenden Themenschwerpunkten statt:

- 08.01.2025: Abstimmungstermin (Modellierung und Eingangsdaten, mögliche Klimawandelszenarien)
- 18.02.2025 Ergebnisvorstellung (Karten der Klimaparameter)
- 07.04 & 16.04.2025 Ergebnisvorstellung (Klimaanalysekarten)
- 30.04.2025 Ergebnisvorstellung (Bewertungskarten)



4. Klima und Klimawandel im Raum Wermelskirchen

4.1 DATENGRUNDLAGE UND METHODIK

Das Klima ist definiert als die Zusammenfassung aller Wettererscheinungen über einen längeren Zeitraum, der im Allgemeinen 30 Jahre beträgt. Es gibt den mittleren Zustand der Atmosphäre an einem Ort oder Gebiet im Jahresverlauf wieder und lässt langfristige Veränderungen erkennbar werden (DWD, 2024e).

Die Beschreibung des **gegenwärtigen Klimas** in Wermelskirchen basiert auf interpolierten Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD, 2022b, 2024f; 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- und Maximumtemperaturen sind seit 1901 verfügbar und Daten zu thermischen Kennwerten sowie Starkniederschlägen seit 1951.

Anhand der Stadtgrenze Wermelskirchens 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 die Mittelwerte über 30-jährige Perioden gebildet, um Aussagen zur langfristigen klimatischen Entwicklung treffen zu können.

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.

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; IPCC, 2013). EURO-CORDEX-Daten sind für die wissenschaftliche und kommerzielle Nutzung frei verfügbar und werden im Internet über mehrere Knoten der Earth System Grid Federation (ESGF) bereitgestellt¹.

Mit numerischen Klimamodellen kann das zukünftige Klima unter der Annahme verschiedener Emissionsszenarien simuliert und analysiert werden. Wie alle Modelle sind 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 Wermelskirchen ein Modellensemble bestehend aus 44 Mitgliedern verwendet, d.h. Kombinationen aus globalen und regionalen Klimamodellen, die mit jeweils unterschiedlichen Klimaszenarien angetrieben werden (DWD, 2024d,

¹ Homepage: www.euro-cordex.net



2024b). Da EURO-CORDEX ein fortlaufendes Projekt ist und die Datenbanken mit den Modellergebnissen permanent aktualisiert werden, können bis zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Berichtes weitere Modellläufe für Europa hinzugekommen sein, die in der Auswertung nicht enthalten sind.

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., 2024).

Für die Auswertung wurden bis zum Jahr 2100 projizierte Daten mit einer **zeitlichen Auflösung** von einem Tag und einer **räumlichen Auflösung** von ca. 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 den Grenzen Wermelskirchens. 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 (DWD, 2022a).

Hauptverantwortlich für den Anstieg der globalen Mitteltemperaturen sind anthropogen bedingte CO₂-Emissionen. Da heute noch nicht absehbar ist, wie sich die Treibhausgasemissionen (Kohlendioxid CO₂, Methan CH₄, Lachgas N₂O, fluorierte Treibhausgase) zukünftig entwickeln, werden diese in Klimamodellen in Form von sogenannten **RCP-Szenarien** (RCP = *Representative Concentration Pathways*) mit unterschiedlicher Entwicklung der Treibhausgaskonzentrationen über die Zeit berücksichtigt, die bis zum Ende des Jahrhunderts einen bestimmten Strahlungsantrieb hervorrufen (Abbildung 9). Für Europa stehen aktuell drei verschiedene Klimaszenarien zur Verfügung: RCP 2.6, 4.5 und 8.5. Im 2022 veröffentlichten sechsten IPCC-Bericht wurden die RCP-Szenarien von SSP-Szenarien abgelöst (SSP = *Shared Socioeconomic Pathways*), die soziökonomische Entwicklungspfade aufzeigen (DKRZ, 2024). Aktuell ist die Wissenschaft dabei, die SSP-Szenarien in die globalen und regionalen Klimamodelle zu integrieren (bspw. laufen im Projekt CMIP6 erste Modellrechnungen mit den neuen Szenarien²), sie sind jedoch noch nicht in den EURO-CORDEX-Daten und dem DWD-Referenzensemble enthalten, sodass im vorliegenden Bericht weiterhin die RCP-Szenarien verwendet werden. Die Zahl in der Bezeichnung der RCP-Szenarien benennt den zusätzlichen Strahlungsantrieb in W/m² in Bezug zum vorindustriellen Stand um 1860, der im projizierten Verlauf des jeweiligen Szenarios im Jahr 2100 erreicht sein wird und bedeutet somit ein entsprechend Vielfaches der Strahlungsleistung von 1860 (IPCC, 2014; maribus, 2024; Moss et al., 2010).

Das **RCP-Szenario 2.6** beschreibt zunächst einen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis Mitte des Jahrhunderts auf ca. 3 W/m², welcher bis zum Ende des Jahrhunderts langsam, aber stetig auf 2,6 W/m² absinkt (bedeutet also das 2,6-fache der Strahlungsleistung von 1860). Die globale Mitteltemperatur würde in diesem Szenario aufgrund drastischer Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen das 2 °C-Ziel nicht überschreiten, sodass RCP 2.6 auch als „Klimaschutzszenario“ bezeichnet wird.

RCP 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. Bei diesem Szenario würden die globalen Mitteltemperaturen um 2,6 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau steigen.

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. 4,8 °C gegenüber

² CMIP6 (*Coupled Model Intercomparison Project 6*) ist ein internationales Klimamodellvergleichsprojekt des Weltklimaforschungsprogramms (*World Climate Research Programme*)



dem vorindustriellen Zustand bewirken würde. Das RCP 8.5 wird auch als „Weiter wie bisher-Szenario“ bezeichnet.

Die weltweiten CO₂-Emissionen verzeichnen seit den 1950er-Jahren einen permanenten Anstieg. Bisher befinden wir uns, nach den Ergebnissen des Global Carbon Projektes³, mit den globalen CO₂-Emissionen auf dem „Pfad“ des RCP-Szenarios 8.5 (Gilfillan et al., 2020; Peters et al., 2013). Selbst ein abrupter weltweiter Rückgang des CO₂-Ausstoßes würde aufgrund der Trägheit des Klimasystems keine signifikante Änderung in Kürze herbeiführen. Für die zwei Stadtklimamodellierungen der Zukunft in Wermelskirchen („moderater Klimawandel“ und „Starker Klimawandel“) wurden sowohl die Temperaturzunahmen des RCP 4.5 als auch des RCP 8.5 verwendet.

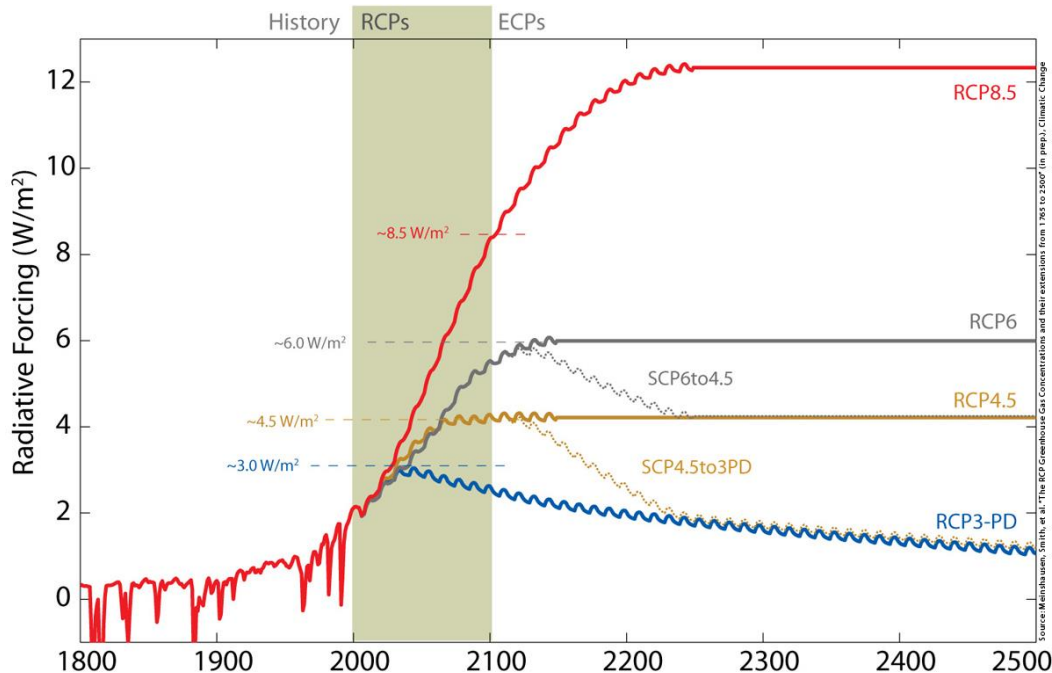


Abbildung 9: Strahlungsantrieb der verschiedenen RCP-Szenarien und ihre Entwicklung bis 2100⁴ (RCP3-PD ist vergleichbar mit dem im Text genannten RCP-Szenario 2.6) (Quelle: IPCC, 2014)

Eine etablierte Methode zur Beschreibung von klimatischen Änderungen ist die Verwendung von **meteorologischen 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) erfolgen (Hübener et al., 2017). Für die Betrachtung des zukünftigen Klimawandels in Wermelskirchen wurden perzentilbasierte Kenntage verwendet.

Die Analyse des zukünftigen 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 zeitlicher linearer Trend vorliegt und die Trendentwicklung statistisch signifikant ist. Die statistische Signifikanz wurde anhand des Trend-/Rauschverhältnisses ermittelt (Tabelle A 1 im Anhang).

³ <https://www.globalcarbonproject.org/>

⁴ ECP = *Extended Concentration Pathways* sind ergänzende Szenarien bis zum Jahr 2300



Weiterhin werden für die Beschreibung des erwarteten Klimawandels 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 dieser Zeitraum nur zum Teil von der aktuellen weltweiten Erwärmung betroffen war. Da jedoch bei einigen der verwendeten regionalen Klimamodelle der Zeitraum des Referenzlaufs erst 1971 beginnt, wurde hier der Zeitraum von 1991 – 2020 als Referenzperiode festgelegt. Diese wird auch in der aktuellen bundesweiten Klimawirkungs- und Risikoanalyse (KRA) verwendet (UBA, 2021). Die KRA betrachtet in Bezug auf die Klimawandelfolgen weiterhin zwei Zukunftsperioden in der Mitte (2031 – 2060) und zum Ende (2071 – 2100) des Jahrhunderts. Für Wermelskirchen wurde letztere betrachtet. Deshalb wurden im zweiten Ansatz für jede Klimavariablen zeitliche Mittelwerte über diese Zeiträume berechnet:

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

Von den einzelnen Klimavariablen-Mittelwerten der jeweiligen Zukunftsperiode wurden die zugehörigen Mittelwerte der Referenzperiode subtrahiert und somit die langjährigen mittleren Änderungen für jede Variable berechnet. Die statistische Signifikanz der Änderungen wurde nach dem vom Bund-Länder-Fachgespräch zur Interpretation von Modelldaten vorgeschlagenen statistischen Testschema ermittelt (Linke et al., 2024). 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 10).

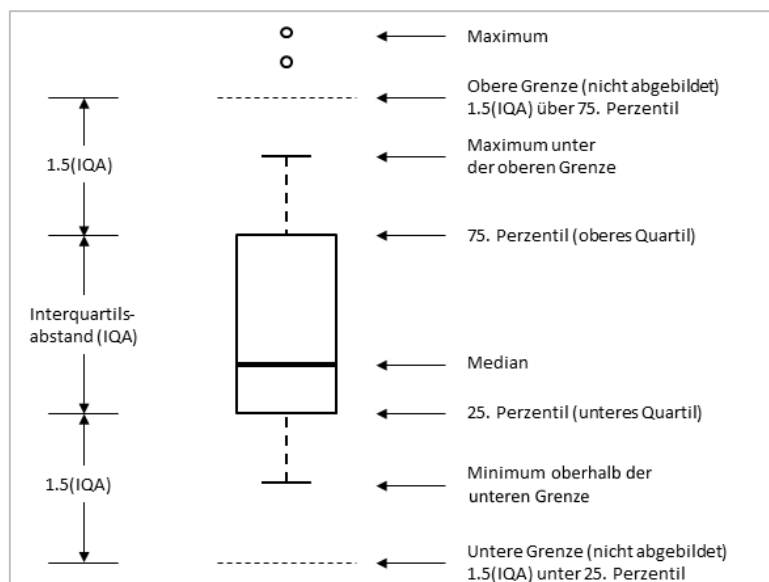


Abbildung 10: Konventionen und Bedeutung der grafischen Darstellung eines Box-Whisker Plots

Die Auswertungen in Form von Grafiken und Tabellen für das vergangene Klima als auch die Klimawandelprojektionen wurden an die gertec GmbH übergeben, die die Auswertungen im Rahmen des Projektes übernimmt.



4.2 AUTOCHTHONE WETTERLAGEN

Die Modellrechnungen innerhalb der vorliegenden Stadtklimaanalyse legen nach VDI 3787, Blatt 9, 2004 einen autochthonen Sommertag (wolkenloser Himmel, nur sehr schwach überlagernder Wind) als meteorologische Rahmenbedingung für die Modellrechnung zugrunde. Verbunden mit dieser autochthonen Wetterlage ist das Auftreten einer windschwachen Strahlungsnacht, in der die nächtliche Ausstrahlung aufgrund der fehlenden Bewölkung deutliche Temperaturunterschiede im Stadtgebiet erzeugt. Diese Situation bringt die höchsten thermischen Belastungen innerhalb der Stadt mit sich und die lokalklimatischen Besonderheiten in Wermelskirchen prägen sich besonders gut aus. Das sind zum einen der Wärmeinseleffekt und die sich aus sich selbst entwickelnde Kaltluftdynamik, die durch keine überlagerte Strömung beeinflusst wird. Somit sind bei einer autochthonen Wetterlage die Kaltluftleitbahnen identifizierbar.

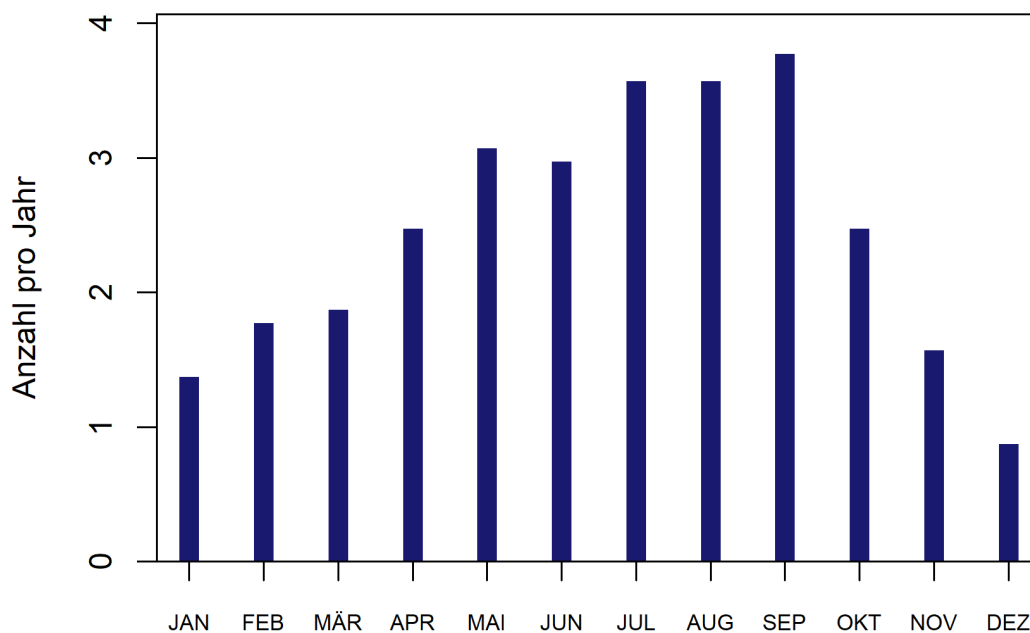


Abbildung 11 Langjährige mittlere monatliche Anzahl an autochthonen Nächten (windschwachen Strahlungsnächten) in Wermelskirchen für den Zeitraum 1991 - 2020, basierend auf der nächstgelegenen DWD-Station Essen-Bredeneby (Quelle: eigene Berechnung nach DWD, 2024a)

In Wermelskirchen traten in der letzten Klimaperiode 27,7 windschwache Strahlungsnächte pro Jahr auf, wobei saisonale Unterschiede mit einer höheren Anzahl im Sommerhalbjahr zu verzeichnen sind (Abbildung 11). In den drei Sommermonaten Juni, Juli, August wurden im jährlichen Mittel 10 windschwache Strahlungsnächte beobachtet, was einem Anteil von 36 % entspricht – jede dritte Sommernacht steht folglich unter autochthonen Bedingungen.

4.3 ZUKÜNFTIGE KLIMAVERÄNDERUNGEN IN WERMELSKIRCHEN

Alle drei RCP-Szenarien projizieren ein deutliches Ansteigen der Jahresmitteltemperatur in Wermelskirchen bis zum Jahr 2100. Dies gilt nicht nur für den in Abbildung 12 gezeigten Median des Modellensembles, vielmehr weisen sämtliche Modellkombinationen des Ensembles einen Anstieg der jährlichen Mitteltemperaturen auf, sodass der Trend als äußerst robust einzuschätzen ist. Noch stärker als die Mitteltemperaturen steigen die Maximum- und insbesondere Minimumtemperaturen⁵ (

⁵ Minimum- bzw. Maximaltemperaturen beschreiben entweder den jährlichen oder den 30-jährigen Mittelwert der täglichen Tiefst- bzw. Höchsttemperatur.



Tabelle 2).

Der Temperaturanstieg fällt im RCP-Szenario 8.5 am stärksten aus. Dabei tritt in allen drei Zukunftsperioden eine deutliche Zunahme auf, wobei die stärksten Zunahmen am Ende des Jahrhunderts zu verzeichnen sind. Im RCP-Szenario 2.6 wird ein moderater Temperaturanstieg und ungefähr ab Mitte des Jahrhunderts eine Stagnation erwartet, da sich dann die positiven Auswirkungen der im RCP 2.6 angenommenen globalen Klimaschutzmaßnahmen bemerkbar machen.

Zum Ende des Jahrhunderts nimmt die Unsicherheit und damit auch Variabilität der erwarteten Temperaturänderung zu, was durch den Möglichkeitsbereich abgebildet wird (Minimum - Maximum in den Modellergebnissen in Abbildung 12).

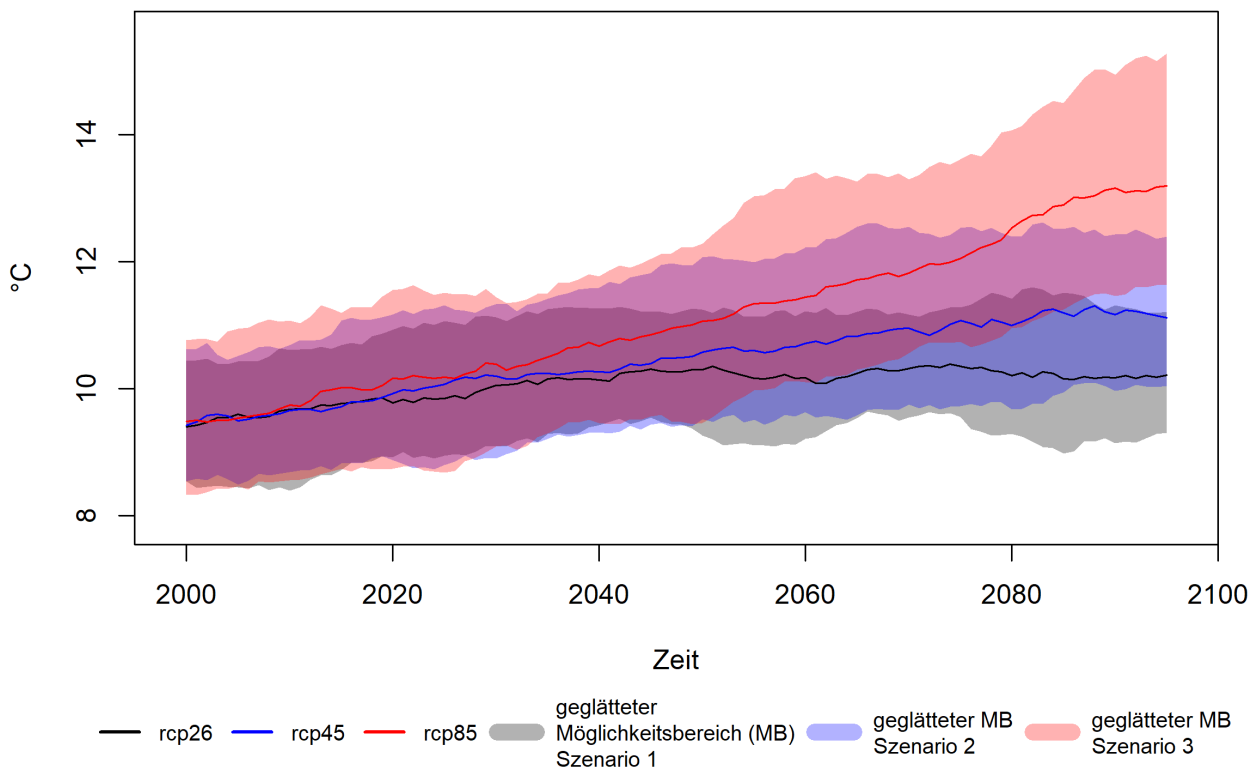


Abbildung 12 Zeitlicher Trend der jährlichen Mitteltemperaturen in Wermelskirchen aller RCP-Szenarien



Tabelle 2 Langjährige Änderung der Lufttemperatur in Wermelskirchen (Minimum, P50 = Median, Maximum)
 Quelle: Eigene Auswertungen auf Grundlage der EURO-CORDEX Daten

Variable	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000								
		2031 – 2060			2041 – 2070			2071 – 2100		
		Min	P 50	Max	Min	P 50	Max	Min	P 50	Max
Jahresmitteltemperatur [°C]	RCP 2.6	0,2	0,7	0,9	0,4	0,7	0,8	0,4	0,7	0,9
	RCP 4.5	0,4	0,8	1,4	0,4	1,1	1,9	1,1	1,6	2,2
	RCP 8.5	0,5	1,2	1,7	0,9	1,6	2,2	2,1	2,9	4,2
Minimumtemperatur [°C]	RCP 2.6	-0,2	1,3	3,2	0,4	1,2	2,6	-0,8	1,8	4
	RCP 4.5	0,5	2,2	3,9	0,4	2,7	4,9	2,3	3,4	4,5
	RCP 8.5	0,7	2,3	5,5	0,3	2,1	6,4	3,2	5,6	7,2
Maximumtemperatur [°C]	RCP 2.6	-1	0,6	1,9	-0,4	1	2,5	-0,7	0,9	3
	RCP 4.5	0,3	1,5	2,6	0,5	1,9	4,1	0,8	1,9	4,3
	RCP 8.5	0,5	1,3	4,5	0,8	2	5,7	3,2	4,3	9,6

Im Jahresgang ist ein Temperaturanstieg in allen Monaten erkennbar, jedoch treten im Spätsommer die größten Temperaturänderungen (Abbildung 13). Die Zunahmen fallen im RCP 8.5 am höchsten aus und verstärken sich generell zum Ende des Jahrhunderts (rote Boxen).

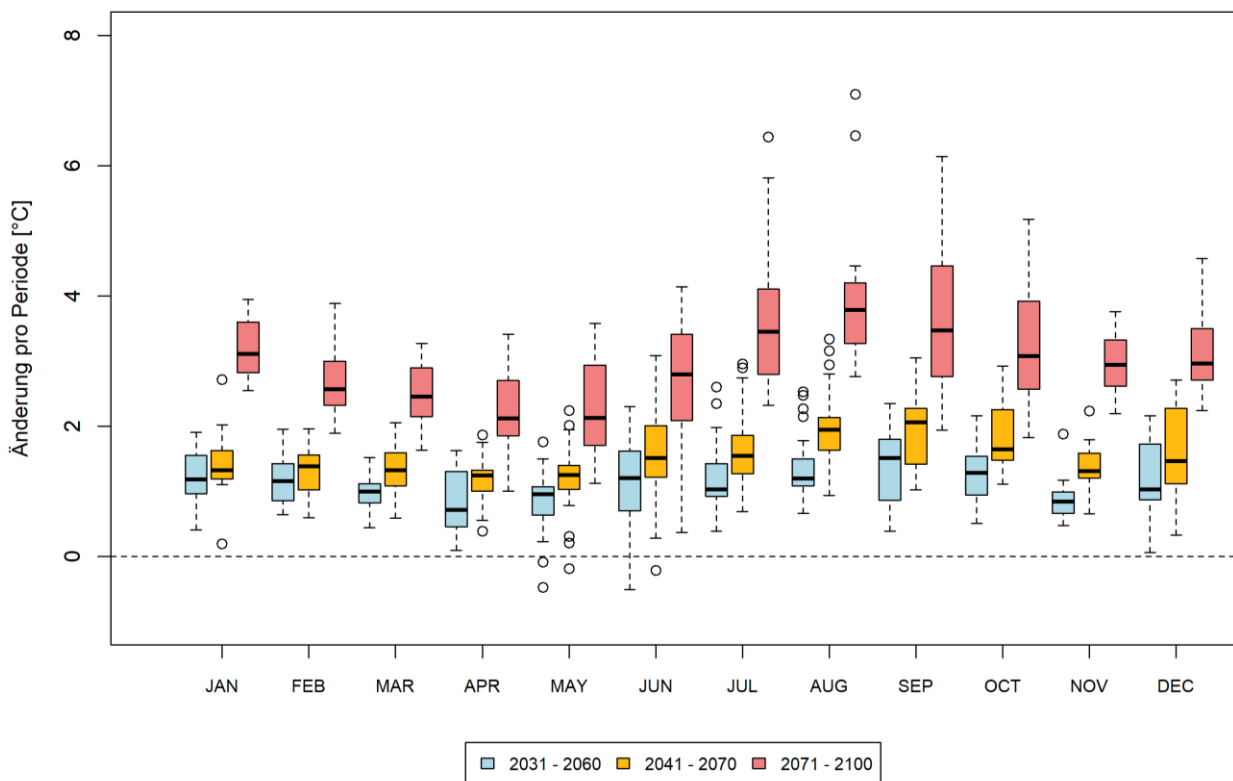


Abbildung 13 Änderung der langjährigen monatlichen Mitteltemperaturen in Wermelskirchen (RCP 8.5) im Vergleich zur Referenzperiode 1991 – 2020 basierend auf den EURO-CORDEX Daten



Der projizierte Temperaturanstieg steht in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung thermischer Kenn-tage, die eine weitere Perspektive auf klimatische Änderungen zulassen. So nimmt die durchschnittliche jährliche Anzahl an Sommertagen und Heißen Tagen zukünftig deutlich zu (Tabelle 3). Bspw. ist im RCP 8.5 zum Ende des Jahrhunderts hin im Mittel mit weiteren 18 Heißen Tagen pro Jahr zu rechnen, während diese in der Referenzperiode (1991 – 2020) nur neun Mal jährlich auftraten.

Tropennächte waren in Wermelskirchen in der Referenzperiode die Ausnahme (durchschnittlich 0 Nächte/Jahr). Je nach Szenario treten sie zur Mitte des Jahrhunderts weiterhin sehr selten (im Median + 1 Tropennacht pro Jahr im RCP 2.6) bis selten auf. Bis Ende des Jahrhunderts ist die Entwicklung noch 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 bis 2100 bis zu 7 zusätzliche Tropennächte pro Jahr in Wermelskirchen möglich. Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass die Klimamodelle den Wärmeinseleffekt nicht erfassen, d.h. in (inner)städtischen Bereichen eine höhere Anzahl an Tropennächten anzunehmen ist.

Die Zunahme der Heißen Tage lässt auf eine künftig steigende Häufigkeit von Hitzeperioden und Hitzewellen schließen. Für Hitzeperioden gibt es keine eindeutige Definition. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um einen Zeitraum mit länger anhaltenden ungewöhnlich hohen Temperaturen. Wird eine Tageshöchsttemperatur von 30 °C verwendet und die Länge aufeinanderfolgender Tage betrachtet, die diesen Schwellenwert mindestens erreichen, zeigt sich, dass Hitzeperioden im Raum Wermelskirchen zukünftig länger andauern. Je nach Szenario erhöht sich die Länge von Hitzeperioden (in der Referenzperiode durchschnittlich 3 Tage) bis Ende des Jahrhunderts um bis zu 4 Tage.

