



Hitzeaktionsplan

der Stadt Bergisch Gladbach



Stadt Bergisch Gladbach



Klima. Schutz. Zukunft.

Auftraggeber

Stadt Bergisch Gladbach

Verwaltungsvorstand III – 3
Stabsstelle Klimaschutzmanagement
E-Mail: klimaschutz@stadt-gl.de

Jana Latschan
Tel. 02202 14-1526

Heike Behrendt
Tel. 02202 14-1282

Fachbereich 7 – Umwelt und Technik
Abteilung Umweltschutz

Kirsten Hübner
Tel. 02202 14-1512

Bearbeitung

bifa Umweltinstitut GmbH

Am Mittleren Moos 46 | 86167 Augsburg
Tel. +49 821 7000-0 | E-Mail: solutions@bifa.de
Bearbeitung: Dr. Kerstin Dressel, Alexandra Grimm, Ruth
Berkmüller

Lohmeyer GmbH

Niederlassung Bochum
Wasserstraße 223 | 44799 Bochum
Tel.: +49 (0) 234 516685-0 | E-Mail: info.bo@lohmeyer.de
Bearbeitung: Jessica Lehmkühler, Dr. Patrick Hogan,
Dr. Rowell Hagemann

Förderung

Der „Hitzeaktionsplan der Stadt Bergisch Gladbach“ wurde mit
Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

Ministerium für Umwelt,
Naturschutz und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



Stand

Bergisch Gladbach, 20. November 2023

© bifa/Lohmeyer



Stadt Bergisch Gladbach



Klima. Schutz. Zukunft.



Lohmeyer



Frank Stein
Bürgermeister



Ragnar Migenda
Beigeordneter für
Stadtentwicklung
und Klimaschutz

Fotograf: Manfred Esser

Liebe Bergisch Gladbacherinnen
und Bergisch Gladbacher,

der Klimawandel ist kein Phänomen einer fernen Zukunft, sondern bereits heute auch bei uns in Bergisch Gladbach spürbare Realität. Dies zeigt nicht nur die Tatsache, dass die Sommer der Jahre 2018, 2019 und 2022 zu den wärmsten seit 1881 in Nordrhein-Westfalen zählten und für die Zukunft für unsere Region eine weiter steigende Zahl Heißer Tage und Tropennächte erwartet wird. Die Analysen in diesem Hitzeaktionsplan zeigen auf, dass auch im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach bereits heute Bereiche von nächtlichen Wärmeinseleffekten und der ansteigenden Hitzebelastung betroffen sind. Auch die für den Hitzeaktionsplan erstellte Umfrage und die engagierten Beiträge im Beteiligungsprozess durch die Vertreterinnen und Vertreter vulnerabler Gruppen sowie Expertinnen und Experten verdeutlichen den Handlungsbedarf und auch die wachsende Bereitschaft, selbst aktiv zu handeln.

Wie kann die Stadt Bergisch Gladbach mit einer steigenden Hitzebelastung umgehen? Wie kann die Stadt so gestaltet werden, dass eine hohe Lebensqualität bewahrt wird? Wie können Akteure sich vernetzen, um voneinander zu lernen? Und was kann jede und jeder in seinem eigenen Wirkungskreis, sei es privat oder beruflich tun, um sich und auch andere vor Hitze zu schützen? Diese Fragen standen bei der Erarbeitung dieses Hitzeaktionsplans im Fokus.

Mit dem Hitzeaktionsplan liegt für die Stadt Bergisch Gladbach erstmals ein umfassendes Konzept zum Umgang mit der zunehmenden Hitzebelastung als Folge des Klimawandels vor. Der Hitzeaktionsplan umfasst systematisch das Spektrum von der Klimaanalyse bis zu einem differenzierten Katalog aus spezifischen lokalen Maßnahmen. Die erarbeiteten Analysen und Maßnahmen geben uns eine wichtige Orientierung an die Hand, um die Stadtgesellschaft auf Hitzeperioden vorzubereiten und hitzebedingte gesundheitliche Beeinträchtigungen zu reduzieren.

Für den Erfolg der Umsetzung bedarf es jedoch des engagierten Einsatzes vieler Akteure aus Verwaltung, Politik, Bürgerschaft sowie lokalen Initiativen und Organisationen. Wir wünschen uns, dass wir das gemeinsam erreichen.

Ihr



Frank Stein
Bürgermeister



Ragnar Migenda
Beigeordneter für Stadtentwicklung und Klimaschutz

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	7
Zusammenfassung	7
1 Einführung	10
1.1 Hitze und Gesundheit	10
1.2 Ziele des Hitzeaktionsplans der Stadt Bergisch Gladbach	15
1.3 Erstellungsprozess und Beteiligungsformate	16
2 Hitze in Bergisch Gladbach	20
2.1 Klimatische Entwicklung von der Vergangenheit bis in die Zukunft	20
2.2 Wahrnehmung von Hitze in Bergisch Gladbach	25
2.3 Identifizierung von Hitzeinseln	29
2.3.1 Stadtklima & Hitzeinseln	29
2.3.2 Datengrundlagen	32
2.3.3 Methodische Herangehensweise	39
2.3.4 Ergebnisse	40
2.4 Vulnerabilitätsanalyse	51
2.4.1 Methodische Herangehensweise	51
2.4.2 Sozialstruktur vulnerabler Gruppen in Bergisch Gladbach	52
2.4.3 Ergebnisse	60
3 Maßnahmen	67
3.1 Rahmenbedingungen sowie Akteurinnen und Akteure	67
3.2 Unterscheidung von Maßnahmentypen	68
3.3 Aufbau der Maßnahmensteckbriefe	69
3.4 Exemplarische Modellierung und Bewertung verhältnispräventiver Maßnahmen	72
4 Anhang	92
4.1 Maßnahmensteckbriefe	92
4.2 Ideenspeicher	131
4.3 Ergänzende Karten und Analysen	133
4.3.1 Modellsimulation mit PALM-4U	135
4.3.2 Bewertung des thermischen Komforts	139
4.4 Auswertung der Bürgerbefragung	142
4.5 Glossar	150
4.6 Quellen	153

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Messwerte der bodennahen Lufttemperatur an der DWD-Station Köln-Bonn Flughafen als Jahresmittelmittelwerte von 1960 bis 2022	20
Abbildung 2:	Warming Stripes für Bergisch Gladbach 18812-2022	21
Abbildung 3:	Anzahl der vergangenen Sommertage und Heiße Tage an der DWD-Station Köln-Bonn Flughafen von 1960 bis 2022	22
Abbildung 4:	RCP-Szenarien bis 2100, in ppm pro Volumen CO ₂ -Äquivalenz aller Treibhausgase	23
Abbildung 5:	Änderung der Jahresmitteltemperatur für Nordrhein-Westfalen bis 2100 auf Basis der RCP-Szenarien	24
Abbildung 6:	Bedeutung von Hitzewellen für Bergisch Gladbach aus Sicht der Bevölkerung	26
Abbildung 7:	Körperliche Beeinträchtigung durch Hitze	27
Abbildung 8:	Relevanz von individuellen Maßnahmen für die Vermeidung von Hitzebelastung in Bergisch Gladbach	28
Abbildung 9:	Schematische Darstellung der relevanten mikroklimatische Prozesse innerhalb einer Stadt	31
Abbildung 10:	Auszug aus der Klimafunktionskarte im innerstädtischen Bereich	34
Abbildung 11:	Ausschnitt aus der Klimafunktionskarte östlich der Stadtmitte	35
Abbildung 12:	Gemittelte Oberflächentemperatur	38
Abbildung 13:	Darstellung der aktuellen Hitzeinseln für die Tagessituation	43
Abbildung 14:	Darstellung der aktuellen Hitzeinseln für die Nachtsituation	46
Abbildung 15:	Darstellung der prognostizierten Hitzeinseln 2050 für die Tagessituation	48
Abbildung 16:	Darstellung der prognostizierten Hitzeinseln 2050 für die Nachtsituation	50
Abbildung 17:	Einwohnerdichte auf Baublockebene für potenzielle Hitzeinseln in Bergisch Gladbach	53
Abbildung 18:	Prozentualer Anteil der Bevölkerung unter 5 Jahren für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach	55
Abbildung 19:	Prozentualer Anteil der Bevölkerung über 65 bis 80 Jahre für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach	56
Abbildung 20:	Prozentualer Anteil der Bevölkerung über 80 Jahre für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach	57
Abbildung 21:	Lage von sensiblen Einrichtungen im Bereich der Siedlungsräume von Bergisch Gladbach	59
Abbildung 22:	Vulnerabilität gegenüber Hitze für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach zur aktuellen Tagessituation	61
Abbildung 23:	Vulnerabilität gegenüber Hitze für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach zur aktuellen Nachtsituation	63
Abbildung 24:	Vulnerabilität gegenüber Hitze für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach zur zukünftigen Tagessituation	64
Abbildung 25:	Vulnerabilität gegenüber Hitze für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach zur zukünftigen Nachtsituation	66
Abbildung 26:	Unterscheidung von Maßnahmentypen	69
Abbildung 27:	Lage der vier Lupenräume	75
Abbildung 28:	Maßnahmenplanung Lupenraum 1 in Refrath	76
Abbildung 29:	Modellergebnisse zur bioklimatischen Situation im Tagesmittel für den Bestand ohne (oben) und mit Maßnahmen (Mitte), sowie die Differenz beider Varianten (unten) für den Lupenraum 1	78

Abbildung 30:	Maßnahmenplanung im Lupenraum 2 in Schildgen _____	79
Abbildung 31:	Modellergebnisse zur bioklimatischen Situation im Tagesmittel für den Bestand ohne (oben) und mit Maßnahmen (Mitte), sowie die Differenz beider Varianten (unten) für den Lupenraum 2 _____	81
Abbildung 32:	Geplante Maßnahmen im Lupenraum 3 _____	83
Abbildung 33:	Modellergebnisse zur bioklimatischen Situation im Tagesmittel für den Bestand ohne (oben) und mit Maßnahmen (Mitte), sowie die Differenz beider Varianten (unten) für den Lupenraum 3 _____	85
Abbildung 34:	Modellergebnisse zur Oberflächentemperatur am Nachmittag für den Bestand (oben) sowie die Differenz zwischen Planfall und Bestand (unten) _____	86
Abbildung 35:	Maßnahmen im Lupenraum 4 _____	87
Abbildung 36:	Modellergebnisse für die bodennahe Lufttemperatur in der Nacht für den Bestand ohne (oben links) und mit Maßnahmen (oben rechts), sowie die Differenz beider Varianten (unten) für den Lupenraum 4 _____	88
Abbildung 37:	Topographie im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach _____	133
Abbildung 38:	Stadtgrenze und Stadtteile von Bergisch Gladbach _____	134
Abbildung 39:	Nesting-Rechengebiete _____	136
Abbildung 40:	Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung an der DWD-Station Bonn-Roleber im Zeitraum von 2012 bis 2021 (links) und für gering bewölkte Stunden tagsüber mit einer Lufttemperatur ≥ 30 °C in den Sommermonaten von 2012 bis 2021 (rechts) _____	138
Abbildung 41:	Zeitreihen der Lufttemperatur (Linie) und die Windrichtung (Punkte) an der DWD-Station Bonn-Roleber vom 24.07.2018 bis 27.07.2018 _____	139
Abbildung 42:	Bedeutung von Hitzewellen für Bergisch Gladbach aus Sicht der Bevölkerung _____	142
Abbildung 43:	Nennungen von Orten in Bergisch Gladbach, die nach Ansicht der Bevölkerung besonders von Hitze betroffen sind _____	142
Abbildung 44:	Körperliche Beeinträchtigung durch Hitze _____	143
Abbildung 45:	Art der körperlichen Beeinträchtigungen während anhaltender sommerlicher Hitze in Bergisch Gladbach _____	143
Abbildung 46:	Arten der Verhaltensanpassung im Alltag an besonders heißen Tagen _____	144
Abbildung 47:	Nutzung von Informationsquellen für den Schutz vor Hitze _____	145
Abbildung 48:	Relevanz von individuellen Maßnahmen für die Vermeidung von Hitzebelastung in Bergisch Gladbach _____	146
Abbildung 49:	Pflege von Angehörigen vulnerabler Gruppe _____	147
Abbildung 50:	Alter der Befragten _____	147
Abbildung 51:	Geschlechtszugehörigkeit der Befragten _____	148
Abbildung 52:	Wohnorte der Befragten _____	149

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Beteiligungsformate _____	17
Tabelle 2: Veränderung der Lufttemperatur sowie meteorologischer Kenntage für den Zeitraum 2031-2060 (nahe Zukunft) und 2071-2100 (ferne Zukunft) nach RCP-Szenarien, Referenzzeitraum 1971-2000 für das Stadtgebiet Bergisch Gladbach _____	25
Tabelle 3: Maßnahmen des Hitzeaktionsplans nach Handlungsfeldern strukturiert _____	71
Tabelle 4: Modelltechnische Angaben zu den „Nesting“-Rechengebiete _____	136
Tabelle 5: Gefühlte Temperatur und thermische Beanspruchung _____	141

Zusammenfassung

Hitze und Hitzebelastungen sind Phänomene, die weltweit immer mehr Aufmerksamkeit erregen. Mit dem anhaltenden Klimawandel nehmen Hitzewellen zu und ihre Auswirkungen auf Menschen, Umwelt und Wirtschaft sind bedeutend. So stellt Hitze ein erhebliches Risiko für die Gesundheit etwa von Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner dar und kann im schlimmsten Fall auch zum Tod führen. Hiervon sind unter anderem ältere Menschen, Menschen mit bestimmten Vorerkrankungen und Kleinkinder besonders stark betroffen. Auch im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach gibt es bereits heute Bereiche mit Wärmeineffekten und ansteigender Hitzebelastung in den Sommermonaten. Daher wurde für die Erstellung des Hitzeaktionsplans unter anderem die aktuelle und zukünftige thermische Belastungssituation analysiert und eine Vulnerabilitätsanalyse zur Identifikation von Hitze-Hotspots durchgeführt – also thermisch belasteten Siedlungsgebieten mit einem hohen Anteil an hitzesensibler Bevölkerung.

Ziel des Hitzeaktionsplans ist es, Maßnahmensteckbriefe auszuarbeiten, die jeweils ein Set von Maßnahmen festlegen, die dabei helfen, die Stadtgesellschaft auf Hitzeperioden vorzubereiten und ihre Bewältigungsstrategien für akute Hitzebelastungen zur Verfügung zu stellen. Des Weiteren sollen durch verhältnispräventive Maßnahmen hitzebedingte gesundheitliche Beeinträchtigungen reduziert und der erhöhten Mortalität bei Hitze und Hitzewellen entgegengewirkt werden.

Im Hitzeaktionsplan der Stadt Bergisch Gladbach wird der Entwicklungsprozess sowie die entstandenen Maßnahmensteckbriefe vorgestellt. In mehreren Beteiligungsformaten, wie Experteninterviews, Bürgerbefragungen und Workshops, wurden Maßnahmensteckbriefe erarbeitet. Hierbei wurde der Fokus auf Hitze-Hotspots gesetzt, die daraus resultierenden Maßnahmen gelten aber ebenso für das gesamte Stadtgebiet von Bergisch Gladbach. In den verschiedenen Beteiligungsformaten brachten Bürgerinnen und Bürger sowie Vertreterinnen und Vertreter vulnerabler Gruppen sowie der Stadtverwaltung ihre Expertise und ihre Ideen und Umsetzungsvorschläge ein. Dabei wurden auch Erfahrungen und bereits vorhandene Strategien zur Hitzeprävention unter den verschiedenen Akteurinnen und Akteuren gebündelt. Abschließend wurden gezielt vier Lupenräume in den Hitze-Hotspots ausgewählt, in denen exemplarisch verhältnispräventive Maßnahmen mit Hilfe von mikroskaligen Modellierungen auf ihre thermische Wirkung hin untersucht und bewertet wurden.

Insgesamt wurden 18 Maßnahmensteckbriefe entwickelt, die sowohl auf vulnerable Gruppen als auch auf die Gesamtbevölkerung ausgerichtet sind. Dabei spielen Informations- und Kommunikationsmaßnahmen zur Sensibilisierung der Bevölkerung und langfristige Maßnahmen, die in die blau-grüne Infrastruktur der Stadt eingreifen, genauso eine Rolle wie konkrete Unterstützungsangebote bei Hitze. Eine Auflistung der Umsetzungsschritte sowie eine erste Priorisierung der Maßnahmen soll den Verantwortlichen dabei helfen, den Umsetzungsprozess zu strukturieren. Für jeden Maßnahmensteckbrief wurden zudem federführende Akteurinnen und Akteure sowie die Einrichtungen benannt, die für eine erfolgreiche Umsetzung beteiligt werden. Damit wird die Grundlage für eine Organisationsstruktur gelegt, die eine an der Zielgruppe ausgerichtete erfolgreiche und effektive Zusammenarbeit der Beteiligten ermöglicht.

Das entwickelte Maßnahmenportfolio soll den verschiedenen Akteurinnen und Akteuren (wie Bürgerinnen und Bürgern, sozialen Einrichtungen und Dienstleistern, der Stadtverwaltung sowie der Politik) als Leitfaden dienen. Es soll für die klimawandelbedingten Hitzefolgen sensibilisieren und Möglichkeiten aufzeigen, selbst aktiv zu werden und Verantwortung zu übernehmen. Da die klimatischen Bedingungen einem stetigen Wandel unterliegen und sich die Rahmenbedingungen ändern können, stellt der hier vorgelegte Hitzeaktionsplan kein statisches Konzept dar. Vielmehr ist es notwendig, ihn immer wiederkehrend zu evaluieren und an die klimatischen und gesellschaftlichen Entwicklungen in Bergisch Gladbach anzupassen.

Erarbeitet wurde der Hitzeaktionsplan der Stadt Bergisch Gladbach mithilfe der Förderung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen.

1 Einführung

Im Zuge des Klimawandels nehmen Hitzetage bzw. Heiße Tage und Hitzewellen in Deutschland zu. Dies hat Einfluss auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung. Hitzeaktionspläne sollen dazu beitragen, dass die Menschen und ihre Gesundheit besser geschützt werden können. Im Folgenden werden die Ziele des Hitzeaktionsplans der Stadt Bergisch Gladbach sowie dessen Erstellungsprozess dargestellt.

Informationen zum Hitzeaktionsplan in einfacher Sprache finden sich im Internet.

Geben Sie dazu diese Internet-Adresse ein:

www.bergischgladbach.de/klimaanpassung.aspx.

1.1 Hitze und Gesundheit

Hitze kann den menschlichen Organismus belasten: Sie kann das Wohlbefinden erheblich beeinträchtigen, die Leistungsfähigkeit mindern, aber auch schwerwiegende gesundheitliche Folgen haben. Im schlimmsten Fall können diese Folgen bis zum Tod führen.

Der menschliche Organismus benötigt eine konstante Kernkörpertemperatur von ca. 37°C, um optimal funktionieren zu können. Bei einem hitzebedingten Anstieg der Kernkörpertemperatur, von mehr als 0,5°C wendet der Körper Kühlmechanismen an, um sich abzukühlen. Durch eine gesteigerte Hautdurchblutung oder vermehrtes Schwitzen versucht er, die eigene Temperatur zu regulieren. Gleichzeitig gibt er dafür Flüssigkeit – in Form von Schweiß – und eigentlich notwendige Mineralstoffe (Elektrolyte) ab. Hinzu kommt, dass sich der Körper während langanhaltenden Hitzeperioden aufgrund der hohen Temperaturen tagsüber und auch nachts, nicht mehr abkühlen und erholen kann. Letztendlich funktionieren dann die körpereigenen Kühlmechanismen nicht mehr richtig.

Je nach Alter, körperlicher Fitness, Wohnumfeld, Ernährungsweise und anderen Faktoren können die Auswirkungen von Hitze auf den menschlichen Organismus sehr individuell ausgeprägt sein. Viele reagieren bei hohen Temperaturen zunächst mit leichten Symptomen wie Kopfschmerzen, Konzentrationsschwierigkeiten, schlechtem Schlaf oder Schwindel. Die Kühlmechanismen des Körpers können jedoch in einem schwerwiegenderen Fall dazu führen, dass Blut „versackt“ und dem Kreislauf nicht mehr ausreichend zur Verfügung steht. Hitzeerschöpfung oder ein Hitzekollaps sind die Folge. Im schlimmsten Fall kommt es zu einem Hitzschlag, was eine lebensbedrohliche Situation darstellt (UBA, 2019).

Statistische Auswertungen zeigen die gesundheitliche Gefahr, die von Hitze ausgeht: Während einer Hitzewelle steigt in Deutschland regelmäßig die Mortalität. Zur Dokumentation und Information über die aktuelle Lage in Deutschland erstellt das Robert Koch-Institut (RKI) jährlich über die Sommermonate (Juni-September) einen Bericht zum Geschehen. Laut dem aktuellen Bericht 2023 (letzter Stand vom 05.10.2023) verstarben im Jahr 2023 geschätzt 3.200 Menschen im Zusammenhang mit Hitze. 1.800 davon im Alter über 85 Jahre (an der Heiden et al., 2023; für Vorjahre vgl. Winklmayr et al., 2022)

Eine weitere Gefahr für die Gesundheit bei hohen Lufttemperaturen stellen UV-Strahlen oder bodennahe Ozon dar. Die Maßnahmen des Hitzeaktionsplans schützen teilweise auch gegen hohe UV-Strahlung und können der Ozonbildung oder -aufnahme entgegenwirken.

Die Stärke der UV-Strahlen ist abhängig vom Breitengrad, der Jahres- und Tageszeit, dem Wetter, der Höhenlage und der unmittelbaren Umgebung. So verstärkt etwa die Reflexion an der Oberfläche von Wasser oder Sand die Intensität der UV-Strahlung. Aufgrund des Klimawandels hat in den letzten Jahren sowohl die Anzahl der Sonnenstunden als auch die Intensität der UV-Strahlen insgesamt zugenommen. Wenn die Haut nicht geschützt wird, können UV-B-Strahlen Sonnenbrand verursachen und langfristig sogar die Entstehung von Hautkrebs auslösen. UV-A-Strahlen hingegen dringen tiefer in die Haut ein. Dort schädigen sie die Zellen und führen dazu, dass die Haut austrocknet (BzGA, o.J. a).

Ozon (O₃) wiederum ist ein farbloses, giftiges Gas und zählt zu den wichtigsten, gesundheitsrelevanten Luftschadstoffen. Eine starke Sonneneinstrahlung während Hitzewellen begünstigt die Entstehung von Ozon - insbesondere in verkehrsreichen Gegenden. Folgen einer hohen Belastung können Augenreizungen, Kopfschmerzen, akute Atemwegsbeschwerden, akute Schleimhautreizungen oder -entzündungen, chronische Schäden des Lungengewebes und eingeschränkte Lungenfunktion sein. Gerade für Menschen mit einer chronischen Vorerkrankung der Lunge stellt ein erhöhtes Ozonvorkommen eine Gesundheitsgefahr dar (UBA, 2023).

Ein gesunder Körper kann mit hohen Temperaturen gegen Ende des Sommers meist besser umgehen. Das liegt daran, dass er sich über den Sommer an die hohen Temperaturen anpassen konnte. Diesen Prozess nennt man Akklimatisierung. Im Prozess der Akklimatisierung steigert der Körper seine Toleranz gegenüber Hitze. Die Kühlmechanismen verlaufen effizienter und die Körperkerntemperatur kann besser reguliert werden.

In besonderer Weise gefährdet sind an heißen Tagen und während Hitzewellen hitzevulnerable Menschen. Sie sind in der Regel stärker von hitzebedingten Gesundheitsproblemen betroffen als andere Personengruppen und leiden langfristig stärker unter den gesundheitlichen Folgen extremer Hitze.

Im Zuge der Erstellung des Hitzeaktionsplans der Stadt Bergisch Gladbach wurden daher zunächst in einem ersten Schritt **hitzevulnerable Personengruppen** identifiziert (Winklmayr et al., 2023):

- **Ältere und pflegebedürftige Menschen**
- **Menschen mit relevanten Vorerkrankungen (z.B. chronisch, psychisch)**
- **Menschen mit Behinderung**
- **Säuglinge und Kleinkinder**
- **Suchtkranke Menschen**
- **Wohnungslose Menschen**

Diese Personengruppen bedürfen vor und während Hitzeperioden eines besonderen Augenmerks. Sie sollten zielgruppenspezifisch über Hitzrisiken aufgeklärt und über geeignete Gegenmaßnahmen informiert werden. Im Gegensatz zu anderen Personengruppen, denen man auch eine erhöhte Vulnerabilität zusprechen kann (z.B. im Freien arbeitende Menschen oder Schwangere), erhöht sich der Handlungsbedarf, wenn sie nicht selbstständig in der Lage sind, eine Gefährdungssituation zu erkennen und Schutzmaßnahmen zu ergreifen oder sie auf Unterstützung durch Dritte, wie beispielsweise pflegende Angehörige oder Mitarbeitende sozialer Einrichtungen angewiesen sind. Für diese Personengruppen müssen explizit Rahmenbedingungen und Strukturen geschaffen werden, um während der heißen Sommermonate ihre Lebensqualität hochzuhalten.

Im Folgenden werden die identifizierten Personengruppen genauer in Bezug auf ihre Vulnerabilität charakterisiert (LMU, 2023):

Ältere und pflegebedürftige Menschen

Der Bevölkerungsanteil der Menschen von 65 Jahren und älter betrug 2022 in Bergisch Gladbach 24,6 %, das sind rund 28.000 Menschen (Bergisch Gladbach, 2022). Ältere Menschen sind bei extremer Hitze besonders gefährdet, da sie Hitze häufig nur eingeschränkt wahrnehmen und dadurch das gesundheitliche Risiko, das aus Hitze resultiert, zu gering einschätzen. Eine Herausforderung stellt dabei die Abnahme des Durstgefühls im Alter dar. Bei erhöhten Temperaturen gerät der Flüssigkeitshaushalt bei älteren Menschen deshalb schnell ins Ungleichgewicht. Der Körper älterer Menschen besitzt zudem – ähnlich wie bei Säuglingen und Kleinkindern – eine verlangsamte Fähigkeit zur Hitzeregulation. Das bedeutet, dass eine Abkühlung über das Schwitzen nicht so effektiv ist.

Pflegebedürftige Menschen können zudem, häufig auch aufgrund von altersbedingten Beeinträchtigungen, ihren Alltag nicht mehr dauerhaft selbstständig bewältigen und sind auf die Hilfe anderer angewiesen. Der Körper pflegebedürftiger Menschen ist häufig durch Krankheiten so geschwächt, dass er sich ohnehin schlechter an hohe Temperaturen anpasst. Zudem können Menschen mit kognitiven Einschränkungen beispielsweise ihre Betroffenheit weniger gut wahrnehmen und dementsprechend nicht mit Selbstschutzmaßnahmen auf geänderte Umgebungsbedingungen reagieren.

Menschen mit relevanten Vorerkrankungen

Im vorliegenden Hitzeaktionsplan werden für Hitzebetroffenheit relevante chronische und psychische Erkrankungen als Vorerkrankungen zusammengefasst.

Als chronisch wird eine Krankheit bezeichnet, die lange andauert, meist schwer oder nicht vollständig heilbar ist. Betroffene müssen immer wieder Behandlungen in Anspruch nehmen. Dazu zählen chronische Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, Lungenkrankheiten, Krebsbehandlungen, Übergewicht, Diabetes und Unterernährung, Alzheimer und Demenz sowie Allergien etc. Diese Personengruppe kann sich aufgrund des schlechten Gesundheitszustandes nur verzögert oder gar nicht an hohe Lufttemperaturen anpassen, mit der Folge, dass die zusätzliche Belastung häufig eine Verschlechterung der Symptomatik bewirkt.

Auch psychische Erkrankungen sind vielfältig und können von Angststörungen bis hin zu Depressionen reichen und auch gleichzeitig auftreten. Bei Krankheitsbildern wie Depression und Schizophrenie sind die Betroffenen häufig weniger in der Lage, hitzebedingte Symptome zu erkennen und Maßnahmen zu ergreifen. Zudem besitzt nur ein kleiner Anteil der von einer psychischen Erkrankung betroffenen Personen Kontakt zum Medizinsystem. Dadurch wird es erschwert, Betroffene zu identifizieren und ihnen Unterstützung anzubieten. Gleichzeitig begünstigen Hitzewellen vor allem bei älteren oder vorbelasteten Menschen die Entstehung von Ängsten und Depressionen.

In beiden Fällen müssen Betroffene meist eine Vielzahl an Medikamenten einnehmen. Viele wissen jedoch nicht, dass Hitze die Wirkung und die Nebenwirkungen von Medikamenten (beispielsweise blutdrucksenkender Mittel) beeinflussen kann. Einige Medikamente belasten zudem das Herz-Kreislauf-System. Die Dosis oder Zusammensetzung von Medikamenten sollte daher bei Hitze ärztlich geprüft und wenn nötig angepasst werden (Winklmayr et al., 2023).

Menschen mit Behinderung

Auch diese Gruppe ist aufgrund der Vielzahl möglicher Behinderungen und Krankheitsbilder, die auch gemeinsam auftreten können, sehr heterogen. Je nach Art (körperliche oder geistige Beeinträchtigung) und Grad der Behinderung sind Betroffene im Alltag unterschiedlich stark von der Unterstützung anderer abhängig. Die Fähigkeit zur Gefahreinschätzung, Selbstfürsorge und Kommunikation von Bedürfnissen kann je nach Art der Beeinträchtigung in manchen Situationen nur eingeschränkt oder gar nicht möglich sein (z.B. Aufsuchen einer Toilette oder Zugang zu nicht barrierefreien kühlen Räumen). Bei vielen Krankheitsbildern ist das Körperempfinden beeinträchtigt, wodurch Durst oder Hitzeeinwirkungen später oder gar nicht erkannt werden. Manche Krankheitsbilder sind verbunden mit Epilepsie oder Kreislaufproblemen, die durch Hitze verstärkt auftreten können. Für die Medikamenteneinnahme gilt das gleiche wie bei Menschen mit relevanten Vorerkrankungen. Schließlich sind viele Informationen für Menschen mit Behinderung nicht zugänglich, weil sie nicht barrierefrei gestaltet sind. Das bedeutet, dass Menschen mit Behinderung häufig von der Möglichkeit zur Selbsthilfe ausgeschlossen werden (De Silva-Schmidt, o.J.).

Suchtkranke Menschen

Sucht ist ein sehr diverses Krankheitsbild und die Gefahren, die für die süchtige Person von Hitze ausgehen, sind daher unterschiedlich hoch einzuschätzen. Alle Arten von Sucht haben gemein, dass der Drang der Suchtbefriedigung häufig alle anderen Bedürfnisse überschattet und die Einschätzung anderer Gefahren erschwert. Werden Drogen bzw. Alkohol konsumiert, kommen noch weitere Faktoren hinzu, die die gesundheitliche Gefahr, die von Hitze ausgeht, verstärken, wenn etwa das Herz-Kreislauf-System von suchtkranken Menschen zusätzlich belastet ist oder Betroffene dadurch schneller dehydrieren. Das Rauchen von Substanzen schränkt zudem die Lungenfunktion ein, wodurch Ozonbelastungen noch gefährlicher werden und die Möglichkeit des Körpers, Kühlmechanismen zu nutzen, eingeschränkt wird. Im Rausch und im Entzug verändert sich das Körperempfinden, wodurch Gefahren nicht mehr richtig

eingeschätzt werden können. Zudem steigt während einer Hitzewelle die Gefahr für eine Überdosis, da viele Suchtmittel bei Hitze stärker wirken (Naß und Bauderer, 2020).

Säuglinge und Kleinkinder

Säuglinge und Kleinkinder sind im besonderen Maße von anderen abhängig. Sie sind zudem noch sehr empfindlich gegenüber Hitzebelastungen, da unter anderem die Schweißproduktion noch geringer ist als im Erwachsenenalter. Sie können noch nicht für sich selbst entscheiden und geeignete Maßnahmen ergreifen, um sich vor Hitze zu schützen. Ihre Hautoberfläche ist zudem im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht größer, wodurch der Körper länger braucht und mehr Energie aufwenden muss, um sich an Hitze anzupassen. Das führt dazu, dass Babys und Kleinkinder schneller unter Dehydration, einem Sonnenstich oder Hitzeerschöpfung leiden. Auch die erhöhte Belastung durch bodennahes Ozon an heißen Tagen stellt ein erhöhtes Risiko für sie dar, da sie noch einen erhöhten Sauerstoffbedarf haben. Gerade bei Säuglingen und Kleinkindern ist die Gefahr von gesundheitlichen Schädigungen durch UV-Strahlen sehr hoch, da die Haut dünn ist und den UV-Eigenschutz noch nicht aufgebaut hat (BzgA, o.J. a&b).

Wohnungslose Menschen

Wohnungslose Menschen verfügen über keinen festen Wohnsitz und müssen im öffentlichen Raum, im Freien oder in Notunterkünften den Tag verbringen und übernachten. Im Jahr 2021 wandten sich ca. 750 von Wohnungslosigkeit bedrohte oder bereits wohnungslose Menschen an die entsprechenden Hilfseinrichtungen im Rheinisch-Bergischen Kreis (Netzwerk Wohnungsnot Rhein-Berg, 2021). Diese vulnerable Gruppe ist Hitze und den gesundheitlichen Folgen, die sie mit sich bringt, oft schutzlos ausgeliefert. Kühle Orte werden ihnen meist nur in Einrichtungen angeboten, die sich dezidiert um diese Personengruppe kümmern. Aufgrund von Vorerkrankungen, Suchtproblematiken oder einer mangelhaften Ernährung kann ihr Organismus so geschwächt und das Körperempfinden derart reduziert sein, dass sie von anhaltenden Hitzewellen häufig in mehrfacher Hinsicht hart getroffen werden. Aufgrund von durchgeschwitzter oder zu warmer Kleidung in Zusammenspiel mit der fehlenden Hygienemöglichkeiten wird die Heilung offener Wunden erschwert und das Infektionsrisiko gesteigert.

Die vorangegangene Einteilung in Gruppen wurde vorgenommen, um die Maßnahmen besser an Bedürfnissen ausrichten zu können. Dennoch gilt, dass sich Betroffene nicht immer einer dieser Gruppen zuordnen lassen. In der Realität kommt es häufig zu multiplen Zugehörigkeiten, individuellen Ausprägungen, Überschneidungen und Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Gruppen.

Weitere zu nennende Personengruppen, die auch während der Beteiligungsworkshops häufig erwähnt wurden, sind im Freien arbeitende Menschen (etwa Handwerkerinnen und Handwerker, Kurierfahrerinnen und -fahrer) sowie Schwangere. Diese Personengruppen bedürfen ebenfalls eines erhöhten Schutzes. Sie stehen jedoch aufgrund ihrer Fähigkeit zur Selbstfürsorge nicht im Fokus dieses Hitzeaktionsplans.

Weiterführende Informationen finden Sie im Internet unter folgenden Adressen:

- Allgemeine Informationen und Tipps zu Risikogruppen und Hitzeschutz von der BzGA:
www.klima-mensch-gesundheit.de
- Einteilung von Risikogruppen: Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit:
www.hitze.info/hitzefolgen/risikogruppen
- Informationen zur Medikamentenanpassung bei Hitze:
www.hitze.info/wp-content/uploads/2022/06/Handout_Medikamentenanpassung_Druck.pdf
- Erfahrungsberichte zum Thema Hitze von Menschen mit Behinderung:
www.andererseits.org/themen/mehr-als-nur-schoen-warm-eine-serie-ueber-die-folgen-von-hitze

1.2 Ziele des Hitzeaktionsplans der Stadt Bergisch Gladbach

Eine Zunahme von Heißen Tagen stellt auch für die Stadt Bergisch Gladbach eine wachsende Herausforderung dar. Dies spiegelt sich zum einen in Klimadaten (vgl. Kapitel 2.1) als auch in der Wahrnehmung der Bevölkerung (vgl. Kapitel 2.2) wider. Wie vorangegangen beschrieben, führt die Zunahme Heißer Tage und Hitzewellen zu einer erhöhten Gesundheitsgefährdung für die Bevölkerung. Dadurch treten vermehrt hitzebedingte Erkrankungen auf und die Anzahl hitzebedingter Todesfälle steigt, insbesondere bei vulnerablen Personengruppen.

Im Integrierten Klimaschutzkonzept (IKSK) mit Handlungsfeld Klimaanpassung der Stadt Bergisch Gladbach wurde die Erstellung eines Hitzeaktionsplans daher als Maßnahme aufgegriffen und wird im Rahmen des vorliegenden Hitzeaktionsplans umgesetzt.

Um den ihr übertragenen Aufgaben gerecht zu werden, verfolgt die Stadt Bergisch Gladbach mit dem vorliegenden Hitzeaktionsplan folgende Zielsetzungen:

1. Identifizierung von thermisch belasteten Siedlungsgebieten mit hohem Anteil hitzesensibler Bevölkerung („Hitze-Hotspots“)
2. Verhältnispräventive Maßnahmen an den Hotspots modellieren und eine Bewertung der Effektivität vornehmen
3. Hitzebedingten gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch verhaltenspräventive Maßnahmen vorbeugen und einer erhöhten Mortalität bei Hitze und Hitzewellen entgegenwirken
4. Bergisch Gladbacherinnen und Bergisch Gladbacher gegenüber Gefahren durch Hitzewellen sensibilisieren

Im Zentrum des Hitzeaktionsplans stehen Menschen, die in Bergisch Gladbach wohnen oder sich hier langfristig aufhalten sowie die Auswirkungen, die Hitze auf den menschlichen Organismus haben kann. Weitere Themen, die im Zusammenhang mit der Erstellung eines Hitzeaktionsplans immer wieder angesprochen werden, sind zum Beispiel der Tierschutz, der Naturschutz und der Schutz vor Katastrophen wie Waldbränden etc. Auch dies sind wichtige

Themen, die eine direkte Verbindung zum Thema Hitze aufweisen, jedoch aufgrund des Umfangs und der vorgegebenen Fokussierung im vorliegenden Plan nur teilweise berücksichtigt werden können und an anderer Stelle zu behandeln sind.

1.3 Erstellungsprozess und Beteiligungsformate

Der Hitzeaktionsplan ist als eine Maßnahme des Integrierten Klimaschutzkonzepts der Stadt Bergisch Gladbach im Handlungsfeld Klimaanpassung aufgeführt, das mit Ratsbeschluss verbindlich verabschiedet wurde. Bereits im Dezember 2022 hatte der Rat die Erstellung eines Hitzeaktionsplans für die Stadt beschlossen.

Die Erstellung des Hitzeaktionsplans erfolgte in mehreren Arbeitspaketen von Mai bis Oktober 2023, ausgeführt von den beiden Auftragnehmern Lohmeyer GmbH (Los 1 „Analyse & Projektion von Hitzeinseln, Vulnerabilitäten und Modellierung exemplarischer Maßnahmen für den Hitzeaktionsplan“) und bifa Umweltinstitut GmbH (Los 2 „Akteursbeteiligung, Kommunikation und Dokumentation“). Bei der Erstellung wurden die Empfehlungen der gemeinsamen Bund/Länder Ad-hoc Arbeitsgruppe "Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels" (GAK BMU 2017) sowie Hinweisen aus der „Arbeitshilfe zur Entwicklung und Implementierung eines Hitzeaktionsplans für Städte und Kommunen“ der Fachhochschule Fulda (2023) berücksichtigt.

Die analytische Basis für den Hitzeaktionsplan bilden unter anderem eine Klimafunktions- und eine Planungshinweiskarte, die 2021 für die Stadt Bergisch Gladbach entwickelt wurden, sowie Daten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) aus dem Klimaatlas Nordrhein-Westfalen und des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Ein gelungener Hitzeaktionsplan, der die zu einer Stadt passenden Maßnahmen enthält, kann nur durch die Unterstützung der gesamten Stadtgesellschaft unter breiter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger sowie von Expertinnen und Experten entstehen – und dies sind die Betroffenen bzw. lokale Akteurinnen und Akteure aus unterschiedlichen Bereichen. Eine Sammlung der wichtigsten Akteurinnen und Akteure ist in Kapitel 3.1 des vorliegenden Hitzeaktionsplans aufgelistet. Für die Erstellung des Hitzeaktionsplans wurden die Erfahrungen und das Wissen eingebunden, wobei ihrer jeweiligen Expertise stets eine hohe Priorität eingeräumt wurde. So wurden zu verschiedenen Zeitpunkten im Projekt die Beteiligungsformate, wie in Tabelle 1 dargestellt, durchgeführt.

Zeitpunkt	Beteiligungsformat	Beteiligte
10.05.2023	Auftakt-Workshop mit Verwaltung	Verwaltung Stadt Bergisch Gladbach
26.05.2023	Präsenzbefragung auf dem Markt in Refrath und in der Stadtmitte	Bürgerinnen und Bürger
16.05.- 11.06.2023	Onlinebefragung	Bürgerinnen und Bürger
06.06.2023	Beteiligungsworkshop I „Handlungsoptionen und Lösungsansätze“	Multiplikatorinnen und Multiplikatoren vulnerabler Gruppen, Verwaltung Stadt Bergisch Gladbach, Rheinisch-Bergischer Kreis
15.06.2023	Beteiligungsworkshop II „Synergien und Maßnahmenentwicklung“	Multiplikatorinnen und Multiplikatoren vulnerabler Gruppen, Verwaltung Stadt Bergisch Gladbach, Rheinisch-Bergischer Kreis, Vertreterinnen und Vertreter Politik
Juni 2023	Durchführung von 5 Experteninterviews	Multiplikatorinnen und Multiplikatoren vulnerabler Gruppen
23.08.2023	Feedback-Workshops der Verwaltung zu Maßnahmensteckbriefen	Verwaltung Stadt Bergisch Gladbach
27.09.2023	Feedback-Workshop Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zu Maßnahmensteckbriefen	Multiplikatorinnen und Multiplikatoren vulnerabler Gruppen, Rheinisch-Bergischer Kreis

Tabelle 1: Übersicht der Beteiligungsformate

In einem ersten Schritt wurden Vertreterinnen und Vertreter aus relevanten Stabstellen und Fachbereichen der Stadt zu einem Auftaktworkshop eingeladen. Ziel war es, die Teilnehmenden über den Projektinhalt und -verlauf zu informieren sowie die Verwaltungsebene von Beginn an in den Prozess zu integrieren.

Als nächsten erfolgte die Durchführung einer Online- und Präsenzbefragung, wodurch die Bürgerinnen und Bürger erreicht und beteiligt werden konnten. Eine Teilnahme über die Onlinebefragung war vom 16.05. bis 11.06.2023 über die Website der Stadt möglich. Für die Präsenzbefragung wurden zwei gut frequentierte Orte im Stadtgebiet ausgewählt. Aus vorangegangenen Analysen konnte abgeleitet werden, dass diese Orte bzw. die nähere Umgebung an heißen Tagen einer hohen Wärmebelastung ausgesetzt sind. Über beide Befragungsformate hinweg wurde der Fragebogen 320 Mal beantwortet. Eine Auswertung der wichtigsten Ergebnisse wird im Kapitel 2.2 des vorliegenden Dokuments aufgeführt.

Diese Ergebnisse konnten anschließend direkt für die Durchführung der Beteiligungsworkshops genutzt werden. Zum ersten Workshop im Rathaus Bergisch Gladbach wurden Vertreterinnen und Vertreter der Stadtverwaltung, des Rheinisch-Bergischen Kreises sowie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren vulnerabler Gruppen eingeladen. Hierfür wurden alle identifizierbaren Träger von sozialen Einrichtungen (beispielsweise Einrichtungen für Menschen mit Behinderung, Obdachlosenhilfe und Kinderpflegeeinrichtungen), Pflegedienste, Hilfs- und Wohlfahrtsorganisationen sowie Vertreterinnen und Vertreter des Gesundheitswesens und Bevölkerungsschutzes im Stadtgebiet angeschrieben. Im ersten Workshop zum Thema „Handlungsoptionen und Lösungsansätze“ wurden zunächst die Erfahrungen der Teilnehmenden zum Thema Hitze bezogen auf die jeweilige vulnerable Gruppe aufgenommen sowie Herausforderungen, Lösungsansätze und bestehende Bedenken methodisch herausgearbeitet. Auf dieser Grundlage wurden vier Kernthemen identifiziert, in denen die Teilnehmenden ein hohes Potenzial für einen Hitzeaktionsplan sahen: „Zugang zu kühlen Räumen“, „Sensibilisierung und Kommunikation“, „Zugang zu Wasser und Toiletten“ und „Beschattung“. Abschließend erfolgte eine Detaillierung und erste Ideensammlung zu den Kernthemen. Der zweite Beteiligungsworkshop zum Thema „Synergien und Maßnahmenentwicklung“ fand eine Woche später in den Otto-Hahn-Schulen an der Saaler Mühle statt. Hier wurden die vorangegangenen Ergebnisse genutzt, um unter Einbeziehung auch von Vertreterinnen und Vertretern der Politik konkrete Maßnahmen inklusive erster Umsetzungsschritte anhand von kreativen Methoden auszuarbeiten.

Aufgrund der hohen zeitlichen und personellen Auslastung in den Sozialeinrichtungen, war es einigen Vertreterinnen und Vertretern nicht möglich an den Workshops teilzunehmen. Diese erhielten deshalb im Anschluss an den zweiten Workshop die Möglichkeit, sich in Form von Experteninterviews ebenfalls an der Erstellung eines Maßnahmenportfolios für den Hitzeaktionsplan zu beteiligen. Hierfür wurden fünf qualitative Online-Interviews unter Einsatz des Online-Tools „miro“ durchgeführt. Hierüber wurde auch die Zielgruppe der Schwangeren mit adressiert.

Auf der Grundlage aller bis zu diesem Zeitpunkt gesammelten Erkenntnisse, Ideen und Vorschläge wurden in einem nächsten Schritt konkrete Maßnahmensteckbriefe ausgearbeitet (vgl. Kapitel 3.3). Diese Maßnahmensteckbriefe wurden in online durchgeführten Feedback-Workshops zunächst den Vertreterinnen und Vertretern der betroffenen Fachbereiche sowie der Beauftragten für Menschen mit Behinderung der Stadt Bergisch Gladbach vorgestellt und zur Bewertung vorgelegt. Die Rückmeldung der Expertinnen und Experten aus der Stadtverwaltung wurde anschließend erneut in die Maßnahmensteckbriefe integriert.

Zu einem abschließenden Workshop wurden wiederum die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren der vulnerablen Gruppen sowie Vertreterinnen und Vertreter des Rheinisch-Bergischen Kreises eingeladen. Zum einen wurden sie hier über das Ergebnis ihrer bisherigen Arbeit informiert und zum anderen erhielten sie nochmal die Gelegenheit, die Ergebnisse zu kommentieren und zu priorisieren. Dieser Workshop wurde online mithilfe des Tools „gather town“ durchgeführt. Im Nachgang wurden auch diese Ergebnisse in die Maßnahmensteckbriefe eingearbeitet.

Dank der regen Beteiligung und dem großen Engagement der verschiedenen Akteurinnen und Akteure konnten detailreiche und anwendungsorientierte Maßnahmen entwickelt werden, die von allen Ausführenden angenommen wurden. Es wurde bei der Entwicklung darauf geachtet, dass neben der Stadt Bergisch Gladbach auch die Vertreterinnen und Vertreter der Expertengruppen aus der Gesellschaft Verantwortlichkeiten übernehmen können.

Parallel zur Durchführung der Beteiligungsformate erfolgten durch die Lohmeyer GmbH eine Erstellung detaillierter Karten zu Hitzeinseln in der Stadt und weitere Analysen. Dieses Arbeitspaket mit der dazugehörigen Methodik wird in den Kapiteln 2.1, 2.3, 2.4, 3.4 und 4.3 beschrieben.

2 Hitze in Bergisch Gladbach

2.1 Klimatische Entwicklung von der Vergangenheit bis in die Zukunft

Seit der Industrialisierung steigt allmählich die globale mittlere Lufttemperatur. Der vom Menschen verursachte Klimawandel wird vor allem durch das Verbrennen von fossilen Energieträgern wie Kohle und Öl und durch großflächige Entwaldung verursacht. Die damit verbundene Freisetzung von großen Mengen an Treibhausgasen (Kohlenstoffdioxid, Methan, Lachgas) in die Atmosphäre führt in der Tendenz zu einer Erwärmung der unteren Luftschichten. Bis zum Jahrzehnt 2011-2020 hatten Aktivitäten des Menschen die Oberflächentemperatur der Erde um 1.1 °C gegenüber vorindustriellen Zeiten (1850-1900) erwärmt (IPCC, 2023).

Auch das lokale Klima zeigte in den vergangenen Jahrzehnten spürbare Veränderungen. Messwerte der nahegelegenen DWD-Wetterstation Köln-Bonn Flughafen, welche sich ca. 10 km südlich von Bergisch Gladbach befindet, zeigen in den letzten 60 Jahren einen kontinuierlichen Anstieg der jährlichen Durchschnittstemperatur (vgl. Abbildung 1). Die Jahre 2020 und 2022 waren mit Mitteltemperaturen von 12.1 °C die bisher wärmsten Jahre an der Station.

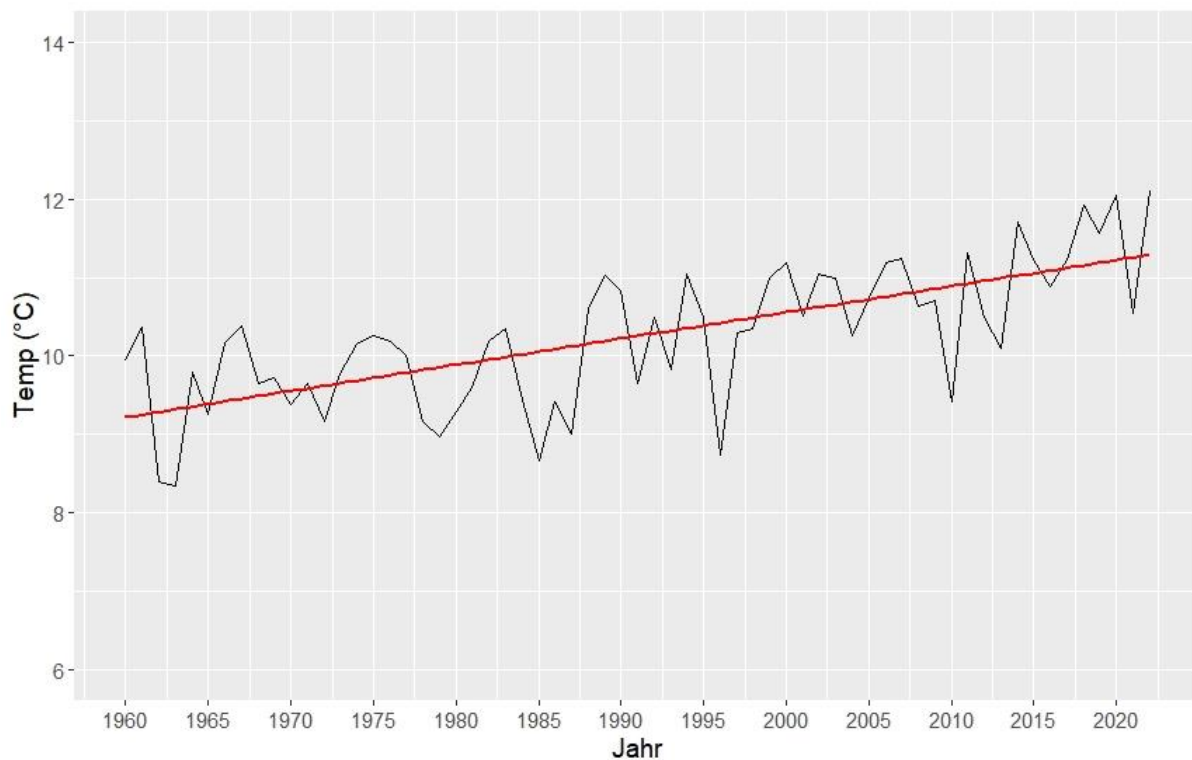


Abbildung 1: Messwerte der bodennahen Lufttemperatur an der DWD-Station Köln-Bonn Flughafen als Jahresmittelmittelwerte von 1960 bis 2022 (Eigene Darstellung)

Dieser Trend wird ebenfalls durch die sogenannten „Warming Stripes“ für die Stadt Bergisch Gladbach verdeutlicht (vgl. Abbildung 2). Hier wird die Jahresmitteltemperatur von 1881 bis 2022 in einer bipolaren, sequenziellen Farbskala dargestellt, wobei das kälteste Jahr dunkelblau und das wärmste Jahr dunkelrot ist. In Bergisch Gladbach war das kälteste Jahr das Jahr 1956 mit 8.1 °C und das wärmste Jahr das Jahr 2022 mit 11.9 °C. Die Darstellung verdeutlicht auch den linearen Trend der letzten 30 Jahre, in denen sich die roten Streifen deutlich häufen.

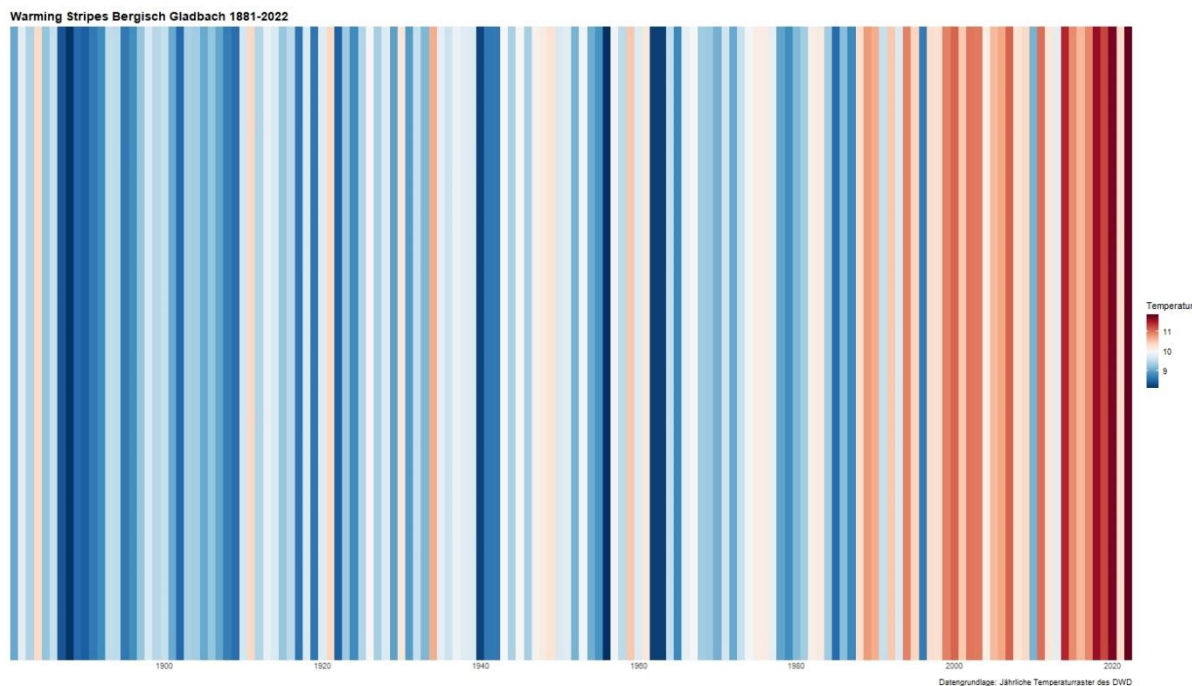


Abbildung 2: Warming Stripes für Bergisch Gladbach 1881-2022 (erstellt durch den DWD, bearbeitet durch LANUV NRW 2023)

Die steigenden Temperaturen führen zudem zu häufigeren und intensiveren Hitzewellen. Die Entwicklung der extremeren Wetterlagen kann mittels der meteorologischen Kenntage „Sommertag“ (Tagesmaximum der Lufttemperatur ≥ 25 °C) und „Heiße Tage“ (Tagesmaximum der Lufttemperatur ≥ 30 °C) anhand der Messwerte veranschaulicht werden (vgl. Abbildung 3). Der lineare Trend der Sommertage 1960 bis 2022 zeigt für die Flughafenstation ein Plus von ca. 20 zusätzlichen Tagen. Die höchste Anzahl wurde 2018 mit 84 Tagen registriert. Auch in Bezug auf die Hitzetage ist abzuleiten, dass diese extremere Wetterlage in den vergangenen 10 Jahren deutlich regelmäßiger auftraten als vor 30 Jahren.

Ein weiterer Anstieg der Temperaturen ist in Zukunft zu erwarten. Zur Analyse der Prognose der zukünftigen Veränderungen von Wärme- und Hitzeparametern werden sogenannte repräsentative Konzentrationspfade herangezogen (RCP representative concentration pathway).

Diese beschreiben verschiedene Szenarien für den Verlauf der atmosphärischen Treibhausgaskonzentration bis 2100, welche schließlich auch verschiedene Pfade von

Intensitäten der globalen Erwärmung zeigen (IPCC, 2013a: 29). Je höher die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre, desto höher wird der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur erwartet. Dabei wird zwischen vier verschiedenen Szenarien unterschieden: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 und RCP8.5. Die Zahlenwerte drücken den veränderten Strahlungsantrieb (in W/m^2) aus, welcher durch erhöhte Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre steigt. Der Strahlungsantrieb lag vor dem Zeitpunkt der Einführung der RCP-Szenarien im Jahr 2011 bei ca. $2.3 W/m^2$ (IPCC, 2013a: 54). Das Szenario RCP2.6 stellt also eine günstige Entwicklung dar, wo die Treibhausgasemissionen durch einen starken Klimaschutz in Zukunft nicht weiter ansteigen. Das deutlich konservativere Szenario RCP8.5 stellt den Zustand „weiter wie bisher“ dar (business-as-usual), das heißt, es werden gleichbleibend bis weiter ansteigende Treibhausgasemissionen in Zukunft erwartet.

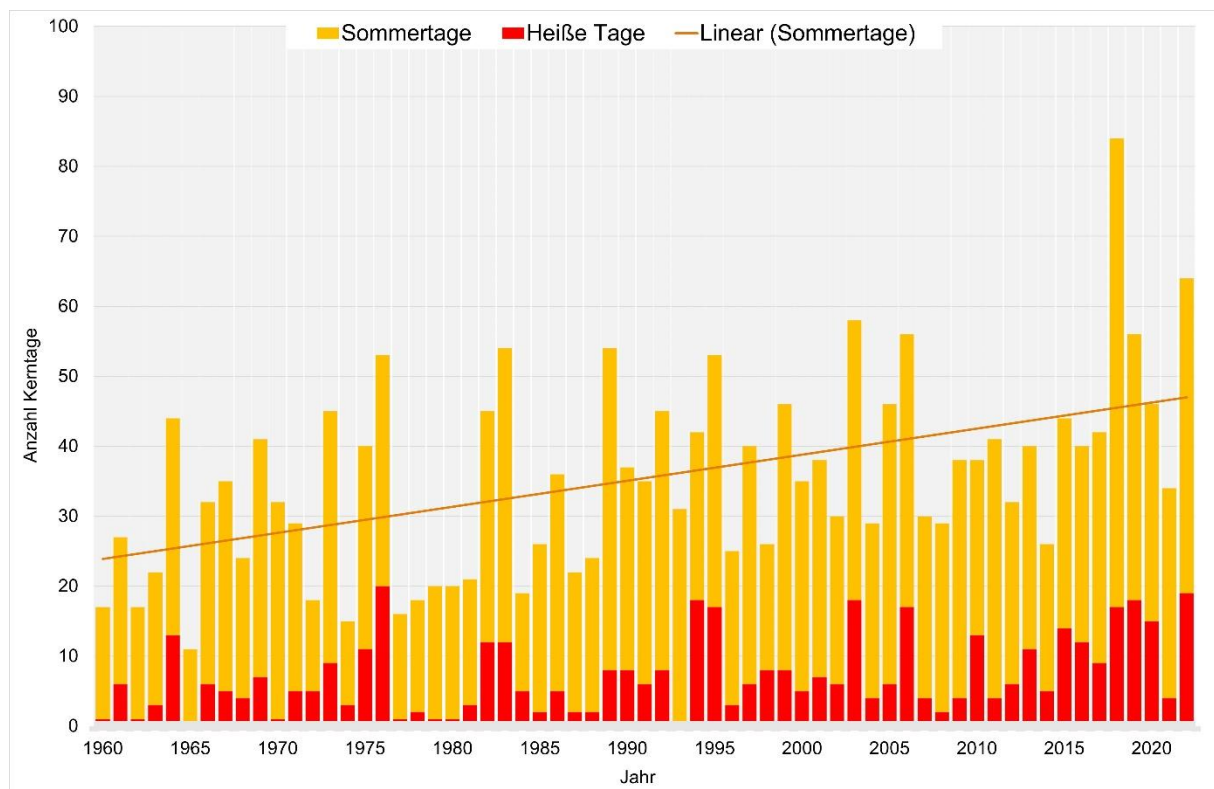


Abbildung 3: Anzahl der vergangenen Sommertage und Heiße Tage an der DWD-Station Köln-Bonn Flughafen von 1960 bis 2022 (Eigene Darstellung)

Die Abbildung 4 stellt die vier Szenarien der zukünftigen atmosphärischen CO₂-Äquivalenzkonzentrationen aller Treibhausgase in ppm pro Volumen (ppmv) gemäß den vier RCPs dar. Aus der Abbildung wird deutlich, dass die Entwicklung der Treibhausgaskonzentrationen in naher Zukunft noch eng beieinander liegen und in weiter Zukunft aufgrund von zunehmenden Unsicherheiten in der Prognose weit auseinander gehen.

Aufgrund dieser Unsicherheiten werden vom Deutschen Wetterdienst neben dem Median (50. Perzentil) der Prognoseberechnungen der einzelnen Szenarien auch das 15. und 85. Perzentil angegeben (DWD, 2015). Im Folgenden wird das 50. Perzentil als „Mittel“ angegeben und das 15. sowie 85. Perzentil als „Minimum“ bzw. „Maximum“. Der Datensatz des Deutschen Wetterdienstes für das Untersuchungsgebiet berücksichtigt dabei lediglich das RCP2.6-, 4.5- und 8.5-Szenario.

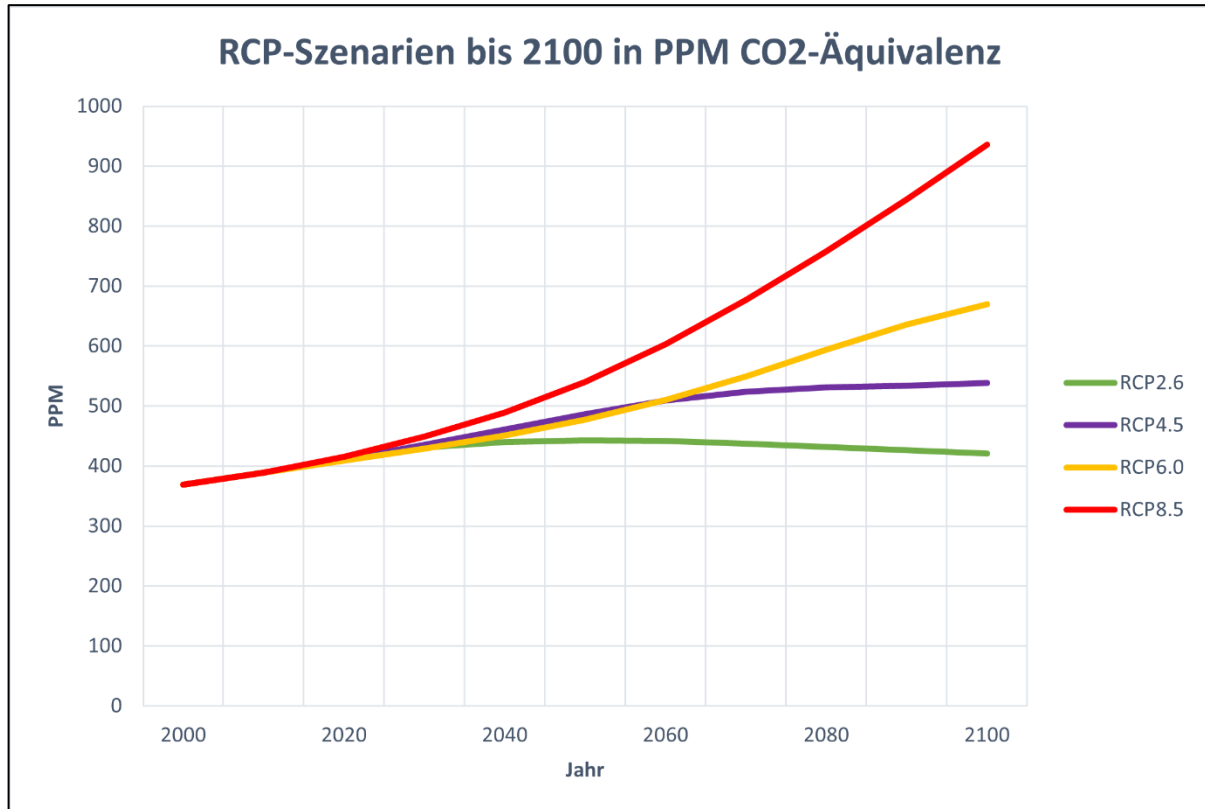


Abbildung 4: RCP-Szenarien bis 2100, in ppm pro Volumen CO₂-Äquivalenz aller Treibhausgase (Eigene Darstellung, Datenquelle: IPCC, 2013b: 1422)

In Abbildung 5 wird die veränderte Jahresmitteltemperatur im Bundesland Nordrhein-Westfalen für die einzelnen RCP-Szenarien im Mittel sowie für das Minimum und das Maximum dargestellt. Die Graphen der Pfade zeigen einen ähnlichen Verlauf wie bei der Darstellung der atmosphärischen Treibhausgaskonzentration bis 2100 (vgl. Abbildung 4). Das RCP2.6-Szenario weist im Mittel mit einer Zunahme von ca. 1.3 Kelvin (K) die geringste Temperaturveränderung bis zum Ende des Jahrhunderts auf. Der RCP4.5-Pfad rechnet bis 2100 im Mittel mit einer Zunahme der Jahresmitteltemperatur um ca. 2.2 K. Das konservative RCP8.5-Szenario geht von einer mittleren Zunahme der Jahresmitteltemperatur von ca. 4.2 K aus.

Die Veränderung der globalen und deutschlandweiten Mitteltemperatur haben zudem Auswirkungen auf extremere Wetterlagen, die sich mittels der meteorologischen Kenntage der Temperaturen ausdrücken lassen. Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt die Entwicklung der mittleren Lufttemperatur, der Anzahl von Sommertagen, der Anzahl von Heißen Tagen sowie die Anzahl von Tropennächten (Maximum der nächtlichen Lufttemperatur ≥ 20 °C) für den Stadtbereich von Bergisch Gladbach. Gegenübergestellt wird die frühe zukünftige Entwicklung (2031-2060) sowie die ferne zukünftige Entwicklung (2071-2100) zum Referenzzeitraum 1971-2000 jeweils für die RCP Szenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 im Mittel.