Tabelle 3 Langjährige Änderungen thermischer Kenntage in Wermelskirchen (Minimum, P50 = Median, Maximum) basierend auf den EURO-CORDEX Daten

Kenntag	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000								
		2031 – 2060			2041 – 2070			2071 – 2100		
		Min	P 50	Max	Min	P 50	Max	Min	P 50	Max
Sommertage ($T_{max} \geq 25^{\circ}C$) [n/Jahr]	RCP 2.6	4,4	8,8	17,1	4,7	8,2	20,2	4,7	10,7	15,4
	RCP 4.5	2,8	11,9	20,4	3,1	15,9	29,8	8,7	14,4	27,9
	RCP 8.5	9,3	14,4	28,3	11,9	20,3	37,6	21,1	37,1	73,1
Heiße Tage ($T_{max} \geq 30^{\circ}C$) [n/Jahr]	RCP 2.6	1	2	6,1	0,8	2,7	8,7	1,5	4,2	8,1
	RCP 4.5	2,5	4,2	10,8	3,5	6,7	15,8	3,7	7,4	15,5
	RCP 8.5	1,1	6	13,5	3,7	8,1	18,4	10,3	17,6	43,1
Tropennächte ($T_{min} \geq 20^{\circ}C$) [n/Jahr]	RCP 2.6	-0,5	0,2	0,6	-0,3	0,2	1	-0,2	0,3	1,4
	RCP 4.5	0,2	0,7	3,5	0,4	1	5,1	0,4	1,5	7,6
	RCP 8.5	0	1,3	3,8	0,2	2,2	6,3	3,3	7,1	26,8
Länge von Hitzeperio- den (aufeinanderfol- gende Heiße Tage) [n]	RCP 2.6	-0,6	0	1,8	-0,2	0,1	2,5	0	0,2	2,1
	RCP 4.5	-0,1	0,7	2,1	0,5	1,3	2,8	0,7	2,2	4,5
	RCP 8.5	-0,4	1,2	4,3	0,6	2,2	5	1,9	4,2	12,2

In Bezug auf die zukünftige Entwicklung von **Trockenperioden** sind nur bedingt Aussagen aus den EURO-CORDEX-Daten möglich, da der Parameter Bodenfeuchte nicht im Datensatz enthalten ist.



Als geeigneter Indikator kann die klimatische Wasserbilanz als Differenz zwischen Niederschlag und potenzieller Verdunstung herangezogen werden. Die erwarteten monatlichen Änderungen weisen allerdings entscheidende jahreszeitliche Differenzen auf. Während die Winter- und Frühjahrsmonate überwiegend feuchter sind (leichte positive Änderungen der klimatischen Wasserbilanz), sind für das RCP 8.5 in den Monaten Mai bis August Abnahmen der Bilanz erkennbar (Abbildung 14). Für den Sommer zeichnet sich damit eine sich verschärfende Trockenheit ab, wobei davon auszugehen ist, dass diese sich auch auf die Bodenfeuchte auswirken wird.

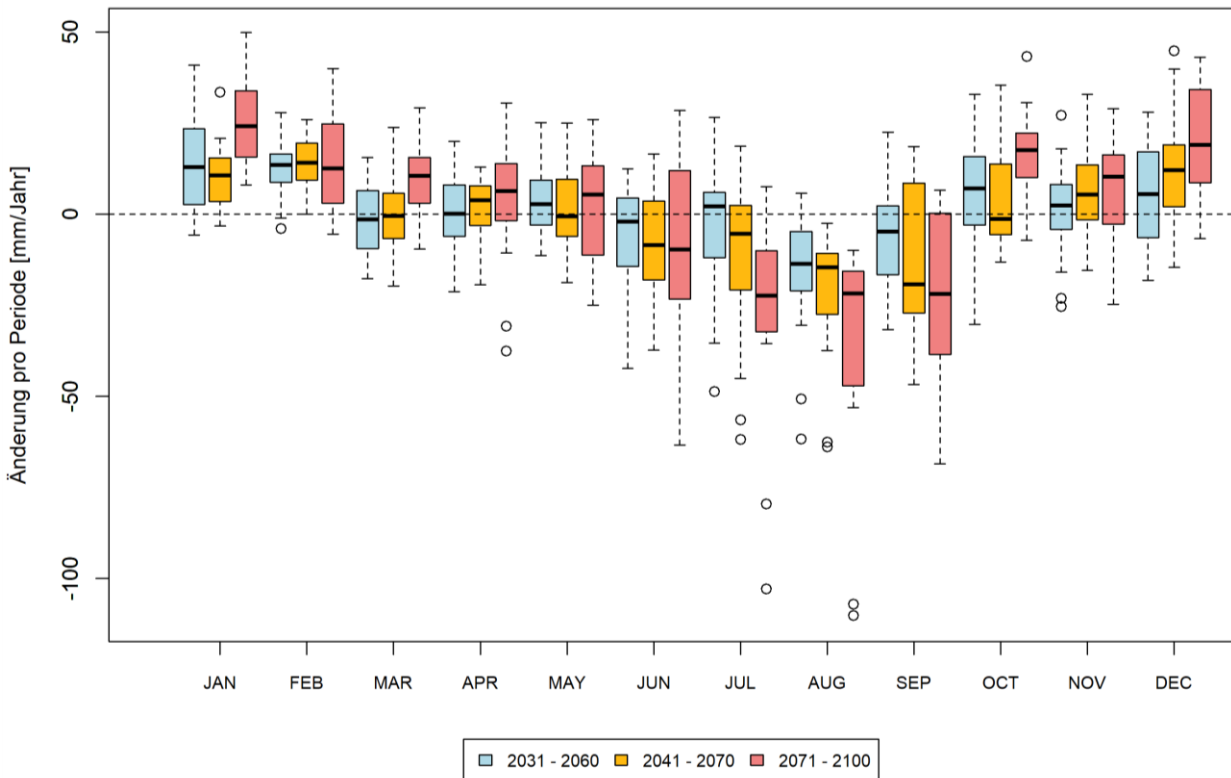


Abbildung 14 Änderung der monatlichen klimatischen Wasserbilanz in Wermelskirchen (RCP 8.5) basierend auf den EURO-CORDEX Daten



5. Analysemethoden – Numerische Modellierung

5.1 DAS STADTKLIMAMODELL FITNAH-3D

Die Produkte der vorliegenden Stadtklimaanalyse basieren auf numerischen Modellsimulationen. Eingesetzt wurde das etablierte hochaufgelöste Stadtklimamodell FITNAH-3D. Die Grundgleichungen von FITNAH sind in der Literatur beschrieben (Gross, 1992). Seit der Veröffentlichung zum Basismodell in den 1990er Jahren wurde FITNAH in einer Kooperation zwischen Prof. Günter Groß und der GEO-NET Umweltconsulting GmbH fortlaufend durch neue Funktionen, Module und Auswerteroutinen weiterentwickelt (u.a. Gross, 1987, 1989, 2012b, 2012a, 2014, 2016, 2017, 2021a, 2021b; Gross et al., 2002; Groß, 1993).

Das Grundgerüst des dreidimensionalen Modells FITNAH besteht aus den Erhaltungsgleichungen für Impuls, Masse und innerer Energie sowie Bilanzgleichungen für Feuchtekomponenten und Luftbeimengungen. Die verschiedenen turbulenten Flüsse werden mit Hilfe empirischer Ansätze mit den berechenbaren mittleren Größen verknüpft. Der dabei auftretende turbulente Diffusionskoeffizient wird aus der turbulenten kinetischen Energie berechnet, für die eine zusätzliche Gleichung gelöst wird.

Die Erwärmungs- und Abkühlungsraten in der Atmosphäre aufgrund der Divergenz der langwelligen Strahlungsflüsse werden über ein Verfahren berechnet, bei dem die Emissivität des Wasserdampfes in der Luft berücksichtigt wird. Bei detaillierten Simulationen im realen Gelände müssen neben der Orographie insbesondere der Einfluss von Wäldern und urbanen Strukturen auf die Verteilung der meteorologischen Größen realitätsnah berücksichtigt werden. Hierzu sind in FITNAH besondere Parametrisierungen vorgesehen.

Ein Wald oder Baumbestand findet über bestandsspezifische Größen wie Baumhöhe oder Bestandsdichte Eingang in das Modell. Damit gelingt es u.a. die Reduzierung der mittleren Geschwindigkeit im Bestand, die Erhöhung der Turbulenz im Kronenbereich und die starke nächtliche Abkühlung im oberen Kronendrittel in Übereinstimmung mit verfügbaren Beobachtungen zu simulieren. Unter Berücksichtigung der stadtspezifischen Größen Gebäudehöhe, Versiegelungs- sowie Überbauungsgrad und anthropogene Abwärme kann die typische Ausbildung der städtischen Wärmeinsel bei verringerter mittlerer Strömung simuliert werden (Gross, 1989).

Das gesamte Gleichungssystem einschließlich der Parametrisierungen wird in ein dem Gelände folgendes Koordinatensystem transformiert. Damit gelingt es insbesondere, die Randbedingungen der verschiedenen meteorologischen Größen am unteren Rand, dem Erdboden, problemspezifisch zu formulieren. Die Berechnung der Erdoberflächentemperatur erfolgt über eine Energiestrom-Bilanz, bei der fühlbarer und latenter Wärmestrom, der Bodenwärmestrom, kurz- und langwellige Strahlungskomponenten sowie der anthropogene Wärmestrom Berücksichtigung finden.

Die Lösung der physikalischen Gleichungssysteme erfolgt in einem numerischen Gitter. Die Rasterweite muss dabei so fein gewählt werden, dass die lokalklimatischen Besonderheiten des Untersuchungsraumes vom jeweiligen Modell erfasst werden können. FITNAH-3D erfüllt die in der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 7 (2017b) definierten Standards für mesoskalige Windfeldmodelle im Zusammenhang mit dynamisch und thermisch bedingten Strömungsfeldern.

Die Anwendungsbereiche von FITNAH reichen von teilstädtischen Analysen zu den klimaökologischen Auswirkungen von Stadtentwicklungsvorhaben über gesamtstädtische und regionale/kantonale Klimaanalysen bis hin zu sehr großräumigen Anwendungen für ganze Bundesländer oder Staaten. Die horizontale Auflösung in einem regelmäßigen Gitter reicht dabei von 5 m bis 200 m. Die vertikale Gitterweite ist nicht äquidistant



und in der bodennahen Atmosphäre besonders dicht angeordnet, um die starke Variation der meteorologischen Größen realistisch zu erfassen. So liegen die untersten Rechenflächen in Höhen von 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 40 und 70 m über Grund (ü. Gr.). Nach oben hin wird der Abstand immer größer und die Modellobergrenze liegt in einer Höhe von 3000 m ü. Gr. In dieser Höhe wird angenommen, dass die am Erdboden durch Relief und Landnutzung verursachten Störungen abgeklungen sind. Modellanwendungen mit FITNAH 3D benötigen spezifische Eingangsdaten, die charakteristisch für die Landschaft des Untersuchungsgebiets sind. Dabei müssen für jede Rasterzelle folgende Informationen in der jeweils gewählten Auflösung vorliegen:

- Gelände / Orographie
- Landnutzung / Versiegelungsgrad
- Strukturhöhe

Grundsätzlich gilt dabei, dass je höher die horizontale räumliche Auflösung ist, desto mehr Details der Erdoberfläche können im Modell berücksichtigt werden und desto hochwertiger sind die Modellergebnisse. Den limitierenden Faktor stellt dabei nicht die Größe des zu untersuchenden Modellgebietes, sondern einzig die Rechenzeit dar. Die Wahl der „richtigen“ Modellauflösung muss also stets über eine Abwägung zwischen der zu erfüllenden Analyseaufgabe, den bereitgestellten zeitlichen und sonstigen Ressourcen sowie den zur Verfügung stehenden Eingangsdaten erfolgen.

Für die Analysen im vorliegenden Projekt wurde eine horizontale Modellauflösung von 5 m gewählt, das entspricht für das gewählte Modellgebiet Wermelskirchen und angrenzendes Umland rd. 7,2 Mio. Rasterzellen. Entsprechend große Gebäude- und Grünstrukturen werden dabei explizit aufgelöst. Es handelt sich demzufolge um einen Modellansatz am Übergangsbereich von der Meso- zur Mikroskala. Mit dieser Auflösung lassen sich alle für gesamtstädtische und quartiersbezogene Fragestellungen relevanten Aussagen ableiten.

Tabelle 4: in FITNAH implementierte Landnutzungsklassen bei einer horizontalen Modellauflösung von 5-10 m
Quelle: Eigene Darstellung

Nutzungsklasse	Beschreibung	Strukturhöhe [m]
7	Gleisfläche	0
9	Freiland, niedrige Vegetation	0
14	Gewässer	0
20	Gebäude	individuell
22	unbebaut versiegelt	0
23	naturferner Boden*	0
24	Baum über Versiegelung	individuell
25	Baum über Freiland	individuell
26	Baum auf naturfernem Boden	individuell
28	Sand, Geröll	0

* naturferne Böden sind anthropogen stark überprägte, aber unbebaute städtische Oberflächen



Mit Blick auf die benötigten Eingangsdaten besteht bei der gewählten hohen Auflösung erfahrungsgemäß die größte Herausforderung in der Erzeugung des Landnutzungsrasters und der Zuweisung einer individuellen Höheninformation. Das Raster sollte die reale Hauptnutzung innerhalb einer 25 m² großen Rasterzelle hinreichend gut abbilden. Im Modell können dabei die in Tabelle 4 aufgelisteten Realnutzungsklassen unterschieden werden. Für Bäume besteht die Besonderheit, dass ihnen zusätzlich noch ein Attribut für den Untergrund, auf dem sie stehen, zugewiesen wird. Auf diese Weise können beispielsweise die Wirkungen von Parkbäumen über Rasenflächen von Effekten unterschieden werden, die sich unter Alleen im Straßenraum ergeben. Jede Nutzungsklasse ist im Modell mit diversen Eigenschaften (u.a. Rauigkeit, Wärmeleitfähigkeit) verbunden, auf deren Basis die notwendigen physikalischen Gleichungen gelöst werden.

Abbildung 15 zeigt zur Schaffung eines grundsätzlichen Modellverständnisses typische Tagesgänge der Oberflächentemperaturen ausgewählter Nutzungsklassen während hochsommerlicher Strahlungswetterlagen, die in klimaökologischen Analysen dem Stand der Technik entsprechend regelmäßig als meteorologische Randbedingung verwendet werden. Die drei ausgewählten Nutzungsklassen – niedrige Vegetation, unbebaut versiegelt und Baum über niedriger Vegetation – zeigen grundsätzliche ähnliche Kurvenverläufe mit Minima in den (frühen) Nachtstunden sowie Maxima um den Zeitpunkt des Sonnenhöchststandes (modelliert wurde hier der 21.06.). Die höchsten Oberflächentemperaturen treten im Tagesgang durchgängig an unbebaut versiegelten Oberflächen wie Asphalt, Beton oder Pflasterfläche auf. Sie haben die größte Wärmespeicherkapazität der ausgewählten Strukturen. Die geringsten Oberflächentemperaturen in der Nacht werden für die niedrige Vegetation um 04:00 morgens – also kurz vor Sonnenaufgang – modelliert. Hier zeigt sich die Wirkung einer ungehinderten nächtlichen Ausstrahlung bei wolkenlosem Himmel. Tagsüber zeigen sich die niedrigsten Temperaturen an den Bodenoberflächen unter einem Baum, was auf dessen verschattende Wirkung zurückzuführen ist.

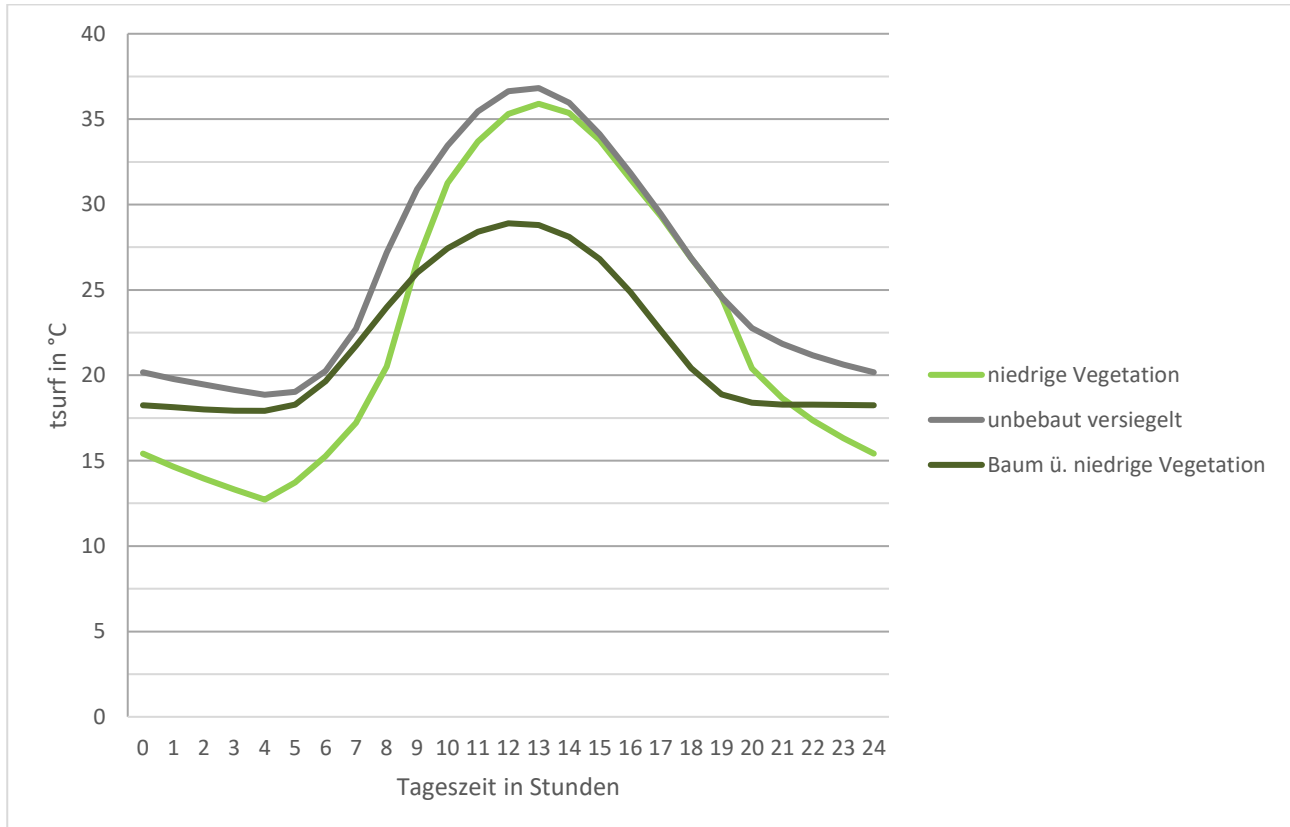


Abbildung 15: typische Tagesgänge der Oberflächentemperaturen ('Tsurf') für ausgewählte Nutzungsklassen von FITNAH-3D (Quelle: Eigene Darstellung)



Nachts reduziert die Baumkrone allerdings die effektive Ausstrahlung und damit die Abkühlung der Oberfläche, sodass die Temperatur mehrere Kelvin (K) über denen der ebenerdig grünen Freifläche und nur wenige Kelvin unter der unbebaut versiegelten Oberfläche liegt. Diese idealtypischen Muster werden im gesamtstädtischen Kontext durch komplexe lokalklimatische Effekte (nachbarschaftliche Wirkungen, horizontale und vertikale Strömungsprozesse) überprägt und können sich somit im konkreten räumlichen Fall auch (ganz) anders darstellen. Dennoch sind die skizzierten Phänomene grundlegend für das Verständnis des Modells und seiner Ergebnisse.

Analog gilt dies auch mit Blick auf die stadtklimatischen Auswirkungen von verschiedenen Bodenfeuchten. Diese stellen sich in der Realität über längere Zeiträume ein, reagieren also ähnlich wie größere Wasserkörper deutlicher träger auf Änderungen der meteorologischen Bedingungen als die Lufttemperatur. In Trockenzeiten sinkt die Bodenfeuchte je nach Ausgangsniveau also erst im Verlauf mehrerer Tage oder Wochen unter den Welkepunkt des Stadtgrüns ab, während sich spürbare Änderungen der Lufttemperatur innerhalb von Stunden ergeben. Daraus folgt, dass die Bodenfeuchte in einem modellierten Tagesgang nicht explizit berechnet werden kann, sondern vorgegeben werden muss. Standardmäßig liegt die Bodenfeuchte deutlich über dem Welkepunkt. Es wird also eine Situation vorgegeben, in der die Stadtvegetation weitgehend optimal verdunsten kann. Dies führt tagsüber dazu, dass die kurzweilige Einstrahlung zu einem Teil nicht in fühlbare Wärme (vereinfacht ausgedrückt also in eine Erhöhung der bodennahen Lufttemperatur) umgewandelt wird, sondern für die Verdunstung aufgewendet wird und sich damit als latenter Energiefluss nicht temperaturerhöhend auswirkt. Wie Abbildung 16 am Beispiel eines idealisierten Tagesganges u.a. der bodennahen Lufttemperatur zeigt, führt diese Verdunstungskühlung tagsüber über einem mit Rasen bewachsenen Boden zu einer Reduktion von 1-2 K gegenüber einem ausgetrockneten Boden (Bodenfeuchte unter dem Welkepunkt) mit demselben Bewuchs. Nach Sonnenuntergang dreht sich dieser Effekt in deutlich abgeschwächter Form allmählich um. Der feuchte Boden verfügt gegenüber seinem trockenen Pendant über eine höhere Wärmespeicherkapazität und ist nachts folglich geringfügig (ca. 0,5 K) wärmer. Die Abbildung verdeutlicht aber auch, dass die Unterschiede zwischen einem trockenem und einem feuchten Boden mit demselben Bewuchs bei Weitem nicht so groß sind, wie die Unterschiede der beiden Bodenfeuchtevarianten zu asphaltierten Flächen. Hier ergeben sich im Maximum Abweichungen von 6-7 K und die Kurve bleibt im gesamten Tagesgang über denen der rasenbewachsenen Flächen. In der Realität hat also eine Entsiegelung eine deutlich stärkere Wirkung auf die thermische Komponente als eine Erhöhung der Bodenfeuchte (z.B. durch Bewässerung). Die skizzierten Zusammenhänge und Prozesse spielen im Modell insbesondere für niedrige Vegetation und offenen Boden eine bedeutsame Rolle. Für Bäume bzw. Baumgruppen sind die Effekte der Verdunstungskühlung insbesondere im bodennahen Temperaturfeld deutlich geringer. Hier führen vorrangig Verschattungseffekte bzw. eine Reduktion der kurzweiligen Einstrahlung zu geringeren gefühlten Temperaturen im Vergleich zu nicht verschatteten Räumen.

Ähnlich wie für die Bodenfeuchte gilt auch für das vertikale Stadtgrün, dass dessen Vitalität sich über längere Zeiträume entwickelt und die klimatisch-meteorologischen Aspekte hier zudem lediglich einen Teil des Gesamtwirkungskomplexes darstellen. Insofern muss im Modell – zumeist im Rahmen von Szenarien-Betrachtungen oder Sensitivitätsstudien – vorgegeben werden, was mit dem Bestandsgrün im Falle einer Trockenperiode bzw. einer sich klimawandelbedingt verstärkenden Sommertrockenheit passieren soll. Aus diesem Grund wurde für Wermelskirchen für das Zukunftsszenario des „Starken Klimawandels“ zusätzliche Trockenheit (Bodenfeuchte 30% $\hat{=}$ Welkepunkt) angenommen (siehe dazu auch Kapitel 5.2).

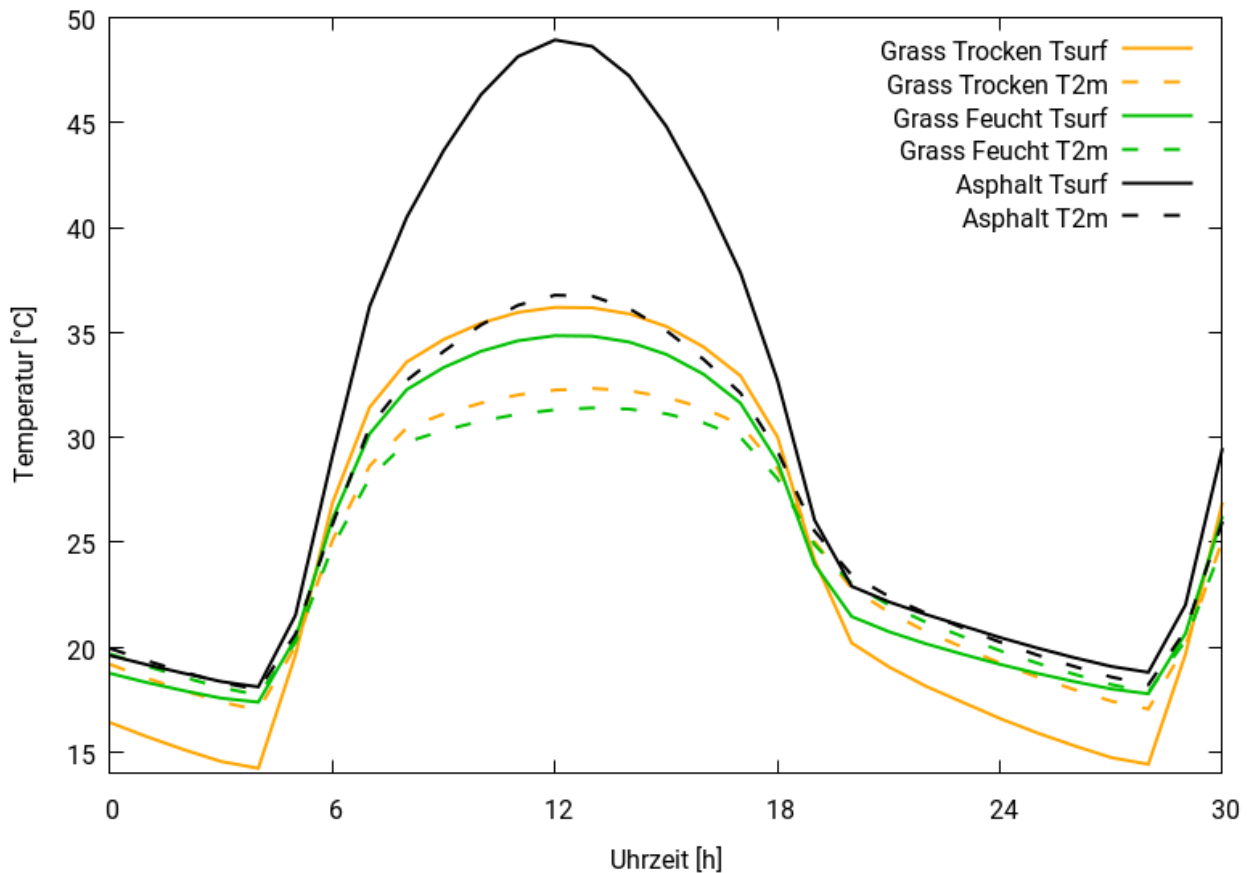


Abbildung 16: Idealisierter Tagesgang der Oberflächentemperatur ('Tsurf') sowie der bodennahen Lufttemperatur ('T2m') von bzw. über Asphalt sowie von bzw. über einem feuchten und einem trockenen grasbewachsenen Boden während eines hochsommerlichen Strahlungstages (Quelle: Eigene Darstellung)

5.2 SZENARIENTWICKLUNG

Das Grundgerüst des analytischen Vorgehens im Projekt bildet die sogenannte Delta-Methode. Die Delta-Methode ist ein von GEO-NET entwickeltes, ebenenunabhängiges Methodenpaket zur szenarienbasierten Untersuchung der Zukunft in modellgestützten stadt- und regionalklimatischen Analysen. Der Einsatzbereich ist die Unterstützung formeller und informeller raumkonkreter Planungs- und Entscheidungsprozesse zur Klimafolgenanpassung in den Handlungsfeldern urbane Hitzevorsorge und urbaner Kaltlufthaushalt auf Landes- und Regionalebene sowie für die gesamt- und teilstädtische Betrachtung.

Im Kern basiert die Delta-Methode auf einem Vergleich zwischen der gegenwärtigen stadt- bzw. regionalklimatischen Referenzsituation und einem individuellen Set an Vergleichsszenarien der zukünftigen Situation. Dabei stehen vor allem Belastungsschwerpunkte im Wirkraum und die Bedeutung des Kaltluftprozessgeschehens im Ausgleichsraum im Fokus.

Neben eigenentwickelten – und ggf. projektindividuellen - Analyse- und Auswerteroutinen werden im Rahmen der Delta-Methode auch bereits in der Planungspraxis/-theorie bzw. der Umweltmeteorologie etablierte Methoden eingesetzt. Hierzu gehören diskursorientierte Ansätze wie die Szenariotechnik (Fürst & Scholles, 2008b), ebenso wie mathematisch-statistische Bewertungsverfahren (z.B. die z-Transformation), die in verschiedenen umweltmeteorologischen Richtlinien beschrieben sind (z.B. VDI 3785, Blatt 1, 2008; VDI 3787, Blatt 1, 2015). Gegenwärtig können mithilfe des Methodenpakets folgende für die urbane Hitzevorsorge zentrale Themenkomplexe ebenen-/maßstabsunabhängig modelltechnisch abgebildet werden:

- Modul 1: Auswirkungen des Klimawandels (allmähliche Temperaturzunahme sowie reduzierte Bodenfeuchten aufgrund zunehmender Trockenheit)



- Modul 2: Auswirkungen von Flächennutzungsänderungen (Stadtentwicklung, Stadtsanierung, Verkehrs-/Grünflächenplanung, Waldumbau)
- Modul 3: Auswirkungen von gebäude- und boden-/flächenbezogenen Anpassungsmaßnahmen

Die Module können je nach spezifischer Fragestellung und zur Verfügung stehender Grundlagen für die Modellierungen individuell zusammengestellt werden. In der vorliegenden Stadtklimaanalyse wurden zwei Szenarien modelliert („Moderater Klimawandel“ und „Starker Klimawandel“). Beide beinhalten die Module 1 und 2. Das Modul 3 kam in Wermelskirchen nicht zur Anwendung – das heißt, es wurden keine Klimaanpassungsmaßnahmen modelliert.

Ausgangspunkt der Deltamethode ist stets die Szenarienentwicklung. Ziel ist, mögliche Entwicklungen in der näheren und/oder fernerer Zukunft zu prognostizieren, zu analysieren und zusammenhängend darzustellen. Beschrieben werden dabei alternative zukünftige Situationen. Szenarien beschreiben hypothetische Folgen von Ereignissen, um auf kausale Prozesse und Entscheidungsmomente in der Gegenwart und Zukunft aufmerksam zu machen. Neben der Darstellung, wie eine hypothetische Situation in der Zukunft zustande kommen kann, werden Varianten und Alternativen dargestellt (Kosow & Gaßner, 2008; Wilms, 2006).

Die Entwicklung dieser Szenarien stellt – insbesondere mit Blick auf die räumliche Komponente - eine anspruchsvolle Aufgabe dar. Die Komplexität der Grundgesamtheit aller denkbaren Szenarien potenziert sich bei der notwendigen Zusammenführung der Einzelfaktoren Klimawandel – Stadtentwicklung – Anpassungsmaßnahmen in einem gemeinsamen Szenariotrichter (Abbildung 17). In der angewandten Klimafolgenanpassung – und insbesondere beim Einsatz von sog. Wirkmodellen - hat sich zur Reduktion dieser enormen Herausforderung die Fokussierung auf die Analyse von Extremszenarien etabliert. Dabei wird nicht die Gesamtheit aller denkbaren Zukünfte betrachtet, sondern lediglich eine den Analysezielen entsprechende Auswahl von Szenarien. Dies sind oftmals besonders herausfordernde oder eine große Bandbreite aufweisende Szenarien, um mögliche Entwicklungspfade aufzuzeigen.

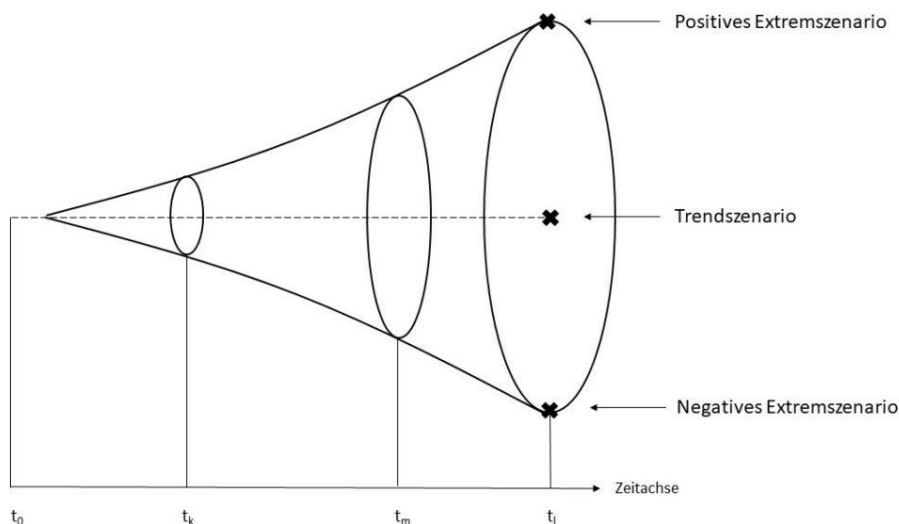


Abbildung 17 Szenario-Trichter (Forum Umweltbildung, 2025)



Für Wermelskirchen wurden neben der aktuellen klimatischen Situation (Status Quo, Bestands- oder Ist-Situation) zwei Zukunftsszenarien simuliert. Zielhorizont ist 2085 (ferne Zukunft 2071-2100). Das Szenario „Moderater Klimawandel“ (auch P1) basiert auf dem 15. Perzentil des RCP-Szenarios 4.5, während das Szenario „Starker Klimawandel“ (auch P2) auf Basis des 85. Perzentils des RCP-Szenarios 8.5 erstellt wurde. Entsprechend wurden die Temperaturänderungssignale auf die Antriebstemperatur des Modelllaufs der Bestandssituation addiert (+1 K für P1/ +4,0 K für P2). Somit wird gewissermaßen eine Spannbreite möglicher Klimaänderungen aufgezeigt, die tatsächliche Entwicklung in Wermelskirchen wird vermutlich zwischen den beiden Szenarien liegen. In Tabelle 5 sind die verschiedenen Modellläufe in ihren wesentlichen Merkmalen skizziert.

Um auch die zunehmende Sommertrockenheit in ihrer klimatischen Wirkung zu berücksichtigen, wurde diese für das Szenario des „starken Klimawandels“ angenommen, indem die Bodenfeuchte von 60% nFK (gute Wasserverfügbarkeit der Vegetation) auf 30% nFK (Unterversorgung der Vegetation mit Wasser; Welkepunkt) gesetzt.

Tabelle 5: Entwickelte Szenarien und ihre zentralen Merkmale

Szenario	Zentrale Merkmale
Bestandssituation	<ul style="list-style-type: none"> - Heutiges Klima - Heutige Stadtstruktur (Stand: 2025) - Lufttemperatur zum Start der Modellierung um 21 Uhr: 21,4°C - Bodenfeuchte zum Start der Modellierung: 60%
Szenario „Moderater Klimawandel“ – RCP 4.5	<ul style="list-style-type: none"> - Klima der fernen Zukunft 2085 - Mit Stadtentwicklung bis 2035 (Stand: Januar 2025) - Klimasignal aus RCP 4.5 mit einer Temperaturerhöhung um 1 K (≙ 15. Perzentil des EURO-CORDEX-Ensembles) - Lufttemperatur zum Start der Modellierung um 21 Uhr: 22,4°C - Bodenfeuchte zum Start der Modellierung: 60% - <u>Keine</u> Anpassungsmaßnahmen
Szenario „Starker Klimawandel“ – RCP 8.5	<ul style="list-style-type: none"> - Klima der fernen Zukunft 2085 - Mit Stadtentwicklung bis 2035 (Stand: Januar 2025) - Klimasignal aus RCP 8.5 mit einer Temperaturerhöhung um 4,0 K (≙ 85. Perzentil des EURO-CORDEX-Ensembles) - Lufttemperatur zum Start der Modellierung um 21 Uhr: 25,4°C - Bodenfeuchte zum Start der Modellierung: 30% (zunehmende Sommertrockenheit, Trockenstress der Vegetation) - <u>Keine</u> Anpassungsmaßnahmen

Für die Zukunftsszenarien wurden folgende 20 städtebauliche Entwicklungsflächen in die Modelleingangsdaten übernommen. Für die Hälfte der Entwicklungsflächen liegen konkrete Planungen vor. Die andere Hälfte wird als Mischpixelansatz in den Modellsimulationen implementiert (siehe Tabelle 7):

- A02 Pohlhausen / Sonnenhöhe
- A04 Unterpohlhausen
- B02 Grünstraße
- B04 Eckringhausen
- B14 Bähringhausen



- C08 Braunsberg Ost
- D03 Löh Ost
- D05 Lüffringhausen
- D08 Lühdorf

Zu diesen Flächen lag ein städtebauliches Konzept vor:

- A05 Wickhausen
- B05 Höferhofer Feld
- B06 Bremsenfeld
- B07 Unterstraße
- B11 Schwarze Delle / Kleine Delle
- B12 Höferhof
- B13 Wolfhagener Straße
- B15 Hüniger
- B16 Johnenheide /Schwarze Delle
- C04 Tente / Unterstraße
- C09 Vorderhufe

5.3 AUFBEREITUNG DER MODELLEINGANGSDATEN

Nach Abschluss der Szenarien- und Methodenentwicklung erfolgte die eigentliche Aufbereitung der Eingangsdaten für die Modellläufe. Ziel der Eingangsdatenaufbereitung ist es, aus in unterschiedlichen Auflösungen und Datenformaten vorliegenden Geoinformationen gerasterte Modelleingangsdaten mit einem regelmäßigen Gitter mit einer Gitterweite von 5 m zu erzeugen. Das Modell benötigt flächendeckende Informationen zu folgenden Parametern:

- Gelände / Orographie
- Landnutzung
- Strukturhöhe (Bäume und Baustruktur)

Das Modellgebiet beinhaltet das gesamte Stadtgebiet von Wermelskirchen sowie das angrenzende Umland. Die Abgrenzung erfolgte nach gutachterlich eingeschätzten Kaltlufteinzugsbereichen inkl. eines Sicherheitspuffers. Das Gebiet hat eine Größe von ca. 180 km² (Abbildung 18), weist also einen mehr als doppelt so großen Flächeninhalt auf wie das Stadtgebiet selbst (ca. 75 km²). Wermelskirchen gehört zum Rheinisch-Bergischen Kreis und ist Teil des Regierungsbezirks Köln. Das Stadtgebiet ist in 3 Stadtteile aufgeteilt: Wermelskirchen im Norden, Dabringhausen im Südwesten (Eingemeindung 1975) und der Stadtteil Dhünn im Südosten der Stadt (ebenfalls 1975 eingemeindet).

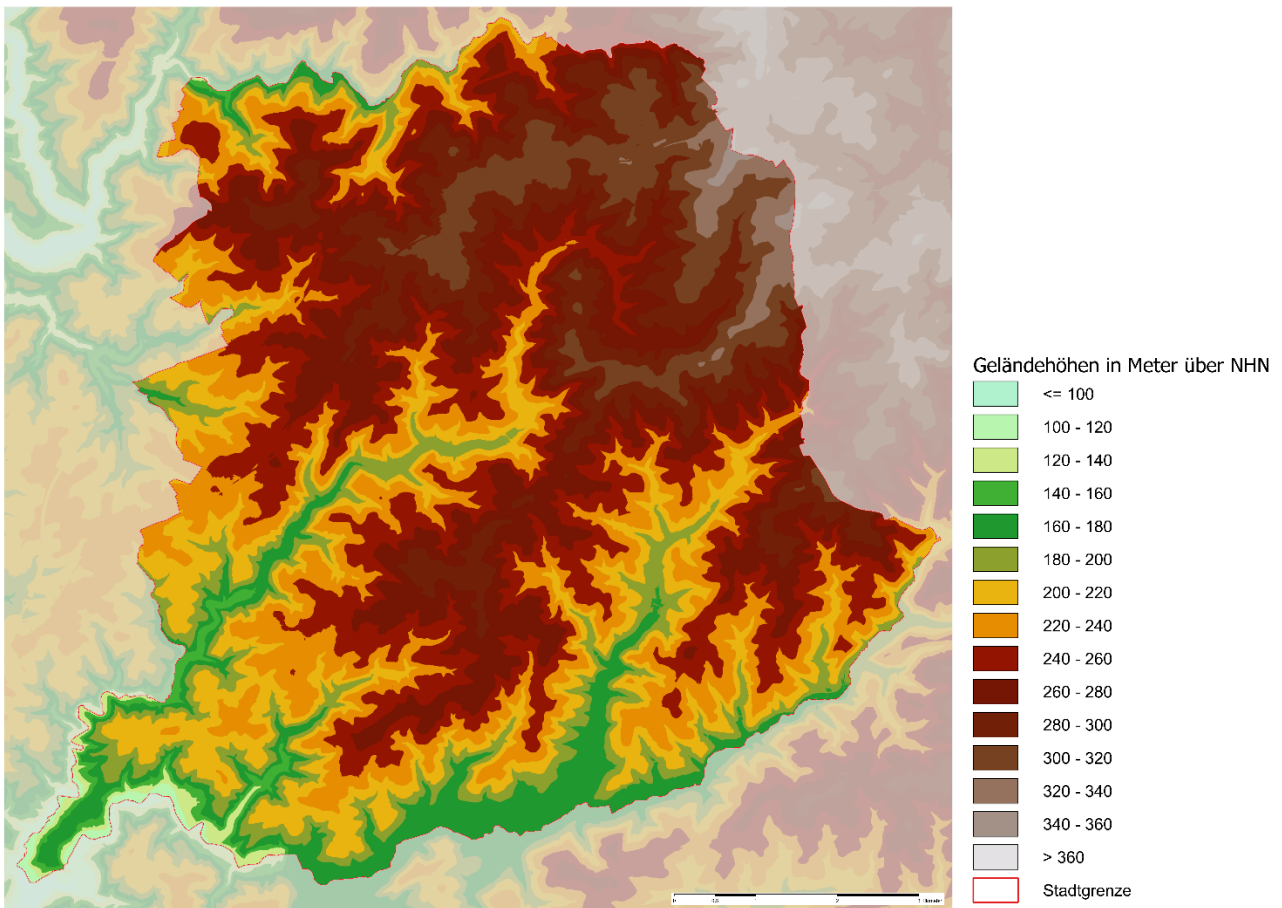


Abbildung 18: Digitales Geländemodell (DGM) für das Untersuchungsgebiet

Das digitale Geländehöhenmodell liegt in einer Auflösung von 1 m vor. Die Geländehöhen in Wermelskirchen liegen zwischen 80 m und 360 m über dem Meeresspiegel. Das Stadtgebiet befindet sich im Bergischen Land und gehört zur naturräumlichen Haupteinheit „Süderbergland“. Das Stadtgebiet erstreckt sich hauptsächlich über die Kuppen, der größte Anteil des Stadtgebietes ist im Norden, entlang der der sogenannten Wermelskirchener Hochfläche zu finden. Im Süden grenzt die Dhünnthalsperre an das Stadtgebiet.

Tabelle 6 fasst die wichtigsten Datenquellen für die Zuweisung der Nutzungsklassen sowie der Geländehöhe und Strukturhöhen zusammen. Die Primärdaten liegen in einer hohen räumlichen Auflösung bzw. Genauigkeit / Lagetreue vor. Dennoch kommt es bei der Übertragung ins Modellraster trotz der für gesamtstädtischen Modellanwendungen sehr hohen Auflösung zu Generalisierungseffekten. Diese können kleinräumig relevant sein, spielen für gesamtstädtische Fragestellungen aber eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 6: Datenquellen zur Erstellung des Nutzungsrasters

Datenquelle	Aktualität	Datentyp	Auflösung	Verwendung
Digitales Geländemodell	2020	Geo-TIFF	1 m	direkt Verwendung
ALKIS-Nutzung + Gebäudeumrisse	2024	ESRI-Shapefile	-	Klassifikation zu FITNAH-Nutzungsklassen, Gebäudehöhen aus dem Oberflächenmodell
OSM-Bahnverkehrslinien, OSM-Straßenlinien	2025	ESRI-Shapefile	-	Klassifikation zu FITNAH-Nutzungsklassen



RGBI-Luftbild „Sommer“	2023	Geo-TIFF	10 cm	Berechnung NDVI für Vegetationsmaske und versiegelte Flächen
Oberflächenmodell	2020	Geo-TIFF	1 m	Berechnung eines normalisierten Oberflächenmodells (DOM minus DGM), Verschneidung mit NDVI für Vegetationshöhen
Adois Versiegelungstool	2025	Shapefile	-	Werkzeug zur KI gestützten Erfassung von versiegelten Flächen

Für die Detektion von vegetationsbestandenen Flächen wurden das RGBI-Luftbild verwendet, welches in einen Vegetationsindex (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) überführt wurden. Aufgrund unterschiedlicher Aufnahmezeitpunkte der Luftbilder mussten unterschiedliche NDVI-Schwellwerte zur Abgrenzung der Vegetation gesetzt werden. In Kombination mit der Strukturhöhe aus dem normalisierten Oberflächenmodell konnten auf diese Weise Baumstandorte identifiziert werden (Abbildung 19). Das erzeugte Raster bedurfte einer manuellen, visuellen Überprüfung, da beispielsweise Strommasten über Ackerflächen durch die ermittelte Strukturhöhe während der automatisierten Bearbeitung als Baum fehlinterpretiert werden. Zusätzlich war es aufgrund der gewählten 5 m x 5 m-Rasterauflösung nicht immer möglich, einzelne kleinkronige Bäume (Kronendurchmesser von etwa 3 m und kleiner) separat im Raster auszuweisen.

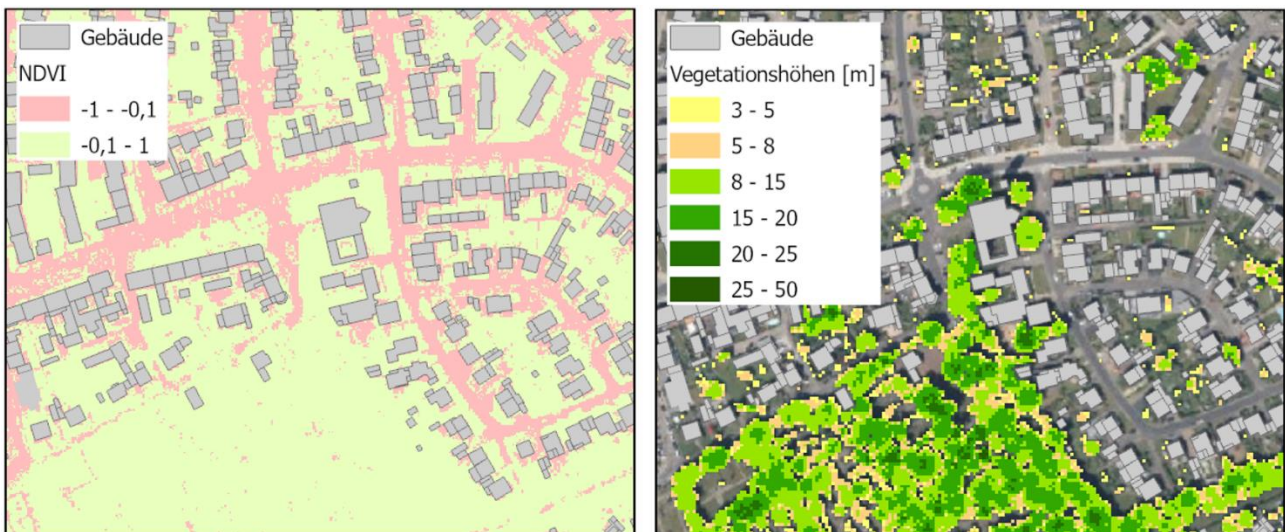


Abbildung 19: Ableitung der Vegetationshöhen aus dem NDVI in Kombination mit dem normalisierten Oberflächenmodell

Die Modelleingangsdaten sollen den aktuellen Sachstand bzw. die Bebauungssituation in Wermelskirchen im Jahre 2025 repräsentieren.



Für die Bestandssituation wurden keine Bebauungspläne in die Modelleingangsdaten eingearbeitet. Hier erfolgte lediglich ein Gebäudeabgleich mit dem Luftbild aus dem Jahr 2023. Gebäude, welche in der Geodatenbasis noch nicht vorhanden waren, wurden manuell eingearbeitet oder anhand von Skizzen nachgezeichnet. Abbildung 20 zeigt für einen Ausschnitt des Untersuchungsgebietes die in das Modell eingeflossenen Nutzungsklassen.

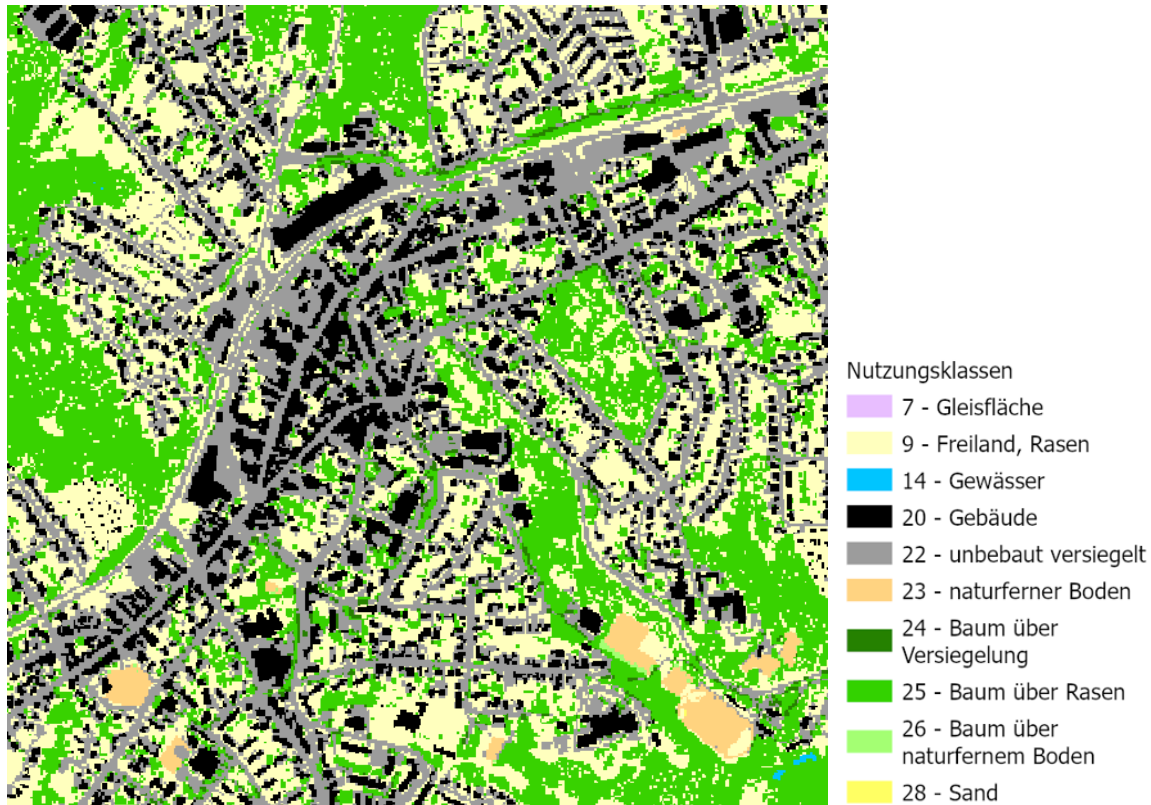


Abbildung 20: Ausschnitt der klassifizierten Landnutzung im 5 m Modell-Raster

Der Landnutzung für die Zukunftssituation liegt an erster Stelle diejenige der Referenzsituation zugrunde. Hinzu kommt, dass für das angenommene Zukunftsszenario, welches sich auf die ferne Zukunft mit dem Zieljahr 2085 bezieht, in Wermelskirchen mit einigen städtebauliche Entwicklungsflächen gerechnet wird. Die Stadt Wermelskirchen hat hierfür Planunterlagen für städtebauliche Entwicklungsflächen zur Verfügung gestellt (vgl. Kapitel 5.2). Der Großteil der Planunterlagen wurde direkt in die Eingangsdaten überführt, da die zukünftige Landnutzung bereits konkret definiert war. Wenn für (Teil-)Flächen noch keine weitergehenden Konzeptionen, städtebaulichen Entwürfe oder genauere Daten zu Entwicklungsumfang und Intensität existieren, wurden allgemeine Parameter zu Grunde gelegt. Die Einarbeitung solcher Flächen erfolgt dann mit dem Mischpixelansatz. Hierfür werden prozentuale Anteile der FITNAH-Nutzungsklassen für eine Fläche benötigt. Gleichzeitig werden individuelle Gebäudehöhenangaben angegeben. Bäume sind standardmäßig auf 8 m gesetzt. Eine Aufstellung der prozentualen Anteile der Nutzungsklassen zu den Siedlungsentwicklungsflächen ist in Tabelle 7 abgebildet. Bei BU 380 handelt es sich um ein geplantes Gewerbegebiet, für welches bereits ein Bebauungsplan vorliegt. Die Baufelder werden anhand ihrer GRZ (0,8) modelliert. Eine individuelle Gebäudehöhe ist für jedes Baufeld angegeben. Für BP 367 Europagymnasium und die Teilfläche beim Baugebiet Hüttenstraße sind die Nutzungsklassen nach GRZ 0,75 verteilt. Bei SI 385 mussten lediglich die Randflächen um die geplanten Gebäude herum mit dem Mischpixelansatz eingearbeitet werden.



Tabelle 7: prozentuale Flächenanteile der FITNAH-Nutzungsklassen für die jeweiligen potenziellen Entwicklungsflächen im Zukunftsszenario

Fläche	Nutzungsklasse in Prozent				Gebäudehöhe in Meter
	Gebäude	versiegelt	Freiland	Baum über Rasen	
Wohngebiet	24	16	55	5	10
Gewerbe	36	24	36	4	15

Im Zukunftsmodelllauf füllt das FITNAH-Modul „Randomisator“ die Siedlungsentwicklungsflächen rasterpixelweise und zufällig mit dem Anteil der verknüpften herkömmlichen FITNAH-Nutzungsklassen und Strukturhöhen aus der Tabelle 7 auf. Durch diese Approximation gelingt es, zukünftige Änderungen von Temperaturfeldern und Kaltluftprozessen näherungsweise vorherzusagen, ohne einer konkreten Flächenplanung vorzugreifen. Abbildung 21 zeigt exemplarisch zwei mit dem Randomisator gefüllte Flächen.



Abbildung 21: Zwei Beispiele für mit dem Mischpixelansatz gefüllte Entwicklungsflächen (rot umrandet): links Flächen der B-Plangebiete „C08 Braunsberg Ost“ und „B02 Grünestraße“, rechts „B04 Eckringhausen“.

5.4 RAHMEN- UND RANDBEDINGUNGEN

Sämtlichen Modellrechnungen liegt dem Stand der Technik entsprechend, ein sogenannter autochthoner Sommertag als meteorologische Rahmenbedingung zugrunde. Typischerweise führt ein autochthoner Sommertag aufgrund der hohen Einstrahlung und des geringen, großräumig (allochthon) bedingten Luftaustauschs zu Situationen, die im Jahresverlauf in Teilbereichen der Stadt die höchsten thermischen Belastungen mit sich bringen. Modelliert wurde ein Tagesgang mit Start um 21:00 bis 14:00 Uhr des Folgetages am 21.Juni (Tag des Sonnenhöchststandes). Die Wetterlage ist durch wolkenlosen Himmel und einen nur sehr schwach überlagernden synoptischen Wind gekennzeichnet, sodass sich die lokalklimatischen Besonderheiten in Wer-

melskirchen und Umgebung besonders gut ausprägen. Charakteristisch für solch eine sommerliche (Hochdruck-) Wetterlage sind die in Kapitel 2.2 beschriebenen Prozesse rund um den Wärmeinseleffekt und die Kaltluftdynamik.

In Abbildung 22 sind schematisch die für eine austauscharme sommerliche Wetterlage typischen tageszeitlichen Veränderungen der Lufttemperatur und Vertikalprofile der Windgeschwindigkeit zur Mittagszeit für die Landnutzungen Freiland, Stadt und Wald dargestellt. Beim Temperaturverlauf zeigt sich, dass unversiegelte Freiflächen wie z.B. Wiesen und bebaute Flächen ähnlich hohe Temperaturen zur Mittagszeit aufweisen können, während die nächtliche Abkühlung über Siedlungsflächen deutlich geringer ist (Wärmeinseleffekt). Waldflächen nehmen eine mittlere Ausprägung ein, da die nächtliche Auskühlung durch das Kronendach gedämpft wird. Hinsichtlich der Windgeschwindigkeit wird die Hinderniswirkung von Bebauung und Vegetationsstrukturen im Vertikalprofil deutlich.