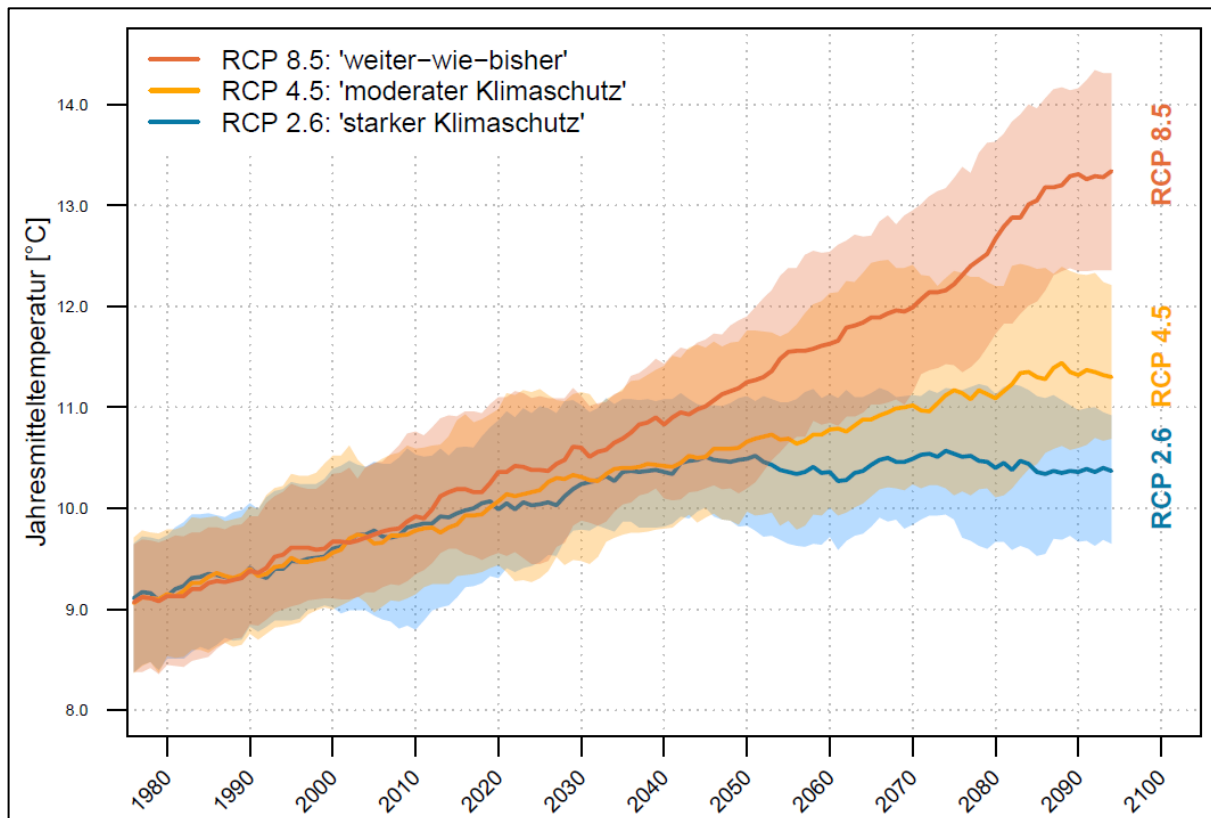


Abbildung 5: Änderung der Jahresmitteltemperatur für Nordrhein-Westfalen bis 2100 auf Basis der RCP-Szenarien (LANUV NRW, 2021a)

Dabei wird verdeutlicht, dass in naher Zukunft (2031-2060) bereits im günstigsten Szenario RCP2.6, also in dem Szenario, wo zukünftig kaum mehr Treibhausgase emittiert werden, ein Anstieg der mittleren Durchschnittstemperaturen für die Sommermonate um 1.2 K gegenüber dem Referenzzeitraum 1971-2000 prognostiziert wird. Dagegen werden für das konservativere Szenario RCP8.5 für den gleichen Zeitraum weitere 0.5 K Erwärmung, also insgesamt 1.7 K, erwartet. Der Anstieg der mittleren Temperatur hat gleichzeitig Auswirkung auf die extremen Wetterlagen. Die Prognose für eine Zunahme an Sommertagen liegt im Mittel bei 40 % bis 60 %; die Anzahl an Heißen Tagen liegt sogar 2-mal bis 2.5-mal höher. Auch die Anzahl der Tropennächte wird um ca. 2 bis 5 Tage in naher Zukunft gegenüber dem Referenzzeitraum 1971-2000 zunehmen.

Die Prognosen für die klimatische Entwicklung in Bergisch Gladbach zeigen für die betrachteten RCP-Szenarien unterschiedliche Entwicklungen in der Intensität und der Häufigkeit. Klar ist, dass der globale Klimawandel die Temperaturverhältnisse verändern wird. Wie stark sich die Klimaentwicklung in ferner Zukunft auswirken wird, lässt sich allerdings mit den aktuell verfügbaren Informationen jedoch nur schwer abschätzen.

Kenntage	1971-2000	2031-2060 (nahe Zukunft)			2071-2100 (ferne Zukunft)		
	Mittel	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Lufttemperatur (Sommer) in °C	17.5	18.7	18.9	19.2	18.7	19.5	21.3
Anzahl Sommertage	32	45	47	51	45	52	73
Anzahl Heiße Tage	6	12	13	15	13	16	17
Änderung der Tropenächte	<i>Referenz</i>	2	2	5	2	5	16

Tabelle 2: Veränderung der Lufttemperatur sowie meteorologischer Kenntage für den Zeitraum 2031-2060 (nahe Zukunft) und 2071-2100 (ferne Zukunft) nach RCP-Szenarien, Referenzzeitraum 1971-2000 für das Stadtgebiet Bergisch Gladbach (Eigene Darstellung, Datenquelle: LANUV NRW, 2021b)

2.2 Wahrnehmung von Hitze in Bergisch Gladbach

Neben der gemessenen Lufttemperatur (Oberflächentemperatur) spielt auch das „thermische Empfinden“ eine relevante Rolle bei der Bewertung der Hitzebelastung für die Bevölkerung. Das „thermische Empfinden“ ist die Gefühlte Temperatur, die zum Beispiel durch Sonneneinstrahlung, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung beeinflusst wird (vgl. Kapitel 4.3). Obwohl die gemessenen Heißen Tage in Bergisch Gladbach objektiv zunehmen (vgl. Kapitel 2.1), gibt es in Einzelfällen trotzdem die Möglichkeit, dass die Wärme subjektiv noch als angenehm empfunden wird.

Um auch das subjektive Hitzeempfinden sowie Verhaltensweisen an von Hitze belasteten Tagen in der Stadt Bergisch Gladbach zu erheben, wurde eine Befragung sowohl online als auch an zwei ausgewählten, gut frequentierten Orten in Bergisch Gladbach durchgeführt und statistisch ausgewertet.

Dazu wurde ein Fragebogen entwickelt, der Fragen zu fünf Bereichen thematisierte:

1. Wahrnehmung von Hitze in Bergisch Gladbach
2. Hitze als Gesundheitsrisiko
3. Individuelles Verhalten bei Hitze
4. Ideen und Bewertung von Maßnahmen für einen Hitzeaktionsplan
5. Soziodemografie

Der Fragebogen war im Zeitraum vom 16.05. bis 11.06.2023 auf der Webseite der Stadt Bergisch Gladbach freigeschaltet und wurde inklusive der beiden Befragungen, die vor Ort in Bergisch Gladbach am 26.05.2023 stattfanden, 320 Mal beantwortet.

Die hohe Rücklaufquote macht deutlich, dass die Bergisch Gladbacherinnen und Bergisch Gladbacher ein reges Interesse an dem Thema zeigen und vielfältig Ideen vorhanden sind, wie mit dem Anstieg der Temperaturen vor Ort sinnvoll umgegangen werden könnte. Entsprechend sollten diese Ideen der Bevölkerung im Rahmen des Beteiligungsverfahrens erhoben, in Form von Maßnahmensteckbriefen formuliert und mit unterschiedlicher zeitlicher Priorisierung umgesetzt werden.

Auf die Frage, inwiefern Hitzewellen ein Problem in Bergisch Gladbach darstellen, gaben insgesamt 90 % der Befragten an, dass Hitzewellen bereits jetzt entweder ein aktuelles oder in Zukunft wahrscheinlich auftretendes Problem seien (vgl. Abbildung 6).

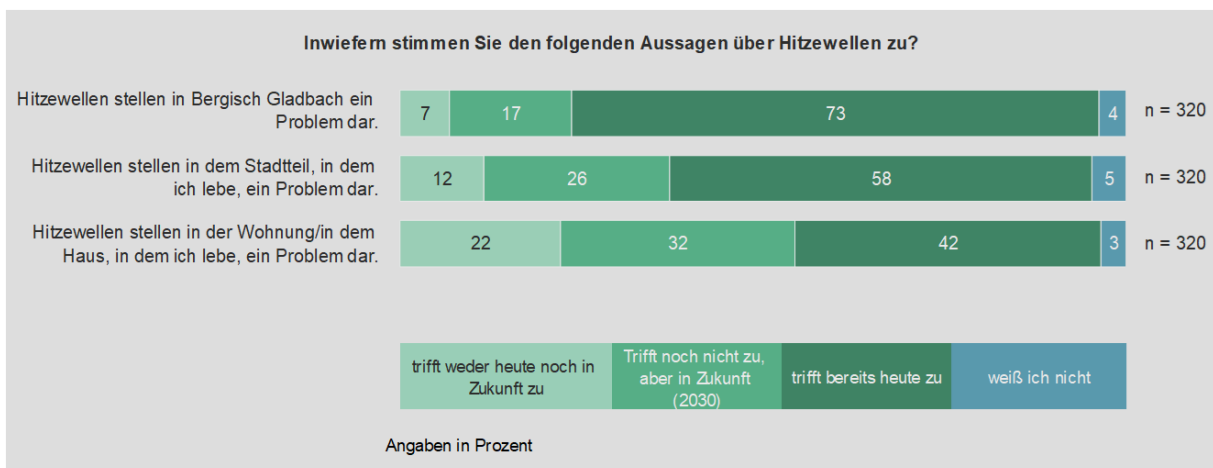


Abbildung 6: Bedeutung von Hitzewellen für Bergisch Gladbach aus Sicht der Bevölkerung (Eigene Darstellung)

Außerdem wurden im Rahmen einer offenen Abfrage Orte in allen Stadtteilen von Bergisch Gladbach gesammelt, die in der Wahrnehmung der Bevölkerung besonders von Wärme betroffen sind. Knapp die Hälfte (49 %) der 159 genannten Orte liegen in der Stadtmitte.

Die Befragten wurden auch zu ihrer Wahrnehmung von Hitze als Gesundheitsrisiko befragt. Hier antworteten insgesamt 42,8 %, dass sie sich körperlich stark oder sehr stark von

sommerlicher Hitze beeinträchtigt fühlen (vgl. Abbildung 7). Die meistgenannten Symptome, unter denen die Befragten während Hitzetagen und/oder -wellen leiden, sind Schlafstörungen (84 %) sowie Erschöpfungs- und Schwächegefühle (82 %).

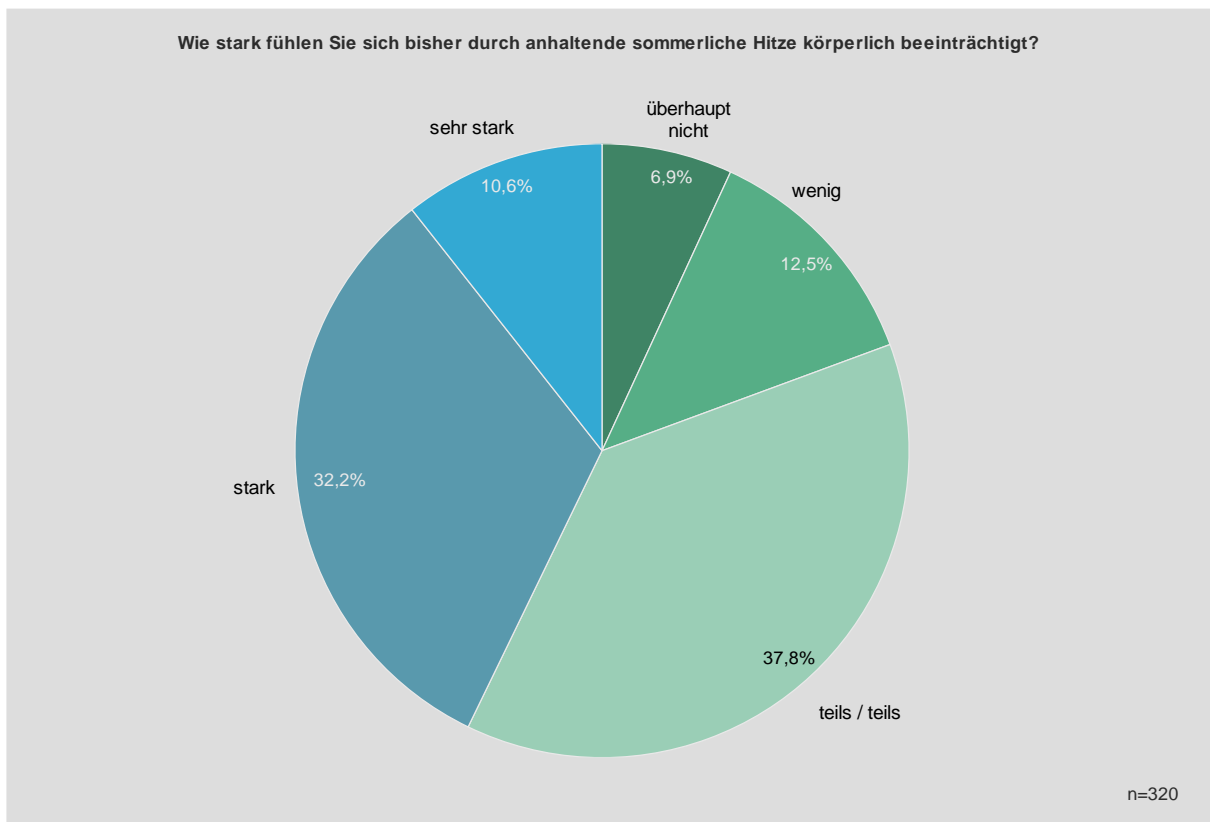


Abbildung 7: Körperliche Beeinträchtigung durch Hitze (Eigene Darstellung)

Im dritten Teil der Befragung wurde erhoben, inwieweit die Bevölkerung von Bergisch Gladbach ihr Verhalten bei Hitze anpasst. Die am häufigsten genannten Maßnahmen, die die Befragten bei Hitze ergreifen, sind Spaziergänge im Wald oder in der Natur sowie vermehrtes Trinken. Weitere häufig genutzte Maßnahmen sind der Besuch eines Parks oder einer Grünanlage, geringere körperliche Aktivität, kalte Duschen oder Bäder sowie die Nutzung eines schattigen Platzes in der Stadt. Hingegen spielte die Klimatisierung von Innenräumen für die meisten Befragten keine große Rolle bei der Ergreifung von Maßnahmen gegen Hitzebelastungen.

Schließlich wurden die Befragten darum gebeten, die Relevanz verschiedener Maßnahmen für die Vermeidung von Hitzebelastung einzuschätzen (Mehrfachnennung war möglich). Darauf antwortete über die Hälfte der Befragten, dass sie „Mehr öffentliche Grünflächen“ (69 %), „Mehr Begrünung von Gebäuden und Dächern“ (68 %) und „Mehr Beschattung im öffentlichen Raum“ (67 %) als sehr wichtig ansehen (vgl. Abbildung 8).

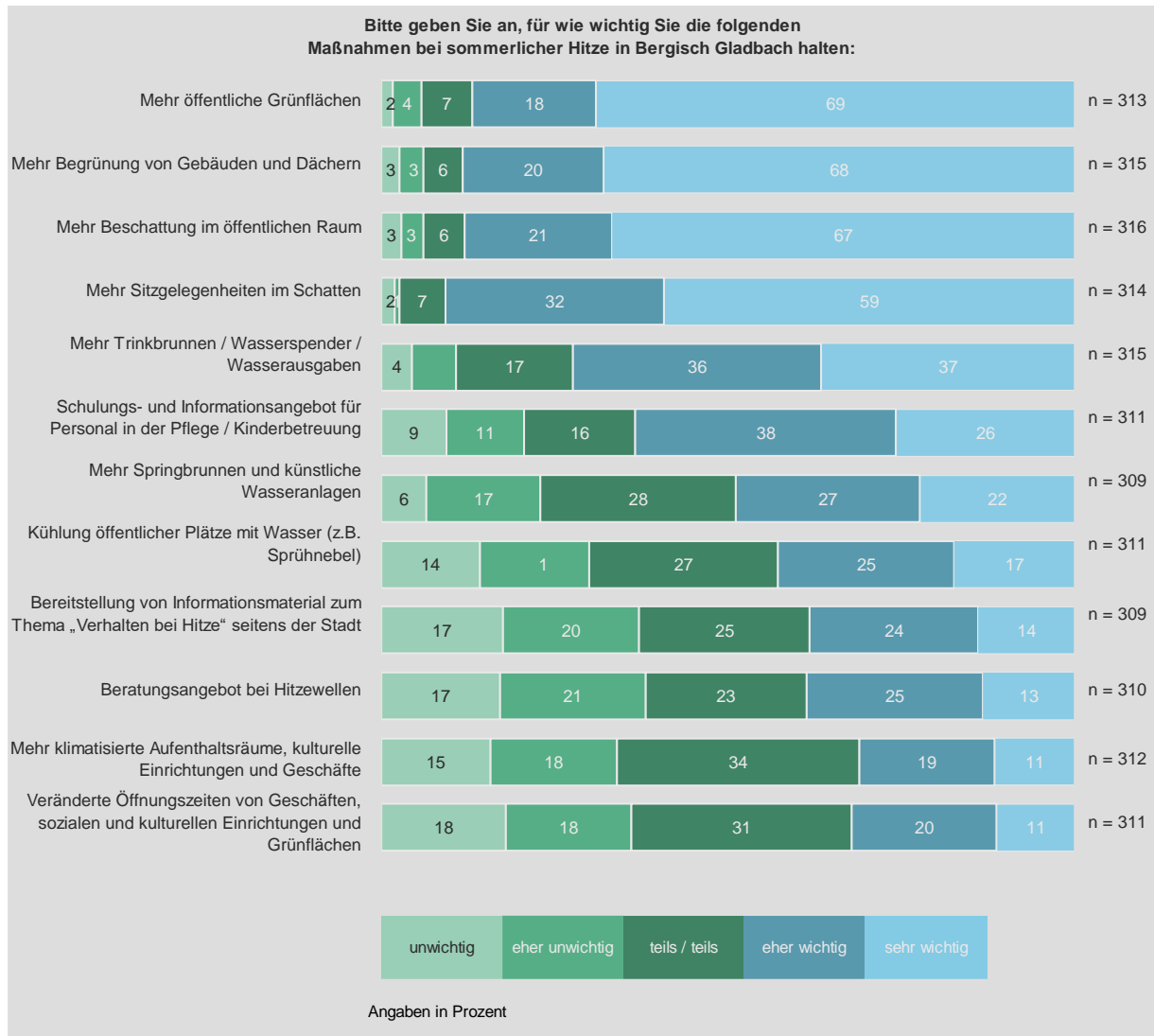


Abbildung 8: Relevanz von individuellen Maßnahmen für die Vermeidung von Hitzebelastung in Bergisch Gladbach (Eigene Darstellung)

Außerdem erhielten die Befragten die Möglichkeit, in einer offenen Abfrage (Freitext) eigene Ideen für Maßnahmen zu nennen. Aus den Antworten wurden anschließend Kategorien mit Vorschlägen gebildet. Folgende Kategorien wurden nach absteigender Häufigkeit genannt:

- **Begrünung** (Beispielnennungen: „Fußgängerzonen begrünen“ und „Erhalt von Grünanlagen“)
- **Wasser(-flächen)** (Beispielnennungen: „Mehr Trinkwasserbrunnen“ und „Wasserspielplätze“)
- **Entsiegelung/Versiegelung** (Beispielnennungen: „Keine weitere Bodenversiegelung“ und „Die Betonwüste in der Fußgängerzone muss dringend grüner werden“)
- **Beschattung** (Beispielnennungen: „Alle Bus- und Bahnhaltestellen mindestens teilweise beschatten“ und „Auf Kleinkinderspielplätzen Sonnensegel einrichten“)

- **Hitzesensible Bebauung** (Beispielnennungen: „Frischluftschneisen erhalten“ und „keine Schottergärten“)
- **Mobilität** (Beispielnennungen: „Verkehr kanalisieren“ und „ÖPNV, Fußgänger, Fahrradfahren fördern“)
- **Bewusstseinsbildung** (Beispielnennungen: „Aufklärung in Pflegeeinrichtungen/Kitas/Schulen“ und „Bildung für nachhaltige Entwicklung: Bürger aufklären. Interesse wecken.“)
- **Dach- und Fassadenbegrünung** (Beispielnennungen: „Dach- und Wandbegrünung bei Eigenheimbesitzern fördern“ und „Jedes Dach sollte, da wo es möglich ist, begrünt werden“)

Sowohl die quantitativen als auch die Ergebnisse der offenen Abfrage wurden in das weitere Projektdesign übernommen und flossen in die Gestaltung der Beteiligungsformate ein. So wurden auch einige der Maßnahmennennungen in einem weiterführenden Ideenspeicher aufgenommen (vgl. Anhang 4.2) und können den Verantwortlichen als Orientierung dienen sowie bei einer Evaluierung des Hitzeaktionsplans weiter vertieft werden.

2.3 Identifizierung von Hitzeinseln

Infolge der bereits voranschreitenden Veränderung des globalen und regionalen Klimas sind bereits heute häufiger Hitzewellen auch im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach (vgl. Anhang 4.3) zu beobachten. Mit dem anhaltenden Klimawandel werden diese immer häufiger, intensiver und länger andauern. Städtische Gebiete sind besonders betroffen, da der sogenannte Wärmeinseleffekt zu noch höheren Temperaturen gegenüber dem Umland führt. Die Auswirkungen dieser Hitzebelastung sind vielfältig: Gesundheitsprobleme wie Hitzschlag und Dehydrierung nehmen zu, die Landwirtschaft wird beeinträchtigt, Wasserknappheit droht, Ökosysteme verändern sich und die Wirtschaft wird belastet.

Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden bestehende Hitzeinseln im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach identifiziert. Hierbei erfolgen Differenzierungen zwischen Hitzeinseln zur Tagessituation und bei Nacht. Die relevanten Einflussgrößen werden in den folgenden Unterkapiteln erläutert. Anschließend werden die derzeitigen Prognosen zur klimatischen Entwicklung von Bergisch Gladbach aufgezeigt und die Auswirkungen auf die bestehenden Hitzeinseln kartographisch dargestellt.

2.3.1 Stadtklima & Hitzeinseln

Stadtklima

Das Stadtklima bezieht sich auf das mikroklimatische Umfeld innerhalb einer städtischen Region. Es wird maßgeblich von städtischen Merkmalen wie Gebäuden, Straßen, Verkehr und Grünflächen beeinflusst. Die Abbildung 9 zeigt schematisch die relevanten mikroklimatischen Prozesse in einer Stadt.

Ein typisch städtischer hoher Versiegelungsgrad, bei dem große Flächen mit Asphalt, Beton und Gebäuden bedeckt sind, wirkt sich negativ auf das Mikroklima aus. Künstliche

Oberflächen können tagsüber kurzwellige Strahlung besonders gut absorbieren und speichern statt reflektieren. Diese gespeicherte Wärme wird nachts an die Umgebungsluft abgegeben, was eine städtische Hitzeinsel verstärken kann. Zusätzlich reduziert ein hoher Versiegelungsgrad die Versickerung von Regenwasser, was zu Überflutungen führen kann.

Eine dichte städtische Bebauungsstruktur kann das Mikroklima ebenfalls in verschiedenste Weisen beeinflussen. Neben der Absorption von Wärme, erzeugen sie Schatten, verändern das Windmuster und beeinflussen die Luftzirkulation. Dies kann unter anderem zu Temperaturunterschieden, veränderten Luftströmungen und Luftqualitätsproblemen führen.

Der Grünflächenanteil ist in den städtischen Gebieten oftmals niedrig. Dabei bieten städtische Grünflächen nicht nur ästhetische und soziale Vorteile, sondern haben auch signifikante Auswirkungen auf das lokale Klima. Grünflächen wie Parks, Gärten und Bäume tragen zur Reduzierung des städtischen Hitzeinsel-Effekts bei, da sie einerseits weniger Wärme absorbieren als Asphalt und Beton. Andererseits bieten sie Schatten, der zu Abkühlung beiträgt und fördern die Luftzirkulation, was die Luftqualität verbessert. Weiter können Grün- und Freiflächen durch die Produktion von Kaltluft ebenfalls einen Beitrag zur Reduzierung der nächtlichen Temperaturen der benachbarten Flächen beitragen.

Hitzeinseln Nacht & Tag

Eine Hitzebelastung tritt ein, wenn die Temperaturen in einem bestimmten Gebiet für einen längeren Zeitraum überdurchschnittlich hoch sind. Die Hitzeinsel, oder auch Wärmeinsel, definiert den räumlich abgegrenzten Bereich, bei dem die Temperaturen höher sind als in ihrer Umgebung. Es gibt keine feste, allgemeingültige Temperaturschwelle, die eine Hitzebelastung definiert, da dies von verschiedenen Faktoren abhängt, einschließlich der jeweiligen klimatischen Bedingungen und der lokalen Anpassungsfähigkeit der Bevölkerung. In der Regel spricht man von einer Hitzebelastung, wenn die Temperaturen deutlich über den normalen Durchschnittstemperaturen für einen bestimmten Ort und eine bestimmte Jahreszeit liegen und/oder wenn es zu Hitzewellen kommt. Hitzewellen sind längere Zeiträume mit außergewöhnlich hohen Temperaturen im Vergleich zur typischen Wetterlage in der Region.

Das Wärmeempfinden wird neben der Lufttemperatur als meteorologische Einflussgrößen ebenfalls von der Luftfeuchte, der Windgeschwindigkeit und der Strahlungstemperatur beeinflusst. Diese meteorologischen Größen unterliegen tageszeitlichen Schwankungen. Aus diesem Grund wird eine differenzierte Betrachtung der thermischen Belastung am Tag und in der Nacht vorgenommen.

Typische urbane Flächen mit dichten Bebauungsstrukturen und einem hohen Versiegelungsgrad tragen zur Bildung von **nächtlichen Wärmeinseln** bei. An heißen Sommertagen speichern künstliche Oberflächen, wie Straßen, Gehwege oder Gebäudefassaden, die Wärmeenergie der Sonneneinstrahlung besonders gut. Vor allem dunkle Oberflächen (z.B. Asphalt) haben eine geringe Albedo, was bedeutet, dass sie einen hohen Anteil der Sonneneinstrahlung als Wärmeenergie speichern, statt zu reflektieren. Nachts kühlen städtische Oberflächen gegenüber den natürlichen langsamer ab. Im Verlaufe der Nacht resultiert daraus ein Temperaturgradient zwischen Stadt und Umland bzw. künstlichen und natürlichen Oberflächen. Ein relevanter Einflussfaktor für das nächtliche Wärmeempfinden sind daher die Windgeschwindigkeiten: Eine ausreichende nächtliche Belüftung trägt zu einer Durchmischung der warmen städtischen Luft mit der kühleren Umgebungsluft bei, was eine Reduzierung der Lufttemperatur zur Folge hat.

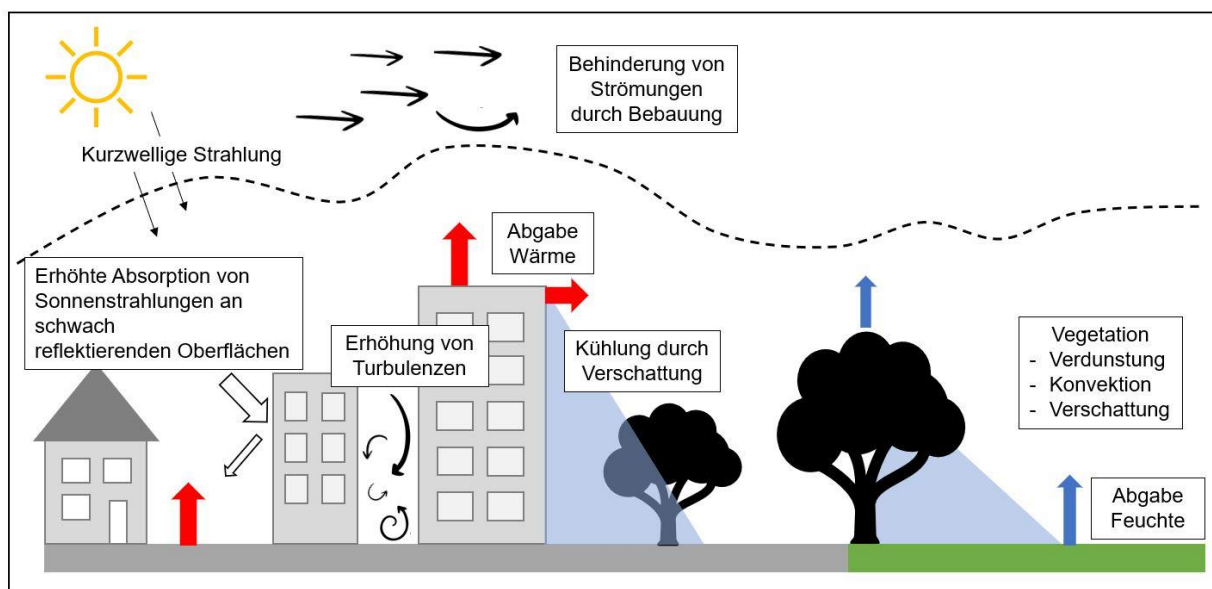


Abbildung 9: Schematische Darstellung der relevanten mikroklimatischen Prozesse innerhalb einer Stadt (Eigene Darstellung)

Die räumliche Ausdehnung der **täglichen Hitzebelastung** entspricht oftmals nicht der nächtlichen Wärmeinseln. Tagsüber wird die Hitzebelastung hauptsächlich von der solaren Einstrahlung geprägt, welche einen erheblichen Einfluss auf unser Wärmeempfinden hat: Wenn die Strahlungstemperatur höher ist als die Umgebungstemperatur, führt dies zu einer Erhöhung des Wärmeempfindens. Dies liegt daran, dass wir von der Strahlungswärme direkt erwärmt werden. Wenn wir uns in der Sonne befinden, nehmen wir beispielsweise die Strahlungswärme auf und fühlen uns wärmer, obwohl die Lufttemperatur möglicherweise gleichbleibt. Aus diesem Grund sind Freiflächen besonders von Hitzestress betroffen, die über mehrere Stunden hinweg unverschattet sind. Damit kann die Wärmebelastung an einem heißen Sommertag auf natürlichen und versiegelten Freiflächen vergleichbar sein. Gleichzeitig kann eine gegenüber der Umgebungstemperatur niedrigere Strahlungstemperatur (z.B. im Schatten) ein Gefühl von Kühle oder Kälte erzeugen. Daher werden mäßige Wärmebelastungen am Tag hauptsächlich in Bereichen mit langzeitiger Verschattung durch Bäume (z.B. Wald) oder Gebäude (z.B. Innenstadt mit hoher dichter Bebauung) festgestellt.

Neben der Strahlungstemperatur kann auch der Wind einen Einfluss auf die empfundene Temperatur ausüben. Je stärker der Wind weht, desto mehr Wärme wird dem Körper entzogen, so dass es sich kälter anfühlt. Das bedeutet gleichzeitig, dass bei heißem Wetter das Wärmeempfinden in schlecht belüfteten Bereichen (z.B. Innenstadt) aufgrund von niedrigen Windgeschwindigkeiten verstärkt wird.

2.3.2 Datengrundlagen

Die Ermittlung und Identifizierung von bestehenden und zukünftigen Hitzeinseln im Stadtgebiet erfolgt auf Grundlage von vorliegenden Daten zum Themenschwerpunkt Klima für Bergisch Gladbach, zu denen die Klimafunktionskarte sowie flächenhafte Oberflächentemperaturen, abgeleitet aus Satellitendaten, gehören.

Klimafunktionskarte

Eine wesentliche Datengrundlage zur Ermittlung von Hitzeinseln stellt die Klimafunktionskarte dar, welche die lokalklimatischen Gegebenheiten im Stadtgebiet flächenhaft darstellt (Lohmeyer, 2021). Die Karte wurde unter anderem auf Grundlage von klimatischen Simulationsrechnungen und Auswertungen bestehender lokaler Wetterdaten entwickelt. In der Klimafunktionskarte werden Bereiche mit ähnlichen klimatischen Bedingungen räumlich zusammengefasst. Hieraus lassen sich unter anderem sogenannte Klimatope bilden, die in Lasträume und Ausgleichsflächen differenziert werden. Grundsätzlich gilt, dass unbebaute Freiflächen (Gewässer, Freiland, Wald, sowie Park- und Grünanlagen) als klimatische Ausgleichsräume gelten und eine positive Wirkung auf die bioklimatischen Verhältnisse von Lasträumen haben. Zu den Lasträumen zählen bebaute Flächen, die abhängig vom Versiegelungsgrad, der Bebauungsdichte und der Höhe der Gebäude sehr günstige bis sehr ungünstige bioklimatische Verhältnisse aufweisen. Auch die räumliche Distanz zur nächstgelegenen Ausgleichsfläche kann Einfluss auf die klimatischen Verhältnisse in einem Lastrraum haben. Bezogen auf die Lasträume wird in der Karte differenziert zwischen Vorstadtklima, Stadtrandklima, Stadtklima und Innenstadtklima.