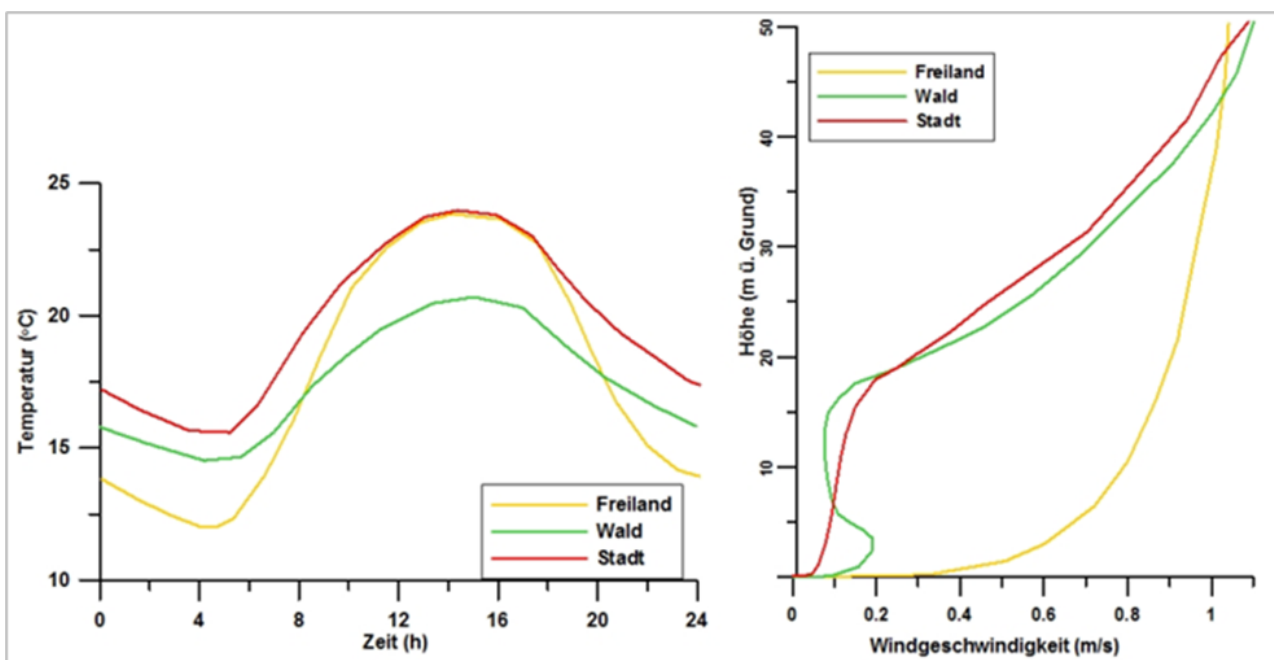


Abbildung 22: Schematische Darstellung des Tagesgangs der bodennahen Lufttemperatur und Vertikalprofil der Windgeschwindigkeit zur Mittagszeit über verschiedenen Landnutzungen (eigene Darstellung nach Gross, 1992)

Die Modellstarttemperatur für die Referenzsituation wurde anhand der Auswertung einer 30-jährigen Zeitreihe der DWD-Messstelle Essen-Bredenezy (1991-2020) herausgearbeitet. Ein mittlerer Sommertag (Tagesmaximumtemperatur $> 25\text{ °C}$) in den Sommermonaten Juni, Juli und August wurde um 21 Uhr abends mit $21,4\text{ °C}$ (147m Höhe) über die 30-jährige Zeitreihe ermittelt. Die Berücksichtigung der in Kapitel 4.3 beschriebenen Ausprägungen des regionalen Klimawandels in den Modellläufen für die Zukunftsszenarien erfolgte über eine Variation der Ausgangsbedingungen. Die Aufprägung des Temperatursignals für die beiden Modellrechnungen wird auf Basis des in der Literatur als „surrogate-climate-change“ beschriebenen Ansatzes vorgenommen (Schär et al., 1996). Demnach wurden die Modellsimulationen mit einem jeweiligen Delta von $+1\text{ K}$ (P1; 15. Perzentil des verwendeten Ensembles des RCP 4.5) bzw. $+4,0\text{ K}$ (P2; 85. Perzentil des verwendeten Ensembles des RCP 8.5) beaufschlagt. Das Delta wird dabei auf das Ausgangsprofil der Lufttemperatur auf allen Höhengniveaus addiert. Das 1D-Vertikalprofil zum Start der numerischen Simulation um 21 Uhr ist stabil geschichtet. Die absolute Temperatur nimmt mit $0,65\text{ K}/100\text{ m}$ mit der Höhe ab. Die übergeordnete Windgeschwindigkeit in allen Höhen beträgt 0 m/s .

Eine dauerhafte Erwärmung der Atmosphäre setzt sich auch im Erdboden fort, woraus höhere Bodentemperaturen resultieren. Gleichzeitig führen geringere Niederschläge in den Sommermonaten und eine stärkere



Verdunstung zu einer erhöhten Austrocknung der Bodenschicht und damit zu einer etwas schlechteren Wärmeleitfähigkeit. Wie in Kapitel 5.2 beschrieben, wurde die Bodenfeuchte im Szenario „starker Klimawandel“ entsprechend auf 30 % nFK gesetzt, welches dem Welkepunkt entspricht. Nutzungsklassen mit niedriger Vegetation können dann nicht mehr verdunsten, sodass im Modell die einfallende kurzwellige Energie unmittelbar in fühlbare Wärme umgewandelt wird, was insbesondere in der Tagsituation zu einer Erhöhung der bodennahen Lufttemperatur beiträgt.

Da Wasserkörper aufgrund ihres Volumens träger auf Temperaturveränderungen reagieren als die Luft, erfolgte die Anpassung der Wassertemperatur für die Zukunftsszenarien um jeweils die Hälfte des Temperaturdeltas (0,5 K für P1 und 2,0 K für P2). In der Bestandssituation wurde die Wassertemperatur der Dhüneltalsperre auf 21,38°C gesetzt. Abgeleitet wurde diese Temperaturen anhand von Messzeitreihen des Wupperverbands aus den Monaten Juni, Juli und August. Die restlichen Wasserkörper werden auf 20°C in der Bestandssituation, für das Szenario des „moderaten Klimawandels“ auf 20,5°C und für das Szenario des „starken Klimawandels“ auf 22°C gesetzt.

Die gewählten Startbedingungen repräsentieren eine zumindest für Teile der Stadt thermisch belastende Situation, nicht aber ein Extremereignis. Dieses Vorgehen wird gewählt, weil sich solche Lastfälle durch eine nachhaltige Stadtentwicklung und entsprechende Maßnahmen im Außenraum noch positiv beeinflussen lassen.

5.5 MODELLAUSGABEGRÖSSEN

FITNAH gibt für den Themenkomplex thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt neun verschiedene physikalisch-meteorologische Ausgabegrößen für mehr als 20 Vertikalschichten und für stündliche – bei Bedarf für noch kürzere – Zeitschnitte aus (Tabelle 8). Insgesamt ergibt sich somit eine deutlich vierstellige Anzahl an Variablendimensionen als Ausgangspunkt für die aufgabenstellungsorientierte Weiterverarbeitung dieses Datensatzes mit einem Umfang von mehreren hundert Gigabyte. Zu den wesentlichsten Parametern zählen Strömungsparameter (U/V/W-Komponenten des Windes⁶) sowie die die bodennahe Lufttemperatur beeinflussende Größen wie der fühlbare und latente Wärmestrom.

Tabelle 8: Von FITNAH zum Themenkomplex thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt berechnete Parameter (eigene Darstellung)

Parameter und Einheit	Einheit	Dimensionalität
U-Komponente des Windes	[m/s]	Stündlich, dreidimensional für alle Vertikalschichten
V-Komponente des Windes	[m/s]	
W-Komponente des Windes [m/s]	[m/s]	
Potenzielle Lufttemperatur	[K]	
Diffusionskoeffizient Momentum	[m ² /s ²]	
Turbulente kinetische Energie	[m ² /s ²]	
Luftdruck	[N/m ²]	
Spezifische Feuchte	[kg/kg]	Stündlich, zweidimensional für die Oberflächen
Wärmestrom der Oberflächen	[W/s ²]	

Um die der Analyse zugrunde liegenden Fragestellungen bearbeiten zu können, hat sich in der gesamten meteorologischen Fachdisziplin eine gutachterliche Verdichtung und Weiterverarbeitung der vom Modell

⁶ Windrichtungen: U = Ost-West-Komponente; V = Nord-Süd-Komponente; W = Vertikalkomponente



berechneten Parameter etabliert. In diesem sogenannten post-processing Schritt werden aus den o.g. Modellausgabegrößen standardisierte Kenngrößen abgeleitet, die von Anwendern in der Regional- und Stadtplanung mit entsprechenden Grundkenntnissen und von Fachgutachtern gleichermaßen verstanden und interpretiert werden. Dieses Vorgehen stellt den bestmöglichen Kompromiss zwischen aussagekräftigen, qualitativ hochwertigen und dennoch allgemeinverständlichen Ergebnissen dar. Für die FITNAH Ergebnisse hat sich in den letzten 20 Jahren ein Set aus 12 abgeleiteten Ausgabegrößen für spezielle Auswerteneaus und Auswertezeitpunkte entwickelt, von denen je nach Projektzielen ein individueller Parametersatz zusammengestellt wird (Tabelle 9).

In der Maximalvariante – die vor allem im Zusammenhang mit umfassenden Stadtklimaanalysen zum Tragen kommt – handelt es sich insbesondere um Windfelder, Kaltluftparameter, absolute Lufttemperaturen und humanbioklimatischen Indizes. Bezüglich der zu betrachtenden Vertikalschichten liegt der Fokus auf dem bodennahen Niveau, was dem Aufenthaltsbereich des Menschen entspricht. Mit der Kaltluftvolumenstromdichte existiert hier eine Ausnahme, bei der bis zu einer spezifischen Höhe integriert wird. Die Auswertezeitpunkte liegen für die nächtlichen Kenngrößen um 04:00 Uhr morgens des modellierten Tagesgangs als Zeitpunkt der maximalen Abkühlung bzw. Ausprägung des Kaltluftprozessgeschehens sowie für die Variablen der Tagsituation um 14:00 Uhr als Zeitpunkt der maximalen Lufttemperatur.

Tabelle 9: abgeleitete Ausgabegrößen von FITNAH zum Themenkomplex thermischer Komfort und Kaltfluthaushalt (eigene Darstellung)

Parameter und Einheit	Einheit	Höheniveau	Zeitliche Dimension	Im Projekt ausgewertet
Windgeschwindigkeit	[m/s]	2 m ü. Gr.	04:00 Uhr	ja
Windrichtung [als geographische Rotation]	[°]	2 m ü.Gr.	04:00 Uhr	ja
Vorwärtstrajektorien im Ausgleichsraum	[m]	10 m ü.Gr.	21:00 Uhr bis 04:00 Uhr	nein
Absolute Lufttemperatur	[°C]	2 m ü. Gr.	04:00 Uhr (14:00 Uhr)	ja (nein)
Kaltluftproduktionsrate	[m ³ /(m ² *h)]	2 m ü. Gr.	04:00 Uhr	ja
Kaltluftvolumenstromdichte	[m ³ /(s*m)]	Integral bis 50 m ü. Gr.	04:00 Uhr	ja
Kaltluftmächtigkeit	[m]	Individuell ü. Gr.	04:00 Uhr	nein
Abkühlungsrate	[K/h]	2 m ü. Gr.	04:00 Uhr	nein
Strahlungstemperatur	[K]	1,1 m Ü.Gr.	14:00 Uhr	nein
Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)	[°C]	1,1 m ü. Gr.	14:00 Uhr	ja
Universal Thermal Climate Index (UTCI)	[°C]	2 m ü. Gr.	14:00 Uhr	nein
Gefühlte Temperatur (GT)	°C	2 m ü. Gr.	14:00 Uhr	nein



5.6 QUALITÄTSSICHERUNG

Die Qualitätssicherung stellt den abschließenden Arbeitsschritt der Modellierung im engeren Sinne dar. Sie ist Bestandteil des zertifizierten Qualitätsmanagements nach DIN EN ISO 9001:2015, das bei GEO-NET für komplexere Modellanwendungen vorgesehen ist. In diesem Arbeitsschritt unterzieht das bearbeitende Projektteam die Modellergebnisse einem teilformalisierten Plausibilitäts-Check. Hierbei werden die Modellergebnisse zum einen anhand von ausgewählten Ausschnitten des Untersuchungsgebiets im Rahmen einer Teamsitzung fachlich diskutiert sowie ggf. geostatistischen ad hoc Analysen unterzogen bzw. mit vergleichbaren Ergebnissen aus anderen Projekten in Beziehung gesetzt. Die Teilgebiete sind so gewählt, dass sie alle im Rahmen vorheriger Arbeitsschritte identifizierten Besonderheiten sowie alle Abweichungen vom bisherigen Modellstandard abdecken. Die Modellergebnisse gelten dann als qualitätsgesichert, wenn das Projektteam durch einstimmiges Votum deren hinreichende Qualität erklärt. Werden signifikante Auffälligkeiten festgestellt, sind diese in einem ggf. iterativen Prozess kostenneutral für den Auftraggeber zu bereinigen.

Für Wermelskirchen erfolgte die Qualitätssicherung getrennt nach den drei Modellläufen, wobei in den Szenarien insbesondere auch die angenommene Änderung der Stadtstruktur sowie die Klimawandelauswirkungen in den Fokus genommen wurde. Alle Modellläufe durchliefen erfolgreich die Qualitätssicherung.

5.7 UNSICHERHEITEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Die numerische Stadtklimamodellierung ist anderen analytischen Ansätzen der Fachdisziplin (Messungen, klimatopbasierte GIS-Analysen) aufgrund ihres physikalischen, flächendeckenden und das Kaltluftprozessgeschehen berücksichtigenden Outputs überlegen. Dennoch sind Modellanwendungen mit Unsicherheiten verbunden, auf die im Sinne eines umfassenden, auf Transparenz und Akzeptanz ausgerichteten Analyseansatzes hingewiesen werden muss. Die Unsicherheiten lassen sich unter den folgenden Überschriften einordnen:

- Unsicherheiten im Modell („interne Unsicherheiten“)
- Unsicherheiten in den Eingangsdaten („externe Unsicherheiten“)

Zunächst einmal sind Modelle per Definition unvollständige Abbilder der Wirklichkeit (Stachowiak, 1973). Sie erheben damit keinen Anspruch, das zu modellierende System allumfassend abzubilden, sondern wollen dieses hinreichend gut repräsentieren. Den Maßstab zur Gütebeurteilung bildet dabei das anvisierte Einsatzgebiet des Modells. Dieser Ansatz gilt für (Stadt-)Klimamodelle aufgrund der Komplexität der in physikalischen Gleichungen abzubildenden (Stadt-)Atmosphäre in besonderem Maße. Folglich ist das hier eingesetzte Modell FITNAH-3D nicht mit der Ambition verknüpft, restlos alle ablaufenden Prozesse bis ins letzte Detail abzubilden zu wollen, sondern jene Prozesse, die zur Erfüllung der speziellen Aufgabe notwendig sind. FITNAH erfüllt dabei die in der VDI 3783, Blatt 7 (2017a) definierten Standards zur Windfeldmodellierung. Allerdings existieren auch Prozesse, deren Abbildung gemäß VDI-Richtlinien nicht zu gewährleisten ist, aus denen sich jedoch gewisse Unsicherheiten ergeben können. So wird FITNAH-3D dem Stand der Technik entsprechend beispielsweise im sogenannten RANS-Modus (Reynolds-averaged Navier-Stokes equations) betrieben, bei dem Turbulenzen nicht explizit, sondern mithilfe von vereinfachenden Gleichungen abgebildet werden. Demgegenüber steht der Turbulenzen auflösende sog. LES-Modus (Large Eddy Simulation), der im Zusammenhang mit Stadtklimaanwendungen noch Gegenstand von F&E⁷-Vorhaben ist.

Zu den internen Unsicherheiten gehört darüber hinaus auch das sogenannte „Modellrauschen“. Es beschreibt, in welchem Ausmaß die Ergebnisse zwischen mehreren Modellläufen mit demselben Antrieb bzw. denselben Randbedingungen über verschiedene räumliche und zeitliche Skalen variieren. Dieser Punkt ist

⁷ Forschung und Entwicklung



insbesondere dann von Bedeutung, wenn die entsprechende Analyse auch Szenarienrechnungen enthält – also z.B. die Auswirkungen des zukünftig erwarteten Klimawandels und/oder von Stadtentwicklungsszenarien sowie Maßnahmenszenarien abbildet. Für das bodennahe Temperaturfeld in FITNAH-3D liegt das Modellrauschen bei +/- 0,1 bis 0,2 K pro Rasterzelle und Zeitschnitt. Das ist eine sehr geringe Unsicherheit, die sich bei einer Mittelwertbildung auf größere Flächeneinheiten noch einmal verringert. Analog gilt das auch für die im Modell abgebildeten Parameter des Kaltluftaushaltes. Bei der Kaltluftvolumenstromdichte liegt der Wert bei +/- 1 bis 2 % bezogen auf eine Fläche der Basisgeometrie. Bei der Kaltluftproduktionsrate besteht aufgrund ihres primär empirisch hergeleiteten Wertes keine Unsicherheit. Insgesamt zeigt sich, dass zwar modellinterne Unsicherheiten bestehen, diese aber spätestens auf der Ebene der flächenhaft aggregierten Werte in der Basisgeometrie zu vernachlässigen sind.

Insbesondere kleinräumig stellen die zur Verfügung stehenden bzw. mit vertretbarem Aufwand erzeugbaren Modelleingangsdaten die relevantere Unsicherheitsquelle dar. Die Unsicherheiten können sich dabei ergeben aus

- der Art ihrer Weiterverarbeitung zur Verwendbarkeit im Rahmen der Analyse
- der Aktualität der Daten (bzw. ihrer Obsoleszenz)
- ihrer Genauigkeit (bzw. Ungenauigkeit) bzw. ihres Informationsgehaltes

Im vorliegenden Projekt wurden zunächst sämtliche Eingangsdaten in der Analyse in ein regelmäßiges Raster überführt, bei dem ein Gitterpunkt die Hauptnutzung auf einer Fläche von 25 m² repräsentiert. Zwar liegen die Unsicherheiten dieses Gebäude und Grünstrukturen auflösenden Ansatzes deutlich unterhalb von mesoskaligen Ansätzen mit parametrisierten Landnutzungsklassen, dennoch werden sehr kleinteilige Strukturen auch in dieser hohen Auflösung noch unterschätzt. Städte haben besonders kleinteilige Strukturen, sodass oftmals gleich mehrere verschiedene Nutzungsstrukturen in ein und derselben Rasterzelle liegen. In den Eingangsdaten und damit auch im Modell wird jedoch nur die Nutzung berücksichtigt, die den größten Flächenanteil in der Rasterzelle einnimmt. So können z.B. besonders kleinkronige Einzelbäume in einem 5 m-Gitter nicht erfasst werden, was sich insbesondere auf die PET am Tag auswirkt. Es kann demnach vorkommen, dass eine Straße mit kleinkronigen Einzelbäumen nicht oder zumindest nicht durchgängig als Allee erkannt wird. Die betroffenen Teilräume sind in der Regel aber sehr klein mit sehr lokalen Effekten, sodass in der gesamtstädtischen Perspektive bzw. in den grundsätzlichen Schlussfolgerungen keine relevanten Auswirkungen zu erwarten sind. Dennoch empfiehlt sich im konkreten Anwendungs-/Zweifelsfall immer ein kritischer ortskundiger Blick auf die zugrunde liegenden Modelleingangsdaten.

Die bedeutsamste Unsicherheitsquelle ist die Informationstiefe der zur Verfügung stehenden Daten. Dies bezieht sich zuallererst auf die Gebäude. Auf Basis der für dieses Projekt zur Verfügung stehenden Daten sind Gebäude in der vorliegenden Analyse als Klötzchenmodell (LOD 1) abgebildet – also mit ihrer exakten Lage im Raum und ihrer gemittelten Dachhöhe. Damit sind flächendeckend alle Informationen vorhanden, um die Gebäude im Modell als Strömungshindernis definieren zu können. Auch bzgl. ihres Wärmeemissionsgrades können Gebäude hinreichend gut im Modell abgebildet werden. Allerdings bestehen hier Unsicherheiten, die sich aus fehlenden (gesamtstädtischen) Informationen zu z.B. Baumaterialien, Oberflächenalbedo und Fensteranteilen ergeben. Der Wärmeemissionsgrad der Gebäude kann gegenwärtig somit im Modell ausschließlich über das Bauvolumen abgebildet werden.

Vergleichbares gilt für flächendeckende, kleinräumige Informationen zu Bodeneigenschaften wie der Wärmeleitfähigkeit oder der Bodenfeuchte. Diese könnten aus einer Stadtbodenkartierung abgeleitet und mit ihren speziellen Eigenschaften im Modell berücksichtigt werden. Da ein städtischer Geodatensatz nicht verfügbar ist, können diese Informationen in einer gesamtstädtischen Analyse nicht mit vertretbarem Aufwand



verwendet werden. Folglich wird im Modell mit einem einheitlichen Bodenprofil gearbeitet, dessen Oberflächeneigenschaften über die Zusatzinformation „naturferner Boden“ über das Nutzungsraster modifiziert wird.

Studien deuten darauf hin, dass diese und andere Unsicherheiten in den Modelleingangsdaten im kleinräumigen Einzelfall einen Unterschied bei der Lufttemperatur in 2 m Höhe um die Mittagszeit von 1,5 K und in den Nachtstunden von 1,1 K betragen kann, was wiederum zu kleinräumigen Auswirkungen auf thermisch bedingte Strömungen führen kann (Gross, 2014). Es sei noch einmal betont, dass diese Unsicherheiten nicht im Modell begründet liegen – in dem diese Informationen grundsätzlich verarbeitet werden könnten – sondern in nicht oder nicht flächendeckend zur Verfügung stehenden (Geo-)Basisinformationen. Angesichts der rasanten Entwicklung in der Fernerkundung und der Datenstandards (z.B. im Bereich des BIM - Building Information Modeling) ist damit zu rechnen, dass entsprechende Informationen mittelfristig (+/- 10 Jahre) für die gesamtstädtische Ebene bereitstehen und modelltechnisch abgebildet werden können.

Mit Blick auf die beiden Zukunftsszenarien in Verbindung mit den dort integrierten Entwicklungsflächen kommt die Unsicherheitsquelle des sog. „Mischpixel-Ansatzes“ hinzu. Dieser repräsentiert aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Planungen auf den entsprechenden Flächen notwendigerweise einen vereinfachten Ansatz, der zwar realistische Nutzungsanteile innerhalb der Fläche repräsentiert, diese aber zufällig auf der Fläche verteilt. Das in der Realität - also nach Vorhabenrealisierung – entstehende Nutzungsmosaik (Gebäude, ebenerdige Versiegelungen, ebenerdiges Grün, Bäume) wird damit nur (oder auch: immerhin) näherungsweise getroffen. Die Unsicherheiten nehmen dabei mit abnehmendem Verhältnis überbauter Grundstücksfläche zu unbebautem Freiraum zu. Das bedeutet, dass die Unsicherheiten bei Vorhaben wie beispielsweise einem einzelstehenden Hochhaus auf einem großen Grundstück mit viel Freiraum am größten ausfallen, weil es innerhalb der Fläche eine vergleichsweise große Variationsmöglichkeit gibt, während sie bei Vorhaben wie beispielsweise einem Gewerbegebiet mit einer GRZ von 0,8 sehr gering ausfallen, weil es innerhalb der Fläche vergleichsweise geringe Variationsmöglichkeiten gibt. In aller Regel ähneln die Mischpixelflächen eher dem letzteren Typ mit eher kleinerem Variationspotential, sodass zwar kleinräumige Unsicherheiten bestehen, diese im gesamtstädtischen Kontext aber valide Ergebnisse liefern und eine Bewertung einer Bebauung mit ihren Auswirkungen zulassen.

Auch für andere Unsicherheitsquellen muss zwischen der Bestandssituation und den Zukunftsszenarien differenziert werden. So gilt bzgl. der Aktualität der Daten zum Beispiel: Je aktueller die Daten, desto geringer sind die Unsicherheiten. Kapitel 5.3 legt die jeweils verwendeten Datenquellen und –erhebungszeitpunkte detailliert offen. Mit Blick auf die Referenzsituation kann eine überwiegend aktuelle Vektor-Datengrundlage aus den Jahren 2025 und folglich eine geringe Unsicherheit attestiert werden. Lediglich hinsichtlich der Baumkulisse und der Gebäudehöhen können Unsicherheiten auftreten, da die letzten LiDAR-Befliegungen im Gebiet im Jahre 2020 durchgeführt wurden.

Für Wermelskirchen existiert keine groß- oder kleinräumige Prognose über die Entwicklung von Versiegelungen oder das Absterben, Neupflanzen oder Wachstum von Bäumen für die Zukunft, die hätte Berücksichtigung finden können. Diese Unsicherheiten im Bestand (also der bereits gebauten Stadt) können nicht vollumfänglich aufgelöst werden. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang das Bemühen, stets die besten zum jeweiligen Zeitpunkt verfügbaren Daten zu verwenden, was im Projekt erfolgt ist. Diese Ausführungen lassen sich grundsätzlich auch auf die Berücksichtigung der zukünftigen Stadtentwicklung übertragen. Die Zukunftsszenarien enthalten zwar abgestimmte Annahmen darüber, wo in den nächsten 10-20 Jahren Entwicklungen stattfinden könnten und zumindest für einen Teil der Flächen liegen auch Informationen zu Art und Maß der



baulichen Nutzung vor, ob diese aber tatsächlich (in der geplanten bzw. im Modell angenommenen Weise) umgesetzt werden, ist mal mehr und mal weniger unsicher.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass numerische Modellrechnungen – ebenso wie alle anderen Analysemethoden in der Umweltanalytik im Allgemeinen und der Angewandten Stadtklimatologie im Speziellen – mit gewissen Unsicherheiten verbunden sind. Es ist aber deutlich geworden, dass diese Unsicherheiten allenfalls kleinräumig relevant sind und folglich auf die zentralen Ergebnisse der vorliegenden Analyse einen zu vernachlässigenden Einfluss haben dürften. Nichtsdestotrotz wird es die Aufgabe des gesamten Fachgebiets der kommenden Jahre sein, die bestehenden Unsicherheiten weiter zu reduzieren und die Modellergebnisse auf einem sehr hohen Niveau noch weiter zu verbessern.

6. Ergebnisse der numerischen Modellierungen

Die projektrelevanten Modellausgabegrößen zum Themenkomplex Thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt wurden in gelayouteten Karten als QGIS-Kartenpaket (Version 3.36.1) visualisiert und inkl. Legenden sowie als hochauflösende .pdf-Dokumente an den Auftraggeber übergeben. Die einzelnen Karten rasterbasierter Modellergebnisse der Parameter **Lufttemperatur**, **Kaltluftströmungsfeld** und **Kaltluftvolumenstrom** (Nachtsituation) sowie **Physiologisch Äquivalente Temperatur** (PET; Tagsituation) werden im Folgenden anhand von Beispielen beschrieben. Alle Ergebnisse basieren auf einer horizontalen räumlichen Auflösung von 5 m (pro Rasterzelle ein Wert) und einer autochthonen Sommerwetterlage (vgl. Kapitel 0). Mit Ausnahme des Kaltluftvolumenstroms gelten sie für den bodennahen Aufenthaltsbereich des Menschen in 2 m ü. Gr. (Lufttemperatur, Windfeld) bzw. 1,1 m ü. Gr. (PET) und betrachten die Zeitpunkte 04:00 Uhr für die Nachtsituation bzw. 14:00 Uhr für die Tagsituation. Für die Darstellung in den Ergebniskarten wurden die Werte mittels einer bilinearen Interpolation geglättet. Die Klassenschritte in der Farblegende wurden so gewählt, dass die Unterschiede innerhalb der Stadt möglichst gut ablesbar sind. Es handelt sich um georeferenzierte Rasterdaten im .tif Format mit dem Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 32N.

6.1 NÄCHTLICHES TEMPERATURFELD UND KALTLUFTPRODUKTION

Die Betrachtung der bodennahen nächtlichen Lufttemperatur ermöglicht es, überwärmte städtische Bereiche zu identifizieren, und die räumliche Ausprägung sowie Wirksamkeit von Kaltluftströmungen abzuschätzen. Die aufgeführten Absolutwerte der Lufttemperatur sind exemplarisch für eine autochthone Sommernacht mit besonderer Wetterlage zu verstehen. Die relativen Unterschiede innerhalb der Stadt bzw. zwischen verschiedenen Landnutzungen gelten dagegen weitgehend auch während anderer Wetterlagen, sodass die Flächenbewertung auf diesen beruht.