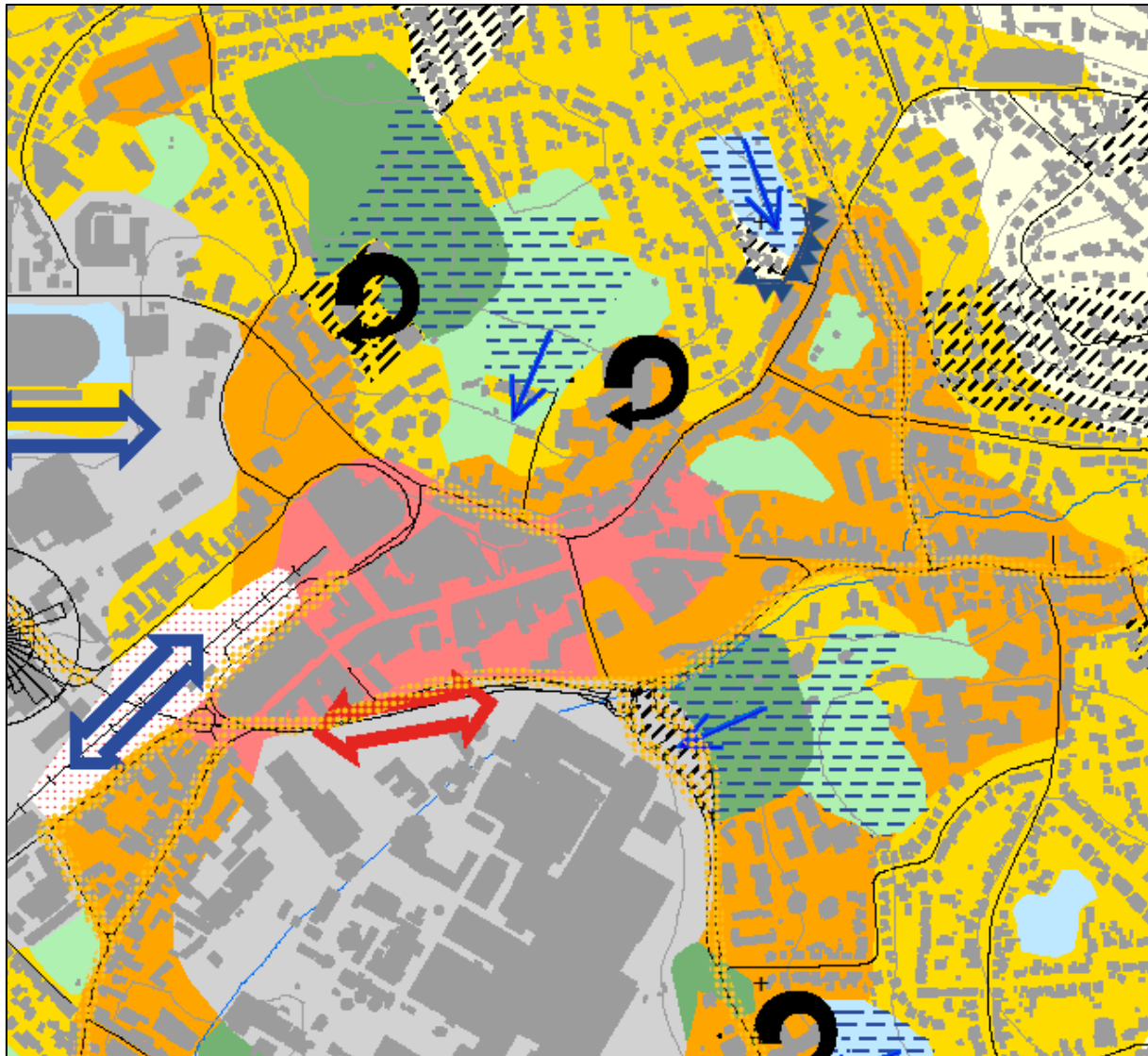
Die vollständige Klimafunktionskarte befindet sich auf der städtischen Website (Bergisch Gladbach, 2021). Ein exemplarischer Ausschnitt für den innerstädtischen Bereich ist in Abbildung 10 dargestellt. Die Karte zeigt für das gesamte Stadtgebiet insgesamt nur kleinräumig dunkelrot und teilweise grau hinterlegte Bereiche mit sehr ungünstigen bioklimatischen Verhältnissen, welche dem Innenstadtklima entsprechen. Diese Bereiche befinden sich zum einen in der Innenstadt und auf dem südlich davon angrenzenden ehemaligen Produktionsgelände der Fa. Zanders (vgl. Abbildung 10) sowie im Kernbereich des Stadtteils Bensberg. Weitere ungünstige bioklimatische Verhältnisse sind in den dicht bebauten Siedlungsgebieten von Refrath, Bensberg, Heidkamp, Schildgen sowie in Bereichen um den Stadtkern dargestellt. Diese hier genannten Flächen stellen potenzielle Hitzeinseln dar.

Neben den Siedlungsbereichen gehören auch Industrie- und Gewerbeflächen zu potenziellen Hitzeinseln. Aufgrund des hohen Versiegelungsgrades können diese Flächen besonders große Mengen der solaren Einstrahlung in Form von Wärme absorbieren und nachts an die

Umgebungsluft abgeben. Dies kann ebenfalls Auswirkung auf die nächtlichen thermischen Verhältnisse benachbarter Wohngebiete haben.

Wohnsiedlungen, die dem Stadtrandklima zugeordnet sind, sind im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach am großflächigsten dargestellt. Diese Siedlungsbereiche weisen günstige bioklimatische Verhältnisse auf. Locker bebaute bzw. begrünte Siedlungen, oder welche mit benachbarten Ausgleichsflächen, sind dem Vorstadtklima zugeordnet und weisen noch günstigere klimatische Verhältnisse auf. Das Potenzial zur Entwicklung einer Hitzeinsel ist in den beiden genannten Klimatopen aufgrund ihrer positiven klimatischen Eigenschaften insgesamt niedrig einzustufen.

Zusätzlich sind in der Klimafunktionskarte Informationen zu Kaltluftabflüssen und Kaltlufteinwirkungsbereichen dargestellt, die relevant für die Bewertung des nächtlichen thermischen Komforts sind. Während einer sommerlichen Strahlungsnacht kann sich oberhalb von Frei- und Vegetationsflächen Kaltluft bilden. Kalte Luftmassen sind schwerer als die wärmere Umgebungsluft und können über geneigtem Gelände hangabwärts fließen. Über den Verlauf der Nacht können sich dadurch im Bereich von Tälern und Becken größere Kaltluftmengen ansammeln. Wohnsiedlungen, die an solche Kaltluftflächen oder Ansammlungsgebieten angrenzen, profitieren besonders gut von den kühlenden Eigenschaften. Anders als in Tallagen nimmt der positive Einfluss der Kaltluft auf die Wärmebelastung mit der Höhe der topographischen Lage ab. Dies begünstigt vor allem in dichteren Bebauungsstrukturen nächtliche Überwärmung in Kuppenzonen.







	Stadtrandklima: wesentliche Beeinflussung von Temperatur, Feuchte und Wind, Störung lokaler Windsysteme
	Stadtklima: starke Veränderung aller Klimaelemente gegenüber dem Freiland, Ausbildung einer Wärmeinsel, Luftschadstoffbelastung
	Innenstadtklima: intensiver Wärmeinseleffekt, geringe Feuchte, starke Windfeldstörung, problematischer Luftaustausch, Luftschadstoffbelastung
	Gewerbe-/Industrieklima: starke Veränderung aller Klimaelemente, Ausbildung des Wärmeinseleffektes, teilweise hohe Luftschadstoffbelastung

Abbildung 10: Auszug aus der Klimafunktionskarte im innerstädtischen Bereich (Legende bezieht sich auf die dargestellten Lasträume)

Im Kartenausschnitt der Abbildung 11 sind beispielhaft großflächige Kaltluftabflüsse östlich der Stadtmitte dargestellt mit Fließrichtung von Ost nach West. Kaltluftströme sind stark abhängig von den Geländeeigenschaften. Die Topographie im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach zeigt ein insgesamt von Osten nach Westen abfallendes Relief (vgl. Abbildung 37 im Anhang). Dies spiegelt sich auch mit der Pfeilrichtung der Kaltluftabfluss- und Talwinde der Klimafunktionskarte wider. Siedlungsbereiche, die unmittelbar an Ausgleichsflächen mit Kaltlufteinwirkung angrenzen, profitieren von einer effektiveren nächtlichen Abkühlung. Diese werden in der Karte als „Kaltlufteinwirkbereiche“ gekennzeichnet. Gleichzeitig weisen hoch versiegelte Siedlungsflächen mit größerer Entfernung zur Ausgleichsflächen vergleichsweise höhere nächtlichen Temperaturen auf.

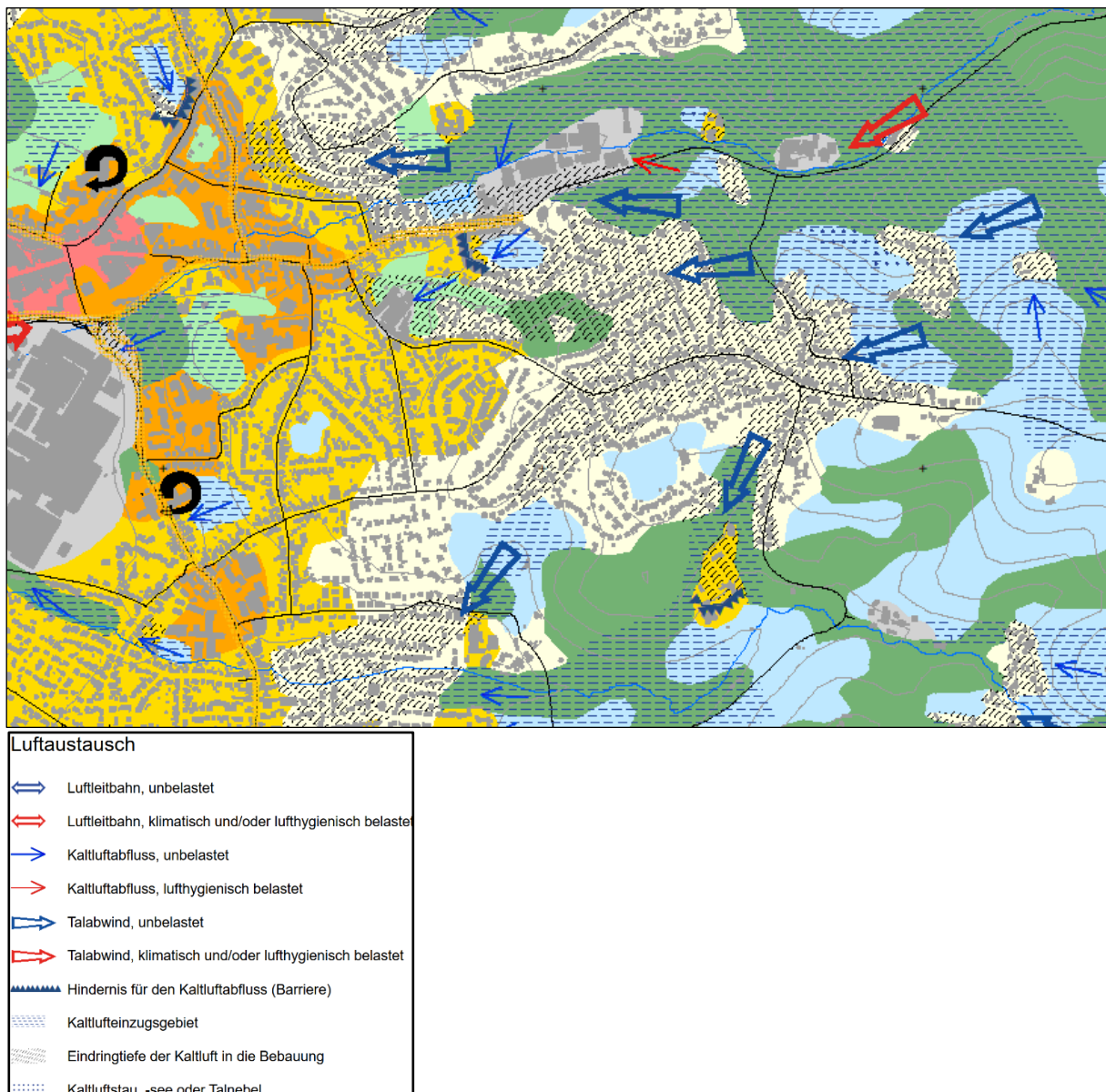


Abbildung 11: Ausschnitt aus der Klimafunktionskarte östlich der Stadtmitte

Satellitendaten

Für das Stadtgebiet von Bergisch Gladbach stehen keine meteorologischen Messdaten von amtlichen Wetterstationen zur Verfügung. Die nächstgelegene DWD-Station befindet sich ca. 10 km entfernt am Flughafen Köln/Bonn. Daher wurden zusätzlich zu den Klimakarten Satellitendaten zur Bestimmung der Oberflächentemperatur herangezogen. Sensoren an Bord von polumlaufernden Satelliten wie Sentinel-3, Terra und Aqua oder Landsat 7 und Landsat 8 bieten sich für thermale Analysen der Landoberfläche an (Bechtel et al., 2019: 67). Aufgrund der relativ hohen Auflösung der Aufnahmen von 30 m sowie der guten und offenen Datenverfügbarkeit wurden die Daten des Landsat 8 Satelliten herangezogen. Der Satellit Landsat 8 befindet sich in einer Höhe von 705 km und liefert Aufnahmen um ca. 10 Uhr Ortszeit mit einer Wiederholungsrate von 16 Tagen (NASA, o.J.). Die Oberflächentemperatur berechnet sich aus Messungen des "Thermal Infrared Sensors" (TIRS) an Bord des Satelliten, der Strahlung im Spektralbereich $10.6 \mu\text{m} - 11.19 \mu\text{m}$ (Band 10) aufnimmt. In diesem Wellenlängenbereich können große Teile der terrestrischen Wärmestrahlung die Atmosphäre passieren und wärmere Oberflächen mit der Emission kürzerer Wellenlängen sowie kühlere Oberflächen mit der Emission längerer Wellenlängen ausfindig gemacht werden (Bechtel et al., 2019: 66 f.).

Um zuverlässig Hitzeinseln im Stadtgebiet identifizieren zu können, wurden Satellitendaten an insgesamt fünf verschiedenen Tagen in einer Hitzeperiode (der nächstgelegenen Wetterstation) während einer autochthonen Wetterlage mit niedrigen Windgeschwindigkeiten und hoher solarer Einstrahlung herangezogen und gemittelt. Folgende Satellitenaufnahmen wurden verwendet:

- Aufnahme 1: 24.08.2022, Ortszeit: 10:22 Uhr
- Aufnahme 2: 22.07.2019, Ortszeit: 10:27 Uhr
- Aufnahme 3: 29.06.2019, Ortszeit: 10:21 Uhr
- Aufnahme 4: 04.08.2018, Ortszeit: 10:27 Uhr
- Aufnahme 5: 04.07.2015, Ortszeit: 10:21 Uhr

Um eine diversifizierte Analyse der Oberflächentemperatur während der Sommermonate zu gewährleisten, wurden fünf verschiedene Datensätze zu möglichst verschiedenen Zeitpunkten im Jahresverlauf ausgewählt. So können auch Schwankungen des Sonnenstandes zum Zeitpunkt der Aufnahmen (ca. 60° im Juni, ca. 50° im August) oder der Einfluss von länger anhaltenden Hitzeperioden in die Betrachtung aufgenommen werden.

Die Abbildung 12 zeigt die gemittelte Oberflächentemperatur, ermittelt aus den Satellitendaten, dargestellt für das Stadtgebiet Bergisch Gladbach. Die Oberflächentemperatur bezieht sich auf die Temperatur der Erdoberfläche, also der Bodenoberfläche und/oder von Objekten (Häuser, Vegetation usw.). Oberflächen- und Lufttemperatur können unterschiedliche Werte haben, beeinflussen sich aber auch gegenseitig aufgrund des Wärmeflusses zwischen Erdoberfläche und der bodennahen Atmosphäre. Vor allem an austauscharmen Wetterlagen

werden die untersten Luftschichten durch die Wärmeabgabe der Bodenoberflächen stark beeinflusst, so dass man über die Oberflächentemperatur Aussagen zu der bodennahen Lufttemperatur ableiten kann.

Der Kartenausschnitt zeigt innerhalb von Bergisch Gladbach räumlich stark differenzierte Oberflächentemperaturen, die zwischen 23 °C und 41 °C liegen. Deutlich ist zu erkennen, dass in den städtisch geprägten Flächen höhere Temperaturen ermittelt werden und im Bereich der Wälder deutlich kühlere Temperaturen dargestellt sind.

Die höchsten Oberflächentemperaturen zwischen ca. 35 °C bis zu 41 °C finden sich in den Industrie- und Gewerbeflächen. Vor allem der innerstädtische Bereich ist aufgrund der hohen Dichte an Gewerbeflächen („Gewerbegebiet West“ und „Gohrsmühle“) bis hin zu den weiter südlich liegenden Gewerbeflächen „Refrather Weg“ und „Zinkhütte“ vergleichsweise heiß dargestellt. Hinzu kommt die typisch innerstädtische Bebauungsdichte mit dem hohen Versiegelungsgrad. Dieser insgesamt hohe Anteil an künstlichen Oberflächen fördert aufgrund der Materialeigenschaften die Entwicklung von hohen Temperaturen.

Insgesamt werden innerhalb der Siedlungsbereiche vergleichbare Oberflächentemperaturen zwischen 32 °C und 34 °C gemessen. Locker bebaute Siedlungsbereiche weisen niedrigere Oberflächentemperaturen um die 30 °C auf. Es besteht insgesamt eine gute Korrelation zwischen Oberflächentemperatur und den differenzierten Lasträumen aus der Klimafunktionskarte. Diese Korrelation kann darauf zurückgeführt werden, dass in der Entwicklung der Klimatope die Oberflächengestaltung, welche großen Einfluss auf die Oberflächentemperatur hat, mitberücksichtigt wurde.

Hitzeaktionsplan der Stadt Bergisch Gladbach

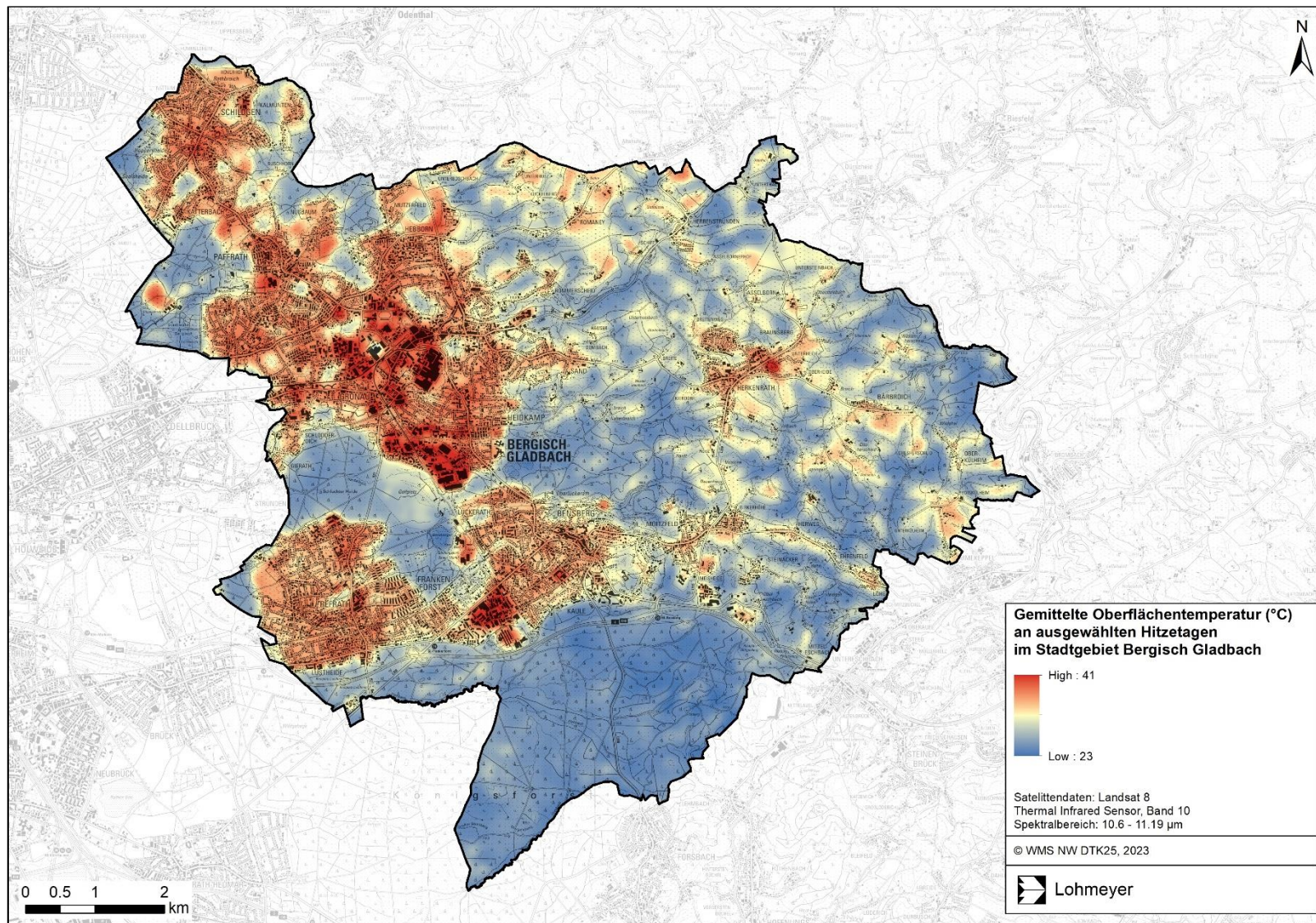


Abbildung 12: Gemittelte Oberflächentemperatur

2.3.3 Methodische Herangehensweise

Für die Identifizierung der Hitzeinseln im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach werden sowohl die Inhalte der Klimafunktionskarte als auch die Informationen zur Topographie und die ausgewerteten Oberflächentemperaturen der Satellitendaten miteinbezogen. Es werden Hitzeinseln mit zwei Intensitätsstufen ausgewiesen: „hoch“ und „sehr hoch“. Während des Verlaufes eines Tages variieren die meteorologischen Einflussgrößen auf die Wärmebelastung. Daher wird zwischen Hitzeinseln am Tag und während der Nacht unterschieden.

Bei der Bewertung des thermischen Komforts zur Tagessituation stehen Aufenthaltsbereiche mit potenziell hoher Aufenthaltsdauer im Vordergrund. Neben den Siedlungsbereichen zählt hierzu der innerstädtische Bereich bzw. die Kernbereiche einzelner Stadtteile (vgl. Abbildung 38), die über eine hohe Dichte an Einkaufsmöglichkeiten, Wochenmärkte, Gastronomie und Bürgerfeste bzw. anderen Events verfügen.

Bei der Bewertung der nächtlichen stadtklimatischen Situation steht der thermische Komfort im Innenraum und die Möglichkeit eines erholsamen Schlafes im Vordergrund. Erhöhte nächtliche Temperaturen können für bestimmte Personengruppen ein Gesundheitsrisiko darstellen, da hierbei die Erholung beim Schlafen beeinträchtigt wird. Daher liegt der Schwerpunkt bei der Identifikation von nächtlichen Hitzeinseln vorwiegend in Bereichen von Wohnsiedlungen. Aber auch innerstädtische Bereiche werden aufgrund der vorhandenen Mischnutzung inkl. Wohnen und möglichen Standorten von vollstationären Einrichtungsstrukturen (Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime) mitbetrachtet.

Grundlagen für die Identifizierung von Hitzeinseln im Tageszeitraum stellen zunächst die Lasträume aus der Klimafunktionskarte dar. Lasträume mit sehr ungünstigen bioklimatischen Verhältnissen (Innenstadtklima) werden als Hitzeinseln mit sehr hoher Intensität klassifiziert. Flächen mit ungünstigen bioklimatischen Verhältnissen (Stadtklima) werden als Hitzeinsel mit hoher Intensität eingestuft. Zusätzlich werden die gemittelten Oberflächentemperaturen überlagert, um ggf. weitere kleinräumige Bereiche außerhalb der genannten Lasträume als Hitzeinsel aufzunehmen, die aufgrund der sonnenexponierten Gebäudestellung, dem hohen Versiegelungsgrad und der geringen Verschattung das Potenzial für die Entwicklung einer Hitzeinsel aufweisen. Des Weiteren werden die Oberflächentemperaturen genutzt, um ggf. die Intensität der identifizierten Hitzeinsel anzupassen.

Für die Nachtsituation stellen die Innenstadtklimatope und Stadtklimatope der Klimafunktionskarte ebenfalls überwärmte Bereiche mit sehr hoher und hoher Intensität dar. Zusätzlich fließen Informationen zur Topographie und Landnutzungsoberfläche sowie zu den Kaltluftverhältnissen aus der Klimafunktionskarte in die Auswertung mit ein. Mit Hilfe dieser Informationen lässt sich die effektive Abkühlung bestimmter Siedlungsbereiche gegenüber anderer abschätzen.

Für die Betrachtung der zukünftigen Entwicklung von Hitzeinseln im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach bis 2050 wird das RCP8.5-Szenario für 2031-2060 zugrunde gelegt. Dies entspricht

einer Zunahme der mittleren Temperatur um ca. 1.7 K. Hierbei handelt es sich um eine konservative Herangehensweise und es wird der „Worstcase“-Fall abgebildet. Durch die Konversion des ehemaligen Industriestandortes der Papierfabrik Zanders im Gewerbegebiet Gohrsmühle in ein Wohn- und Arbeitsquartier ist die Betrachtung der zukünftigen Hitzeinseln auf diese Fläche auszuweiten. Hingegen bleiben die übrigen Gewerbegebiete bei der Ausweisung der Hitzeinseln unberücksichtigt.

Für die Prognose der zukünftigen Hitzeinseln zur Tagessituation werden die flächendeckenden Oberflächentemperaturen, abgeleitet aus den Satellitendaten, hinzugezogen. Zunächst werden hierfür die mittlere Oberflächentemperatur innerhalb der bestehenden Hitzeinseln ermittelt. Die zukünftige räumliche Ausdehnung von Hitzeinseln entspricht schließlich in etwa der räumlichen Verteilung dieser mittleren Oberflächentemperatur unter Berücksichtigung eines flächendeckenden Temperaturanstiegs von 1.7 °C. Die endgültige Festlegung der zukünftigen Hitzeinseln erfolgt zusätzlich durch eine fachgutachterliche Einschätzung.

Für die zukünftige Nachtsituation werden neben den Innenstadt- und Stadtklimatopen zusätzlich die Stadtrandklimatope hinzugezogen. Angesichts des fortschreitenden Klimawandels können diese Siedlungsflächen ähnliche zu der nächstungünstigeren Klimatopklasse (Stadtklimatop) mikroklimatische Ausprägung entwickeln. Zusätzlich wird eine ergänzende kleinräumige Überprüfung der Bebauungsdichte, Versiegelungsgrad, Grünflächenanteil und Entfernung zu lokalklimatisch relevanten Ausgleichsflächen durchgeführt und auf Grundlage dessen die zukünftigen nächtlichen Hitzeinseln definiert.

2.3.4 Ergebnisse

In den nachfolgenden Abbildungen sind die identifizierten Hitzeinseln für die Tages- und Nachtsituation, aktuell und für die Zukunft dargestellt. Hierbei soll darauf hingewiesen werden, dass die Ausbildung von Hitzeinseln abhängig ist von der vorherrschenden Wetterlage. Die räumliche Lage einer Hitzeinsel ist an einem heißen Sommertag nicht immer identisch, sondern wird beeinflusst durch meteorologische Einflussgrößen wie unter anderem der Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Länge der Hitzeperiode und dem Bedeckungsgrad. Die nachfolgenden Ergebnisgrafiken stellen daher potenzielle Hitzeinseln unter Berücksichtigung leicht variierender Randbedingungen dar.

Grundsätzlich weist die Stadt Bergisch Gladbach einen hohen städtischen Grünflächenanteil in Form von großflächigen Wald- und Freiflächen sowie begrünte Siedlungsbereiche auf, die das Stadtklima insgesamt positiv beeinflussen. Die in dieser Analyse identifizierten Bereiche mit starker Hitzebelastung sind insgesamt in Bezug auf das Stadtgebiet Bergisch Gladbach unter Berücksichtigung der heterogenen Struktur zu verstehen und grundsätzlich nicht vergleichbar mit Hitzeinseln von anderen Städten mit einer deutlich höheren städtischen Überprägung und einer eher zusammenhängenden Stadtstruktur.

Zum Verständnis der ausgewiesenen Hitzeinseln wird darauf hingewiesen, dass sich diese an dem Maßstab der Klimafunktionskarte orientieren und nicht als parzellenscharf

beziehungsweise metergenau aufzufassen ist. Es ergeben sich Toleranzen von 50 m bis 100 m. Für genauere Aussagen sind fachliche Detailgutachten notwendig.

Hitzeinseln Tageszeitraum, aktuell

Die Abbildung 13 kennzeichnet die Hitzeinseln in der Bestandssituation für den Tageszeitraum. Die Hitzeinseln mit einer hohen Intensität sind in der Farbe Orange gekennzeichnet; die Hitzeinseln mit einer sehr hohen Intensität in der Farbe Rot.

In der kartographischen Darstellung der Tagessituation sind neben den Wohn- und Aufenthaltsbereichen zusätzlich Industrie- und Gewerbeflächen mitberücksichtigt. Grundsätzlich stellen diese Flächen keine dauerhaften Aufenthaltsbereiche dar und werden daher nicht direkt als Problemgebiet identifiziert. Nichtsdestotrotz kann es hier zu räumlichen Überschneidungen mit sensiblen Einrichtungen an den Randbereichen kommen, so dass diese Flächen untergeordnet mitbetrachtet werden (schraffierte Darstellung). Aufgrund der geplanten Umnutzung des Zanders-Geländes südlich der Innenstadt von einer Gewerbefläche hin zu einem Wohn- und Arbeitsquartier wird diese Fläche erst in der Prognose 2050 als Hitzeinsel berücksichtigt.

An heißen Tagen im Sommer wird gegenwärtig unter anderem in der Innenstadt von Bergisch Gladbach eine sehr hohe Wärmebelastung ausgewiesen. Diese Fläche erstreckt sich in etwa von der Hauptstraße südwestlich über den Hauptbahnhof und den Flächen nördlich „An der Gohrmühle“ bis zum Parkplatz östlich der St. Laurentius Kirche. Weiter östlich dehnt sich die Hitzeinsel mit etwas niedrigerer Intensität bis zum Kreuzungsbereich Hauptstraße und Sander Straße inklusive Evangelischem Krankenhaus im Süden, und bis zum Kreuzungsbereich Odenthaler Straße und Laurentiusstraße inkl. Marienkrankenhaus im Norden aus. Südlich und westlich wird diese innerstädtische Hitzeinsel eingegrenzt durch die benachbarten Industrie- und Gewerbeflächen. Zusammengefasst bilden diese Flächen die größte zusammenhängende Hitzeinsel im Stadtgebiet.

Südlich der Innenstadt werden die Bensberger Straße und die hieran angrenzenden Gebäude als Hitzeinsel mit hoher und teilweise auch sehr hoher Intensität ausgewiesen. Zusätzlich werden kleinflächige Bereiche, die an besonders warmen Gewerbeflächen angrenzen, als Hitzeinsel dargestellt (vgl. südlich Gewerbegebiet „Refrather Weg“ und Fläche nördlich Wertstoffhof Kippemühle). Auch die angrenzenden Wohngebäude westlich des Gewerbegebiets „West“ können aufgrund der größeren zusammenhängenden, nach Süden orientierten Gebäudefassaden und gleichzeitig wenig Verschattungsobjekten sich zu potenziellen Hitzeinseln entwickeln.

An heißen Tagen stellen Freiflächen und nicht verschattete Grünflächen ebenfalls potenzielle Hitzeinseln dar. Hierzu gehören beispielsweise die Sport- und Parkplatzflächen nördlich des Gewerbegebiets „West“.

Nordwestlich der Innenstadt befindet sich der Stadtteil Paffrath. Der höher verdichtete Bereich dieses Stadtteils wird in etwa eingegrenzt durch die Kempener Straße, Neue Nußbaumer

Straße und Höffenstraße und ist daher als Hitzeinsel mit hoher Intensität dargestellt. Hiervon befindet sich südwestlich die Integrierte Gesamtschule Paffrath. Durch die hier vorzufindende hohe Baumasse sowie die großflächigen, dunklen Dach- und Bodenoberflächen kann sich diese Fläche potenziell an einem Heißen Tag stark erwärmen. Positiv hervorzuheben sind die bereits vorzufindenden Bäume, die z.B. die versiegelte Parkplatzfläche oder die zur Sonne orientierten Gebäudefassaden verschatten.

Auch im Stadtteil Schildgen, welcher sich nördlich von der Innenstadt von Bergisch Gladbach befindet, sind Hitze-inseln mit hoher Intensität im Stadtteilkern ausgewiesen.

Im südlichen Stadtgebiet ist ebenfalls der innerstädtische Bereich entlang der Schloßstraße im Stadtteil Bensberg als Hitzeinsel mit sehr hoher Intensität ausgewiesen. Derzeit befindet sich die Schloßstraße jedoch im Umbau. Mögliche Auswirkungen des Umbaus auf die Wärmebelastung wurden hier nicht berücksichtigt. Die Hitzeinsel dehnt sich auf einen Radius von ca. 150 m weiter aus, wobei die Intensität im Vergleich zur Schloßstraße etwas niedriger ist. Im Stadtteil Bensberg sind zusätzlich kleinräumige, aber hoch verdichtete Flächen, als Hitzeinsel mit hoher Intensität dargestellt (vgl. nördliche Kaule, Kreuzungsbereich Kölner Straße und Dariusstraße bis teilweise zum Industrieweg).