Je nach meteorologischen Verhältnissen, Lage bzw. Höhe des Standorts und den Boden- bzw. Oberflächeneigenschaften kann die nächtliche Abkühlung merkliche Unterschiede aufweisen, was bei Betrachtung des gesamten Untersuchungsgebiets auch für den Raum Wermelskirchen mit seinen verschiedenen Flächennutzungen deutlich wird.

So liegt die bodennahe nächtliche Lufttemperatur im Modellergebnis in der Bestandssituation (Status Quo; Abbildung 23) bei Minimalwerten von ca. 11,2 °C über siedlungsfernen Freiflächen (Ackerflächen), bis etwa 18 °C in hoch versiegelten Bereichen (das Stadt-Karree in der Kernstadt Wermelskirchen, Gewerbegebiet Interroll in Dabringhausen) und umfasst in Wermelskirchen damit eine Spannweite von ca. 7 K. Die Modellrechnung bestätigt folglich den in den Grundlagen beschriebenen Wärmeinseleffekt (Kapitel 2.2) und erlaubt eine genaue räumliche Abgrenzung thermisch belasteter Bereiche.

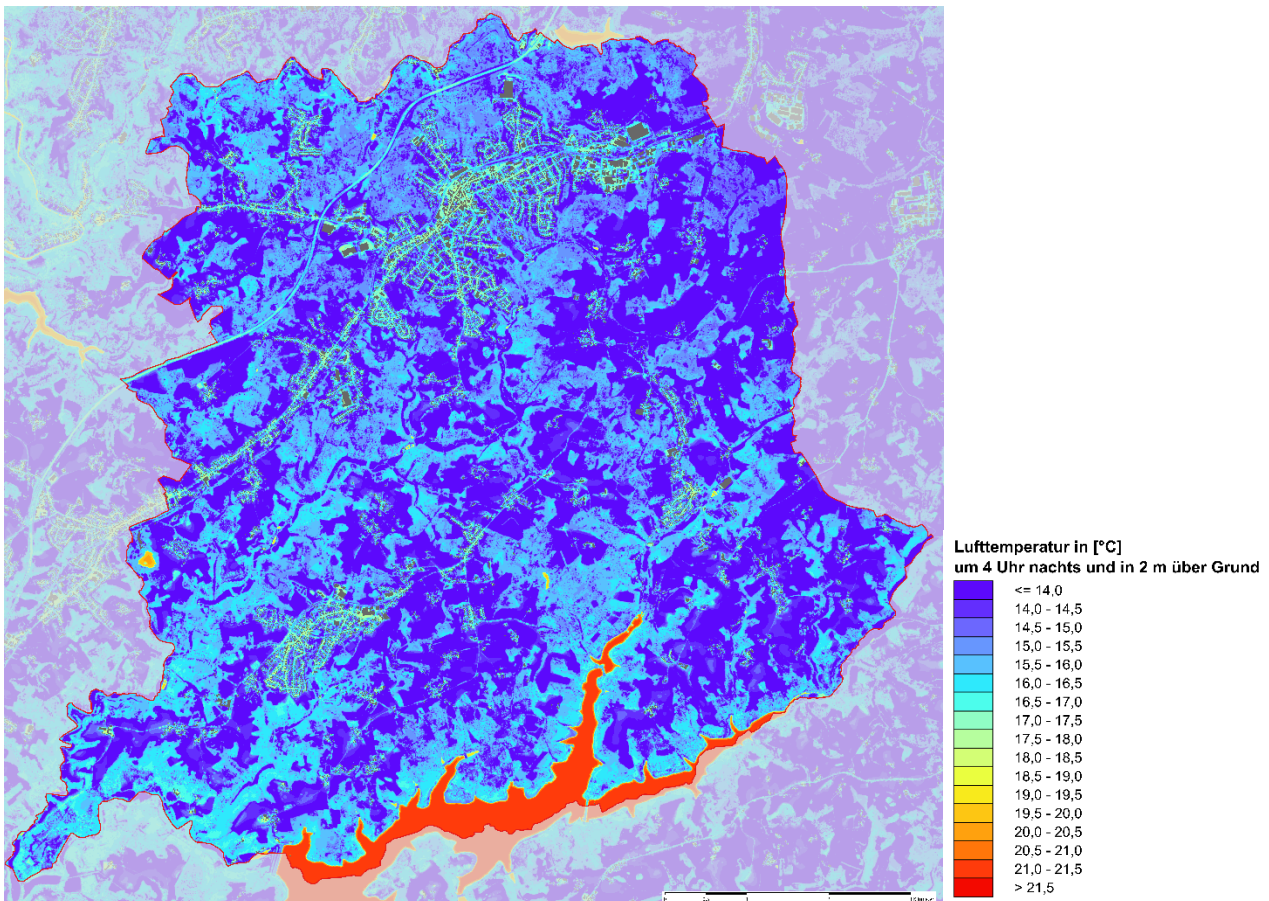
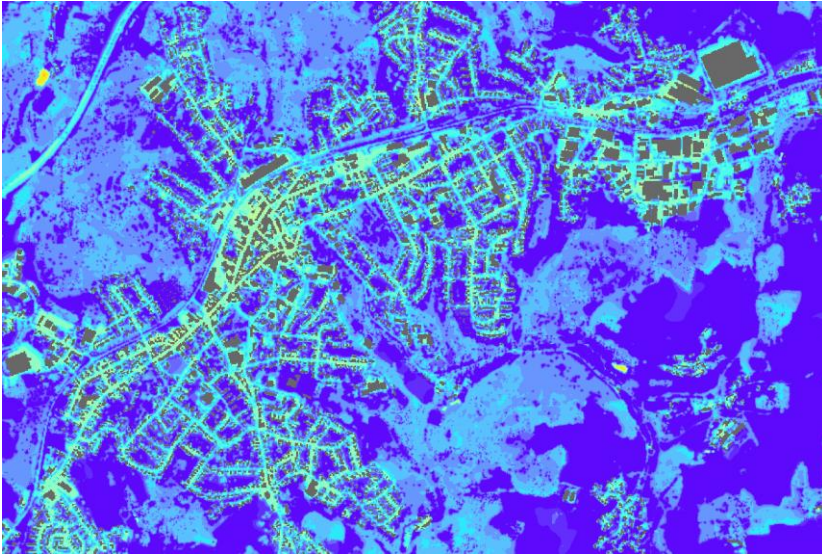


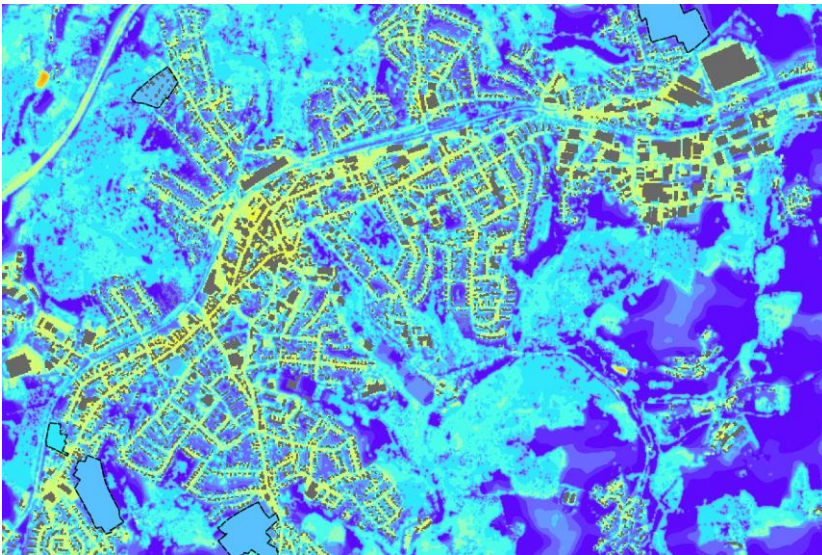
Abbildung 23 Nächtliche Lufttemperatur der Bestandssituation (Status Quo) in Wermelskirchen

Die höchsten nächtlichen Belastungen (um 18 °C in der Ist-Situation, und bis zu 21,6 °C im Szenario „starker Klimawandel“) treten vorwiegend in der Wermelskirchener Zentrum (Zwischen Brückenweg und Kölner Straße), aber auch in den hoch versiegelten Gewerbegebieten (bspw. Industriegebiet Wermelskirchen-Ost) auf (siehe Abbildung 24). Große Parkplatzflächen, sofern weitgehend versiegelt und ohne Beschattung, sind ebenso als nächtliche Wärmeinseln zu erkennen (bspw. Industriegebiet Ostringhausen, Interroll in Dabringhausen). Die geringsten nächtlichen Lufttemperaturen des Siedlungsraums mit unter und um die 18°C dagegen sind in den aufgelockerten Wohnsiedlungsbereichen am Hang oder Siedlungsrand wie bspw. die Häuser an der Neuschäferhöhe oder beim Hagenberg. Auch in den außenliegenden kleineren Ortsteilen wie Bech- oder Emminghausen ist das zu beobachten (siehe Abbildung 24). Weite Teile der Hangbereiche sind mit Wäldern bewachsen, Die Stadt ist hauptsächlich auf den Kuppen angelegt und fast gar nicht in den Tälern. Dies führt dazu, dass die kalte Luft eher aus dem Siedlungsgebiet herausströmt. Siedlungsbereiche am Hang, verbunden mit starker Durchgrünung und lockerer Bauweise, profitieren dann vom Kaltluftvolumenstrom.

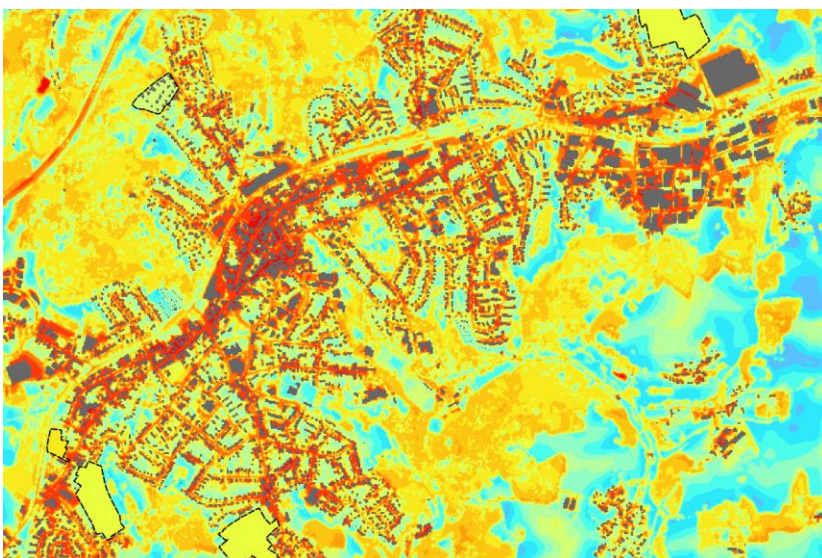
Charakteristisch für viele Wohnquartiere im gesamten Untersuchungsgebiet ist der deutliche Unterschied zwischen den oberflächennahen Lufttemperaturen im dicht bebauten Straßenbereich (in P2 bspw. bis zu 21,8°C an der Berliner Straße) und in den oftmals großflächigen Grünbereichen hinter den Gebäuden (bspw. 17,5°C in P2 starker Klimawandel im Hinterhof zwischen Berliner Straße und Goethestraße). Hier zeigen sich Temperaturdifferenzen von über 4 °C.



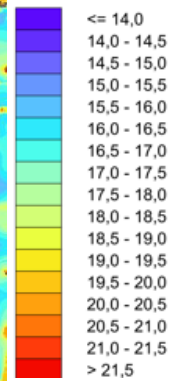
Status Quo



Moderater Klimawandel P1



Lufttemperatur in [°C]
um 4 Uhr nachts und in 2 m über Grund



Starker Klimawandel P2

Abbildung 24: Bodennahe nächtliche Lufttemperatur (T04) in der Kernstadt von Wermelskirchen. Oben: Ist-Situation, Mitte: Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“, unten: Zukunftsszenario „starker Klimawandel“.



Grünflächen wirken ausgleichend auf die höheren Lufttemperaturen im Siedlungsraum, wobei sich hier ein differenziertes Bild ergibt. Freiflächen im Umland - vor allem die landwirtschaftlichen Flächen – kühlen am stärksten aus und weisen überwiegend Werte zwischen 12 – knapp 18 °C (bzw. knapp 16 – 21 °C im Szenario „starker Klimawandel“) auf. In Wäldern bzw. auf Flächen mit dichtem Baumbestand mindert dagegen das Kronendach die nächtliche Ausstrahlung und somit die Auskühlung der Oberfläche. Daher zeichnen sich die Wälder eher als warme Strukturen in der nächtlichen Lufttemperatur ab. Dargestellt ist die Temperatur in 2m Höhe über Grund, also unter dem Kronendach. Im Mittel sind sie im Status Quo mit 15,3°C berechnet, im starken Klimawandelszenario P2 im Mittel mit 19,2°C; teilweise erreichen sie Temperaturwerte in der Nacht von über 20°C, bspw. die Wälder am Eifgenbach. Auch wenn dies teilweise höhere Temperaturen als in stark durchgrüntem Siedlungsraum zur Folge hat, nehmen größere Waldgebiete bzw. baumbestandene Flächen eine wichtige Funktion als Frischluftproduktionsgebiete ein, in denen sauerstoffreiche und wenig belastete Luft entsteht. Zudem kann sich Kaltluft auch über dem Kronendach bilden.

Die hohe spezifische Wärmekapazität von Wasser sorgt für einen verringerten Tagesgang der Lufttemperatur über Gewässern und deren unmittelbaren Nahbereich, sodass die nächtlichen Temperaturen unter Umständen höher als in der Umgebung sein können z. B. an den Uferbereichen der Dhünntalsperre ist eine leicht erhöhte (wenige Zehntelgrad °C) Lufttemperatur festzustellen.

Wie beschrieben, wirkt die Abkühlung der Bodenoberfläche maßgeblich auf das nächtliche Temperaturfeld. Als Maß für die Abkühlung kann die **Kaltluftproduktionsrate** verwendet werden. Sie zeigt an, wie viel Volumen Kaltluft über einer Fläche innerhalb einer Stunde entsteht und hat daher die Maßeinheit (m³/m²*h). In Abbildung 25 wird die flächenhafte Verteilung der Kaltluftproduktionsrate zum Zeitpunkt 4 Uhr nachts für die Kernstadt Wermelskirchen und ihr Umfeld dargestellt. Über versiegelten Flächen (Straßen und Plätze) findet nahezu keine Kaltluftproduktion statt. Am meisten Kaltluft wird über landwirtschaftlichen Freiflächen produziert, vor allem in Kombination mit Hanglagen (vgl. Kapitel 2.2). Innerhalb der Siedlungsquartiere ist eine Vielzahl an unversiegelten oder gering versiegelten Grünflächen mit lokaler Kaltluftproduktion zu erkennen. Mit Bäumen bestandene Flächen sowie Waldflächen zeigen eine deutlich geringere Kaltluftproduktionsrate.

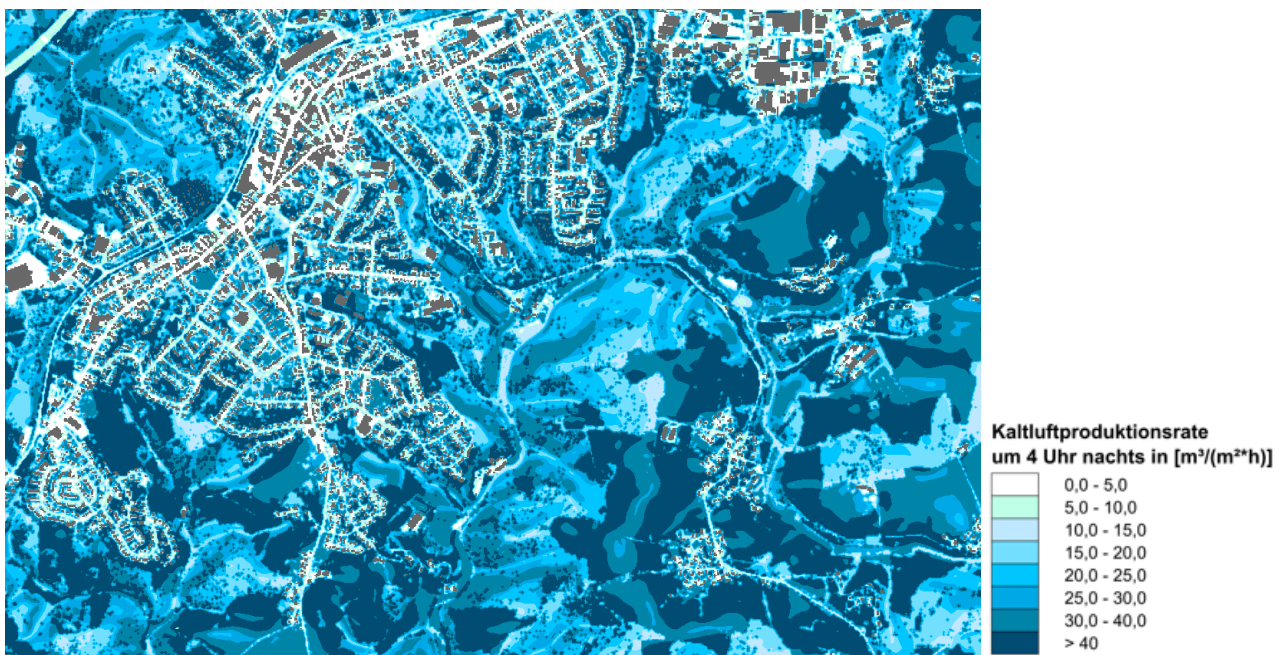


Abbildung 25: Nächtliche Kaltluftproduktionsrate in der Wermelskirchener Kernstadt, Ist-Situation.



In den Zukunftsszenarien verändert sich zwar das Temperaturfeld, die Temperaturunterschiede zwischen den einzelnen Oberflächenstrukturen erfahren aber – bis auf die städtebaulichen Entwicklungsflächen – keine signifikanten Veränderungen. Das Strömungsfeld der Austauschprozesse und die Menge der produzierten und strömenden Kaltluft unterscheidet sich daher im Vergleich zwischen Ausgangssituation und Zukunftsszenarien im Stadtgebiet nur geringfügig, so dass auf Kartendarstellung an dieser Stelle verzichtet wird.

6.2 KALTLUFTSTRÖMUNGSFELD IN DER NACHT

Der Kaltluftvolumenstrom wird wesentlich durch das Relief bestimmt und zeigt im reliefierten Gelände eine große Variabilität. Die **Kaltluftvolumenstromdichte** wird in Kubikmeter Kaltluft, die pro Sekunde über eine gedachte Linie von einem Meter Breite fließt, angegeben ($m^3/(m*s)$). Abbildung 26 zeigt die Kaltluftvolumenstromdichte und die bodennahe Strömungsrichtung für einen Ausschnitt des Untersuchungsgebiets. Durch die Lage von Wermelskirchen in den Kuppenlagen fließt die Kaltluft nachts vorwiegend dem Gefälle folgend aus den Siedlungsbereichen heraus die Hänge hinunter. Die größten Kaltluftmengen fließen dabei über baumlose (landwirtschaftliche) Freiflächen am Hang, mit teilweise bis zu $50 m^3/(m*s)$. Treffen die Kaltluftmassen am Hang auf Siedlungsgebiete, so tragen sie dort effektiv zur Abkühlung bei. Die zentralen Stadtbereiche Wermelskirchens werden entlang des Gefälles der Kuppen-/Gratlage mit Kaltluft versorgt. Die Haupt-Siedlungsachse von Wermelskirchen erstreckt sich von Nordost nach Südwest entlang des „Grates“. Die Kaltluft fließt also vom höchsten Punkt die Hänge hinab und versorgt so die dort gelegenen Siedlungsbereich oder sie fließt entlang des Grates dem Gefälle folgend, wie bspw. im Bereich zwischen Schwanen- und Janstraße im Abschnitt Hohe Straße bis Unter Weg. Bebauung und Versiegelung schwächen den Kaltluftstrom ab und im Industriegebiet Wermelskirchen-Ost beträgt die Kaltluftvolumenstromdichte nur noch weniger als $5 m^3/(m*s)$.

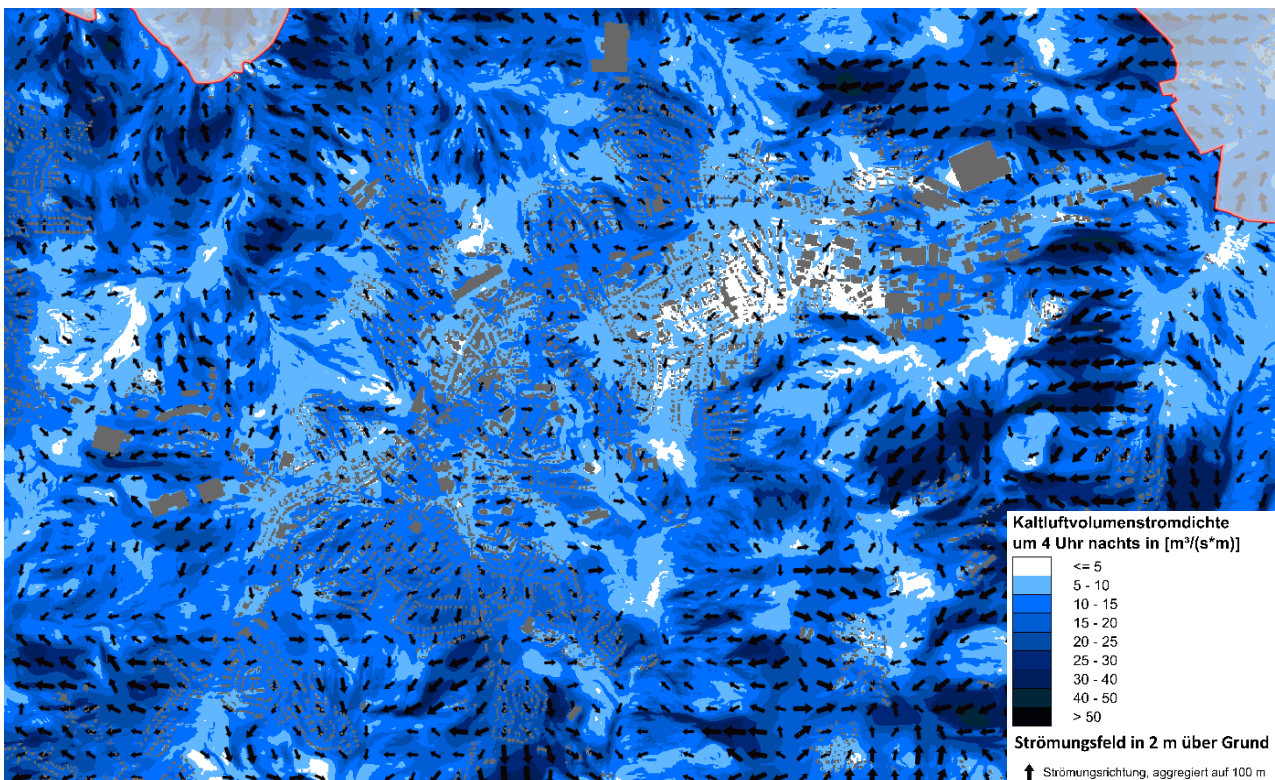


Abbildung 26: Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom in der Wermelskirchener Kernstadt, Ist-Situation.

Die für den Siedlungsraum besonders relevanten Kaltluftprozesse werden in der Klimaanalysekarte, u.a. über die Darstellung von Kaltluftleitbahnen hervorgehoben (Kapitel 6.3).

Die geschilderten Kaltluftabflüsse treten über die komplette untere Luftschicht bis ca. 50 m Höhe auf. Für das bodennahe Kaltluftgeschehen wird der Parameter **Strömungsgeschwindigkeit** herangezogen. In Abbildung 27 ist für einen Ausschnitt von Wermelskirchen die Strömungsgeschwindigkeit und -richtung der Kaltluftströmung in 2 m über Grund dargestellt. Die Strömungspfeile werden hier in einer Auflösung von 10 m dargestellt (also vierfach gröber als die Original-Modellergebnisse mit $5 * 5$ m). Deutlich ist über der Grünfläche im zentralen unteren Bereich in der Abbildung (Innenhof Kölner Straße und Schillerstraße zu erkennen, wie die Kaltluft mit relativ hoher Geschwindigkeit (dargestellt über die Größe der Pfeile) in Richtung Köknerstraße und zur Gewerbeeinheit an der Schillerstraße strömt. Beim Auftreffen auf Gebäude und versiegelte Bereiche vermindert sich der Kaltluftstrom. Baustrukturen sind klare Strömungshindernisse. Breite Straßen und Plätze sowie Parks dagegen können wertvolle Transportlinien bzw. „Trittsteine“ für Kaltluft sein, so dient beispielsweise der Lösches-Platz (Parkplatz) sowie der anschließende Brückenweg im weiteren Verlauf dem Kaltlufttransport in nordwestlich anschließende Gebiete (linker unterer Rand in der Abbildung 27).

Die hochauflösende Darstellung in den Modellergebnissen zeigt, dass die bodennahe Kaltluftströmung auf Hindernisse reagiert und lokaler auftritt als die eher flächenhaften Kaltluftvolumenströme. So sind kleinräumige Ausgleichsströmungen zu erkennen (Flurwinde), die auch unabhängig vom Relief auftreten können.

Die bodennahe Kaltluftströmung (Richtung und Geschwindigkeit) bezieht sich auf eine Höhe 2 m über Grund, sodass sie unter Baumbestand sehr gering ausfällt, da die Betrachtungsebene unterhalb des Kronendachs liegt. Auch die Kaltluftvolumenstromdichte (siehe weiter oben) ist im Baumbestand im Vergleich zu Freiflächen reduziert, andererseits ergeben sich gerade in den Hangbereichen Kaltluftabflüsse aus den Wäldern.

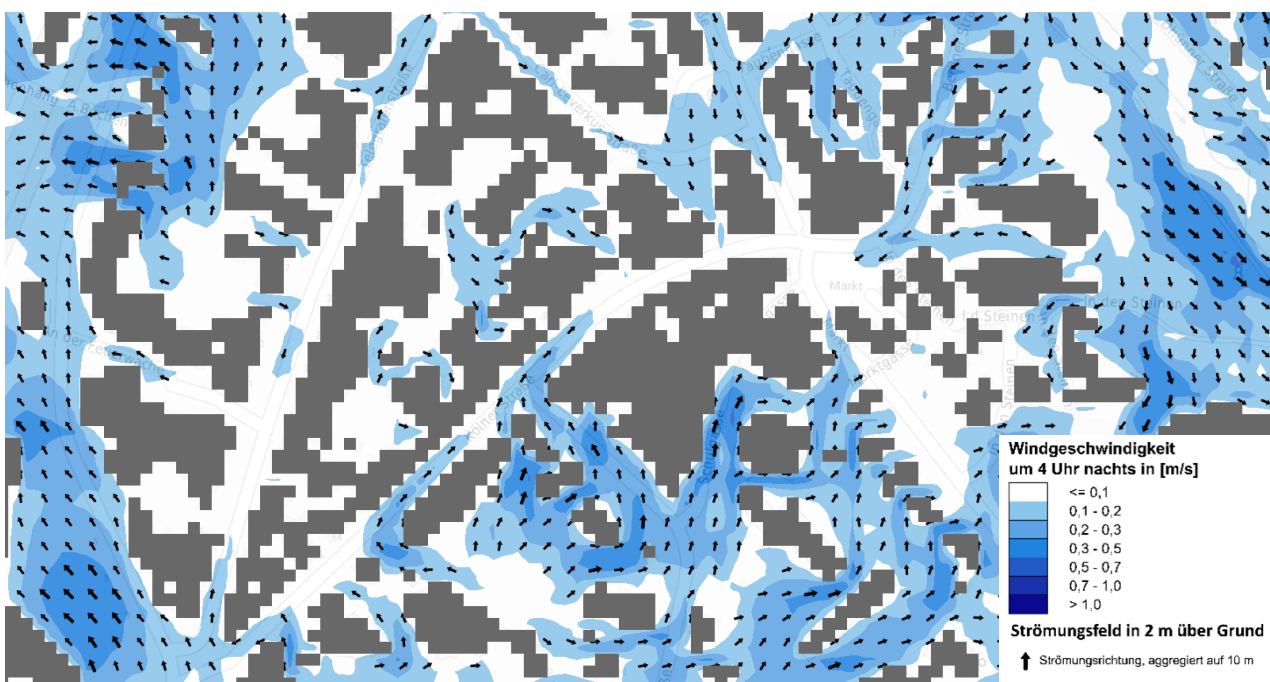


Abbildung 27: Ausschnitt aus dem bodennahen nächtlichen Strömungsfeld. Kartenhintergrund: TopPlusOpen (WMS-Dienst des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie)

6.3 KLIMAANALYSEKARTEN

Gemäß VDI-Richtlinie 3787, Bl.1 hat die Klimaanalysekarte (KAK) die Aufgabe, „...die räumlichen Klimaeigenschaften wie thermische, dynamische sowie lufthygienische Verhältnisse einer Bezugsfläche darzustellen, die sich aufgrund der Flächennutzung und Topografie einstellen“ (VDI 2015, 4). Die Klimaanalysekarte synthetisiert demnach die wesentlichen Aussagen der Analyseergebnisse für die Nachtsituation in einer Karte und präzisiert das Kaltluftprozessgeschehen mit zusätzlichen Legendeninhalten zu den Themenfeldern Überwärmung, Kaltluftentstehung und Kaltluftfluss.