Weiter westlich befindet sich der Stadtteil Refrath, in dem der innerstädtische Bereich eingekreist durch die Dolmanstraße und Siebenmorgen als Hitzeinsel mit sehr hoher Intensität ausgewiesen ist. Hitzeinseln mit einer vergleichsweise geringeren Intensität werden entlang der Straße Vürfels aufgrund der dichten Zeilenbebauung, sowie in den höher verdichteten Wohnsiedlungen im Nahbereich der Straßen Im Feld, In den Auen und Sudermannstraße ausgewiesen. Auch der Bereich des Seniorenheims St. Josefhaus inkl. angrenzender Kita sowie der an die Dolmanstraße angrenzenden Wohnhäuser weist das Potenzial zur Entwicklung einer Hitzeinsel auf. Gründe hierfür sind unter anderem die großen zusammenhängenden sonnenexponierten Gebäudefassaden, große unverschattete Freiflächen sowie eine dichte Bebauung, welche die Durchlüftung einschränken können.

Insgesamt sind in Bergisch Gladbach, ohne Berücksichtigung der Industrie- und Gewerbegebiete, aktuell zur Tagessituation ca. 8 % der Gesamteinwohner von einer Hitzebelastung betroffen, davon 6 % von einer Hitzebelastung mit hoher Intensität und ca. 2 % von einer Hitzebelastung mit sehr hoher Intensität.

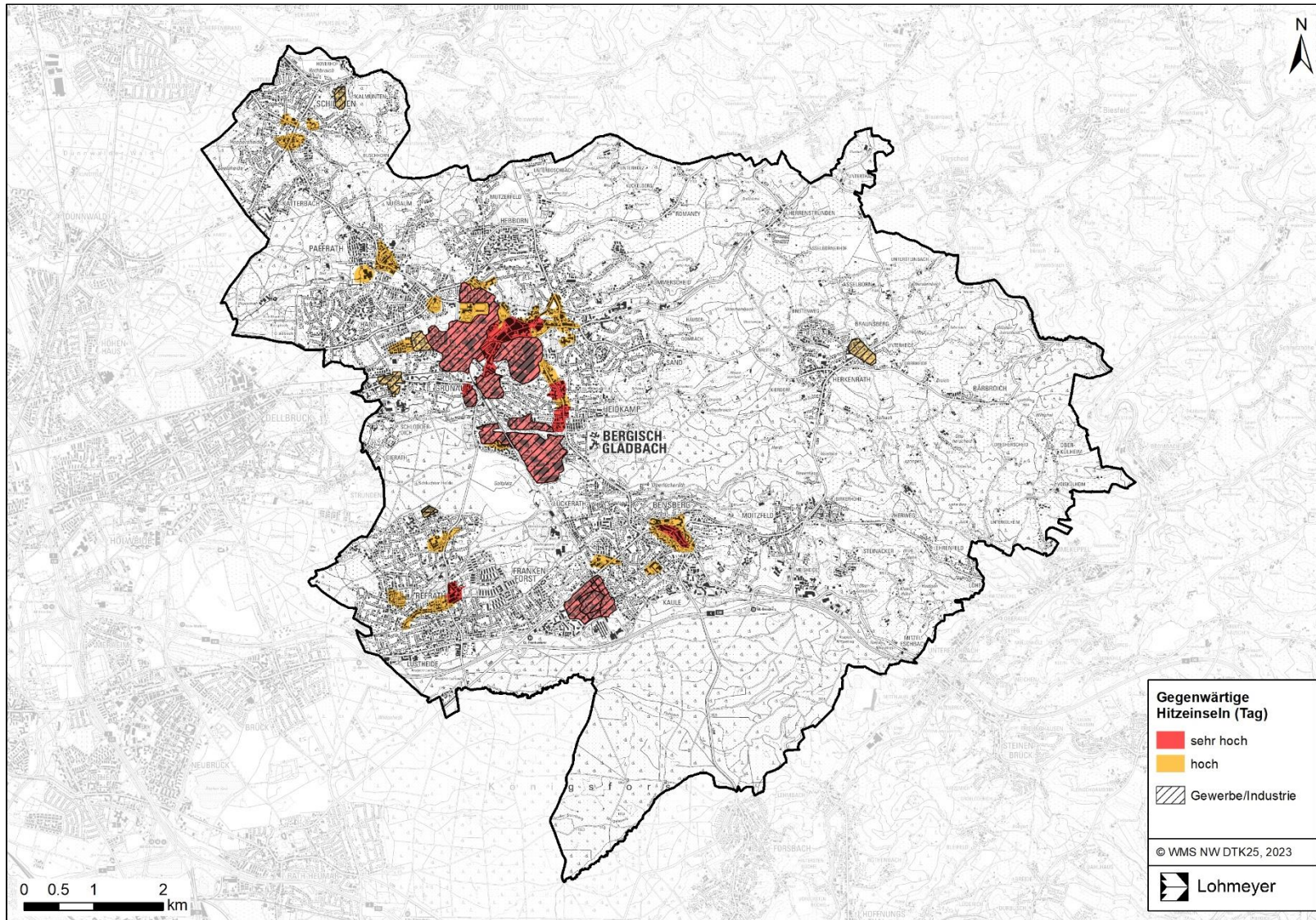


Abbildung 13: Darstellung der aktuellen Hitzeinseln für die Tagessituation

Hitzeinseln Nachtzeitraum, Aktuell

In Abbildung 14 sind die identifizierten Hitzeinseln in der Nacht dargestellt. Anders als zur Tagessituation sind hier keine Industrie- und Gewerbeflächen mitberücksichtigt. Sie weisen zwar einen Überwärmungsbereich auf und können daher Einfluss auf die thermischen Verhältnisse benachbarter Wohnsiedlungen ausüben. Der Fokus der nächtlichen Wärmeinseln liegt jedoch im Bereich der Wohnbevölkerung.

Wie bereits zum Tageszeitpunkt werden auch in der Nacht die Bereiche in der Innenstadt und der Schloßstraße im Stadtteil Bensberg als Hitzeinseln ausgewiesen. Aufgrund der dort vorzufindenden Mischnutzung inkl. Wohnnutzung werden diese Bereiche als nächtliche Problemgebiete miteinbezogen und stellen die einzigen nächtlichen Hitzeinseln mit sehr hoher Intensität dar. Aufgrund des hohen Versiegelungsgrades und aufgrund der dichten Bebauung können diese Fläche die Sonneneinstrahlung besonders gut als Wärme speichern und nachts wieder an die Umgebungsluft abgeben. Daher tragen diese Flächen typischerweise zur Bildung von städtischen Wärmeinseln bei.

Auch die östlich und nördlich der Innenstadt benachbarten Wohnflächen weisen einen ähnlich hohen Versiegelungsgrad auf, so dass diese ebenfalls als Hitzeinseln mit hoher Intensität ausgewiesen werden. Hiervon betroffen sind zum einen die Flächen östlich der Innenstadt entlang der Hauptstraße bis zur Kreuzung Sander Straße, südlich einschließlich bis zum Evangelischen Krankenhaus und nördlich entlang der Odenthaler Straße und Laurentiusstraße. Zum anderen zählen hierzu die Wohnflächen nördlich des Bahnhofes, einschließlich der Neubauvorhaben an der Jakobstraße (B-Plan Nr. 2118) und im Kalköfen Carrée. Auch südlich der Innenstadt können sich weitere kleinräumige nächtliche Hitzeinseln entlang der Bensberger Straße sowie an Gewerbegebiete angrenzend bilden (vgl. südlich Gewerbegebiet „Refrather Weg“ und Fläche nördlich Wertstoffhof Kippemühle).

Des Weiteren werden in der Nachtsituation vorwiegend vereinzelte Bereiche in den Wohnsiedlungen als nächtliche Wärmeinsel mit hoher Intensität ausgewiesen. Diese Flächen entsprechen größtenteils den Stadtklimatopen aus der Klimafunktionskarte, die charakterisiert sind durch eine überwiegend dichte Bebauungsstruktur und einen geringen Grünflächenanteil. Aufgrund der hohen Oberflächenrauigkeit kann es hier zu Einschränkungen in den Belüftungsverhältnissen kommen, was den Wärmestau zusätzlich fördert.

Da sich Bensberg im Süden des Stadtgebiets auf einer höheren topographischen Lage befindet, besteht hier ein erhöhtes Potenzial zur Entwicklung einer warmen Kuppenzone während einer Strahlungsnacht. Daher sind insbesondere die höher gelegene Innenstadt sowie einige hoch versiegelte Bereiche als Hitzeinseln in Bensberg ausgewiesen.

In den zentralen Bereichen von Refrath kann sich ebenfalls der nächtliche Wärmeineffekt ausbilden, da dort der Versiegelungsgrad vergleichsweise hoch ist und der Grünanteil geringer. Hiervon betroffen ist der Stadtkern, die Wohnhäuser entlang der westlich hiervon liegenden Straße Vürfels und In den Auen.

Zusätzlich sind nächtliche Wärmeinseln im nördlichen Stadtgebiet ausgewiesen. Hierzu zählen die zentralen Flächen der Stadtteile Schildgen und Paffrath. Auch im Bereich der topographisch höher gelegenen Flächen der Stadtteile Hebborn und Hand können erhöhte nächtliche thermische Belastungen auftreten.

Insgesamt sind in den Nachtstunden aktuell ca. 13 % der Gesamteinwohner von Bergisch Gladbach von einer nächtlichen Wärmebelastung betroffen, davon ca. 12 % von einer nächtlichen Wärmebelastung mit hoher Intensität und ca. 1 % von einer Wärmebelastung mit sehr hoher Intensität.

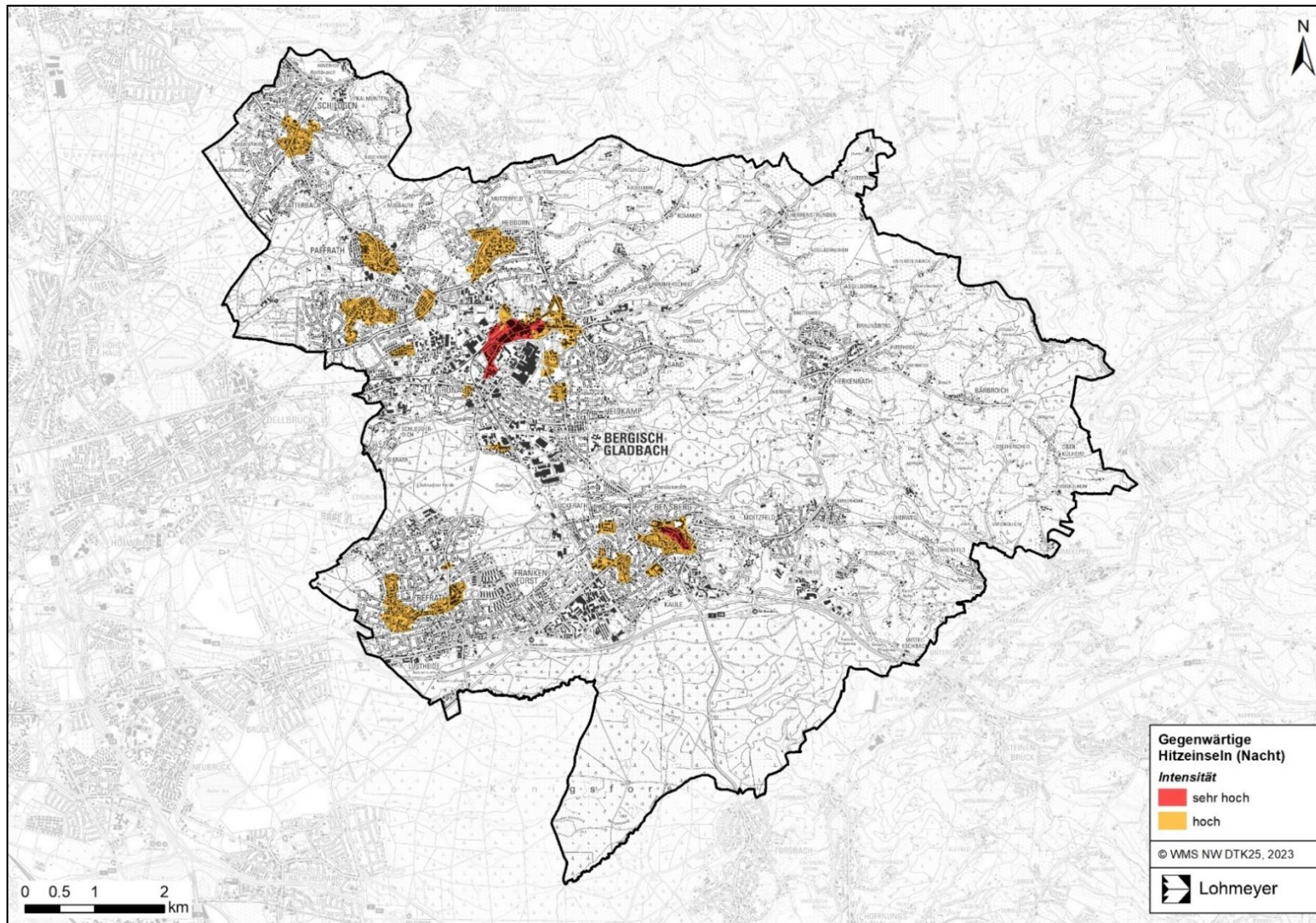


Abbildung 14: Darstellung der aktuellen Hitzeinseln für die Nachtsituation

Hitzeinseln Tageszeitraum, 2050

Mit dem Voranschreiten des Klimawandels sind unter anderem Auswirkungen auf die räumliche Lage der Hitzeinseln in Bergisch Gladbach verbunden. Es ist davon auszugehen, dass durch die prognostizierte Zunahme der globalen Durchschnittstemperatur als auch der Extremwetterereignisse sich die Hitzeinseln im Stadtgebiet ausweiten und intensivieren werden.

Die Abbildung 15 zeigt die prognostizierte Entwicklung der Hitzeinseln zur Tagessituation für das Jahr 2050. Insgesamt zeigt sich, dass sich die Flächen mit einer sehr hohen Hitzebelastung teilweise ausgedehnt haben (siehe östliche Innenstadt, Stadtkern Refrath, Paffrath und Schildgen). Auch kleinräumige Bereiche, die einen vergleichsweise hohen Versiegelungsgrad, wenig Verschattung und potenziell schlechte Durchlüftungsverhältnisse aufweisen, können in Zukunft gegenüber der aktuellen Situation noch ungünstigere thermische Verhältnisse entwickeln (vgl. Integrierte Gesamtschule Paffrath und Albertus-Magnus-Gymnasium & Johannes-Gutenberg-Realschule Kaule, teilweise dicht bebaute Kreuzungsbereiche an der Bensberger Straße und Kölner Straße).

Auch die Hitzeinseln mit hoher Intensität weiten sich gegenüber der Bestandssituation teilweise räumlich in die benachbarten, höher versiegelten Bereiche aus (vgl. Refrath, Heidkamp und Gronau). Unter Berücksichtigung des fortschreitenden Klimawandels werden sich im Stadtteil Hand und Hebborn ebenfalls erste größere zusammenhängende und zusätzliche einzelne kleinflächige Hitzeinseln im Bereich der dichteren Bebauungsstrukturen entwickeln.

Unter Berücksichtigung des fortschreitenden Klimawandels wird der Anteil der Bevölkerung, der tagsüber einer Hitzebelastung ausgesetzt ist, voraussichtlich von 8 % auf 18 % ansteigen. Davon sind ca. 11 % von einer Hitzebelastung mit hoher Intensität betroffen. Bei den Hitzeinseln mit sehr hoher Intensität steigt der Anteil der betroffenen Einwohner auf ca. 8 % in der Prognose für 2050. In der Prognose wurde die geplante Erweiterung der Wohnnutzung auf dem Zandergelände für ca. 3 500 Personen berücksichtigt.

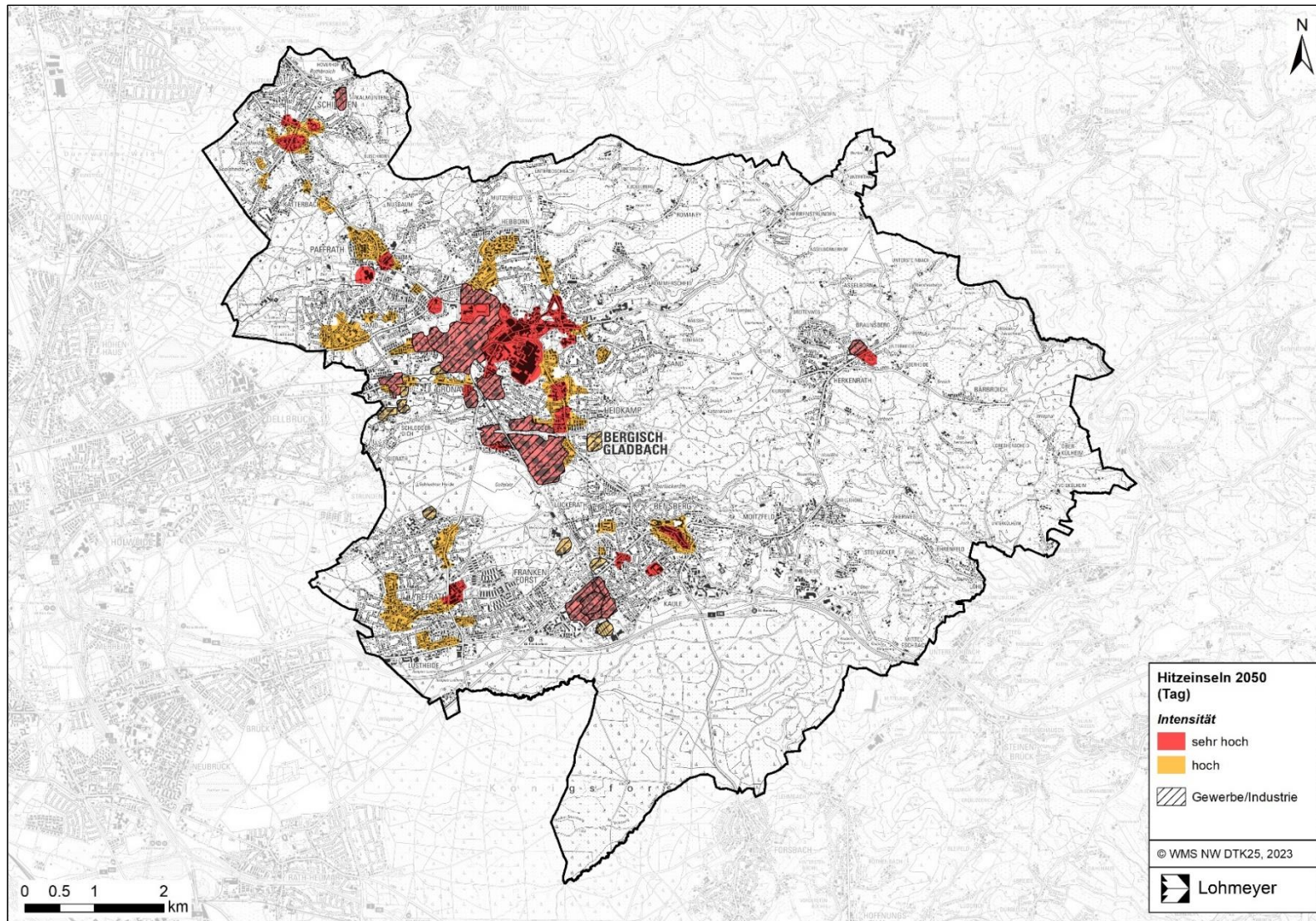


Abbildung 15: Darstellung der prognostizierten Hitzeinseln 2050 für die Tagessituation

Hitzeinseln Nachtzeitraum, 2050

Auch nachts breitet sich der Wärmeineffekt innerhalb des Stadtgebiets weiter aus. Die Entstehung einer Wärmeinsel wird unter anderem durch eine schlechte Belüftung gefördert, welche durch eine dichte Bebauung und die umliegende Bebauung begünstigt wird. Auch die Entfernung zu Ausgleichsflächen wie Grünflächen oder Gewässern beeinflussen die Fähigkeit zur Wärmeabfuhr. Hiervon betroffen sind hauptsächlich die zentralen Bereiche der Stadtteile Schildgen, Paffrath, Hand, Hebborn, Heidkamp, Bensberg und die Innenstadt selbst. Aufgrund der umliegenden Bebauung und der räumlichen Entfernung zu Ausgleichsflächen können diese Bereiche nachts unter Berücksichtigung des Klimawandels Wärmeinseln mit sehr hoher Intensität ausbilden. Der Stadtkern von Refrath bildet hiervon eine Ausnahme, da er von der kühlenden Wirkung der östlich benachbarten Grün- und Waldflächen profitiert, so dass hier eine vergleichsweise niedrigere Intensität ausgewiesen wird.

Die Abbildung 16 zeigt zudem für die Zukunft eine deutliche Ausdehnung von Wärmeinseln im Bereich der Wohnsiedlungen von Schildgen, Hand, Hebborn, Herkenrath, Gronau, Heidkamp, Refrath und Bensberg. Diese Flächen weisen gegenüber dem Stadtkern zwar etwas bessere Belüftungsverhältnisse auf. Auch die Fläche des ehemaligen Zanders-Geländes weist in Zukunft eine nächtliche Wärmebelastung auf. Insgesamt ist der Grünflächenanteil jedoch niedrig, so dass die nächtliche Abkühlung stark eingeschränkt ist und stark von lokalen Winden und Kaltluftströmen abhängig ist, die oftmals jedoch durch umliegende Bebauung abgebremst und eingeschränkt wird.

Der Anteil der gegenüber einer nächtlichen Wärmebelastung betroffenen Bevölkerung steigt von 16 % im Bestand auf 46 % im Jahr 2050 an. Damit ist in naher Zukunft fast die Hälfte der Gesamtbevölkerung von Bergisch Gladbach hohen nächtlichen Temperaturen ausgesetzt. Hiervon sind ca. 36 % von einer nächtlichen Wärmebelastung mit hoher Intensität und ca. 10 % von einer nächtlichen Wärmebelastung mit sehr hoher Intensität betroffen.

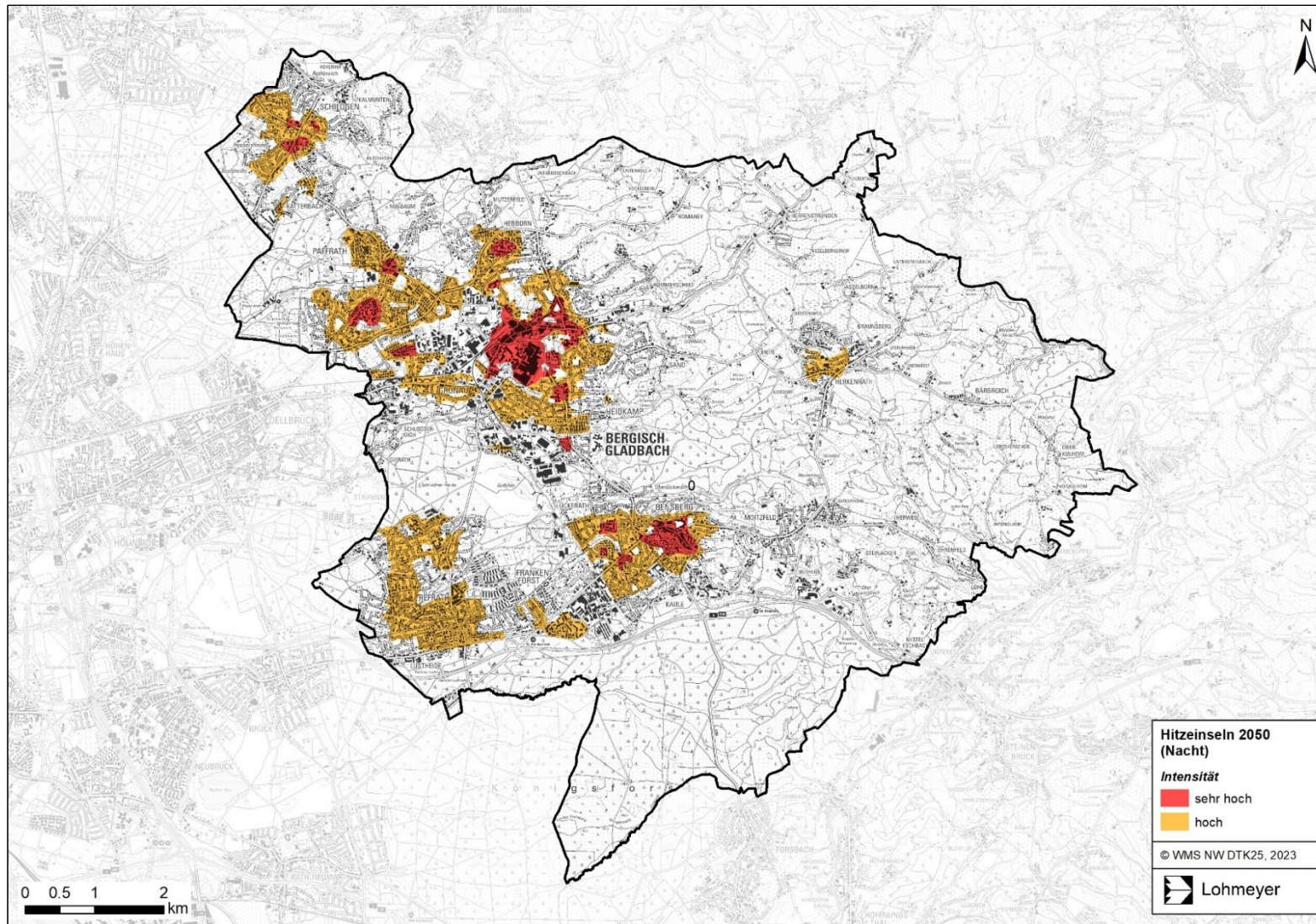


Abbildung 16: Darstellung der prognostizierten Hitzeinseln 2050 für die Nachtsituation

2.4 Vulnerabilitätsanalyse

Die vorangegangene Analyse zeigt, welche Auswirkungen der prognostizierte Anstieg der Durchschnittstemperatur auf die räumliche Ausdehnung von Hitzeinseln im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach hat.

Neben der Verortung der Hitzeinseln im Stadtgebiet ist ebenfalls die Miteinbeziehung von vulnerablen Bevölkerungsgruppen für die Betroffenheit der Stadt gegenüber Hitze als Klimawandelfolge relevant. Wie bereits erwähnt, zählen zu den vulnerablen Bevölkerungsgruppen insbesondere ältere Menschen, Kleinkinder, Menschen mit Vorerkrankungen sowie diese mit eingeschränktem Zugang zur Gesundheitsversorgung. Der Anstieg der Häufigkeit und Intensität der extremen Wetterereignisse können sich besonders negativ auf die Gesundheit dieser Bevölkerungsgruppen auswirken. Hitzewellen können beispielsweise zu Dehydrierung, Hitzeschlag, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Atemwegserkrankungen führen. Unter Berücksichtigung der zukünftig häufig auftretenden und intensiveren klimatischen Belastungen ist es daher wichtig, Maßnahmen zu ergreifen, um die Folgen des Klimawandels abzumildern und gleichzeitig vulnerable Gruppen zu schützen und zu unterstützen.

Insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen ist die Identifizierung von Hitze-Hotspots Voraussetzung für eine zielgerichtete Maßnahmenstrategie zur Minderung der Folgewirkung von Hitze. Diese sind definiert als Bereiche, die aufgrund der dichten Ansammlung an vulnerablen Personen und gleichzeitig hoher Hitzebelastung besonders sensibel auf Hitze reagieren.

2.4.1 Methodische Herangehensweise

Für die Vulnerabilitätsanalyse fließen unterschiedliche Daten in die Untersuchung mit ein, die sowohl Auskunft über Bereiche mit einer hohen Hitzebelastung, sowie Aufenthaltsbereiche vulnerabler Bevölkerungsgruppen geben. Diese Informationen werden anschließend räumlich verschnitten, um Bereiche mit einer hohen Vulnerabilität gegenüber Hitze räumlich zu identifiziert und ebenfalls zu bewerten.

Die vulnerable Bevölkerung in Bezug auf Hitze umfasst Gruppen von Menschen, die besonders anfällig für die gesundheitlichen Risiken von Hitzewellen sind. Diese werden in der vorliegenden Analyse hauptsächlich über die Altersstruktur (Kinder und ältere Menschen) definiert, da Informationen zur räumlichen Lage bestimmter Altersgruppen besser zugänglich sind. Grundsätzlich können neben dem Alter auch andere Faktoren die Sensitivität gegenüber Hitze erhöhen. Hierzu zählen unter anderem Personen mit chronischen Krankheiten, Obdachlose oder sozioökonomisch benachteiligte Gemeinschaften, jedoch stehen Informationen zum Aufenthaltsbereich dieser Personengruppen nicht zur Verfügung, werden jedoch z.T. über sensible Einrichtungen abgedeckt.

Die Lage der bestehenden und zukünftigen Hitzeinseln wurden bereits in der vorangegangenen Analyse identifiziert (vgl. Kapitel 2.3). Im Folgenden werden soziodemographische Daten und Daten zu Standorten relevanter sozialer Infrastrukturen

innerhalb des Stadtgebiets räumlich dargestellt. Von der Stadt zur Verfügung gestellt wurden Informationen zur Bevölkerungszahl verschiedener Altersstrukturen (bis 5 Jahre, 65 bis 80 Jahre und über 80 Jahre) räumlich bezogen auf die Innenstadt-, Stadt- und Stadtrandklimatope, da die Hitzeinseln in diesen Gebieten festgestellt wurden.

2.4.2 Sozialstruktur vulnerabler Gruppen in Bergisch Gladbach

Für die Identifizierung der Hitze-Hotspots in Bergisch Gladbach wird zunächst die allgemeine Bevölkerungsdichte im Stadtgebiet betrachtet, denn je höher die Einwohnerdichte, desto mehr Menschen sind betroffen. Die Abbildung 17 zeigt die Einwohnerdichte (Einwohner pro ha) auf Baublockebene für die Siedlungsflächen von Bergisch Gladbach, die heute und/oder in Zukunft eine potenzielle Hitzeinsel darstellen (Einwohnerzahl des Baublocks durch die Fläche des Baublocks in ha). Weiß eingefärbte Bereiche stellen entweder Flächen ohne Wohnnutzung (Wald, Acker usw.) oder locker bebaute Wohnsiedlungen mit günstigen thermischen Verhältnissen dar (vgl. Vorstadtklimatop). Die Datenquelle berücksichtigt ausschließlich die ständige Wohnbevölkerung. Bereiche mit einer erhöhten Aufenthaltsdauer außerhalb des Wohnsitzes, wie beispielsweise die Innenstadt, werden in diesem Datensatz leider nicht adäquat erfasst. Diese Limitation im Datensatz wird in der folgenden Analyse berücksichtigt.

Insgesamt zeigt die Abbildung eine gemischte Verteilung der Einwohnerdichte im Stadtgebiet. Eine vergleichsweise hohe Einwohnerdichte (> 80 EW/ha) ist in wenigen dicht bebauten Baublöcken in den Stadtteilen Refrath, Bensberg, Gronau, Hand, Paffrath sowie der Stadtmitte dargestellt. In den einzelnen Stadtteilen weisen die dichter besiedelten Kernbereiche ebenfalls erwartungsgemäß eine hohe Einwohnerdichte (> 40 EW/ha) auf. Eine Ausnahme bildet die Innenstadt sowie der Ortskern von Refrath, wo aufgrund des höheren Dienstleistungsanteils und Anteil an Gebäude öffentlicher Nutzung die Wohnbevölkerung geringer ist. Der Stadtteil Schildgen im Norden von Bergisch Gladbach weist eine eher niedrige Einwohnerdichte um die 40 EW/ha auf.

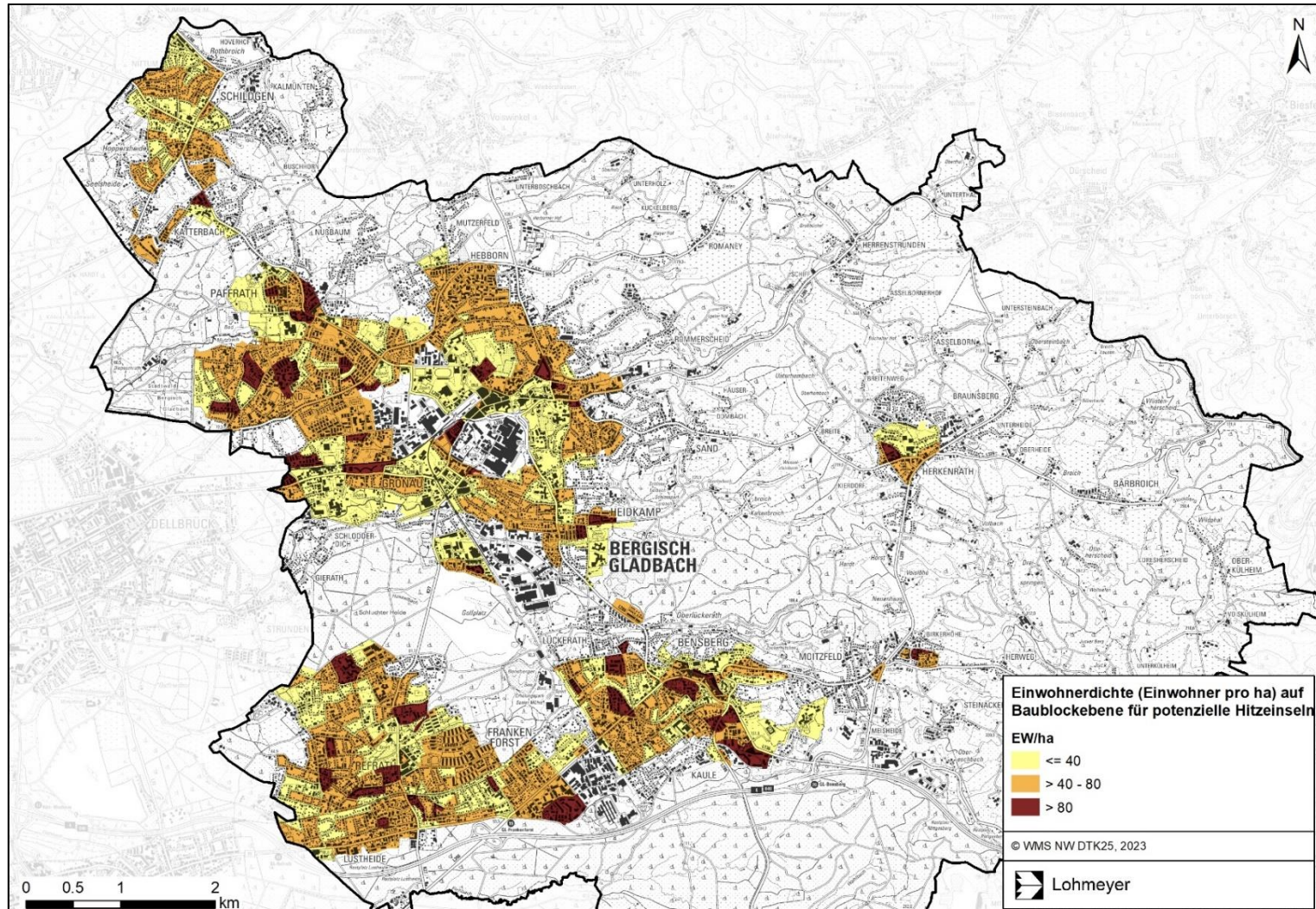


Abbildung 17: Einwohnerdichte auf Baublockebene für potenzielle Hitzeinseln in Bergisch Gladbach

Für die Ermittlung und Bewertung der Sensitivität gegenüber Hitze ist neben der allgemeinen Bevölkerungsdichte im Stadtgebiet auch ihr Anteil an vulnerablen Personen relevant. Die vulnerablen Gruppen werden in dieser Analyse über die Altersstruktur abgebildet (vgl. Kap. 2.4.1) und im Folgenden in Form der prozentualen Anteile der verschiedenen Altersstrukturen (< 5 Jahre, 65 bis 80 Jahre, > 80 Jahre) pro Baublockebene dargestellt.

Die Abbildung 18 zeigt den prozentualen Anteil der Bevölkerung unter 5 Jahren für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach. In den betrachteten Baublöcken liegt der Durchschnitt bei ca. 5 %; eine vergleichsweise höhere Dichte mit über 7 % ist oftmals in den Randlagen der Siedlungen dargestellt (vgl. Bensberg, Refrath, Hand, Schildgen). Diese räumliche Bevölkerungsverteilung ist typisch, da junge Familien oft Randlagen bevorzugen, um von einer ruhigeren Lage und mehr Platz zu profitieren. Teilweise ist auch in den zentralen Lagen von Paffrath, Bensberg sowie der Innenstadt ein höher prozentualer Anteil an Kleinkindern dargestellt, wobei die allgemeine Einwohnerdichte in der Innenstadt insgesamt niedrig ist. Die Fläche mit dem höchsten prozentualen Anteil an Kleinkinder unter 5 Jahre befindet sich in zentraler Lage von Heidkamp.

Die Bevölkerungsdichte von älteren Personengruppen zwischen 65 bis 80 Jahre ist in der Abbildung 19 abgebildet. Der Durchschnitt dieser Altersklasse pro Baublock beträgt ca. 16 %. Ein höherer prozentualer Anteil ist hier eher in den zentralen Lagen der Stadtteile dargestellt. Hier profitieren ältere Menschen durch die Nähe zu Dienstleistungen, medizinischer Versorgung und sozialen Aktivitäten. Gleichzeitig befindet sich in den zentralen Gegenden eine größere Anzahl an Alters- und Pflegeheime. Ein erhöhter prozentualer Anteil an Menschen über 65 Jahre von knapp über 20 % ist in den Stadtteilen Refrath, Bensberg, Hebborn, Hand und Schildgen zu finden.

Die Abbildung 20 zeigt die räumliche Verteilung im Stadtgebiet der besonders vulnerablen Personen über 80 Jahre. Diese Abbildung bestätigt nochmals, dass sich der Anteil an älteren Personen auf die Ortskerne konzentriert. Der Mittelwert pro Baublock liegt bei ca. 9 %. Ein vergleichsweise hoher prozentualer Anteil der Bevölkerung über 80 Jahre von über 15 % findet sich in den Stadtteilen Paffrath, Hand, Refrath und Bensberg. Insgesamt wird im Stadtteil Refrath flächenhaft ein hoher prozentualer Anteil einer alten Bevölkerung dargestellt.

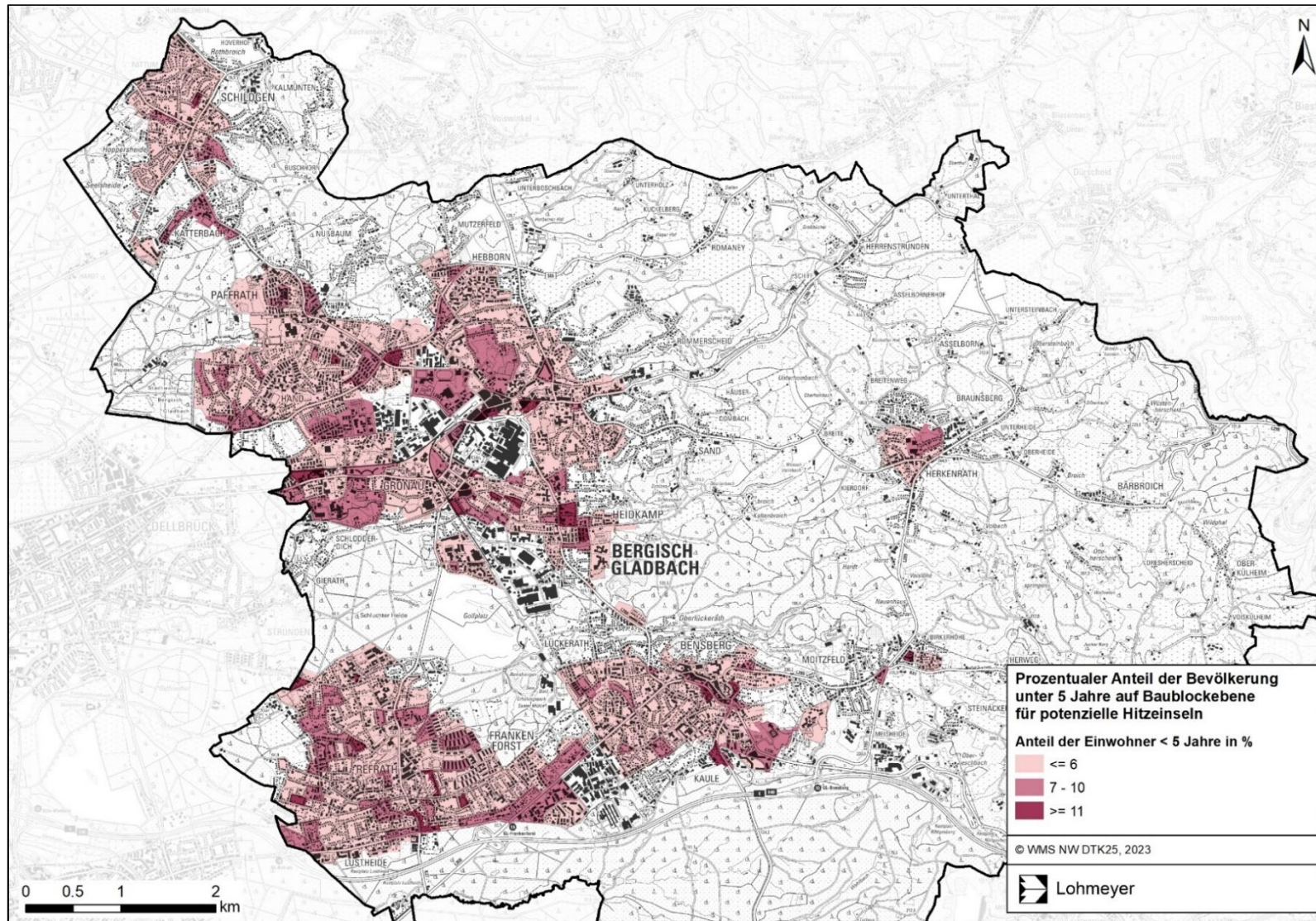


Abbildung 18: Prozentualer Anteil der Bevölkerung unter 5 Jahren für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach

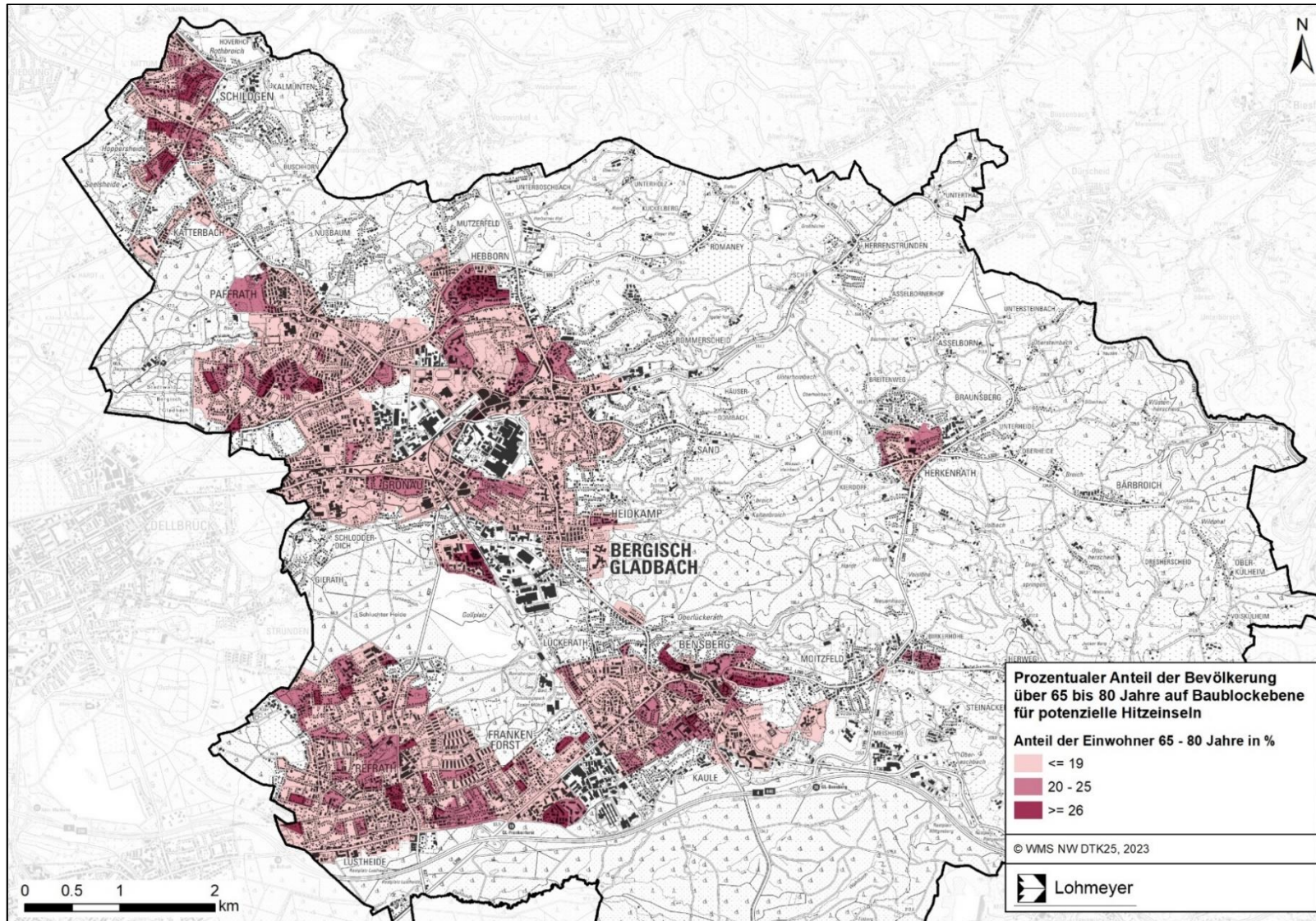


Abbildung 19: Prozentualer Anteil der Bevölkerung über 65 bis 80 Jahre für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach

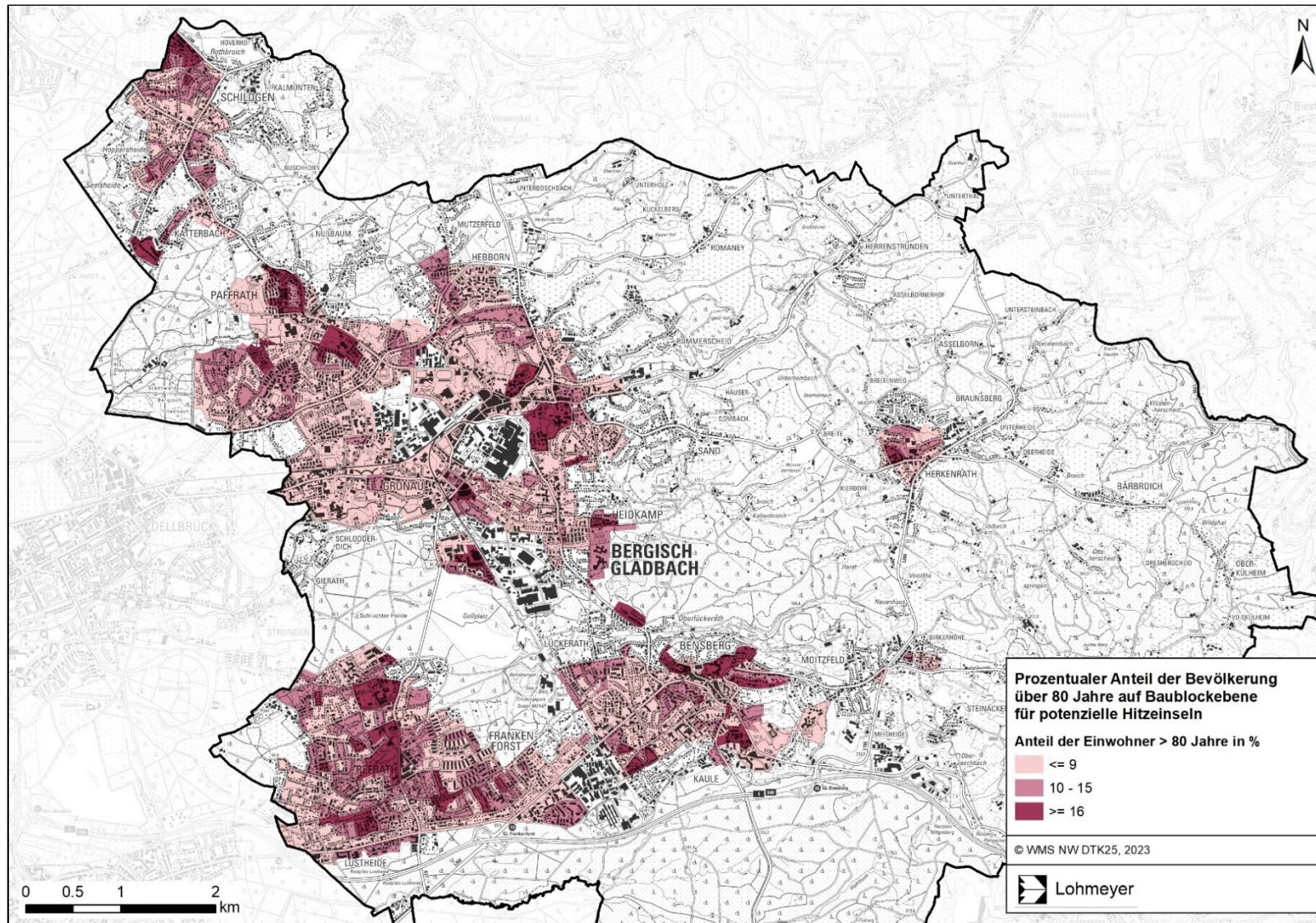


Abbildung 20: Prozentualer Anteil der Bevölkerung über 80 Jahre für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach

Sensible Einrichtungen

Die Abbildung 21 zeigt die hitzesensiblen Einrichtungen im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach. Hierzu zählen Krankenhäuser, Aufenthaltsorte für Kleinkinder (Tageseinrichtung, Kita, Grundschulen u. ä.), Aufenthaltsorte für Senioren (Pflege- und Seniorenheim, Tagespflege, betreutes Wohnen u. ä.) und sonstige Begegnungsorte (Suppenküchen, Behindertenwerkstatt u. ä.).

Für die weitere Betrachtung werden nur Einrichtungen in den dichteren besiedelten Bereichen (Stadtrand- bis Innenstadtklimatope) betrachtet, die potenzielle Hitzeinseln darstellen. Aufgrund dieser räumlichen Vorfilterung sind einige Einrichtungen, die außerhalb dieser Siedlungsbereiche liegen, in der Abbildung nicht dargestellt (z.B. in Moitzfeld).

Die Abbildung soll einen Überblick über die räumliche Anordnung und die Dichte der sensiblen Einrichtungen im Stadtgebiet geben. Aufgrund dieser Darstellungszwecke kann es zu räumlichen Überlagerungen einzelner Einrichtungen kommen, die zu einer leichten Unschärfe der Informationen führt.

Die Abbildung zeigt eine über die Siedlungsbereiche gleichmäßige Verteilung von hitzesensiblen Einrichtungen in Bergisch Gladbach. Einrichtungen für Kleinkinder sind flächenhaft am häufigsten im Stadtgebiet zu finden und über die einzelnen Stadtteile gleichmäßig räumlich verteilt. Einrichtungen für Senioren und Pflegebedürftige konzentrieren sich hauptsächlich in den zentralen Lagen der einzelnen Stadtteile, sowie im Bereich von Hauptverkehrsstraßen. Krankenhäuser und Kliniken befinden sich in Paffrath, Hebborn, Bensberg sowie der Stadtmitte. Insgesamt weist der östliche innerstädtische Bereich die höchste Dichte an hitzesensiblen Einrichtungen auf.

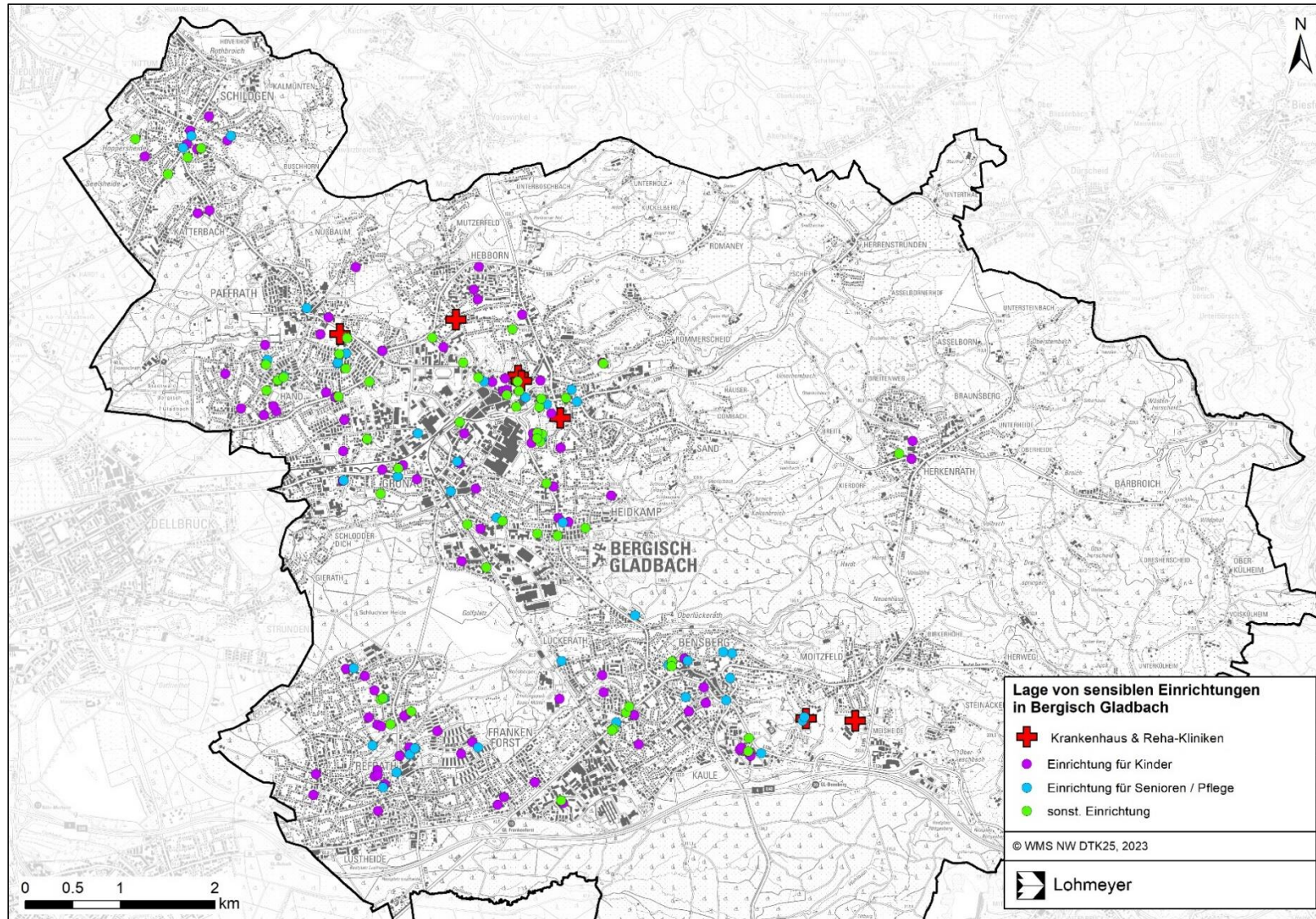


Abbildung 21: Lage von sensiblen Einrichtungen im Bereich der Siedlungsräume von Bergisch Gladbach

2.4.3 Ergebnisse

Die Betroffenheit bestimmter Stadtbereiche gegenüber Hitze ergibt sich aus der Verschneidung der aus Kapitel 2.3 lokalisierten Hitzeinseln mit den dargestellten soziodemographischen Daten sowie den Standorten relevanter sozialer Infrastrukturen. Dabei lassen sich verschiedene Anfälligkeitsstufen ableiten: Je höher die Hitzebelastung und je höher der Anteil an vulnerablen Personengruppen, desto höher die Anfälligkeit.

Die Auswertung der Betroffenheit gegenüber Hitze wird für die Tages- und Nachtsituation, jeweils für die Ist-Situation und die Zukunft dargestellt. Im Hinblick auf die zukünftige Betroffenheit ist festzuhalten, dass keine langfristigen Prognosen zu den soziodemographische Strukturdaten bis 2050 bestehen. Kurzfristigere Prognose für die nächsten 15 Jahre sagen für die Gesamtstadt eine durchschnittliche Zunahme von 8.6 % voraus, wobei insbesondere für die Stadtteile mit zum Teil hohen Wohnbaupotenzialen, zu denen unter anderem die Stadtmitte, Hand, Bensberg, Kaule und Refrath gehören, ein starker Bevölkerungszuwachs prognostiziert wird (Stadt Bergisch Gladbach, 2023). Die Betrachtung der zukünftigen Betroffenheit erfolgt jedoch aufgrund der fehlenden konkreten Angaben auf Grundlage der aktuellen Bevölkerungsverteilung unter Berücksichtigung der prognostizierten Hitzeinseln.

Hotspots Tageszeitraum, aktuell

Aus der Abbildung 22 ist zu entnehmen, dass sich derzeit eine grundsätzliche Anfälligkeit gegenüber Hitze im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach zur Tagessituation in den zentralen Lagen der Stadtteile konzentriert. Diese Bereiche weisen eine hohe Aufenthaltsdauer insbesondere für ältere Menschen auf, da sie gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen sind und sich hier eine hohe Dichte an wichtigen Dienstleistungen, wie medizinische Versorgung und Apotheken, als auch Einkaufsmöglichkeiten und kulturelle Einrichtungen befindet. Eine sehr hohe Anfälligkeit wird daher in den zentralen Lagen von Refrath und Bensberg ermittelt. Hier befinden sich gleichzeitig im direkten Umfeld beider Ortskerne eine hohe Dichte an Tages- und Begegnungsstätten für Kleinkinder und Senioren sowie eine hohe Dichte an einer vulnerablen Wohnbevölkerung. Die Innenstadt selbst ist dagegen durch eine etwas niedrigere Anfälligkeit gekennzeichnet. Dieser Bereich weist zwar eine hohe tägliche Aufenthaltsdauer auf, die Wohnbevölkerung ist jedoch insgesamt niedrig. Aufgrund der im Vergleich zu den Stadtzentren Bensberg und Refrath dichteren Bebauungsstruktur kann es im Bereich der Fußgängerzone zu etwas geringeren Wärmebelastungen durch die Gebäudeverschattung kommen. Die Aufenthaltsqualität im Umfeld des Bahnhofes ist aufgrund eines niedrigen Grünflächenanteils und der wenigen Schattenplätze an heißen Tagen von mäßiger Qualität. Auch die an die Innenstadt angrenzenden Bereiche mit Wohnnutzung oder mit einer hohen Dichte an sensiblen Einrichtungen weisen eine hohe bis sehr hohe Anfälligkeit gegenüber Hitze am Tag auf. Auch in Teilbereichen von Schildgen, Heidkamp und Refrath wird aufgrund einer potenziell sehr hohen Wärmebelastung und gleichzeitig hohen Dichte an sensiblen Einrichtungen eine sehr hohe Anfälligkeit ermittelt. In den restlichen dargestellten Hitzeinseln werden je nach Dichte an sensiblen Einrichtungen und der vulnerablen Wohnbevölkerung eine moderate bis hohe Sensitivität ermittelt.

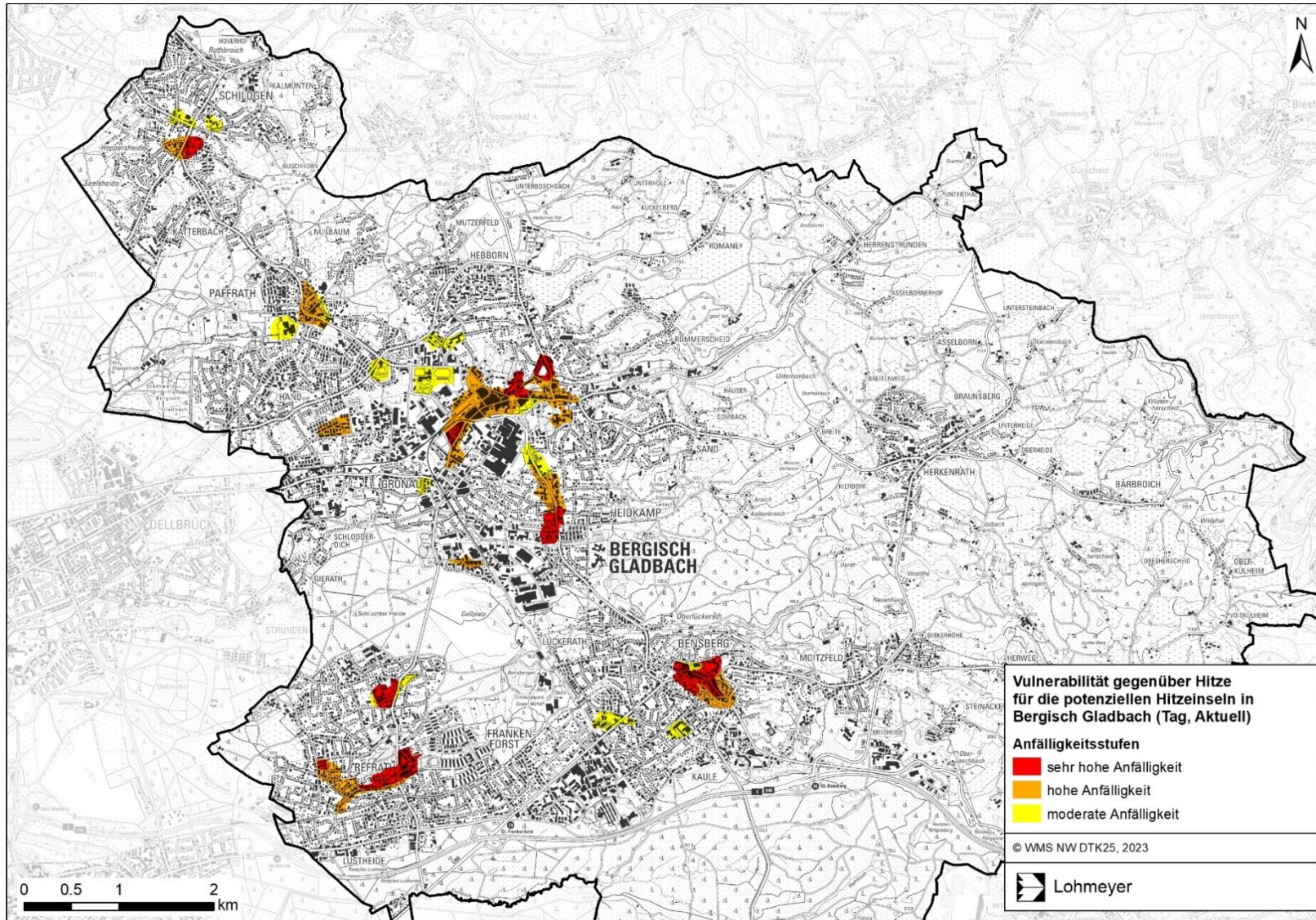


Abbildung 22: Vulnerabilität gegenüber Hitze für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach zur aktuellen Tagessituation

Hotspots Nachtzeitraum, aktuell

Bei der Bewertung der nächtlichen Sensitivität gegenüber Hitze werden insbesondere die Wohnsiedlungen betrachtet. Im Gegensatz zur Tagessituation, in der sich Menschen außerhalb der eigenen Wohnung in klimatisierten Räumen, öffentlichen Schwimmbädern, schattigen Plätzen im Freien oder in Innenhöfen und Gärten abkühlen können, sind sie in der Nacht weniger mobil und flexibel, was es ihnen erschwert, vor der Hitze zu entfliehen oder sich an einen kühleren Ort zu begeben.

Die Kombination aus einer nächtlichen Hitzeinsel und einer hohen Bevölkerungsdichte an vulnerablen Personen führt dazu, dass Flächen innerhalb der Stadt eine sehr hohe Anfälligkeit gegenüber Hitze aufweisen. Dies ist für die zentralen Lagen der Stadtteile Refrath, Bensberg, Hebborn, Hand und Schildgen ermittelt (vgl. Abbildung 23). Ebenso sind hiervon Randbereiche östlich der Innenstadt betroffen, wo sich unter anderem zwei Krankenhäuser befinden. Weitere dicht bebaute Siedlungsflächen in Paffrath, Refrath, Bensberg und Hand weisen ebenfalls eine hohe Anfälligkeit gegenüber Hitze auf. Die Innenstadt zeigt eine niedrigere Anfälligkeitsstufe auf, da die Bevölkerungsdichte hier insgesamt niedrig ist. Dies gilt ebenfalls für die weiter nördlich ausgewiesene Fläche im Stadtteil in Hebborn.

Hotspots Tageszeitraum, 2050

Unter Berücksichtigung des Klimawandels wird sich zukünftig sowohl die räumliche Ausdehnung als auch die Intensität der Anfälligkeit gegenüber Hitze im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach verstärken. Vor allem in den zentralen Lagen der Stadtteile Refrath, Bensberg, Heidkamp, Schildgen und der Stadtmitte, sowie dem Zandersareal wirkt sich die zunehmende Hitzebelastung negativ aus, so dass derzeitige Flächen mit einer hohen Anfälligkeit in Zukunft eine sehr hohe Anfälligkeit aufweisen werden (vgl. Abbildung 24). Dies führt dazu, dass in naher Zukunft auch in den Stadtteilen Paffrath und Hand besonders hitzesensible Flächen ausgewiesen werden. Neben den Zentralbereichen und den Wohnsiedlungen zählen unter anderem auch Schulen und Sportplätze zu den hitzesensiblen Orten, wenn diese durch ihre hohe Baumasse, den hohen Versiegelungsgrad und den wenigen Schattenplätzen das Potenzial zur Bildung einer Hitzeinsel beitragen (z.B. Integrierte Gesamtschule Paffrath und zugehöriger Sportplatz). Gegenüber der Bestandssituation sind neue hitzesensible Bereiche hinzugekommen, die zwar eine starke Hitzebelastung ausbilden können, jedoch eine (derzeit) vergleichsweise geringe Bevölkerungsdichte vulnerabler Personen vorweisen. Daher werden diese neu hinzugekommenen Flächen mit einer moderaten Anfälligkeit gekennzeichnet.