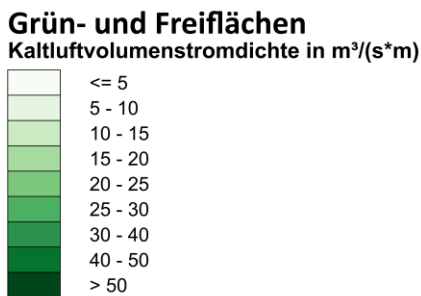
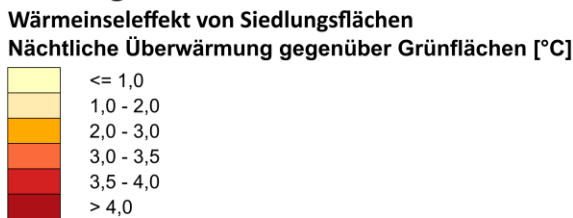


Des Weiteren heißt es in der Richtlinie: „Klimaanalysekarten bieten einen flächenbezogenen Überblick über die klimatischen Sachverhalte des betrachteten Raums und bilden die Grundlage zur Ableitung von Planungs- und Handlungsempfehlungen in einer Stadt“ (VDI 2015, 13). Der Bezug auf die „Sachverhalte“ verdeutlicht, dass die Klimaanalysekarte bewertungstheoretisch der Sachebene angehört. Diese beschreibt „[...] Gegebenheiten, statistische Zusammenhänge, Sachverhalte, Prognosen, Naturgesetze. Sachaussagen beschreiben die Umwelt wie sie ist oder war“ (Gaede & Härtling 2010, 32). Daraus folgt, dass aus den Klimaanalysekarten noch keine unmittelbaren Wertaussagen (z.B. über das Ausmaß von Belastungen im Wirkraum sowie Wertigkeiten des Ausgleichsraums) abgeleitet werden dürfen. Der „Sprung“ auf die Wertebene erfolgt anschließend über die Bewertungskarten und die Planungshinweiskarte (Kapitel 7). Mit diesem Verständnis wurden für die Stadt Wermelskirchen folgende Klimaanalysekarten erstellt:

- Klimaanalysekarte für die Bestandssituation
- Klimaanalysekarte für das Szenario P1 „moderater Klimawandel (2085)“
- Klimaanalysekarte für das Szenario P2 „starker Klimawandel (2085)“

Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der drei Klimaanalysekarten für die verschiedenen Szenarien wurde eine einheitliche Legende entwickelt. Die Legende der Klimaanalysekarten gliedert sich jeweils in die Elemente Wirkraum (Siedlungs- und Verkehrsflächen), Ausgleichsraum (Grün- und Freiflächen) und Kaltluftprozessgeschehen (Abbildung 28). Im Ausgleichsraum ist die gutachterlich klassifizierte Kaltluftvolumenstromdichte flächenhaft dargestellt. Dabei gilt grundsätzlich: je höher die Werte, desto dynamischer ist das Kaltluftpaket. Die räumliche Auflösung der Darstellung entspricht unmittelbar der Modellausgabe⁸ (5 m x 5 m). Im Wirkraum ist die absolute Lufttemperatur für den bodennahen Bereich (2 m über Grund) flächenhaft dargestellt. Hierbei gilt: je höher die Werte, desto stärker ist die nächtliche Überwärmung ausgeprägt. Die Abgrenzung des Siedlungsraums ist vektorbasiert und beruht auf dem ATKIS-Basis DLM.

Siedlungs- und Verkehrsflächen



Kaltluftprozesse

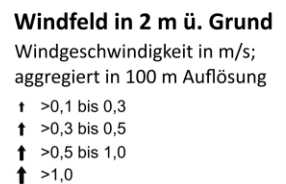


Abbildung 28: Legende der Klimaanalysekarten

Die flächenhaften Darstellungen im Wirk- und Ausgleichsraum werden durch mehrere Elemente des Kaltluftprozessgeschehens grafisch überlagert, die mit individuellen Methoden abgeleitet worden sind (Tabelle 10).

⁸ Bei der Visualisierung erfolgte eine graphische Glättung über die Funktion „bilineare Interpolation“, die den Wert der vier naheliegendsten Eingabezellzentren nutzt, um den Wert auf dem Ausgabe-Raster zu bestimmen. Der neue Wert für die Ausgabezelle ist ein gewichteter Durchschnitt dieser vier Werte.



Tabelle 10: Legendenelemente und ihre Ableitungsmethoden zum Kaltluftprozessgeschehen in den Klimaanalysekarten.

Legendenelement	Ableitungsmethode
Kaltluftentstehungsgebiete	Bereiche (im Ausgleichsraum) mit einer überdurchschnittlichen Kaltluftproduktionsrate von $> 37,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$
Fließrichtung der Kaltluft	auf 100 m aggregiertes Windfeld mit einer Windgeschwindigkeit von $> 0,1 \text{ m/s}$
Kaltluftleitbahn (linear) in Richtung Siedlungsraum	Gutachterlich auf der Basis der Kaltluftvolumenstromdichte, des Windfeldes sowie der Nutzungsklassen
flächenhafte Kaltluftabflüsse in Richtung Siedlungsraum	Gutachterlich auf der Basis der Kaltluftvolumenstromdichte, des Windfeldes sowie der Nutzungsklassen
Parkwinde	Kühlende Ausgleichsströmung aus einer umbauten Grünfläche heraus. Gutachterlich auf der Basis der Kaltluftvolumenstromdichte, des Windfeldes sowie der Nutzungsklassen

Das Strömungsfeld bzw. die Fließrichtung der Kaltluft wurde für eine bessere Lesbarkeit der Karte auf eine Auflösung von 100 m aggregiert und ab einer als klimaökologisch wirksam angesehenen Windgeschwindigkeit von 0,1 m/s mit einer Pfeilsignatur visualisiert. Kleinräumigere und/oder schwächere Windsysteme (z.B. Kanalisierungseffekte oder Flurwindssysteme zwischen Ausgleich- und Wirkraum) werden aus der Karte nicht ersichtlich. Derartig detaillierte Informationen können den Geo-Datensätzen zu den bodennahen Windfeldern in Originalauflösung entnommen werden. Die als **Kaltluftentstehungsgebiete** gekennzeichneten Räume sind zusammenhängende Flächen ($> 500 \text{ m}^2$) mit einer überdurchschnittlichen Kaltluftproduktionsrate von $> 37,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$. Diese Größe wurde anhand einer Mittelwertberechnung über alle Grün- und Freiflächen in der Stadt Wermelskirchen bestimmt und kennzeichnet nun die Flächen, die besonders viel Kaltluft produzieren.

Neben dem modellierten Strömungsfeld sind in den Karten bestimmte Kaltluftprozesse hervorgehoben, die in Wermelskirchen von besonderer Bedeutung sind. Hierzu zählen zum einen die linienhaften **Kaltluftleitbahnen**. Kaltluftleitbahnen verbinden kaltluftproduzierende Ausgleichsräume und Wirkräume miteinander und sind mit ihren meist hohen Kaltluftvolumenströmen elementarer Bestandteil des Kaltluftprozessgeschehens. Gleichzeitig sind sie aufgrund ihrer räumlich begrenzten Breite (mindestens 50 m, vgl. Mayer et al. 1994) aber auch hochgradig anfällig gegenüber Flächenentwicklungen in ihren Kern- und Randbereichen, die zu einer Verengung des Durchflussquerschnittes und einer erhöhten Rauigkeit und damit zu einer Funktionseinschränkung bzw. zu einem Funktionsverlust führen können.

Die Grünflächen, der Straßenverlauf und die Gebäudestellung entlang der L101 im Ortsteil Dabringhausen Nordost begünstigen solche Kaltluftleitbahnen. Generell sind die linienhaften Kaltluftleitbahnen in Wermelskirchen kürzer, da die Lage des Siedlungskörpers auf den Kuppen länger ausgeprägte Kaltluftleitbahnen nicht entstehen lassen. Typischerweise befinden sich Kaltluftleitbahnen in Tälern.

Flächenhafte **Kaltluftabflussbereiche** sind in Vergleich zu Kaltluftleitbahnen nur dann von einer vergleichbaren Verletzlichkeit geprägt, wenn sie ausschließlich auf wenig dynamischen Flurwinden basieren. Die für Wermelskirchen festgestellten flächenhaften Kaltluftabflüsse treten ausschließlich im Gefälle auf und reagieren aufgrund der zumeist gegebenen Ausweichmöglichkeiten der Luft deutlich robuster auf ein moderates Maß an baulichen Entwicklungen. Generell ist der flächenhafte Kaltluftabfluss in Wermelskirchen von zentraler

Bedeutung. Bspw. wird der Ortsteil Löh, welcher südwestlich des Eichenberges liegt, vom flächenhaften Kaltluftabfluss durchlüftet. Ähnliches zeigt sich bspw. auch in Lüffringhausen, wo die Wohnsiedlung aus Ost durch einen flächenhaften Hangabfluss mit Kaltluft versorgt wird.

Flächen mit **Parkwind**-Phänomen (Kaltluft strömt aus einer umbauten Grünfläche heraus in die umgebende Bebauung) sind der Stadtfriedhof oder die Grünfläche in Lüffringhausen am städtischen Betriebshof Wermelskirchen. Sowohl innerörtliche Kaltluftflüsse als auch Parkwinde sind grundsätzlich schwächer ausgeprägt als diejenigen im Ausgleichsraum bzw. am Siedlungsrand, stellen aber wichtige Kaltluftversorgungsstrukturen dar, die entsprechend empfindlich auf bauliche Maßnahmen reagieren.

Die Ausweisung der Leitbahnen und Austauschbereiche erfolgte gutachterlich (das heißt „händisch“) unter Berücksichtigung der Kaltluftvolumenstromdichte, des Windfeldes, des Geländemodells sowie der Nutzungsklassen. Es ist für die Ausweisungen in der Klimaanalysekarte zunächst unerheblich, ob in den Wirkräumen eine besondere Belastung vorliegt oder nicht, da die Funktionen des Kaltlufttransports für beide Fälle eine besondere Relevanz besitzen. So können geringere Belastungen auftreten, gerade weil sie im Einwirkungsbereich der Kaltluft liegen bzw. können höhere Belastungen ganz besonders auf die Entlastungsfunktion der Leitbahnen und Austauschbereiche angewiesen sein. Darüber hinaus ist die Ausweisung der Kaltluftprozesselemente auch unabhängig von der tatsächlichen Flächennutzung im Wirkraum. Folglich sind zunächst auch solche Prozesse über die Pfeilsignaturen akzentuiert worden, die auf reine Gewerbeflächen oder Sondernutzungen zielen.

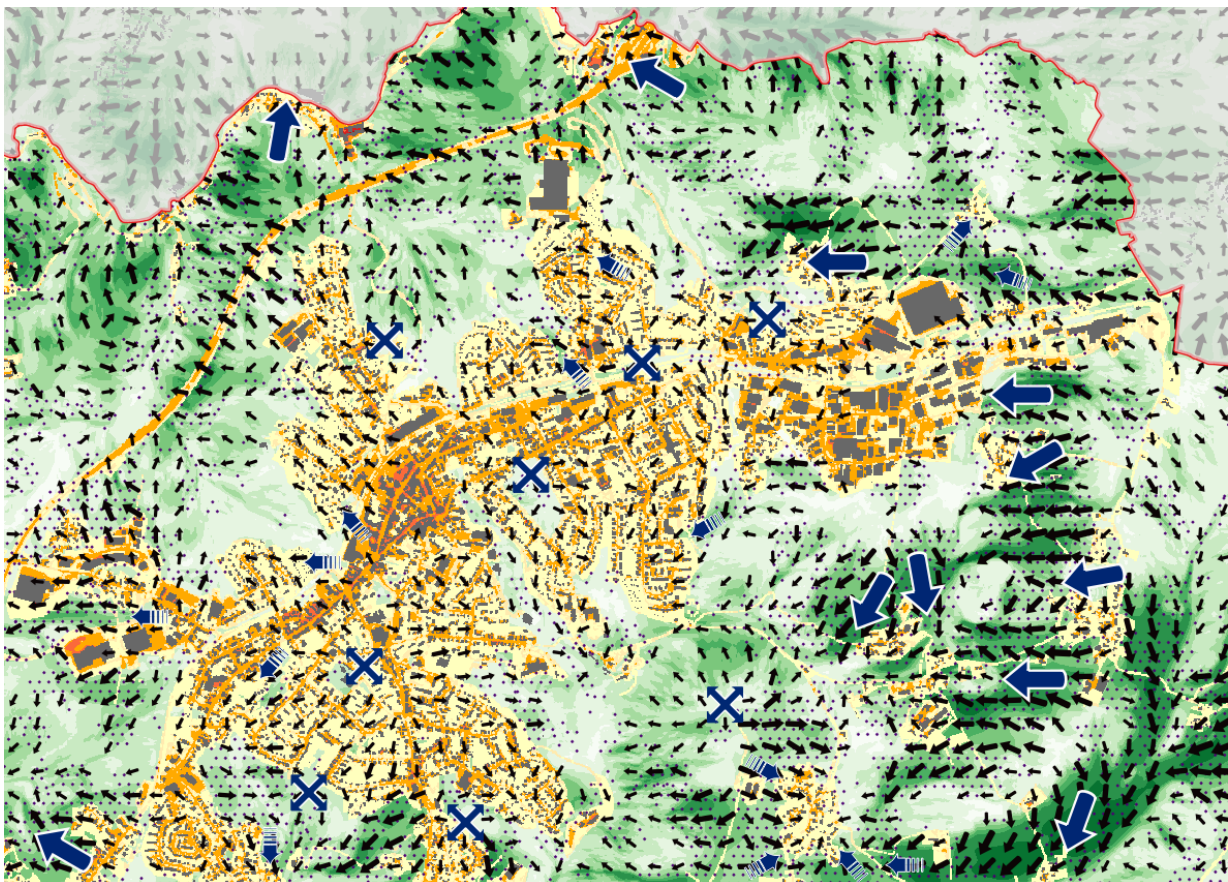


Abbildung 29: Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte für die Ist-Situation (Legende: siehe Abbildung 28)



6.4 WÄRMEBELASTUNG AM TAGE

Im Vergleich zur Lufttemperatur weist die **PET** eine höhere Spannbreite im Untersuchungsgebiet auf. Flächenhaft heben sich Waldgebiete mit den geringsten PET-Werten von tw. unter 21 °C ab (keine bis schwache Wärmebelastung; vgl. Tabelle A 2 im Anhang). Der Aufenthaltsbereich des Menschen liegt unterhalb des Kronendachs und ist somit vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt, sodass vor allem die stadtnahen Waldflächen als Rückzugsorte dienen können (Abbildung 30). Die größtenteils landwirtschaftlich genutzten, weitgehend baumlosen Freiflächen im Außenraum zeigen zum Auswertzeitpunkt 14 Uhr PET-Werte um rund 36 °C (Ist-Situation) bzw. 42 °C (Zukunftsszenario „starker Klimawandel“). Aufgrund der modellierten reduzierten Bodenfeuchte ist auf Grün- und Freiflächen für das Zukunftsszenario „starker Klimawandel“ die höchste Zunahme der Hitzebelastung am Tage dargestellt, denn hier wird der Welkepunkt der Pflanzen überschritten, so dass die Kühlungswirkung der Verdunstung ausfällt. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass für die Beurteilung der zukünftigen Hitzebelastung neben der absoluten Zunahme der Temperatur, vielmehr die Zunahme der Häufigkeit von heißen Tagen (vgl. Tabelle 3 in Kapitel 4.3) entscheidend ist.

Im Siedlungsraum zeigt sich eine heterogene Verteilung der Wärmebelastung. Entscheidend für die Hitzebelastung am Tage ist der Versiegelungsgrad, die Baumasse sowie die Verschattung vor Ort durch Baustrukturen und Bäume, wobei Bäume zusätzliche Kühlung durch den Verdunstungsprozess liefern. Große Waldflächen können außerdem auch am Tage im Nahbereich kühle Ausgleichsströmungen liefern, wobei die Luftaustauschprozesse nie die Dimensionen der Nachtsituation erreichen. Die ungünstigsten Bedingungen treten größtenteils über Südost-Nordwest verlaufende Straßen ohne Verschattung auf, wie sie in der Innenstadt auf der Eich oder der Berliner Straße sowie an der Kreuzung Telegrafstraße mit Obere Remscheider Straße zu finden sind. Hier scheint die Sonne um die späte Mittagszeit ungehindert in den Straßenraum. Aber auch einige Siedlungsbereiche, wo sich größere Gebäude befinden, die sich stark aufheizen und die Wärme in der Gebäudehülle speichern, weisen am Tag eine hohe Wärmebelastung auf (bspw. Südfassadenseite Kölnerstraße Höhe Carl-Leverkus-Straße oder Südfassadenseite Thomas-Mann-Straße). Auf den versiegelten, baumlosen Flächen der Gewerbegebiete finden sich ebenfalls hohe Wärmebelastungen wieder (bspw. Südseite des Rhombusgelände) ca. 41 bis 42 °C PET in der Ist-Situation, bzw. 44 bis 45,5 °C PET im Zukunftsszenario „starker Klimawandel“). In der Wermelskirchener Innenstadt sorgen die Gebäude an eher Nord-Süd verlaufenden Straßen und Gassen für Schattenwurf und damit relativ kühle Verhältnisse (bspw. die Obere Remscheider Straße zwischen Taubengasse). Generell ist auf der Nord- bis Nordost-Seite der Gebäude ist durch den Schattenwurf zum Zeitpunkt 14 Uhr entsprechend der PET Wert deutlich kühler als auf den Flächen, welche sich in der vollen Sonneneinstrahlung befinden.

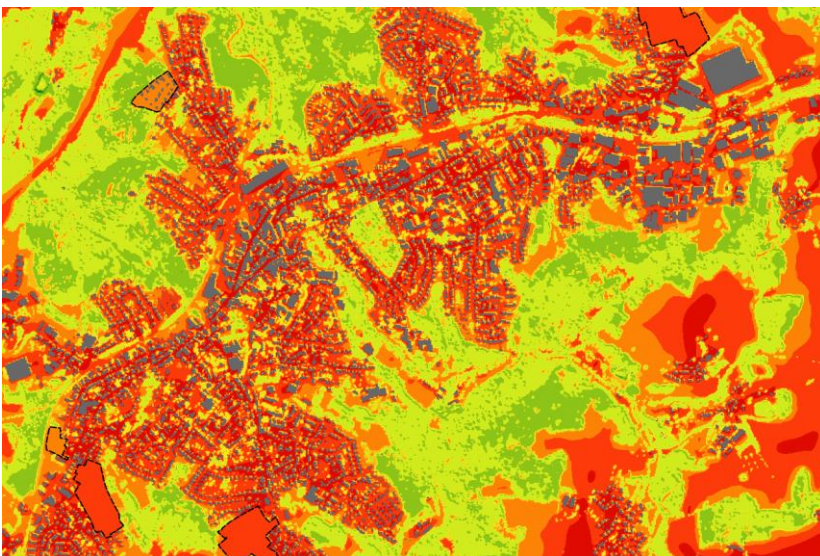
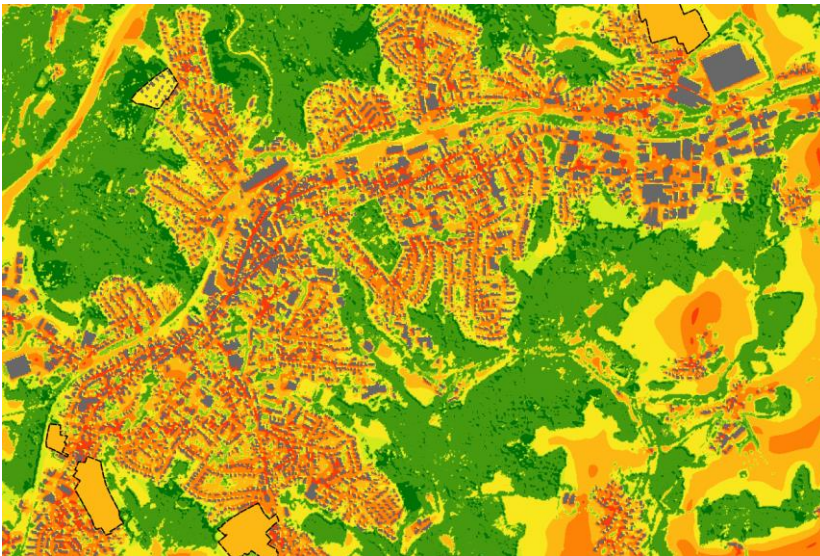
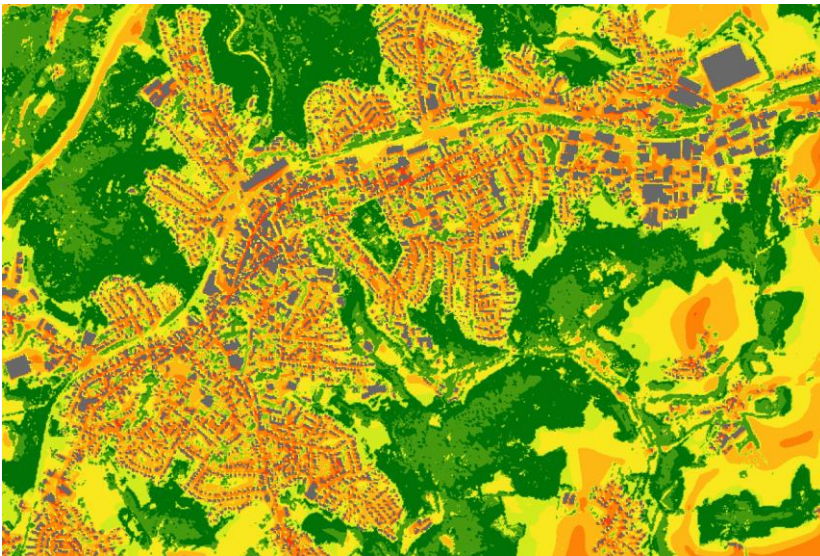
Auffällig ist die teilweise hohe Wärmebelastung in einigen umliegenden Ortsteilen. Beispielsweise Pohlhausen. Dort bieten die Wohngebiete (Einfamilien- und Reihenhäuser) zwar meist einen hohen Grünanteil (daher in der Nacht überwiegend günstige Bedingungen), doch gibt es gerade in den Gärten einen geringeren Bestand großkroniger (und damit schattenspendender) Bäume, so dass die Wärmebelastung relativ hoch ausfällt. Dabei ist zu beachten, dass ein Baum mit kleiner Krone durch das Modell nicht erfasst werden kann (weil er „durch das 5 m-Raster fällt“), mitunter aber ausreichend ist, um den Bewohnenden von Häusern mit Gärten einen verschatteten Bereich bieten zu können.

Als Bereiche relativ niedriger PET-Werte (um 22 °C in der Ist-Situation, bzw. rund 2 bis 8 °C wärmer im Szenario „starker Klimawandel“) stellen sich die Hüpp Anlage mit Spielplatz und der Stadt-Friedhof sowie die direkt an die Siedlung angrenzenden Waldflächen dar (vgl. Abbildung 30).

Auch Gewässer wirkend am Tag kühlend auf ihre Umgebung, sodass die angrenzenden Grünflächen entlang des Höllenbach oder Luffringhauser Bach, besonders in Kombination mit Vegetation entsprechender Höhe



eine leicht reduzierte PET im Vergleich zu weiter entfernten Flächen aufweisen und damit – zumindest vom PET-Wert her – oft eine gute Aufenthaltsqualität am Tage bieten.



Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)
um 14 Uhr am Tage in [°C]

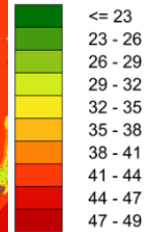


Abbildung 30: Wärmebelastung am Tag (PET) in der Kernstadt von Wermelskirchen. Oben: Ist-Situation, Mitte Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“, unten: Zukunftsszenario „starker Klimawandel“.



7. Bewertungskarten

7.1 GRUNDLAGEN

Zentrales Produkt der Stadtklimaanalyse ist die **Planungshinweiskarte (PHK)**. Gemäß der VDI Richtlinie 3787, Bl.1 handelt es sich dabei um eine „*informelle Hinweiskarte, die eine integrierende Bewertung der in der Klimaanalysekarte dargestellten Sachverhalte im Hinblick auf planungsrelevante Belange enthält*“ (VDI 2015, 5). Der Begriff der Planungsrelevanz wird in der Richtlinie noch weiter konkretisiert als „*Bewertung von (Einzel-)Flächen hinsichtlich ihrer Klimafunktionen, aus der Maßnahmen zum Schutz oder zur Verbesserung des Klimas abgeleitet werden. Planungsrelevant sind dabei alle thermischen und lufthygienischen Phänomene, die als teil- oder kleinräumige Besonderheiten oder Ausprägungen signifikant abweichen [...] und die Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden von Menschen haben*“ (VDI 2015, 5-6).

Kerngegenstand der Planungshinweiskarte ist die klimaökologische Bewertung von Flächen im Hinblick auf die menschliche Gesundheit bzw. auf **gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse**. Gemäß dem in der Richtlinie definierten Stand der Technik ist zwischen Flächen im **Ausgleichsraum** (Grün- und Freiflächen, landwirtschaftliche Flächen sowie Wälder mit ggf. schützenswerten Klimafunktionen) und Flächen im **Wirkraum** (Siedlungsraum mit potenziellen Handlungserfordernissen aufgrund von Belastungen) zu unterscheiden. Die Richtlinie schlägt eine 3-stufige Bewertung im Ausgleichsraum sowie eine 4-stufige Bewertung im Wirkraum (inkl. RGB-Farbcodes für die verschiedenen Klassen) vor und gibt qualitative Hinweise zu ihrer Ableitung. Ferner wird empfohlen, den flächigen Bewertungen punktuell „raumspezifische Hinweise“ zu Begrünungsbedarfen im Stadt- und Straßenraum sowie zu verkehrlich bedingten Schadstoffbelastungspotentialen für Hauptverkehrsstraßen an die Seite zu stellen. Als „erweiterte Aufgaben“ definiert die VDI-Richtlinie seit ihrer letzten Überarbeitung die **Berücksichtigung des Klimawandels** sowie der Umweltgerechtigkeit. Eine über den Hinweis, dies ggf. über eigenständige Themenkarten zu lösen, hinausgehende Hilfestellung wird jedoch nicht gegeben.

Die Planungshinweiskarte entfaltet – anders als beispielsweise Luftreinhalte- oder Lärmaktionspläne – keinerlei rechtliche Bindungskraft und unterliegt keiner Planzeichenverordnung. Daraus folgt zum einen, dass begründet auch von den Vorschlägen in der Richtlinie abgewichen werden kann, solange der Grundgedanke erhalten bleibt. Zum anderen bedeutet dies, dass Inhalte und Hinweise vollumfänglich der Abwägung zugänglich sind, sofern sie nicht gänzlich oder in Teilen in verbindliche Planwerke übernommen werden (z.B. dem Flächennutzungsplan oder insbesondere dem Bebauungsplan). Es wird jedoch vorausgesetzt, dass bei entsprechender Abwägung die Abweichung auch fundiert begründet werden kann.

Aufgrund der Komplexität der Planungshinweiskarte, die sowohl Informationen zur Tag- und Nachtsituation als auch zu Ist- und Zukunftsszenarien in einer einzigen Flächenkulisse bereitstellen muss, ist es nötig, vorgelegt sog. Bewertungskarten zu erstellen. In den sechs Bewertungskarten wurde getrennt für die Tag- und Nacht-Situation jeweils eine stadtklimatische Bewertung für die drei Szenarien (Status quo, moderater Klimawandel und Starker Klimawandel) vorgenommen. Die Planungshinweiskarte fasst die Ergebnisse dieser sechs Bewertungskarten zusammen, sodass auf den ersten Blick ersichtlich wird, welche Flächen einen hohen Schutzbedarf haben und wo in Wermelskirchen Maßnahmen zur Anpassung vorrangig umgesetzt werden sollten.



7.2 GEOMETRISCHE BASIS

Die auf Rasterebene ausgewerteten Modellergebnisse (Kapitel 6) erlauben eine detaillierte Darstellung der wichtigsten klimaökologischen Prozesse im Untersuchungsgebiet. Bewertungen und daraus abgeleitete planerische Aussagen (z.B. zum Grad der thermischen Belastung innerhalb der Wirkräume sowie die humanbioklimatische Bedeutung bestimmter Areale im Ausgleichsraum) müssen sich hingegen auf eindeutig im Stadt- raum abgrenzbare räumliche stadtklimatische Funktions-/Nutzungseinheiten beziehen. Diese sog. „Basisgeometrie“ muss gleich mehrere Bedingungen erfüllen. Sie muss

- flächendeckend für das Stadtgebiet vorliegen,
- möglichst aktuell sein und einer standardisierten Fortschreibung unterliegen,
- eine eindeutige Einteilung zwischen klimaökologischen Ausgleichs- und Wirkräumen erlauben,
- passfähig sowohl für den gesamtstädtischen Maßstab als auch für den hochauflösenden Analyseansatz sein, also weder zu kleinteilig noch zu grob ausfallen.

Ein entsprechender Datensatz existiert auf kommunaler Ebene in der Regel nicht. Mit den im städtischen ALKIS definierten und räumlich zugewiesenen Nutzungsarten existiert aber eine Grundlage, die gutachterlich weiterqualifiziert wurde. Dabei wurden sowohl sehr kleinräumige Strukturen zusammengefasst (vorrangig im Außenbereich bzw. Ausgleichsraum) als auch größere zusammenhängende Flächen in kleinere Funktionseinheiten aufgeteilt (vorrangig im Wirkraum). Es kann unter Umständen vorkommen, dass kleinere Freiflächen in der Karte nicht als solche ausgewiesen sind, oder Überbauungen mit einem hohen Grünanteil nicht als Siedlungsflächen ausgewiesen sind. Im Falle zusätzlicher Bebauung auf Grün- und Freiflächen kann sich deren Funktion ändern und muss gegebenenfalls neu bewertet werden.

Alle rasterbasierten Modellergebnisse werden zur Erstellung der Bewertungskarten und der Planungshinweiskarte (zur Ableitung von Wertstufen) mithilfe eines statistischen Raummittels aus allen, die jeweiligen Flächen schneidenden Rasterpunkten übertragen. Aufgrund dieser Vorgehensweise liegen die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse in zweifacher Form vor; Zum einen als rasterbasierte Verteilung der Klimaparameter im räumlichen Kontinuum, zum anderen als planungsrelevante und maßstabsgerechte, räumlich in der Realität abgrenzbare Flächeneinheiten. Da alle Teilflächen der Basisgeometrie einen größeren Flächeninhalt als 25 m² (also die Flächen einer einzelnen Rasterzelle des Modells) aufweisen, treten auf der Rasterebene innerhalb einer Fläche in aller Regel sowohl höhere als auch niedrigere Werte auf, als in der statistischen Generalisierung zu erkennen ist (Abbildung 31).

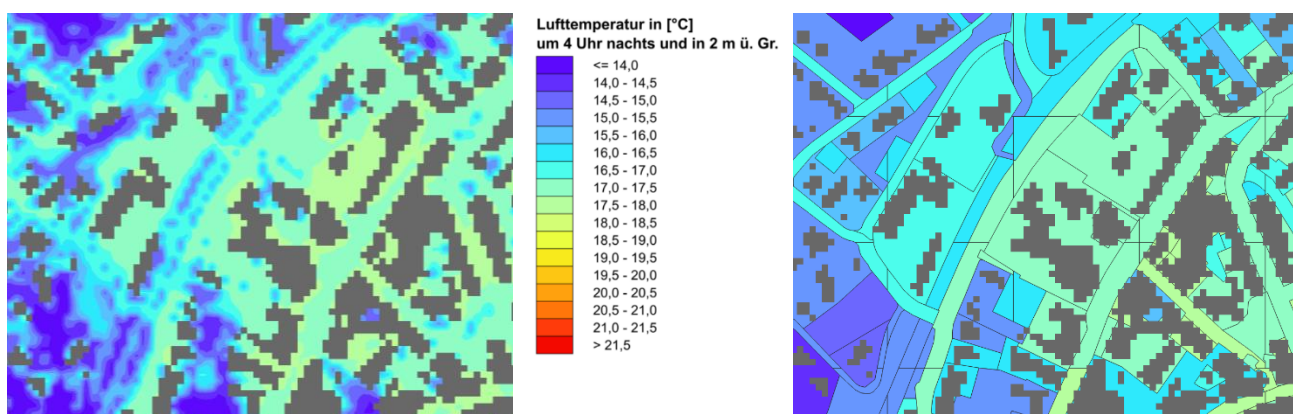


Abbildung 31: links das Ausgangsraster und rechts das Ergebnis der räumlichen Mittelwertbildung auf Ebene der Basisgeometrie



7.3 BEWERTUNGSKARTEN

7.3.1 WIRKRAUM

Im Wirkraum wird die thermische Belastungssituation dargestellt. Wertgebend dabei ist in der Nacht die bodennahe Lufttemperatur (T04) als starker Indikator für den Schlafkomfort in Gebäuden sowie am Tag die Wärmebelastung im Außenraum (Physiologisch Äquivalente Temperatur, PET). Bei der Temperatur und der PET, die auf die Flächen der Basisgeometrie gemittelt wurden, handelt es sich zunächst um absolute Werte, die ausschließlich für den gewählten meteorologischen Antrieb „sommerliche autochthone Wetterlage“ gültig sind. Tatsächlich existieren innerhalb eines Sommers sowie selbst innerhalb der zu betrachtenden Wetterlage auch deutlich wärmere oder kühlere Situationen

In der VDI-Richtlinie 3785, Bl.1 (VDI 2008) wird daher ein methodischer Standard zur statistischen Normalisierung der modellierten (in anderen Fällen gemessenen) Werte definiert. Bei der sogenannten z-Transformation wird die Abweichung eines Klimaparameters von den mittleren Verhältnissen im Untersuchungsraum als Bewertungsmaßstab herangezogen. Mathematisch bedeutet dies, dass von jedem Ausgangswert der Variablen das arithmetische Gebietsmittel abgezogen und durch die Standardabweichung aller Werte geteilt wird. Die resultierende z-Werte werden gemäß definiertem Standard mithilfe von statistischen Lagemaßen (Mittelwert = 0 sowie positive und negative Standardabweichungen davon als obere und untere S₁-Schranke) in vier Bewertungskategorien zwischen „1 - sehr günstig“ und „4 - ungünstig“ eingestuft (Abbildung 32).

$$z = \frac{\chi - \mu}{\sigma}$$

Dabei ist

- z standardisierter Wert der Variablen x
- χ Ausgangswert der Variablen x
- μ arithmetisches Mittel
- σ Standardabweichung

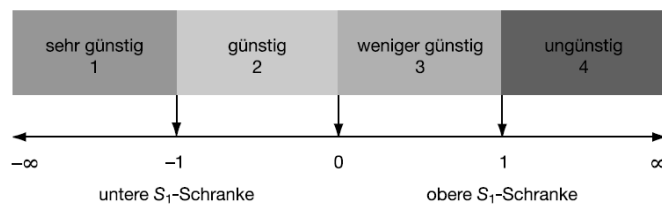


Abbildung 32: Verfahren der z-Transformation zur statistischen Standardisierung von Parametern und sich daraus ergebende Wertstufen (Quelle: VDI 2008)

Dem Bewertungsverfahren liegt also ein relativer Ansatz zugrunde, bei dem nicht nach universell gültigen (ggf. rechtlich normierten) Grenzwerten gefragt wird, sondern bei dem das auftretende Wertespektrum konkret für den analysierten Raum den Bewertungsmaßstab bildet. Das grundsätzliche Vorliegen von (hier: thermischen) Belastungen muss dabei als Prämisse zuvor abgeleitet worden sein. Andernfalls bestünde die Gefahr, Situationen als ungünstig zu bewerten, die eigentlich unkritisch sind (beispielsweise würde eine analoge Anwendung der Methode in den Wintermonaten keine sinnvollen Ergebnisse liefern).

Durch die Abstraktion von konkreten Absolutwerten ist das Verfahren passfähig für die Bewertung der thermischen Belastungssituation im Wirkraum. Die Methode ist für die vergleichende Bewertung von räumlich variablen Klimaparametern innerhalb eines festen Zeitschnitts ausgelegt (typischerweise den Status quo). Sollen mehrere zeitliche Dimensionen miteinander verglichen werden, muss die Methode adaptiert werden. Durch die insgesamt drei Modellrechnungen (Status quo und die Szenarien Moderater sowie Starker Klimawandel) mit ihren im Niveau voneinander abweichenden Temperatur- bzw. PET-Werten ist dies im vorliegenden Fall gegeben. Daher wurden zunächst die Statistiken des Status quo (als kühlste Situation) und des Sze-



narios Starker Klimawandel (als wärmste Situation) als Bandbreiten des „Szenario-Trichters“ miteinander verknüpft. Aus dieser neuen Grundgesamtheit über beide Situationen ergeben sich folgende statistische Werte für die z-Transformation⁹:

- Nächtliche Temperatur für den Siedlungsraum:
Mittelwert = 17,1 °C Standardabweichung = 2,4 °C
- Wärmebelastung am Tag für den Siedlungsraum:
Mittelwert = 37,0 °C PET Standardabweichung = 5,9 °C PET

Das an den Bandbreiten der auftretenden Werte orientierte Vorgehen eröffnet die Möglichkeit, Bewertungen für beliebige Konstellationen innerhalb dieser Bandbreiten auch im Nachgang zu der vorliegenden Analyse durchzuführen.

Klassifizierung der bioklimatischen Situation

Abweichend von der in der VDI-Richtlinie 3785, Bl.1 vorgeschlagenen vierstufigen Bewertung (Abbildung 32) wurde in der vorliegenden Untersuchung die bioklimatische Situation im Wirkraum in fünf Klassen eingeteilt, um der hohen räumlichen Auflösung der Modellergebnisse und der damit verbundenen stärkeren Differenzierung der thermischen Belastung Rechnung zu tragen. Sowohl für die Nacht- als auch für die Tag-Situation wurden Siedlungsflächen und der öffentliche Raum (Wohn- und Gewerbegebiete, Straßen und Plätze) in die Klassen *sehr geringe – geringe – mittlere – hohe – sehr hohe* bioklimatische Belastung eingeteilt (Tabelle 11). Die Abgrenzung erfolgte über die z-Transformation mit gleich großen, um den Mittelwert (z = 0) schwankenden Klassen.

Tabelle 11: Grenzen der z-Transformation und zugehörige PET-Werte für die Klassifizierung der Aufenthaltsqualität im Wirkraum am Tag.

Aufenthaltsqualität im Wirkraum am Tag	Klassengrenzen nach z-Transformation	Zugehörige PET-Werte [°C]
Sehr günstig	$z \leq -1,0$	$PET \leq 31,0$
Günstig	$-1,0 < z \leq -0,33$	$31,0 < PET \leq 35,0$
Mittel	$-0,33 < z \leq 0,33$	$35,0 < PET \leq 38,9$
Ungünstig	$0,33 < z \leq 1,0$	$38,9 < PET \leq 42,9$
Sehr ungünstig	$z > 1,0$	$PET > 42,9$

In der Darstellung der Nachtsituation wird neben der Überwärmung zusätzlich auf den Kaltlufthaushalt eingegangen. Zu einem gewissen Anteil wirkt sich die Kaltluft bereits auf die nächtliche Lufttemperatur in den einzelnen Flächen aus. Sie wird dennoch zusätzlich beleuchtet, da sich die Durchlüftung einer Fläche positiv auf angrenzende Flächen auswirken kann.

⁹ Zur Erzeugung dieser Werte wurden ausschließlich solche Gitterpunkte aus den Modellergebnissen verwendet, die innerhalb des Siedlungsraums liegen (Wohn- und Gewerbegebiete sowie Straßenraum), da sie die zu vergleichende Gebietskulisse zur Bewertung der thermischen Situation bilden. Die Temperaturen im Ausgleichsraum blieben demnach unberücksichtigt.



Tabelle 12: Grenzen der z-Transformation und zugehörige Lufttemperaturen (T04) für die Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Wirkraum in der Nacht

Bioklimatische Belastung im Wirkraum in der Nacht	Klassengrenzen nach z-Transformation	Zugehörige Temperaturen (T04) [°C]
Sehr günstig	$z \leq -1,0$	$T04 \leq 14,7$
Günstig	$-1,0 < z \leq -0,33$	$14,7 < T04 \leq 16,3$
Mittel	$-0,33 < z \leq 0,33$	$16,3 < T04 \leq 17,8$
Ungünstig	$0,33 < z \leq 1,0$	$17,8 < T04 \leq 19,4$
Sehr ungünstig	$z > 1,0$	$T04 > 19,4$

7.3.2 AUSGLEICHSRAUM

Während in den Klimaanalysekarten die dem Ausgleichsraum zugehörigen Grün- und Freiflächen, landwirtschaftlichen Flächen und Wälder vornehmlich siedlungsunabhängig anhand ihres Kaltluftliefervermögens gekennzeichnet werden, steht in der Bewertungskarte deren stadtklimatische Bedeutung sowie die Ableitung der Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen im Mittelpunkt.

Zur stadtklimatischen Bewertung des Ausgleichsraums in der Nacht rückt dessen Funktion für den Kaltlufthaushalt in den Fokus. So erhielten in Verbindung mit den besonderen Kaltluftprozessen (Kaltluftleitbahnen, Kaltluftabflüsse) stehende Fläche automatisch eine *sehr hohe Bedeutung*.

Im Hinblick auf planungsrelevante Belange spielt zusätzlich der Siedlungsbezug der Flächen im Ausgleichsraum eine Rolle. Kaltluft, die während einer Strahlungsnacht innerhalb des Ausgleichsraums entsteht, kann nur dann von planerischer Relevanz sein, wenn den Flächen ein entsprechender Siedlungsraum zugeordnet ist, der von ihren Ausgleichsleistungen profitieren kann. Die folgende Abbildung 33 zeigt in schematisierter Form den dabei angewendeten hierarchischer Bewertungsschlüssel, wobei gilt:

- *„Angrenzend an thermisch belasteten Wohnraum“*: Entfernung des Wohnraums bis 30 m Luftlinie. Thermisch belastet gilt ein Wohnraum in den Bewertungsklassen 4 - *ungünstige* - und 5 – *sehr ungünstige bioklimatische Situation*.
- *„Überdurchschnittliche Kaltluftvolumenstromdichte (KVSD)“*: beträgt im Status Quo $16,2 \text{ m}^3/(\text{m}^*\text{s})$, im moderaten - und starken Klimawandelszenario $16,1 \text{ m}^3/(\text{m}^*\text{s})$.
- *„Kaltluftentstehungsgebiet“*: Die Grünflächen weisen einen höheren Wert als den Durchschnittswert in Höhe von $37,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2*\text{h})$ auf.

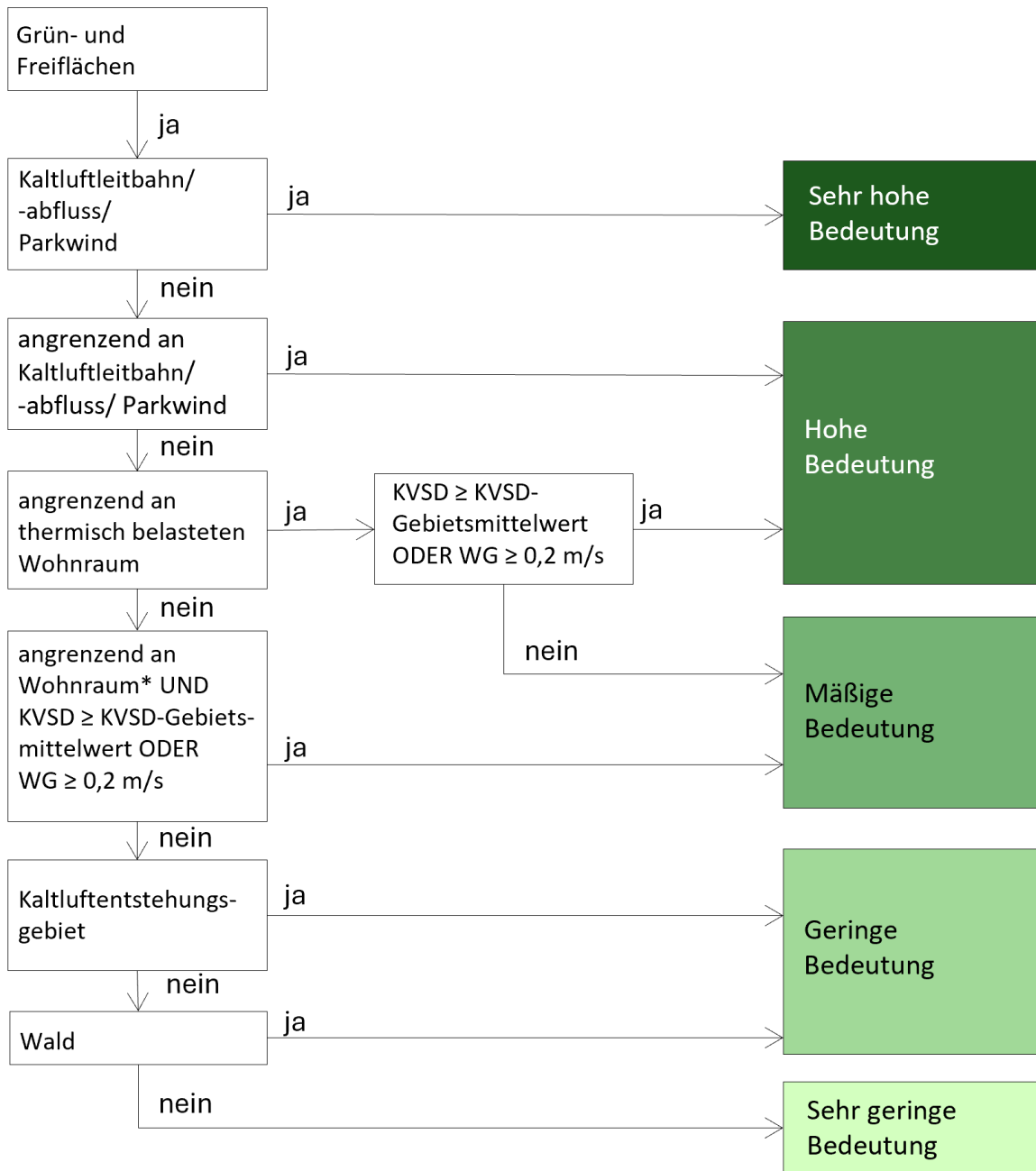


Abbildung 33: Schema der stadtklimatischen Bewertung von Flächen im Ausgleichsraum in der Nacht

Für die Tag-Situation wird die bioklimatische Bedeutung (Aufenthaltsqualität) auf den Flächen im Ausgleichsraum in einer fünfstufigen Skala von *Sehr hoch* bis *sehr gering* bewertet (Tabelle 13). Dies geschieht wiederum über die oben beschriebene z-Transformation, der folgende statistische Werte zugrunde lagen (Flächenkulisse: alle Ausgleichsräume im Stadtgebiet von Wermelskirchen):

- bioklimatische Bedeutung am Tag: Mittelwert = 31,0 °C PET / Standardabweichung = 6,589 °C PET

Durch den Klimawandel steigt die Wärmebelastung am Tag im gesamten Stadtgebiet, sodass die Aufenthaltsqualität auf den Flächen im Ausgleichsraum sinken kann. Damit nimmt die Anzahl ungünstig bewerteter Flächen zu, was jedoch nicht meint, dass deren Bedeutung für das Stadtklima abnimmt. Vielmehr ist es ein Hinweis darauf, dass die Wärmebelastung auf den Flächen ohne Aufwertung und angepasste Pflege zunehmen wird. Sie behalten jedoch eine wichtige stadtklimatische Ausgleichsfunktion für den stärker belasteten Siedlungsraum.



Tabelle 13: Grenzen der z-Transformation und zugehörige PET-Werte für die Klassifizierung der bioklimatischen Situation im Ausgleichsraum am Tag.

Aufenthaltsqualität / bioklimatische Bedeutung an Sommertagen	Klassengrenzen nach z-Transformation	Zugehörige PET-Werte [°C]
Sehr hoch	$z \leq -1,0$	$PET \leq 24,5$
Hoch	$-1,0 < z \leq -0,33$	$24,5 < PET \leq 28,9$
Mittel	$-0,33 < z \leq 0,33$	$28,9 < PET \leq 33,2$
Gering	$0,33 < z \leq 1,0$	$33,2 < PET \leq 37,6$
Sehr gering	$z > 1,0$	$PET > 37,6$

7.3.3 ERGEBNISSE DER BEWERTUNGSKARTEN

Abbildung 34 zeigt Ausschnitte aus den Bewertungskarten für die Nachtsituation. In der Ist-Situation sind die Flächen mit „sehr ungünstiger“ bioklimatischer Situation nicht vorhanden. In der „ungünstigen“ bioklimatischen Situation befinden sich wenige Flächen wie bspw. ein Gebäude an der Kölner Straße sowie ein Gebäudeteil an der Telegrafenv- und Carl-Leverkus-Straße. Dies kommt durch den Zuschnitt der Basisgeometrie (Polygon) zustande (viel Gebäude- und versiegelte Fläche und die Lage an Straßen) Bereiche mit „mittlerer“ Belastung in der Nacht stellen die Industrie- und Gewerbegebiete sowie der Innenstadtbereich in Wermelskirchen dar. Aber auch in einzelnen Ortsteilen, lassen sich Flächen mit „mittlerer“ bioklimatischer Situation finden wie bspw. in Dabringshausen, Lindscheid oder Dhünn. Dies betrifft v. a. Flächen, die zentral im Ortskern liegen oder stark versiegelt sind. Hier sind Anwohner direkt betroffen. Die Siedlungsbereiche mit „günstiger“ und „sehr ungünstiger“ bioklimatischer Situation in der Nacht belegen in der Ist-Situation ca. 91 % Flächenanteil. Hierbei handelt es sich vorrangig um Gebiete mit Einzel- und Reihenhausbau mit relativ hohem Grünanteil. Aber auch viele nicht wohnlich genutzte Gebiete mit weniger als ca. 50% Versiegelungsgrad auf den unbebauten Flächen fallen im Status Quo in die Kategorie „günstige“ bioklimatische Situation in der Nacht. Wermelskirchen ist bis auf die Innenstadt und Gewerbegebiete eine durchgrünte und locker bebaute Stadt. In der gegenwärtigen Situation halten sich die Wärmebelastungen in Grenzen. Es wurde ein mittlerer Sommertag (autochthone Wetterlage) simuliert (siehe Kapitel 5.4), so dass die Wärmebelastungen moderat ausfallen.

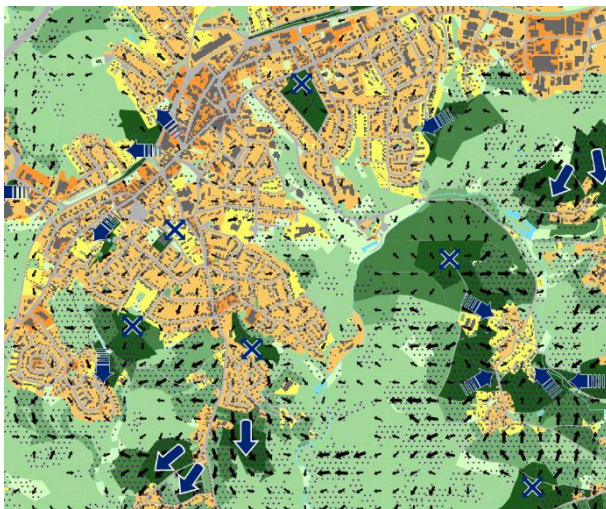
Im Szenario „moderater Klimawandel“ für das eine Temperaturerhöhung von +1K angenommen wurde, belegen nur ca. 2,4 % der Flächen die zweithöchsten Belastungskategorien. Diese entfallen auf versiegelte Flächen in allen Siedlungsteilen im Stadtgebiet (Bsp. Rathaus/Bürgerzentrum Wermelskirchen (Bereich Brückenvogel, Telegrafenvstraße) oder Höferhof, Dabringshausen).

Im Szenario „Starker Klimawandel“ für das eine Temperaturerhöhung von +4K angenommen wurde, kehren sich die Größenverhältnisse um, und ca. 97 % der Siedlungsflächen weisen eine „ungünstige“ oder „sehr ungünstige“ Wärmebelastung in der Nacht auf. Tabelle 14 zeigt die Flächenanteile der jeweiligen Belastungskategorien. Flächen mit „sehr günstiger“ oder „günstiger“ bioklimatischer Situation im Szenario „Starker Klimawandel“ treten nicht mehr auf. Flächen mit „mittlerer“ Belastung befinden sich in den außen liegenden, am Stadtrand oder dörflichen Ortsteilen sowie am Rand locker bebauten Siedlungen.

Die städtebaulichen Entwicklungsflächen, welche jeweils mit ihrer geplanten Bau- und Freiraumstruktur in die Modellierung der beiden Zukunftsszenarien eingeflossen sind, zeigen ganz unterschiedliche bioklimatische Belastungsgrade in der Nacht.



Eine Fläche ordnet sich in der Zukunft mit moderatem Klimawandel in die „sehr günstige“ Kategorie ein. Das ist der noch unbebaute Bereich der Entwicklungsfläche „C09 Vorderhufe“. Viele Entwicklungsflächen wurden mit dem Mischpixelansatz modelliert. Dadurch sind keine zusammenhängenden Gebäudekubaturen oder größere klimaaktive Grünflächen entstanden. Die Flächen werden also in der Nacht eher in ihrer Überwärmung überschätzt. Viele Bauflächen sind mit einer „günstigen“ bioklimatischen Situation im Szenario „moderater Klimawandel“ bewertet, bspw. Eckringhausen, Lüffringhausen, Bähringhausen oder Braunsberg Ost. Weitere Entwicklungsflächen sind mit einer „mittleren“ bioklimatischen Situation bewertet worden, bspw. der südlich bebaute Teil von Vorderhufe oder Unterpohlhausen. Die Klasse „ungünstig“ oder „sehr ungünstig“ ist für die Entwicklungsflächen nicht vergeben. Diese treten dann im Szenario „Starker Klimawandel“ auf und keine Entwicklungsfläche ist mit „günstige“ oder „sehr günstige“ bioklimatische Situation bewertet. Lediglich der nur gering bebaute nördliche Teil der Fläche „Vorderhufe“ wird mit einer „mittleren“ bioklimatischen Situation bewertet.



Wirkraum:
Siedlungs-/ Gewerbeflächen
Humanbioklimatische Situation (Nacht)

- Sehr günstig
- Günstig
- Mittel
- Ungünstig
- Sehr ungünstig

- Übergeordnete Kaltluftleitbahn
- Kaltluftabfluss
- Kaltluftabfluss durch Bebauung beeinträchtigt

Ausgleichsraum:
Grün-/ Freiflächen,
Landwirtschaftl. Flächen, Wald

- Keine Bedeutung
- Geringe Bedeutung
- Mittlere Bedeutung
- Hohe Bedeutung
- Sehr hohe Bedeutung

- Parkwind
- Kaltluftstehungsgebiet

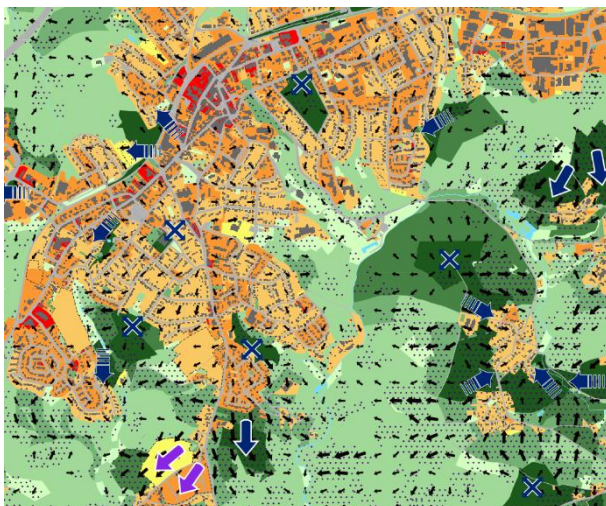


Abbildung 34: Ausschnitt aus den Bewertungskarten für die Nachtsituation (oben links Ist-Situation, unten links Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“, unten rechts Zukunftsszenario „starker Klimawandel“). Verkürzte Legende



Tabelle 14: Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Belastung im Wirkraum in der Nacht, nach Modellierungsszenario

Bioklimatische Belastung im Wirkraum in der Nacht	Flächenanteil Ist-Situation	Flächenanteil Szenario „moderater Klimawandel“	Flächenanteil Szenario „starker Klimawandel“
Sehr gering	20,3 %	1,7 %	0,0 %
Gering	71,4 %	50,4 %	0,0 %
Mittel	8,3 %	35,5 %	2,8 %
Hoch	0,0 %	2,4 %	66,1 %
Sehr hoch	0,0 %	0,0 %	31,1 %

Das Bewertungsschema für den Ausgleichsraum (Grün- und Freiflächen) basiert auf den Kaltluftprozessen, und der jeweiligen Lagebeziehung mit umliegenden Wohnsiedlungsflächen (vgl. Abbildung 33). Folglich liegen die Flächen mit hoher oder sehr hoher bioklimatischer Bedeutung, in ihrer Funktion als Kaltluftaustauschflächen direkt angrenzend an Wohnsiedlungsflächen mit mindestens mittlerer Wärmebelastung in der Nacht.