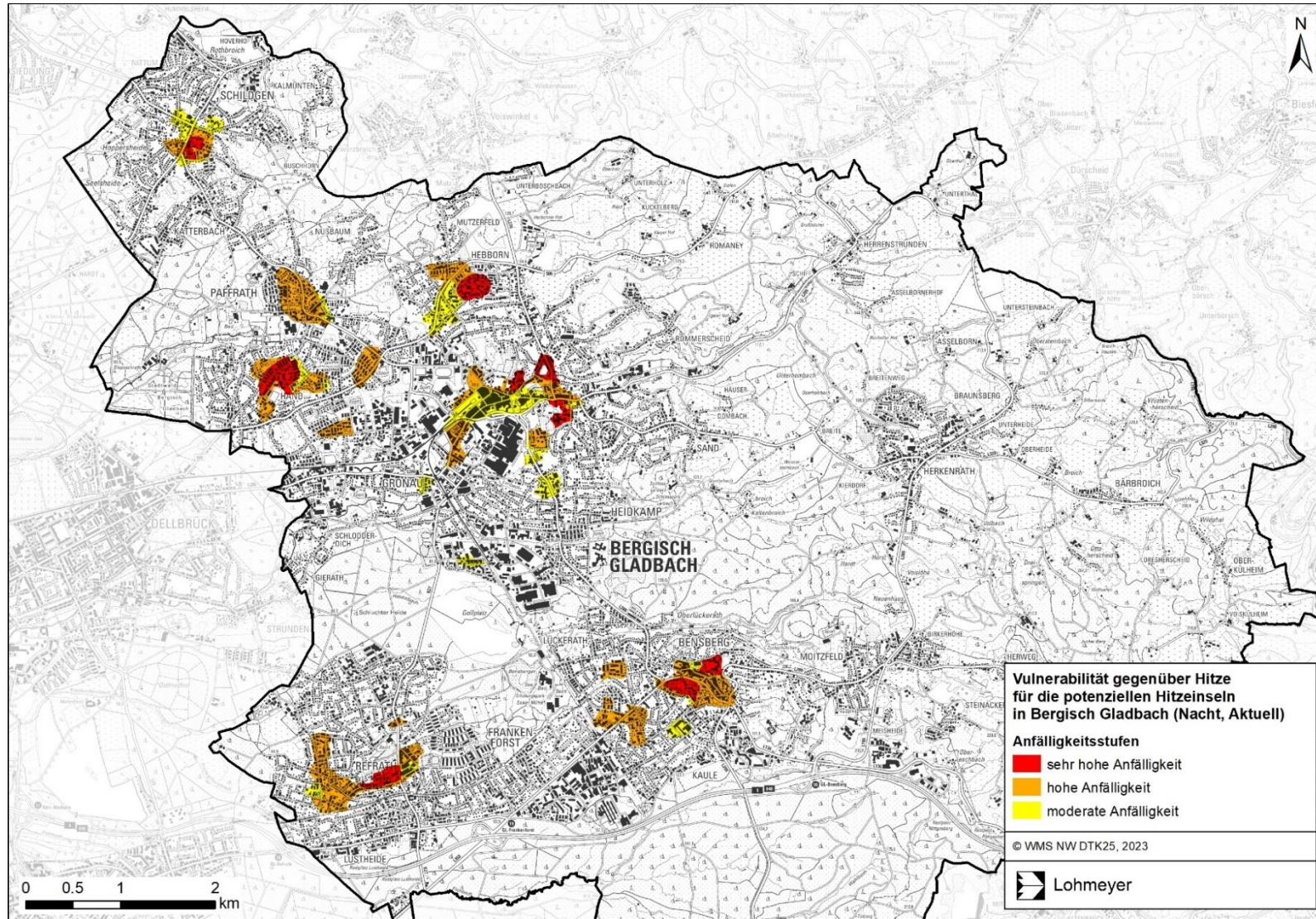


Abbildung 23: Vulnerabilität gegenüber Hitze für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach zur aktuellen Nachtsituation

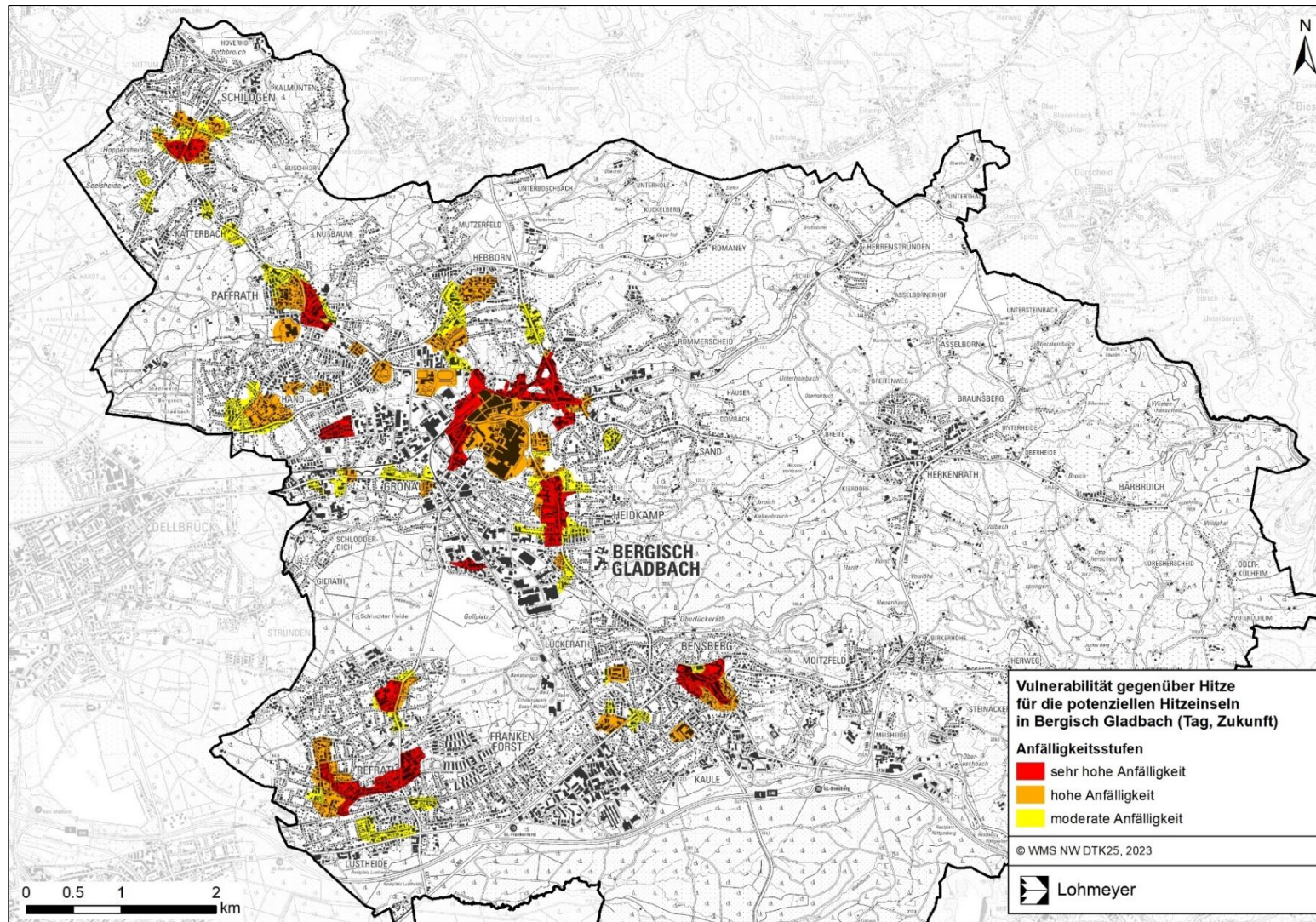


Abbildung 24: Vulnerabilität gegenüber Hitze für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach zur zukünftigen Tagessituation

Hotspots Nachtzeitraum, 2050

Durch die zukünftige räumliche Ausdehnung der nächtlichen Hitzeinseln im Stadtgebiet werden auch die hitzesensiblen Bereiche zunehmen (vgl. Abbildung 25). Wie auch zur Tagessituation wird sich die Intensität der bereits anfälligen Siedlungsbereiche in Zukunft größtenteils intensivieren. So nehmen die Flächen mit einer sehr hohen Anfälligkeit gegenüber Hitze in den zentralen Lagen der Stadtteile Paffrath, Schildgen, Hand, Refrath und Bensberg in der Prognose deutlich zu. Hier wirkt sich die Kombination aus intensiver Hitzeinsel und einer (derzeit) älteren Bevölkerungsdichte auf die hohe Vulnerabilität aus. Viele der neu hinzugekommenen potenziellen Hitzeinseln befinden sich im eher begrünten und lockerer bebauten Siedlungsbereichen mit einer insgesamt durchschnittlichen Bevölkerungsdichte an vulnerablen Personengruppen, so dass diese größtenteils der moderaten Anfälligkeitsstufe zugeordnet werden.

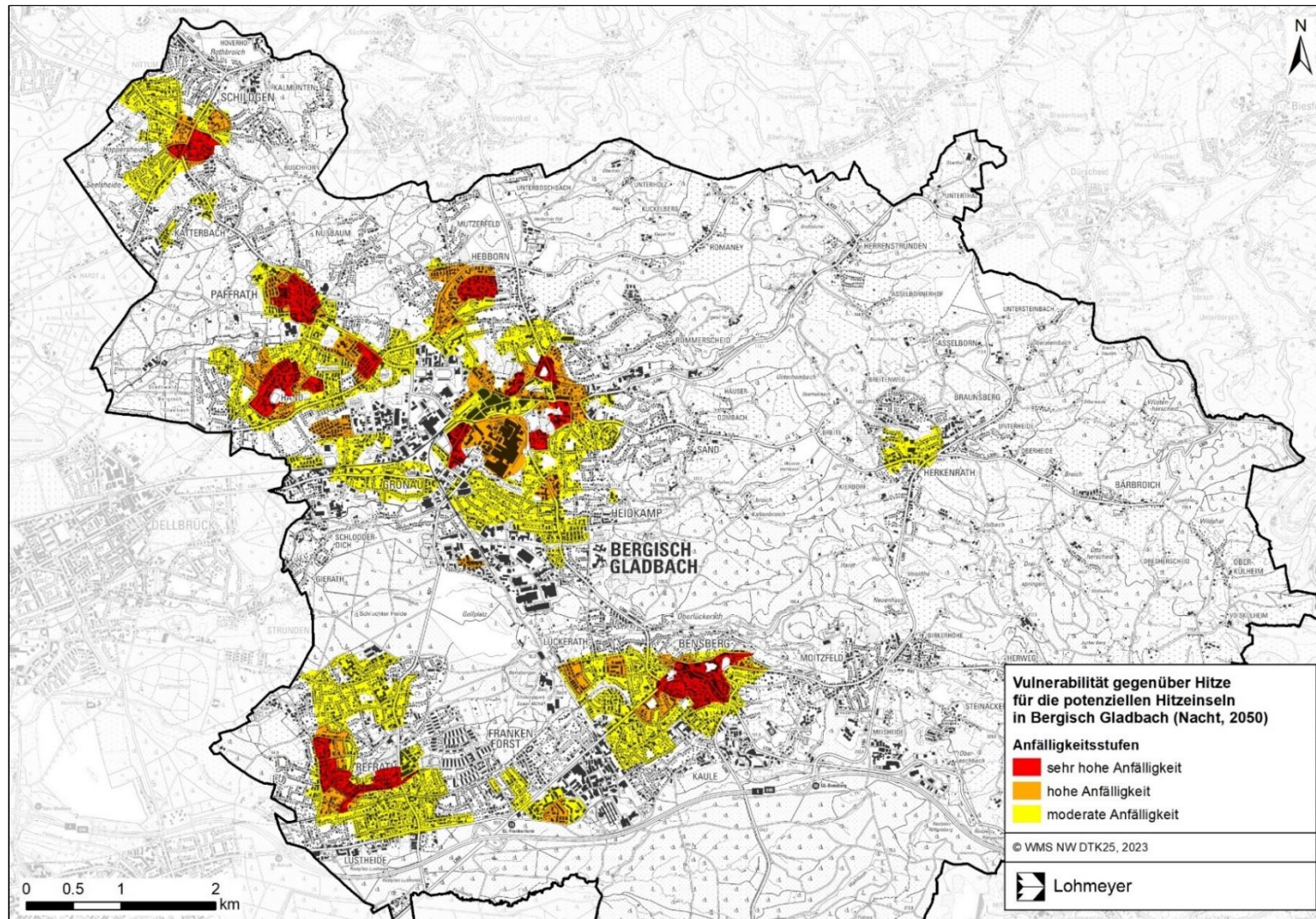


Abbildung 25: Vulnerabilität gegenüber Hitze für die potenziellen Hitzeinseln in Bergisch Gladbach zur zukünftigen Nachtsituation

3 Maßnahmen

3.1 Rahmenbedingungen sowie Akteurinnen und Akteure

Zeitgleich zur Erstellung dieses Hitzeaktionsplans der Stadt Bergisch Gladbach wurde am 28. Juli 2023 der erste bundesweite Hitzeschutzplan für Gesundheit von Bundesgesundheitsminister Prof. Karl Lauterbach vorgestellt. Dies unterstreicht die wachsende Bedrohung durch den Klimawandel in Form von Hitzewellen und stellt klar: Vorsorgender Hitzeschutz geht Akteurinnen und Akteure auf allen Ebenen an. Vom Bund über die Länder und Kommunen, bis zu den Einrichtungen und einzelnen Bürgerinnen und Bürgern muss angesichts der zunehmend erwarteten Hitzeperioden das Engagement erhöht werden, um Maßnahmen sinnvoll ineinander greifen zu lassen und Synergien zu nutzen. Es ist eine Aufgabe, die nur gemeinsam bewältigt werden kann (BMG, 2023).

Abgesehen vom hohen Handlungsbedarf ist die Stadt Bergisch Gladbach zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen auch gesetzlich verpflichtet: Kommunen in Nordrhein-Westfalen sind laut Klimaanpassungsgesetz (KAnG) dazu angehalten, die negativen Auswirkungen des Klimawandels durch entsprechende Maßnahmen zu begrenzen sowie die Gesundheit der oder des Einzelnen und der Allgemeinheit zu schützen. Gleichzeitig haben Kommunen eine Vorbildfunktion zu erfüllen und sollen Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge (z.B. im Bereich des Unterhalts von Krankenhäusern, Bildungseinrichtungen und Kindergärten sowie der Finanzierung der örtlichen Feuerwehr) berücksichtigen (KAnG, 2021).

Das vom Bundestag beschlossene Klimaanpassungsgesetz (KAnG), das 2024 in Kraft treten soll, unterstützt und verpflichtet Kommunen zusätzlich Anstrengungen im Bereich der Klimaanpassung zu unternehmen. Eines der Kernelemente dieses Gesetzes ist das Berücksichtigungsgebot (§ 8), laut dem in Planungs- und Entscheidungsprozessen öffentlicher Ämter künftig das Ziel der Klimaanpassung fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen ist. Zudem müssen zukünftig auch auf Bestandsflächen versiegelte Flächen, soweit möglich und zumutbar, wieder entsiegelt werden (Bundestag, 2023).

Hitzeaktionspläne sind ein geeignetes Instrument, um kleinräumig und auf lokaler Ebene passgenaue verhaltens- und verhältnispräventive Maßnahmen zum Schutz und zur Information der Bevölkerung vor Hitze zu entwickeln und umzusetzen sowie mit lokalen Akteurinnen und Akteuren in den Austausch und die Abstimmung zu treten.

Bei der Entwicklung von Hitzeaktionsplänen sollten dementsprechend folgende Akteurinnen und Akteure einbezogen werden: Stadt- und Kreisverwaltung (wie Verwaltungsvorstand, Stabsstellen und Fachbereiche der Stadt Bergisch Gladbach, sowie Rheinisch-Bergischer Kreis), Fachstellen und Beiräte (wie Beauftragte für Menschen mit Behinderung, Seniorenbeirat, Inklusionsbeirat, etc. der Stadt Bergisch Gladbach), Gesundheitsversorgung und Bevölkerungsschutz (Kliniken, Rettungsdienste, Krankenkassen, Ärzte- und Apothekenkammern etc.), Träger sozialer Einrichtungen, Pflegedienste, Hilfs- und Wohlfahrtsorganisationen und die zuständigen Gremien der Lokalpolitik sowie Bürgerinnen und Bürger der Stadt (vgl. Kapitel 1.3) (FH Fulda, 2023).

Bergisch Gladbach gehört als größte Kommune zum Rheinisch-Bergischen Kreis (RBK). Der RBK, der ein wichtiger Kooperationspartner ist, wurde in die Workshops zur Erstellung des städtischen Hitzeaktionsplans eingebunden, so dass etwaige für die Zukunft durch den Kreis angedachte Maßnahmen und städtische Maßnahmen zum Themenfeld Hitzebelastung sinnvoll ineinander greifen und Erfahrungen aus vorab etablierten kommunalen Prozessen, Strukturen und Kommunikationsmedien genutzt werden können. Der Kreis unterstützt die Kommunen bei der Erstellung der Hitzeaktionspläne in beratender Funktion durch das Gesundheitsamt, den Bevölkerungsschutz und das im Amt für Mobilität, Klimaschutz und regionale Projekte angesiedelte Klimaanpassungsmanagement sowie mittels der Durchführung eines runden Tisches „Hitze und Gesundheit im RBK“, der dem regelmäßigen Informations- und Erfahrungsaustausch mit den kreisangehörigen Kommunen dient. Zudem plant der Kreis übergreifende Maßnahmen zur Sensibilisierung der Bevölkerung und sieht sich in der Zuständigkeit bezüglich der Nutzung der Hitzewarnsysteme und Kommunikationskaskaden.

3.2 Unterscheidung von Maßnahmentypen

Der Hitzeaktionsplan der Stadt Bergisch Gladbach beinhaltet Maßnahmen, die in verschiedenen Steckbriefen thematisch gebündelt werden, die auf die Gesamtbevölkerung zielen und solche, die auf die Bedürfnisse einzelner oder mehrerer vulnerablen Personengruppen ausgerichtet sind.

Darüber hinaus folgt der Hitzeaktionsplan den Empfehlungen der „Arbeitshilfe zur Entwicklung und Implementierung eines Hitzeaktionsplans für Städte und Kommunen“ der Fachhochschule Fulda. Entsprechend dieser werden drei verschiedene Maßnahmentypen bzw. Strategien unterschieden (vgl. Abbildung 26):

- 1. Risikokommunikation:** Maßnahmen – z.B. Sensibilisierungskampagnen, Informationen zu kühlen Orten, etc. –, die im Rahmen einer breit angelegten Kommunikationsstrategie, die Bevölkerung für die Hitzegefahren sensibilisieren. Sie werden saisonal vorbereitend geplant und umgesetzt. Ziel ist es, dass die Bevölkerung die Gefahren, die von Hitzetagen bzw. Heißen Tagen und Hitzewellen ausgehen, einschätzen kann und das eigene Verhalten im Bedarfsfall selbstständig anpasst. Zudem soll ein reibungsloser Ablauf in der Zusammenarbeit und der Kommunikation zwischen verschiedenen Hilfesystemen gewährleistet werden.
- 2. Management von Akutereignissen:** Diese Maßnahmen – z.B. akute Unterstützungsangebote bei Hitze – werden während eines Hitzeereignisses bzw. kurz davor aktiviert. Sie haben den Gesundheitsschutz der Bevölkerung, insbesondere der vulnerablen Personengruppen zum Ziel.
- 3. Langfristige Anpassung:** Diese Maßnahmen – z.B. stadtplanerische Maßnahmen, Begrünung und Beschattung, ehrenamtliche Strukturen etc. – werden laufend in der städtischen Klimaanpassungspolitik umgesetzt. Sie haben zum Ziel, grundlegende Unterstützungsstrukturen (z.B. für soziale Einrichtungen) aufzubauen und die klimatischen Bedingungen im Stadtgebiet zu optimieren.

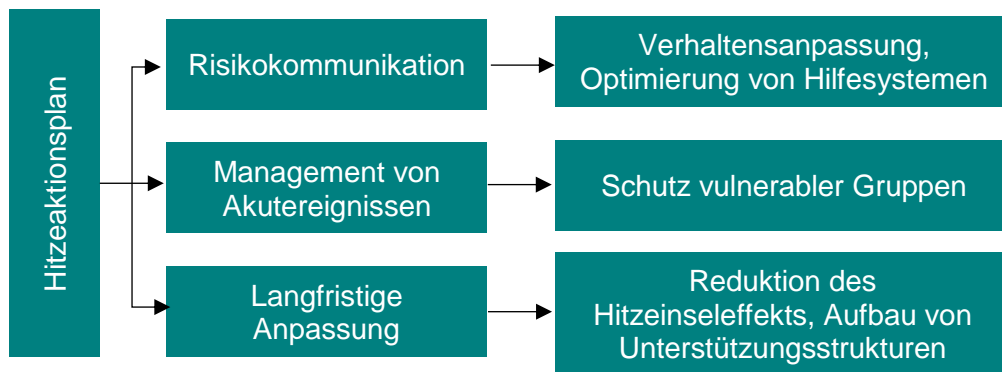


Abbildung 26: Unterscheidung von Maßnahmentypen (FH Fulda, 2023, 26)

Es wurde bei der Auswahl und Formulierung der Maßnahmensteckbriefe darauf geachtet, dass im Hitzeaktionsplan alle drei Maßnahmentypen abgedeckt werden, um einen umfassenden Schutz gewährleisten zu können. Der Maßnahmentyp wird in den individuellen Maßnahmensteckbriefen angezeigt.

Es bietet sich zudem an, einen Hinweis auf die zeitliche Einordnung der Maßnahmensteckbriefe zu geben und damit festzulegen, welcher zeitliche Planungs- und Umsetzungshorizont für eine Maßnahme einkalkuliert werden sollte. Diese Einteilung erfolgt im vorliegenden Hitzeaktionsplan auf folgende Weise in den Maßnahmensteckbriefen:

1. Langfristig = Maßnahmen werden langfristig geplant
2. Mittelfristig = Maßnahmen werden in der Verwaltung geplant und budgetiert. Mittelbedarfe werden in kommende Ausschüsse eingebracht und deren Umsetzungshorizont politisch begründet. Insbesondere bei verhältnispräventiven Maßnahmen kann ein Umsetzungsbeginn bezogen auf das jeweilige Haushaltsjahr unter Umständen 2 bis 4 Jahre dauern.
3. Kurzfristig = Maßnahmen können schnell mit einer kurzen Planungsphase umgesetzt werden

Darüber hinaus erfolgte eine Priorisierung der Maßnahmen, die aufzeigt, wie dringend der Handlungsbedarf bei der Umsetzung dieser Maßnahme ist. Diese ist wie folgt eingeteilt:

+ = Geringe Priorität

++ = Mittlere Priorität

+++ = Hohe Priorität

3.3 Aufbau der Maßnahmensteckbriefe

Im Rahmen der Beteiligungsformate (siehe Kapitel 1.3) wurden für den Hitzeaktionsplan 18 Maßnahmensteckbriefe partizipativ entwickelt sowie durch die Fachexpertise der städtischen Verwaltung von Bergisch Gladbach ergänzt und bewertet. Die Basis für diese Maßnahmensteckbriefe bildeten die vielen kreativen Lösungsvorschläge, die sowohl in der Bürgerbefragung als auch in den Workshops vorgebracht wurden. Aufgrund der Vielzahl der eingegangenen Vorschläge wurden fünf Handlungsfelder herausgearbeitet, unter denen die

wichtigsten Maßnahmen in Steckbriefen zusammengefasst sind. Diese Handlungsfelder stellen die Kernthemen dar, die für die Bevölkerung von Bergisch Gladbach das größte Potenzial für die Vermeidung von gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Hitze aufweisen. Sie umfassen folgende Kernthemen:

1. Kühle Orte
2. Verfügbarkeit von Wasser
3. Individuelle Unterstützung
4. Planung und Bau
5. Sensibilisierung und Kommunikation

Lösungsvorschläge, die bisher keinem der Handlungsfelder zuzuordnen sind oder eine geringere Dringlichkeit aufweisen, sind in einem Ideenspeicher festgehalten und sollen bei einer Fortschreibung des Hitzeaktionsplanes erneut bewertet werden (vgl. Kapitel 4.2).

In Tabelle 3 werden die 18 entwickelten und abgestimmten Maßnahmensteckbriefe, nach Handlungsfeldern strukturiert, aufgelistet.

Die Maßnahmenvorschläge wurden in eine einheitliche Steckbriefvorlage überführt und anhand dieser systematisch ausgearbeitet. Zunächst werden in den Maßnahmensteckbriefen das jeweilige Handlungsfeld und die Priorisierung, mit der die Maßnahme umgesetzt werden soll, angegeben. Anschließend wird die vulnerable Personengruppe aufgeführt, für die die Maßnahme vordringlich ausgelegt ist. Es folgen Maßnahmentyp und Zeithorizont wie in Kapitel 3.2 beschrieben. In den Kategorien „Kurzbeschreibung“, „Zielsetzung“ und „Umsetzungsschritte“ erfolgt eine konkrete Beschreibung der zugehörigen Maßnahmen und das strategische Vorgehen wird erläutert. Mithilfe der aufgeführten „Erfolgsindikatoren“ sowie „Synergien und Hemmnisse“ lässt sich eine Bewertung der Maßnahme vornehmen. Abschließend geben die Kategorien „Federführung bzw. Beteiligung der Akteurinnen und Akteure“, „Finanzieller Aufwand und Finanzierungsoptionen“ sowie „Personeller Aufwand“ einen Hinweis darauf, welche Ressourcen erforderlich sind sowie auf Umsetzungsmodalitäten und Fördermöglichkeiten.

Bei den Maßnahmensteckbriefen wurde darauf geachtet, dass eine inkludierende, zielgruppengerechte Ausgestaltung und Kommunikation erfolgt. Dennoch ist hervorzuheben, dass die Komplexität der Maßnahmensteckbriefe variiert und daher bei der Umsetzung in die Praxis die Ausgestaltung der Inhalte je nach Zielgruppe noch weiter differenziert und angepasst werden muss. Dabei ist auf einen höchstmöglichen Grad an Barrierefreiheit zu achten. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung von einfacher und inklusiver Sprache sowie Piktogrammen, Mehrsprachigkeit und die Einbindung einer Vorlesefunktion erzielt werden. Im Vordergrund der Maßnahmenausgestaltung steht stets die Inklusion aller Personengruppen.

Infrastrukturelle Klimaanpassungsmaßnahmen, die sich auf Grün-Blaue Infrastruktur beziehen, wie sie in den Maßnahmensteckbriefen zu den Handlungsfeldern „Verfügbarkeit von Wasser“ und „Planung und Bau“ adressiert werden, sind zu großen Teilen bereits in

bestehenden Konzepten der Stadt Bergisch Gladbach (z.B. Maßnahme „Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand“ im IKSK) enthalten und werden aufgrund der Beschlüsse zu diesen Konzepten aktiv gefördert und umgesetzt. Darunter fallen zum Beispiel auch die Entwicklungsziele aus dem Freiraumentwicklungskonzept (2011 beschlossen) sowie Elemente aus dem Integrierten Stadtentwicklungskonzept – ISEK 2030 (2012 beschlossen).

			Priorität
Kühle Orte	1	Karte Kühler Orte publizieren	++
	2	Neue (temporäre) Kühle Orte schaffen	+++
Verfügbarkeit von Wasser	3	Blaue Infrastruktur stärken und in Planungsprozesse integrieren	++
	4	Wasserkühlelemente installieren	+++
	5	Trinkwasserbrunnen und -spender installieren	+++
Individuelle Unterstützung	6	Individuelle Unterstützungsangebote bei Hitze ausweiten	+++
	7	Hitzepatenschaften und Nachbarschaftshilfen organisieren	++
Planung und Bau	8	Infrastrukturmaßnahmen zum Beschatten und Begrünen einleiten	++
	9	Hitzeresilienz in die kommunale Planung integrieren	++
	10	Hitzeresiliente Bauweise in private Bauvorhaben einbringen und eine Informationsplattform etablieren	+
Sensibilisierung und Kommunikation	11	Kühle Orte Spezial	+
	12	Familienbildungsangebote schaffen	++
	13	Fachpersonal informieren und qualifizieren	++
	14	Sensibilisierungs- und Informationskampagnen durchführen	+++
	15	Stadtspezifische digitale Angebote zu Hitze machen	+
	16	Hitzeschutz in sozialen Einrichtungen verankern	++
	17	Runden Tisch zu „Hitze“ mit sozialen Einrichtungen durchführen	++
	18	Hitzewarnsystem auf- und ausbauen	+

Tabelle 3: Maßnahmen des Hitzeaktionsplans nach Handlungsfeldern strukturiert

3.4 Exemplarische Modellierung und Bewertung verhältnispräventiver Maßnahmen

Die Verbesserung der Anpassungsfähigkeit gegenüber der zunehmenden Hitzebelastung kann mit Hilfe von gezielten Maßnahmenentwicklungen erreicht werden. Der Schwerpunkt liegt auf naturnahen (z.B. Baumpflanzung) oder technischen Maßnahmen (z.B. Sonnensegel) zur Minderung der Auswirkungen und Folgen der zunehmenden Wetterextreme. Dabei ist wichtig zu wissen, welche Prozesse besonders wirksam gegenüber Hitze sind.

An heißen Sommertagen kann der Wärmekomfort maßgeblich durch **beschattende Maßnahmen** verbessert werden. Der thermische Komfort wird tagsüber vor allem durch die direkte Sonneneinstrahlung beeinflusst. Durch die Verschattung wird der Strahlungseinfluss reduziert und die Aufenthaltsqualität an Heißen Tagen deutlich verbessert. Ebenfalls wird das „Aufheizen“ von künstlichen Oberflächen durch die Beschattung eingeschränkt, welche die gespeicherte Wärme nachts an die Umgebungsluft abgeben und damit den nächtlichen Wärmeinseleffekt begünstigen.

Städtische Vegetationsflächen sorgen zudem für eine **Abkühlung** des Mikroklimas **durch ihre Verdunstungskälte**. Der nächtliche Wärmekomfort kann maßgeblich durch den Einfluss von Frisch- und Kaltluft gestärkt werden. Kleinere Kaltluftmengen können bereits durch Einzelgehölze oder kleinteilige Grünelemente gebildet werden. Relevante Kaltluftmengen werden oberhalb großflächiger Grünanlagen (Stadtpark, Friedhof, Kleingartenanlage) produziert und über Kaltluftabflüsse in nahegelegene Wohngebiete transportiert. Der Erhalt solcher Frisch- und Kaltluftleitbahnen ist ein wichtiger Bestandteil einer klimaangepassten Stadtentwicklung.

Der städtische Wärmeinseleffekt ist zurückzuführen auf künstliche Oberflächen, welche die direkte Sonneneinstrahlung stärker absorbieren als reflektieren. Dadurch wird die aufgenommene Energie in Form von Wärme gespeichert. Der Austausch dieser Oberflächen (Dach-, Bodenoberflächen oder Fassaden) zugunsten von Oberflächen mit einem **höheren Reflexionsgrad (Albedo)** kann dazu beitragen, die Temperaturen in städtischen Gebieten zu reduzieren, den Energieverbrauch für Kühlzwecke zu senken und somit Auswirkungen von extremen Hitzeereignissen zu mildern.

Das Kapitel 3.3 zeigt die Vielzahl an Klimaanpassungsmaßnahmen, die verhaltens- und verhältnispräventiv wirken. Im Folgenden werden ausgewählte verhältnispräventive Maßnahmen mit Hilfe von mikroklimatischen Simulationsrechnungen auf ihre Klimawirksamkeit untersucht und bewertet. Klimawirksamkeit beschreibt hier die Fähigkeit zur Minderung der Wärmebelastung. Die Untersuchung der Maßnahmen erfolgt innerhalb von vier Lupenräumen. Bei den Lupenräumen handelt es sich um kleinräumige Untersuchungsgebiete mit einer räumlichen Ausdehnung von ca. 500 m x 500 m. Die Lupenräume unterscheiden sich städtebaulich voneinander, sind insgesamt jedoch alle von einer hohen Hitzeempfindlichkeit betroffen (vgl. Kapitel 2.3.4 und 2.4.3). Folgende Lupenräume wurden untersucht (vgl. Abbildung 27):

1. **Refrath:** Ortsmitte zwischen Bertram-Blank-Straße und Siebenmorgen inkl. Seniorenresidenz westlich der Dolmanstraße.
2. **Schildgen:** Dreiecksfläche westlich Altenberger-Dom-Straße zwischen Schlagbaumweg und Broicher Feld; sowie die gegenüberliegende Straßenseite bis zur Herz-Jesu-Kirche, Karl-Giesen-Straße und Am Schild.
3. **Innenstadt:** Zwischen Bahnhof, Konrad-Adenauer-Platz, An der Gohrmühle, Jakobstraße sowie die Paffrather Straße.
4. **Paffrath:** Ortsmitte zwischen Albert-Dimmers-Straße, Kempener Straße und Höffenstraße bis zur Integrierten Gesamtschule Paffrath.

In den Lupenräumen werden sowohl Einzelmaßnahmen als auch Maßnahmenkombinationen verortet und platziert. Grundsätzlich erzielen einzelne Maßnahmen ihre höchste Wirksamkeit, wenn diese an der „geeigneten“ Stelle platziert sind. Es ist daher erforderlich zu wissen, in welchen Bereichen der Lupenräume eine Wärmebelastung besonders häufig oder intensiv auftritt.

Daher wird in einem ersten Schritt zunächst die Bestandssituation der einzelnen Lupenräume an einem heißen Tag simuliert. Auf Grundlage der Simulationsergebnisse können die besonders heißen Bereiche identifiziert werden und die Maßnahmen in den kritischen Bereichen platziert werden. Neben den hitzebelasteten Bereichen werden insbesondere auch sensible Einrichtungen und Aufenthaltsbereiche der Stadtbewohner bei der Maßnahmenverortung berücksichtigt. Anschließend erfolgen die mikroklimatischen Simulationen für die Bestandssituation inkl. Maßnahmen. Mittels einer Differenzabbildung zwischen Bestand ohne und mit Maßnahmen wird die Wirksamkeit der untersuchten Maßnahmen auf die thermischen Verhältnisse der Lupenräume aufgezeigt.