In den Zukunftsszenarien kommen die städtebaulichen Entwicklungsflächen mit ihrem jeweiligen Belastungsgrad als zusätzlicher Wirkraum dazu, und die angrenzenden Grün- und Freiflächen bekommen jeweils entsprechend eine höhere bioklimatische Bedeutung als Ausgleichsraum bzw. Kaltluftlieferant in der Nacht zugeordnet. Der Anteil von Flächen mit „hoher“ Bedeutung steigt deutlich (Zukunftsszenario „starker Klimawandel“: ca. 29 %). Die Freiflächen mit „keiner“ bioklimatischer Bedeutung für das Stadtklima nehmen ab (vgl. Tabelle 15).

Tabelle 15: Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Bedeutung im Ausgleichsraum in Bezug auf die Wohnsiedlung in der Nacht, nach Modellierungsszenario

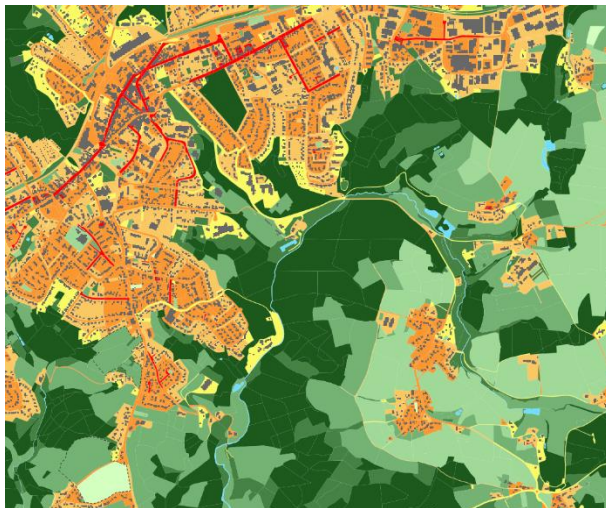
Bioklimatische Bedeutung in der Nacht	Flächenanteil Ist-Situation	Flächenanteil Szenario „moderater Klimawandel“	Flächenanteil Szenario „starker Klimawandel“
Keine Bedeutung	4,2 %	4,2 %	2,7 %
Geringe Bedeutung	58,7 %	58,7 %	42,7 %
Mittlere Bedeutung	21,5 %	21,0 %	18,4 %
Hohe Bedeutung	8,4 %	9,1 %	29,2 %
Sehr hohe Bedeutung	7,2 %	7,0 %	7,0 %

Die Bewertungskarten für die Tagsituation werden in Ausschnitten für die Kernstadt in Abbildung 35 dargestellt. Grundsätzlich verteilen sich Flächen unterschiedlichen bioklimatischen Belastungsgrades mosaikartig im gesamten Stadtgebiet. Im Bestand tritt die Klasse „sehr günstige“ bioklimatische Situation v. a. an den Ortsteilrändern auf, in allen Ortsteilen. Aber auch vereinzelt Flächen in den Ortskernen weisen aufgrund von vielen schattenspendenden Bäumen eine „sehr günstige“ bioklimatische Situation im Außenraum auf, bspw. Fläche Am Wasserturm/Berliner Straße oder an der Neuenhöhe. In Dabringhausen ist diese „sehr günstige“ Bewertung an der evangelischen Kirche zu finden.

Flächen, die in der Nacht relativ niedrig belastet sind, unterliegen am Tage aufgrund fehlender Verschattung bereits in der Ist-Situation mittleren Belastungen (bspw. das Wohngebiet östlich des Wüstenhofer Hangs). Eine „sehr ungünstige“ bioklimatische Situation findet sich in der Bestandssituation bei zwei Flächen: die



Fläche an der Ecke Telegrafener- und Carl-Leverkus-Straße sowie die Konditorei Wild an der südlichen Oberen Remscheider Straße/ Ecke Berliner Straße. Eine „ungünstige“ bioklimatische Situation findet sich v. a. auf Straßen wie bspw. Telegrafener-, Schiller- oder Stockhauserstraße. Einzelne Flächen wie die Telegrafenerpassage, die Tankstelle an der Berliner Straße sind auch in diese Bewertungsklasse eingeteilt. In den Ortsteilen findet sich die „ungünstige“ bioklimatische Situation hauptsächlich in den Zentren wie bspw. in Dabringhausen rund um den Dorfanger oder in Tente an der Tente/ Höhe Herrlinghausen. Die Gewerbegebiete sind eher in einer „mittleren“ tw. „günstigen“ bioklimatischen Situation eingeteilt wie bspw. Interroll in Dabringhausen oder Industriegebiet Wermelskirchen Ost.



Wirkraum:

Siedlungs-/ Gewerbeflächen

Bioklimatische Situation an Sommertagen

- Sehr günstig
- Günstig
- Mittel
- Ungünstig
- Sehr ungünstig

Ausgleichsraum:

Grün-/ Freiflächen, Landwirtschaftl. Flächen, Wald

Aufenthaltsqualität an Sommertagen

- Sehr gering
- Gering
- Mittel
- Hoch
- Sehr hoch

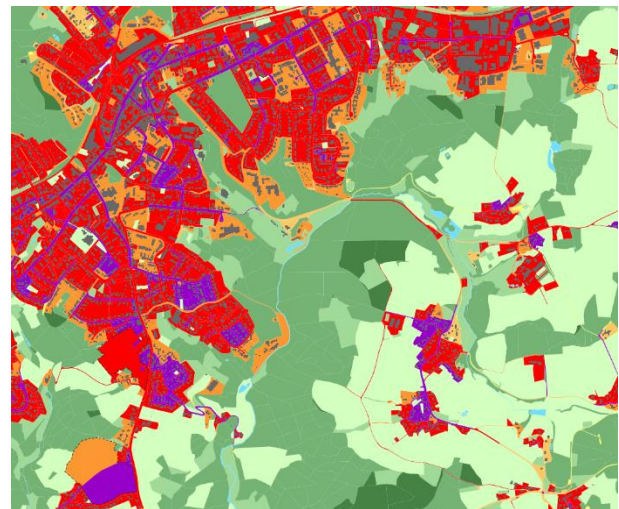
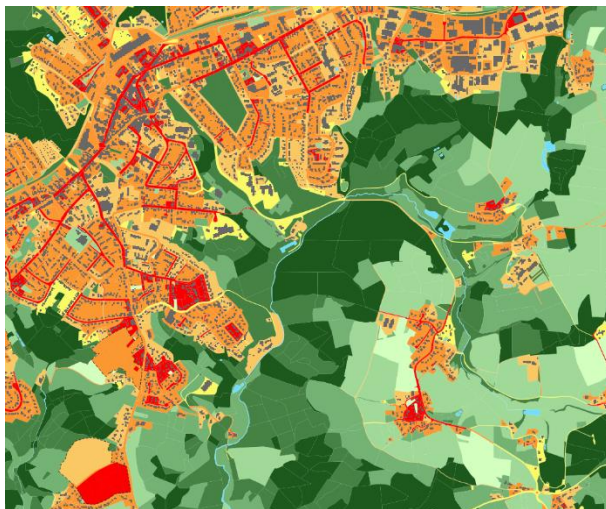


Abbildung 35: Ausschnitt aus den Bewertungskarten für die Tagsituation (oben links Ist-Situation, unten links Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“, unten rechts Zukunftsszenario „starker Klimawandel“). Verkürzte Legende

Tabelle 16 zeigt, dass sich in der Ist-Situation 2,5 % der Siedlungsflächen in der Belastungsklasse „ungünstig“ oder „sehr ungünstig“ befinden. Im Szenario „moderater Klimawandel“ sind es bereits knapp 9 %, und im Szenario „starker Klimawandel“ ungefähr Dreiviertel (74%).

Die Grün- und Freiflächen verlieren in Folge der Zunahme der PET-Werte in den Zukunftsszenarien an Erholungspotenzial für den Menschen am Tage. In der Ist-Situation wird ein Anteil von ca. 59 % der Flächen mit „sehr hoher“ bzw. „hoher“ bioklimatischer Bedeutung eingestuft – hierbei handelt es sich um Friedhofs-, Gehölz- und Waldflächen. Im Zukunftsszenario „starker Klimawandel“ belegen 1,0 % diese höchste Einstufung. Die baumlosen Freiflächen mit niedriger Vegetation verlieren aufgrund der im Zukunftsszenario „starker Klimawandel“ modellierten reduzierten Bodenfeuchte am deutlichsten an Erholungsfunktion, da sie der



stärksten Zunahme von PET-Werten unterliegen. Ca. 36 % der Grün- und Freiflächen wird im Szenario „starker Klimawandel“ nur noch eine sehr geringe bioklimatische Bedeutung zugeordnet (Ist-Situation: 1,0 %)

Tabelle 16: Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Belastung am Tage, nach Modellierungsszenario

Bioklimatische Situation am Tage	Flächenanteil Ist-Situation	Flächenanteil Szenario „moderater Klimawandel“	Flächenanteil Szenario „starker Klimawandel“
Sehr günstig	16,1 %	8,4 %	1,3 %
Günstig	43,5 %	32,3 %	3,9 %
Mittel	38,0 %	50,4 %	20,5 %
Ungünstig	2,5 %	8,8 %	61,6 %
Sehr ungünstig	0,0 %	0,0 %	12,7 %

Tabelle 17: Flächenanteile der Klassifizierung der bioklimatischen Bedeutung in Bezug auf die potenzielle Erholungsfunktion am Tage, nach Modellierungsszenario

Aufenthaltsqualität / bioklimatische Bedeutung an Sommertagen	Flächenanteil Ist-Situation	Flächenanteil Szenario „moderater Klimawandel“	Flächenanteil Szenario „starker Klimawandel“
Sehr gering	1,0 %	2,2 %	35,7 %
Gering	14,7 %	22,2 %	12,2 %
Mittel	25,6 %	20,5 %	51,1 %
Hoch	16,4 %	35,3 %	1,0 %
Sehr hoch	42,3 %	19,9 %	0,0 %



Quellenverzeichnis

- an der Heiden, M., Muthers, S., Niemann, H., Buchholz, U., Grabenhenrich, L., & Matzarakis, A. (2019). Schätzung hitzebedingter Todesfälle in Deutschland zwischen 2001 und 2015. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, *62*(5), 571–579. <https://doi.org/10.1007/s00103-019-02932-y>
- Beckmann, S. K., Hiete, M., & Beck, C. (2021). Threshold temperatures for subjective heat stress in urban apartments—Analysing nocturnal bedroom temperatures during a heat wave in Germany. *Climate Risk Management*, *32*. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100286>
- Cedeño Laurent, J. G., Williams, A., Oulhote, Y., Zanobetti, A., Allen, J. G., & Spengler, J. D. (2018). Reduced cognitive function during a heat wave among residents of non-air-conditioned buildings: An observational study of young adults in the summer of 2016. *PLoS Medicine*, *15*(7), e1002605. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002605>
- DKRZ. (2024). *Die SSP-Szenarien*. <https://www.dkrz.de/de/kommunikation/klimasimulationen/cmip6-de/die-ssp-szenarien>
- DWD. (2022a). *Nationaler Klimareport* (6. überarbeitete Auflage). Deutscher Wetterdienst. https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimateport/download_report.pdf;jsessionid=B0A90BE96E70B4EB4F9FD6717A50D3C6.live21063?__blob=publicationFile&v=15
- DWD. (2022b, April 21). *Datenbasis Deutscher Wetterdienst, Beobachtungsdaten*. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/
- DWD. (2023). *Stadtklima—Die städtische Wärmeinsel*. https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt_waermeinseln/startseite_projekt_waermeinseln.html
- DWD. (2024a). *Datenbasis Deutscher Wetterdienst, Beobachtungsdaten*. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/
- DWD. (2024b). *Datensätze auf der Basis der RCP-Szenarien*. https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimaprojektionen/fuer_deutschland/fuer_dtld_rcp-datensatz_node.html



- DWD. (2024c). *Gefühlte Temperatur*. https://www.dwd.de/DE/leistungen/hitze_thermische_belastung/gefuehlte_temperatur.html
- DWD. (2024d). *Liste der Klimaprojektionen (DWD-Referenz-Ensembles v2018)*. https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimaprojektionen/referenz-ensemble_tabelle.html;jsessionid=D4387517088804B6642FDE40968118F7.live21071?nn=541460
- DWD. (2024e). *Wetter- und Klimalexikon—Klima*. <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=101334&lv3=101462>
- DWD. (2024f, November 4). *Datenbasis Deutscher Wetterdienst, Rasterdaten*. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/
- Fanger, P. O. (1972). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. McGraw-Hill.
- Forum Umweltbildung. (2025). *Der Szenariotrichter sagt mehr als viele Worte*. Forum Umweltbildung. <https://www.umweltbildung.at/praxismaterial/der-szenariotrichter-sagt-mehr-als-viele-worte/>
- Fürst, D., & Scholles, F. (Hrsg.). (2008a). *Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung* (3., vollst. überarb. Aufl.). Rohn.
- Fürst, D., & Scholles, F. (Hrsg.). (2008b). *Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung* (3., vollst. überarb. Aufl.). Rohn.
- Gilfillan, D., Marland, G., Boden, T., & Andres, R. (2020). *Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions: 1751-2017* [Dataset]. Environmental System Science Data Infrastructure for a Virtual Ecosystem; CDIAC-FF, Research Institute for Environment, Energy, and Economics, Appalachian State University. <https://doi.org/10.15485/1712447>
- Giorgi, F., Jones, C., & Asrar, G. R. (2009). *Addressing climate information needs at the regional level: The CORDEX framework*. https://cordex.org/wp-content/uploads/2012/11/cordex_giorgi_wmo-1.pdf
- Gross, G. (1987). Some effects of deforestation on nocturnal drainage flow and local climate. A numerical study. *Boundary-Layer Meteorology*, 38(4), 315–337. <https://doi.org/10.1007/BF00120851>
- Gross, G. (1989). Numerical simulation of the nocturnal flow systems in the Freiburg area for different topographies. *Beitr. Phys. Atmosph.*, 62, 57–72.



- Gross, G. (1992). Results of supercomputer simulations of meteorological mesoscale phenomena. *Fluid Dynamics Research*, 10(4–6), 483–498. [https://doi.org/10.1016/0169-5983\(92\)90035-U](https://doi.org/10.1016/0169-5983(92)90035-U)
- Groß, G. (1993). Air Flow Around and Through Individual Trees. In D. Barsch, I. Douglas, F. Joly, M. Marcus, & B. Messerli (Hrsg.), *Numerical Simulation of Canopy Flows* (Bd. 12, S. 34–91). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-75676-4_3
- Gross, G. (2012a). Effects of different vegetation on temperature in an urban building environment. Microscale numerical experiments. *Meteorologische Zeitschrift*, 21(4), 399–412. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2012/0363>
- Gross, G. (2012b). Numerical simulation of greening effects for idealised roofs with regional climate forcing. *Meteorologische Zeitschrift*, 21(2), 173–181. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2012/0291>
- Gross, G. (2014). On the Parametrization of Urban Land Use in Mesoscale Models. *Boundary-Layer Meteorology*, 150(2), 319–326. <https://doi.org/10.1007/s10546-013-9863-5>
- Gross, G. (2016). Dispersion of traffic exhausts emitted from a stationary line source versus individual moving cars – a numerical comparison. *Meteorologische Zeitschrift*, 25(4), 479–487. <https://doi.org/10.1127/metz/2016/0797>
- Gross, G. (2017). Some effects of water bodies on the n environment–numerical experiments. *Journal of Heat Island Institute International*. https://www.heat-island.jp/web_journal/JGM8SpecialIssue/2-1_gross.pdf
- Gross, G. (2021a). A numerical study on the effects of natural ventilation on summer nighttime indoor temperatures in an urban area. *Meteorologische Zeitschrift*, 30(3), 227–236. <https://doi.org/10.1127/metz/2021/1066>
- Gross, G. (2021b). On the importance of a viscous surface layer to describe the lower boundary condition for temperature. *Meteorologische Zeitschrift*, 30(3), 271–278. <https://doi.org/10.1127/metz/2021/1073>
- Gross, G., Frey, T., & Trute, P. (2002). On the applicability of numerical models for calculating local winds in complex terrain; Die Anwendung numerischer Simulationsmodelle zur Berechnung der lokalen Windverhaeltnisse in komplexem Gelaende. *DEWI-Magazin*, 20.



- HLNUG. (2022). *Interaktive Entscheidungshilfe – Checklisten und Einführung in Methoden der Stadtklimaanalyse* (S. 54). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Fachzentrum Klimawandel und Anpassung. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/Handlungshilfen/Interaktive_Entscheidungshilfe_Stadtklimaanalysen.pdf
- Hübener, H., Spekat, A., Bülow, K., Früh, B., Keuler, K., Menz, C., Radtke, K., Ramthun, H., Rathmann, T., Steger, C., Toussaint, F., & Warrach-Sagi, K. (2017). *ReKliEs-De Nutzerhandbuch*. https://doi.org/10.2312/WDCC/REKLIESDE_NUTZERHANDBUCH
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. M. Midgley, Hrsg.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324>
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writing Team, R. K. Pachauri, & L. A. Meyer, Hrsg.). <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- ISO (Hrsg.). (2017, August). *ISO 7243:2017. Ergonomics of the thermal environment—Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index*.
- Jendritzky, G., Havenith, G., Weihs, P., Batchvarova, E., & DeDear, R. (2007). *The Universal Thermal Climate Index UTCI. Goal and state of COST Action 730*.
- Kaspar, F., Müller-Westermeier, G., Penda, E., Mächel, H., Zimmermann, K., Kaiser-Weiss, A., & Deutschländer, T. (2013). Monitoring of climate change in Germany – data, products and services of Germany’s National Climate Data Centre. *Advances in Science and Research*, 10(1), 99–106. <https://doi.org/10.5194/asr-10-99-2013>
- Kosow, H., & Gaßner, R. (2008). *Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse* (L. Erdmann & B.-J. Lubert, Übers.; Bd. 103). IZT. https://www.izt.de/media/2022/10/IZT_WB103.pdf
- Line, B. (2017). Wildfire Smoke Tracing Up-Valley/Down-Valley Winds. *Satellite Liaison Blog*. <https://satellite Liaison Blog.com/2017/10/13/wildfire-smoke-tracing-up-valleydown-valley-winds/>



- Linke et al., C. (2024, März). *Leitlinien zur Interpretation regionaler Klimamolldaten des Bund-Länder-Fachgespräches „Interpretation regionaler Klimamolldaten“*.
- maribus. (2024). *Die Szenarien des Weltklimarats*. World Ocean Review. <https://worldoceanreview.com/de/wor-5/bedrohung-durch-klimawandel-und-naturgefahren/der-klimawandel-und-die-kuesten/die-szenarien-des-weltklimarats/>
- Mayer, H., Beckroege, W., & Matzarakis, A. (1994). *Bestimmung von stadtklimarelevanten Luftleitbahnen* (UVP-Report 5, S. 265–268).
- Mayer, H., & Höpfe, P. (1987). Thermal comfort of man in different urban environments. *Theoretical and Applied Climatology*, 38(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/BF00866252>
- Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (MVI) (Hrsg.). (2012). *Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung*. Druckfrisch Verlag für Druckerzeugnisse. <https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/pdf/Klimafibel-2012.pdf>
- 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. <https://doi.org/10.1038/nature08823>
- Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. (2017). *Urban Climates* (1. Aufl.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781139016476>
- Peters, G. P., Andrew, R. M., Boden, T., Canadell, J. G., Ciais, P., Le Quéré, C., Marland, G., Raupach, M. R., & Wilson, C. (2013). The challenge to keep global warming below 2 °C. *Nature Climate Change*, 3(1), 4–6. <https://doi.org/10.1038/nclimate1783>
- Sandholz, S., & Sett, D. (2019). *Erfahrungen und Bedarfe von Akteuren der Stadtplanung im Hinblick auf Vulnerabilität gegenüber Hitzestress: Ergebnisse einer Haushalts-Umfrage zum Hitzeempfinden in Bonn* (No. 2; Zures Working Paper, S. 11). United Nations University – Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS). <http://collections.unu.edu/view/UNU:7510>



- Schär, C., Frei, C., Lüthi, D., & Davies, H. C. (1996). Surrogate climate-change scenarios for regional climate models. *Geophysical Research Letters*, 23(6), 669–672. <https://doi.org/10.1029/96GL00265>
- Stachowiak, H. (1973). *Allgemeine Modelltheorie*. Springer Verlag.
- UBA (Hrsg.). (2005, Mai). *Gesünder Wohnen—Aber wie? Praktische Tipps für den Alltag*. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/gesuender-wohnen-aber-wie>
- UBA. (2021). *Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland—Kurzfassung*. 26, 117.
- UBA. (2024). *Gesundheitsrisiken durch Hitze* [Text]. Umweltbundesamt; Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze>
- Urban, H., & Steininger, K. W. (2015). Manufacturing and Trade: Labour Productivity Losses. In K. Steininger, M. König, B. Bednar-Friedl, L. Kranzl, W. Loibl, & F. Prettenhaler (Hrsg.), *Economic Evaluation of Climate Change Impacts* (S. 301–322). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12457-5_16
- VDI 3783, Blatt 7. (2017a). *Umweltmeteorologie. Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle—Evaluierung für dynamisch und thermisch bedingte Strömungsfelder*. <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3783-blatt-7-umweltmeteorologie-prognostische-mesoskalige-windfeldmodelle-evaluierung-fuer-dynamisch-und-thermisch-bedingte-stroemungsfelder>
- VDI 3783, Blatt 7. (2017b, Mai). *Umweltmeteorologie. Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle—Evaluierung für dynamisch und thermisch bedingte Strömungsfelder*. <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3783-blatt-7-umweltmeteorologie-prognostische-mesoskalige-windfeldmodelle-evaluierung-fuer-dynamisch-und-thermisch-bedingte-stroemungsfelder>
- VDI 3785, Blatt 1. (2008, Dezember). *Umweltmeteorologie. Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima*. <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3785-blatt-1-umweltmeteorologie-methodik-und-ergebnisdarstellung-von-untersuchungen-zum-planungsrelevanten-stadtklima>
- VDI 3787, Blatt 1. (2015, September). *Umweltmeteorologie. Klima- und Lüfthygienekarten für Städte und Regionen*. <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3787-blatt-1-umweltmeteorologie-klima-und-lufthygienekarten-fuer-staedte-und-regionen>



- VDI 3787, Blatt 2. (2008, November). *Umweltmeteorologie. Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung—Teil I: Klima.* https://www.vdi.de/nc/richtlinie/vdi_3787_blatt_2-umweltmeteorologie_methoden_zur_human_biometeorologischen_bewertung_von_klima_und_lufthy_/
- VDI 3787, Blatt 4. (2020, Dezember). *Umweltmeteorologie. Methoden zur Beschreibung von Stark- und Schwachwinden in bebauten Gebieten und deren Bewertung.* <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3787-blatt-4-umweltmeteorologie-methoden-zur-beschreibung-von-stark-und-schwachwinden-in-bebauten-gebieten-und-deren-bewertung>
- VDI 3787, Blatt 5. (2003). *Umweltmeteorologie. Lokale Kaltluft.* <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3787-blatt-5-umweltmeteorologie-lokale-kaltluft>
- VDI 3787, Blatt 5 - Entwurf. (2024). *Umweltmeteorologie. Lokale Kaltluft.* <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3787-blatt-5-umweltmeteorologie-lokale-kaltluft-1>
- VDI 3787, Blatt 9. (2004). *Umweltmeteorologie. Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen Planungen.* <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3787-blatt-9-umweltmeteorologie-beruecksichtigung-von-klima-und-lufthygiene-in-raeumlichen-planungen>
- Wilms, F. E. P. (2006). *Szenarien sind Systeme. Working Paper des Forschungszentrums für Prozess-und Produkt-Engineering(2006/13).* https://www.academia.edu/20427866/Szenarien_sind_Systeme_Working_Paper_des_Forschungszentrums_f%C3%BCr_Prozess_und_Produkt_Engineering_2006_13_Dornbirn_2006



GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Hannover, den 26.05.2025

Erstellt von:

Vivien Voss (MSc. Meteorologie)

Heiko Figgemeier (M.Sc. Geoinformationstechnologien)

Dr. Cornelia Burmeister (Diplom Geographie)

Die Erstellung der Klimaexpertise erfolgte entsprechend dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen. Die Klimaexpertise bleibt bis zur Abnahme und Bezahlung alleiniges Eigentum des Auftragnehmers. Eigentum und Nutzungsrecht liegen bei den Auftraggebern.



Anhang

Liste der im Rahmen der Stadtklimaanalyse erstellten Karten

■ Modellergebnisse

- Karte Modellergebnis PET 14 Uhr Ist-Situation
- Karte Modellergebnis PET 14 Uhr Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“
- Karte Modellergebnis PET 14 Uhr Zukunftsszenario „starker Klimawandel“
- Karte Modellergebnis Lufttemperatur 4 Uhr Ist-Situation
- Karte Modellergebnis Lufttemperatur 4 Uhr Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“
- Karte Modellergebnis Lufttemperatur 4 Uhr Zukunftsszenario „starker Klimawandel“
- Karte Modellergebnis Kaltluftvolumenstrom mit Strömungsfeld 4 Uhr Ist-Situation
- Karte Modellergebnis Kaltluftvolumenstrom mit Strömungsfeld 4 Uhr Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“
- Karte Modellergebnis Kaltluftvolumenstrom mit Strömungsfeld 4 Uhr Zukunftsszenario „starker Klimawandel“

■ Klimaanalysekarten

- Klimaanalysekarte Ist-Situation
- Klimaanalysekarte Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“
- Klimaanalysekarte Zukunftsszenario „starker Klimawandel“

■ Bewertungskarten

- Bewertungskarte Nachtsituation Ist-Situation
- Bewertungskarte Nachtsituation Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“
- Bewertungskarte Nachtsituation Zukunftsszenario „starker Klimawandel“
- Bewertungskarte Tagsituation Ist-Situation
- Bewertungskarte Tagsituation Zukunftsszenario „moderater Klimawandel“
- Bewertungskarte Tagsituation Zukunftsszenario „starker Klimawandel“



Tabelle A 1: Bewertung der statistischen Signifikanz anhand des Trend-/Rauschverhältnisses

Trend- / Rauschverhältnis	Bewertung
$\geq 2,0$	sehr stark zunehmend
$\geq 1,5$ und $< 2,0$	stark zunehmend
$\geq 1,0$ und $< 1,5$	schwach zunehmend
$< 1,0$ und $> -1,0$	kein Trend
$\leq -1,0$ und $> -1,5$	schwach abnehmend
$\leq -1,5$ und $> -2,0$	stark abnehmend
$\leq -2,0$	sehr stark abnehmend



Tabelle A 2: Zuordnung von Schwellenwerten des Bewertungsindex PET während der Tagstunden (nach VDI 2022).

PET	Thermisches Empfinden	Physiologische Belastungsstufe
4 °C	Sehr kalt	Extreme Kältebelastung
8 °C	Kalt	Starke Kältebelastung
13 °C	Kühl	Mäßige Kältebelastung
18 °C	Leicht kühl	Schwache Kältebelastung
20 °C	Behaglich	Keine Wärmebelastung
23 °C	Leicht warm	Schwache Wärmebelastung
29 °C	Warm	Mäßige Wärmebelastung
35 °C	Heiß	Starke Wärmebelastung
41 °C	Sehr heiß	Extreme Wärmebelastung