Die mikroklimatische Simulationsrechnung erfolgt mit dem Stadtklimamodell PALM-4U für eine hochsommerliche, austauscharme Strahlungswetterlage. Diese Wetterlage begünstigt die Bildung von täglichen und nächtlichen Wärmebelastungen und stellt somit das Worst-Case-Szenario dar. Um die zu untersuchenden Maßnahmen gut im Modell abzubilden, wird im Untersuchungsgebiet mit einer hohen horizontalen Auflösung von ca. 2 m gearbeitet. Gebäude und Vegetation werden dabei explizit dreidimensional berücksichtigt. Eine detaillierte Modellbeschreibung ist im Anhang des Berichtes zu finden. Die Beschreibung und Bewertung der thermischen Verhältnisse zur Tagessituation erfolgt auf Grundlage der bioklimatischen Kenngröße „Gefühlte Temperatur“. Die Gefühlte Temperatur beschreibt das Wärmeempfinden, das neben der Lufttemperatur von weiteren klimatischen Parametern wie unter anderem Windgeschwindigkeit, Strahlungstemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck beeinflusst wird. Die nächtlichen Verhältnisse werden mittels der Lufttemperatur bewertet.

Hierbei ist anzumerken, dass die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in Bestandsquartieren in der Regel eine größere Herausforderung darstellt als bei Neubauquartieren. Bei Neubauten können die Aspekte der Klimaanpassung sowie der Klimafolgeminderung von Beginn an in die Planung integriert werden. Bestandsquartiere sind oft von einer komplexen Mischung aus verschiedenen Gebäudetypen und Altersstufen geprägt, was die Umsetzung einheitlicher Maßnahmen erschwert. Ein zusätzlicher Aspekt ist der Nutzungskonflikt. In bereits etablierten Stadtvierteln sind die Flächen oft bereits für

verschiedene Zwecke genutzt worden und die Interessen verschiedener Nutzergruppen können miteinander kollidieren. Beispielsweise kann die Umwandlung von öffentlichen Flächen in grüne Oasen zur Hitzereduzierung dem Bedarf an Parkplätzen oder anderer wichtiger Infrastrukturen entgegenstehen. Die Prioritäten und Interessen der Anwohnerschaft, Unternehmen und der öffentlichen Verwaltung müssen sorgfältig abgewogen werden, um Lösungen zu finden, die für alle Akteure akzeptabel sind. Gleichzeitig zeigt sich im Allgemeinen, dass die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im öffentlichen Raum tendenziell einfacher ist, da hier die Kommunen mehr Kontrolle und Gestaltungsmöglichkeiten haben, während die Umsetzung auf privaten Flächen oft mehr Beteiligung und Anreize erfordert, um erfolgreich zu sein.

Ziel dieser Untersuchung ist die exemplarische Darstellung und Bewertung von ausgewählten verhältnispräventiver Klimaanpassungsmaßnahmen und inwieweit bestimmte Bereiche klimatisch aufgewertet werden können. Daher wurden für diese Untersuchung die (technische) Umsetzbarkeit und Anwendbarkeit nur untergeordnet berücksichtigt. Die Implementierung der Maßnahmen erfolgte jedoch, ohne die ursprüngliche Nutzung der betrachteten Fläche zu verändern.

Folgende verhältnispräventive Maßnahmen wurden in der mikroklimatischen Modellierung berücksichtigt:

- Dachbegrünung
- Fassadenbegrünung
- Aufhellung von (Dach-) Oberflächen
- Teilentsiegelung
- Naturnahe Verschattung durch Bäume
- Technische Verschattung durch Sonnensegel /Vordach /Pergola

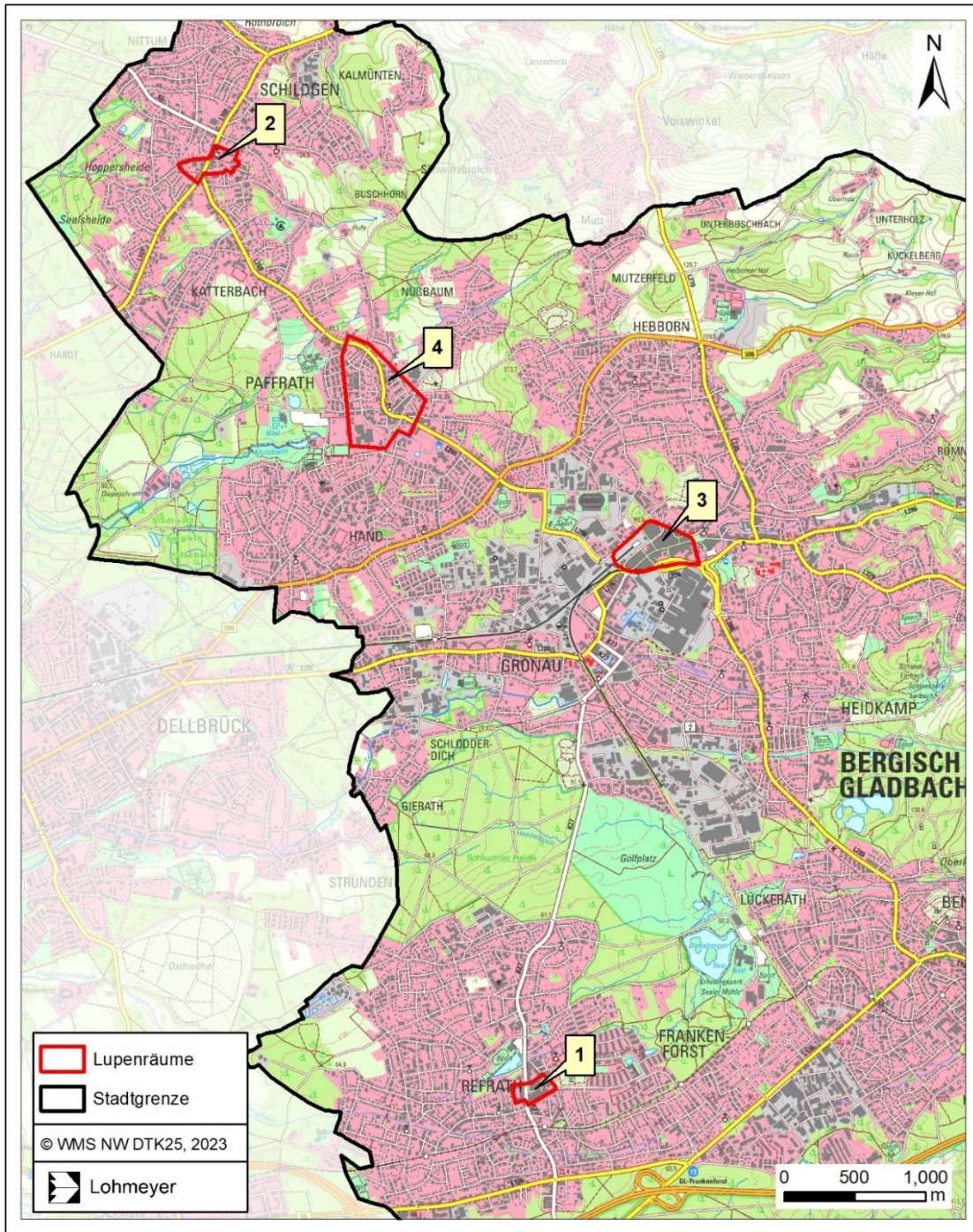


Abbildung 27: Lage der vier Lupenräume

1. Refrath

Der erste Lupenraum befindet sich im Zentrum des Stadtteils Refrath zwischen der Dolmanstraße und Siebenmorgen. Hier liegen die Peter-Bürling-Passage sowie der Peter-Bürling-Platz, die das Zentrum von Refrath mit Einkaufspassage, einem Supermarkt, diversen Boutiquen, Gastronomie etc. bildet. Neben dem wöchentlichen Biomarkt finden hier regelmäßige Bürgerfeste und andere Events statt. Der Platz wird im Osten von einer Baumreihe gesäumt. Die Einkaufsstraße Siebenmorgen verläuft von Nordwest nach Südost. Östlich angrenzend befindet sich der Friedhof Refrath. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite westlich der Dolmanstraße liegt eine Seniorenresidenz mit betreutem Wohnen inkl. einer Pflegeeinrichtung.

Die Abbildung 28 zeigt die im Lupenraum 1 verorteten Maßnahmen. Aus klimatischer Sicht ist im Bereich der Seniorenresidenz der begrünte Innenhof mit einer Sonnenterasse positiv einzustufen. Ebenfalls fällt der helle Farbanstrich der Gebäudefassade positiv auf; helle Oberflächen können die solare Einstrahlung besser reflektieren und absorbieren daher weniger Sonneneinstrahlung in Form von Wärme im Vergleich zu konventionellen, künstlichen Oberflächen (z.B. grauer Beton). Großkronige Bäume auf der Ostseite des Gebäudes schützen die Gebäudefassade vor einer Überwärmung in den Vormittagsstunden eines heißen Tages. Solche „natürlichen“ Verschattungselemente fehlen im Bereich der sonnenexponierten Süd- und Südwestfassaden (ggf. gibt es hier Konflikte mit dem Wurzelraum und der Tiefgarage). Alternativ kann hier die Wärmebelastung in den Innenräumen durch außenliegenden Sonnenschutz reduziert werden. Auch eine klimasensible

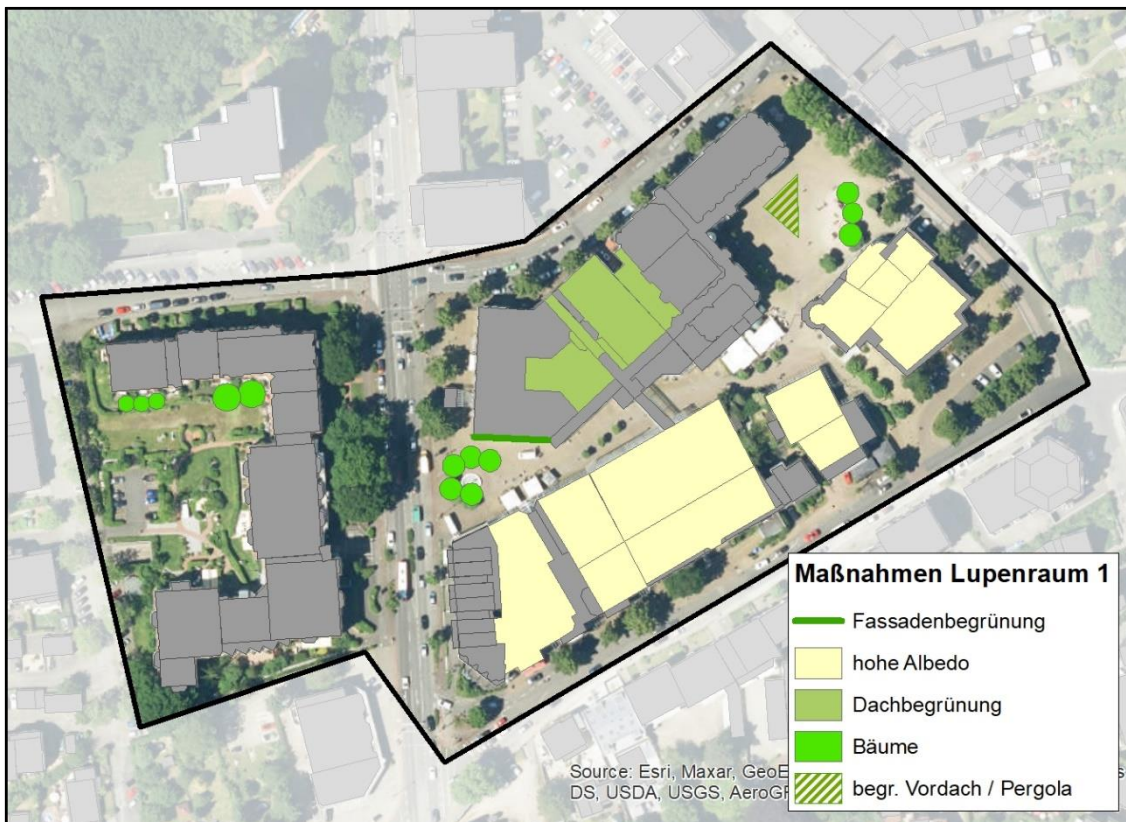


Abbildung 28: Maßnahmenplanung Lupenraum 1 in Refrath

Anordnung der Räume innerhalb des Gebäudes kann ein Beitrag zu sommerlichem Wärmeschutz geleistet werden (Aufenthaltsbereiche am Tag eher zur Nordseite statt zur Südseite).

Die Innenstadt von Refrath östlich des Lupenraumes zeichnet sich durch eine typische innerstädtische Struktur mit einem hohen Versiegelungsanteil und wenig Stadtgrün aus. Positiv hervorzuheben sind unter anderem die Arkaden im Bereich des Peter-Bürling-Platzes sowie eine Vielzahl von Vordächern an den Südfassaden, welche die Erdgeschosszone verschatten. Aufgrund der Nutzung des Peter-Bürling-Platzes als Markt- und Eventplatz eignen sich hier die Verschattung durch (mobile) konstruktive Elemente (z.B. Sonnensegel), die bei Bedarf jederzeit abgenommen werden können. Des Weiteren werden weitere Verschattungsmaßnahmen im Bereich des Spielplatzes zur Aufwertung des Aufenthaltsbereiches für Kindern empfohlen, da die kleinkronigen Bäume im Bestand insgesamt wenig Schatten spenden. Dies gilt ebenfalls für den hoch versiegelten und kaum verschatteten Zugangsbereich westlich der Peter-Bürling-Passage. Großkronige Bäume oder ähnliche begrünte Elemente (z.B. Pergola) können den Brunnenbereich aufwerten und die Aufenthaltsqualität an heißen Tagen verbessern. Der Lupenraum weist zudem großflächige, dunkle Flachdächer auf, die potenziell für eine Dachbegrünung bzw. den Austausch zugunsten einer helleren Dachoberfläche geeignet sind.

Die Abbildung 29 zeigt die bioklimatische Situation im Tagesmittel für den Lupenraum 1 für beide Varianten. Für die Bestandssituation werden tagsüber mäßige bis starke Wärmebelastungen ausgewiesen. Mäßige Wärmebelastungen sind hauptsächlich im Bereich verschatteter Flächen dargestellt (z.B. nördlich von Gebäuden und im Bereich von großkronigen Bäumen). Stärkere Wärmebelastungen sind im Bereich von versiegelten und gleichzeitig nicht verschatteten Flächen dargestellt (westliche Peter-Bürling-Passage sowie Peter-Bürling-Platz). Genauso werden im Bereich der nicht verschatteten, nach Süden orientierten Gebäudefassaden starke Wärmebelastungen dargestellt.

Nach Umsetzung der in Abbildung 29 dargestellten Maßnahmen wird insbesondere in den Aufenthaltsbereichen des Zentrums die thermische Situation verbessert. Aus der Differenzabbildung zwischen Planvariante und Bestand lässt sich ableiten, dass insbesondere durch die zusätzliche Verschattung am Peter-Bürling-Platz, am Brunnenplatz sowie im Bereich der Südfassade der Seniorenresidenz die Gefühlte Temperatur teilweise um mehr als 2 °C abnimmt. Die positive Wirkung ist jedoch räumlich auf den Bereich der platzierten Maßnahmen beschränkt. Dadurch werden insgesamt niedrigere Wärmebelastungen ermittelt, wodurch sich die Aufenthaltsqualität insbesondere in den Aufenthaltsbereichen verbessert. Kleinräumige Windfeldänderungen durch die Hinzunahme von neuen Bäumen führen auf dem Peter-Bürling-Platz zu kleinräumigen Erhöhungen der Gefühlten Temperatur. Insgesamt überwiegen auf dem Platz jedoch die positiven Effekte auf die Wärmebelastung.



Abbildung 29: Modellergebnisse zur bioklimatischen Situation im Tagesmittel für den Bestand ohne (oben) und mit Maßnahmen (Mitte), sowie die Differenz beider Varianten (unten) für den Lupenraum 1

2. Schildgen

Im Lupenraum 2 befindet sich westlich der Altenberger-Dom-Straße, eingerahmt zwischen Schlagbaumweg und Broicher Feld, eine dreieckige Fläche, die zu überwiegenden Teilen aus Wohnbauflächen besteht. Entlang der Altenberger-Dom-Straße befinden sich auch kleinere Geschäfte, Dienstleister und Gastronomie. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite gibt es zusätzlich einen großen Supermarkt mit einem Durchgang zum dahinter liegenden Parkplatz. Im Norden an der Straße „Am Schild“ schließen verschiedene soziale Einrichtungen (Jugendzentrum, Vereinshaus, Kita, Behindertenwohnheim) sowie der teilweise befestigte Dorfplatz und ein Bolzplatz an. Besonders zu erwähnen ist die Herz-Jesu-Kirche mit den zugehörigen sozialen Einrichtungen im Norden der Fläche.

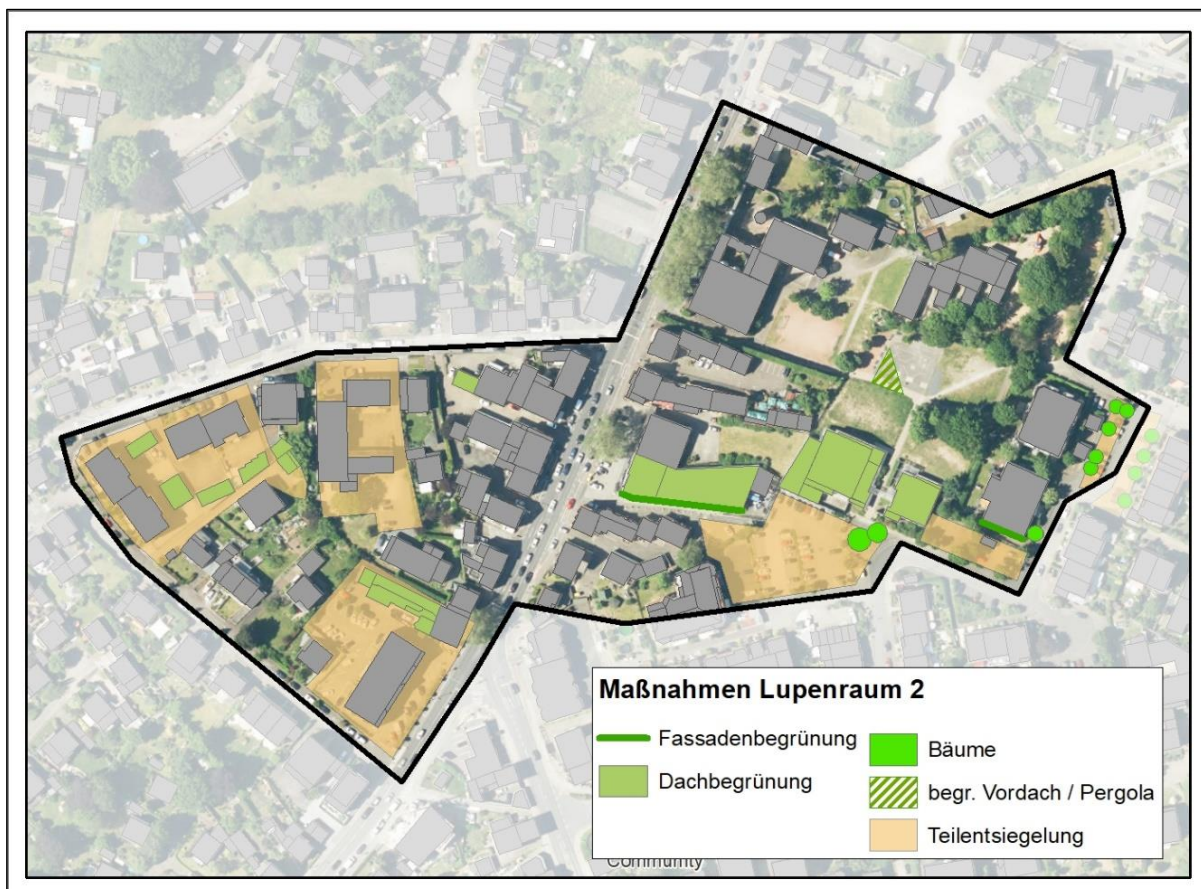


Abbildung 30: Maßnahmenplanung im Lupenraum 2 in Schildgen

Die in Lupenraum 2 platzierten Maßnahmen sind in Abbildung 30 dargestellt. Im westlichen Teil des Lupenraumes sind viele versiegelte und unverschattete Flächen dargestellt, welche vorwiegend als Parkplatz bzw. Garagenhof genutzt werden. Um die potenzielle Hitzeentwicklung hier möglichst zu reduzieren, ohne die Nutzung aufzugeben, eignen sich hier vorwiegend Entsigelungsmaßnahmen oder allgemeine Begrünungsmaßnahmen in Form von Dach- und Fassadenbegrünungen an den Garagen. Großkronige Bäume als Verschattungsmaßnahme sind insbesondere in kleinen Garagenhöfen aufgrund des Platzmangels selten umsetzbar. Eine technische Verschattung ist in der Regel ebenfalls nur

eingeschränkt möglich. Für die östlich der Altenberger-Dom-Straße vorzufindenden Parkplatzflächen werden vergleichbare Maßnahmen (Teilentsiegelung und Begrünung) umgesetzt. Die dunklen Dachflächen des Kinder- und Jugendzentrums FRESCH sowie des benachbarten Vereinshauses können sich an heißen Sommertagen stark aufheizen. Der Austausch dieser Dachflächen zugunsten von hellen oder begrünten Dachoberflächen kann sich positiv auf das Innenraumklima auswirken. Des Weiteren weist das Behindertenwohnheim östlich der Kita nicht verschattete Südwest- und Südostfassaden auf, die sich an heißen Sommertagen erwärmen können. Mit Hilfe von großkronigen Bäumen kann hier die Südost-Fassaden verschattet werden. Im Bereich der Südwest-Fassade befindet sich eine Zufahrt, so dass eine Baumpflanzung hier nur eingeschränkt möglich ist. Eine Alternative hierzu wäre die Anbringung von außenliegendem Sonnenschutz.

Für den Lupenraum 2 werden in der Bestandssituation mäßige bis starke Wärmebelastungen ermittelt (Abbildung 31). Ähnlich wie im Lupenraum 1 werden mäßige Wärmebelastungen hauptsächlich im Bereich verschatteter Flächen ermittelt. Darstellen lässt sich dies am Beispiel der knapp 20 m hohen Baumreihe westlich der Herz-Jesu-Kirche, welche den Straßenraum großflächig verschatten und die Gefühlte Temperatur reduzieren. Ebenfalls positiv hervorzuheben ist der Spielplatzbereich westlich der Karl-Giesen-Straße, der ebenfalls durch eine großflächige Verschattung durch Bäume eine vergleichsweise gute Aufenthaltsqualität für Kinder an Sommertagen aufweist. Stärkere Wärmebelastungen sind im Bereich von versiegelten und gleichzeitig nicht verschatteten Flächen dargestellt. Dies betrifft unter anderem die Aufenthaltsbereiche am Dorf- und Bolzplatz, sowie auch sämtliche Parkplatzflächen, wie dem „Am Schild“ oder südlich und östlich des Behindertenwohnheims. Auch im Bereich der in den Innenhöfen liegenden Parkplätze und Garagenhöfe westlich der Altenberger-Dom-Straße sind stärkere Wärmebelastungen im Tagesmittel dargestellt.

Aus der Differenzabbildung ist abzuleiten, dass auch in diesem Lupenraum insbesondere die verschattenden Maßnahmen zu einer deutlichen Abnahme der Gefühlten Temperatur teilweise um mehr als 2 °C führen. Durch die Umsetzung von neuen Bäumen und Sonnensegel wird z.B. die Wärmebelastung im Bereich des Dorfplatzes kleinräumig verbessert. Auch im Bereich der sonnenexponierten Gebäudefassaden des Jugendzentrums, des Vereinsgebäudes, sowie der des Behindertenwohnheims werden kleinräumige Temperaturabnahmen durch die gezielte Platzierung von großkronigen Bäumen erzielt. Durch das Hinzufügen neuer Bäume kann es zu kleinräumigen Veränderungen des bodennahen Windfeldes kommen, so dass an anderen Stellen des Lupenraums kleinräumige Erhöhungen der Gefühlten Temperatur ermittelt werden. Die Wärmebelastung bleibt in diesen Bereichen jedoch unverändert, so dass die ermittelten Erhöhungen als nicht signifikant eingestuft werden können. (Teil-) Entsiegelungsmaßnahmen zeigen grundsätzlich eine höhere Wirksamkeit in der Nacht. Die Auswirkungen auf die nächtlichen Temperaturen sind in Lupenraum 4 näher dargestellt.

In den ausgewählten Innenhöfen westlich der Altenberger-Dom-Straße werden aufgrund der Parkplatznutzung keine Bäume zur Minderung der Wärmebelastung platziert, sondern lediglich eine Teilentsiegelung der Bodenoberfläche sowie die Dachbegrünung der Garagen als Maßnahmen umzusetzen. Die damit verbundenen Änderungen der Gefühlten Temperatur im Tagesmittel liegen bei unter 0.3 °C.



Abbildung 31: Modellergebnisse zur bioklimatischen Situation im Tagesmittel für den Bestand ohne (oben) und mit Maßnahmen (Mitte), sowie die Differenz beider Varianten (unten) für den Lupenraum 2

3. Innenstadt

Im Lupenraum 3 wird die Fläche im Süden begrenzt von der Straße An der Gohrsmühle und im Nordwesten von der Jakobstraße sowie durch die Paffrather Straße im Nordosten. In der Mitte quert die Hauptstraße, die in diesem Bereich als Fußgängerzone ausgebaut ist. Im Osten grenzt der Konrad-Adenauer-Platz an, der das Zentrum der Innenstadt bildet. Nordwestlich grenzt der Busbahnhof südlich der S-Bahngleise an.

Die Innenstadt von Bergisch Gladbach weist eine typische innerstädtische Bebauungsstruktur auf, mit einem hohen Versiegelungsgrad, dichter Bebauung und wenig Stadtgrün. Ein hoher Anteil an Flachdächern, eine breite Fußgängerzone sowie große zusammenhängende Fassaden bieten jedoch das Potenzial für Durchgrünungsmaßnahmen. Durch die Erhöhung des Grünflächenanteils und der Platzierung von schattenspendenden Elementen wird nicht nur das Mikroklima verbessert, sondern ebenfalls die Aufenthaltsqualität an heißen Sommertagen erhöht. Im Folgenden werden die umgesetzten Maßnahmen zur Reduzierung der Hitzebelastung in der Innenstadt kurz erläutert und sind ebenfalls in Abbildung 32 kartographisch dargestellt.

Dachbegrünung: Die Innenstadt weist insgesamt eine Vielzahl an Flachdächern auf, die eine Möglichkeit bieten, Dachbegrünung zu implementieren. Vor allem die großflächigen zusammenhängenden Flachdächer eignen sich besonders gut für diese Maßnahme (vgl. LöwenCenter, Bürgerhaus).

Parkieranlagen: offene, vollversiegelte Parkflächen können sich tagsüber besonders intensiv aufheizen und so sich zu kleinräumigen Hitze-Hotspots entwickeln. Hier eignen sich unter anderem Entsiegelungsmaßnahmen in Form von Rasengittersteinen, wodurch gleichzeitig das Versickerungs- und Verdunstungspotenzial gesteigert wird. Eine Alternative stellen Mulden-Rigolen Systeme oder Mulden-Rigolen-Tiefbeete dar, die mit einer attraktiv bepflanzten Vegetationsschicht zusätzlich das Stadtbild aufwerten können (nicht simuliert). Zusätzlich können Verschattungsmaßnahmen durch Bäume oder technische (begrünte) Konstruktionen der Aufheizung der Parkflächen entgegenwirken. Letzteres eignet sich ebenfalls für die Verschattung von Parkdecks (vgl. Oberdeck Rheinberg-Passage, Rheinberg-Galerie).

Fassadenbegrünung: Eine Fassadenbegrünung eignet sich vor allem an großflächigen, sonnenexponierten Fassaden (vgl. Rheinberg-Passage, Bürgerhaus).

Fußgängerzone: Im Bereich der Fußgängerzone (Hauptstraße) können durch begrünte Dachkonstruktionen in Kombinationen mit Sitzmöglichkeiten kurzfristig kleine Aufenthaltsbereiche im Schatten geschaffen werden.

Bahnhofs(vor-)platz: Mit dem hohen Grad an Versiegelung und den kaum vorhandenen Verschattungselementen ist der Bereich rund um den Bahnhof anfällig für die Entwicklung von Hitzeinseln. Dies kann eine hohe thermische Belastung mit den damit verbundenen Einschränkungen der Aufenthaltsqualität für Reisende und Beschäftigte (z.B. Taxistand) darstellen. Die Aufwertung des Bahnhofsvorplatz inkl. der Parkplatzfläche und dem

Verbindungsstück zur Innenstadt erfolgt durch großzügige Begrünungsmaßnahmen und Beschattung durch Bäume und/oder konstruktive Elemente.

Allgemein (nicht simuliert): Neben schattenspendende Elemente und Ausweitung der grünen Infrastruktur lässt sich die Aufenthaltsqualität in Innenstädten an heißen Sommertagen durch weitere Maßnahmen erheblich verbessern. Hierzu zählen: Wasserelemente (Integrierte Brunnen, Wasserspiele o. ä.), Sprühnebelanlagen und Sitzgelegenheiten (platziert im Schatten).

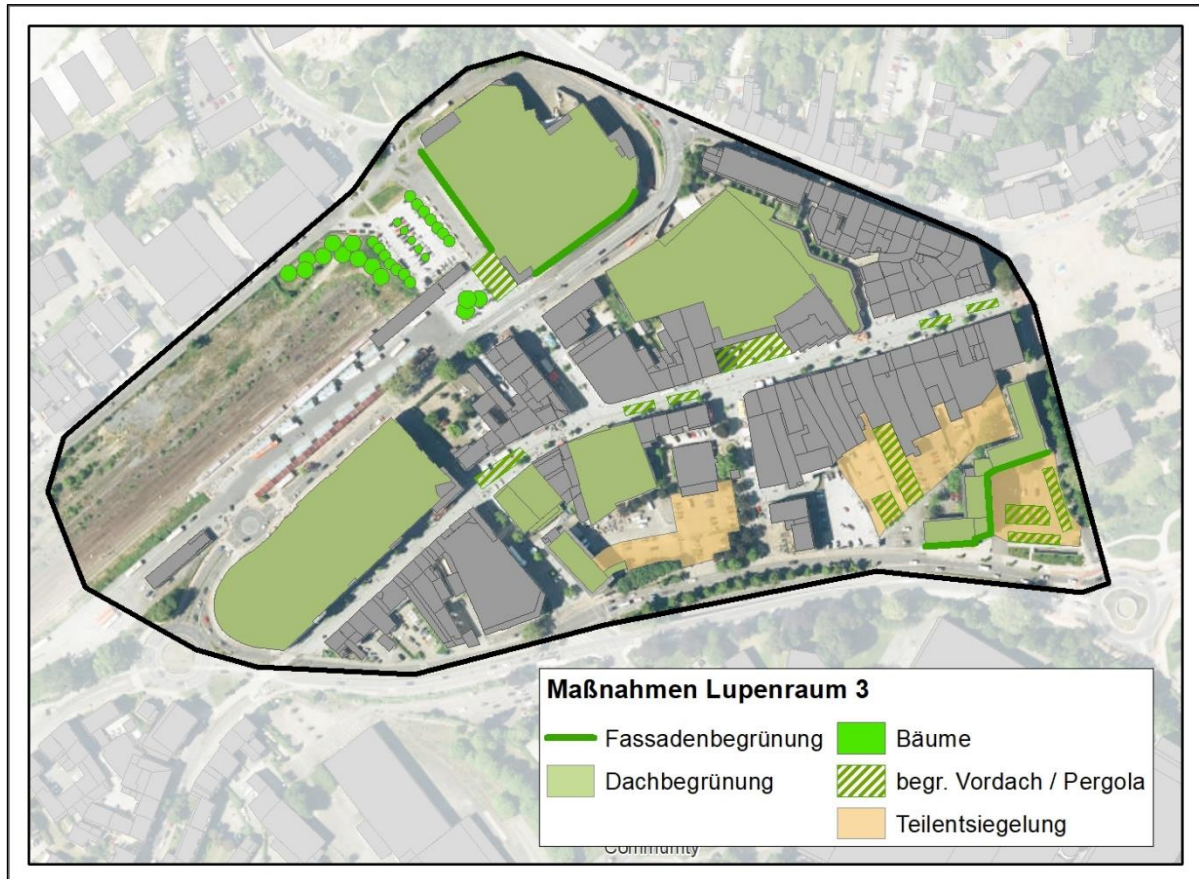


Abbildung 32: Geplante Maßnahmen im Lupenraum 3

Die Ergebnisse der Simulationsrechnung (Abbildung 33) zeigen für die Bestandssituation im Bereich der Fußgängerzone insgesamt mäßige Wärmebelastungen. Die Wärmebelastung kann tagsüber bei dichter Bebauungsstruktur durch die Verschattung der Gebäude vergleichsweise gering sein. Die großflächige Verschattung verhindert ein starkes Aufheizen der Oberflächen, so dass die Gefühlte Temperatur in den verschatteten Bereichen vergleichsweise niedrig ist. Im Gegensatz dazu heizen sich unverschattete und gleichzeitig schlecht belüftete Bereiche tagsüber deutlich stärker auf, so dass z.B. auf versiegelten Parkplatzflächen (vgl. südlich der Postbank Filiale, Bürgerhaus) oder dem Bahnhofsvorplatz deutlich höhere Gefühlte Temperaturen ermittelt werden. Das Gleisbett kann sich tagsüber ebenfalls deutlich erwärmen, ist aber in der Regel gut durchlüftet, so dass die starke Wärmebelastung hier nicht wesentlich überschritten wird.

Nach Umsetzung der Maßnahmen werden insbesondere auf den verschatteten Parkplätzen bessere thermische Bedingungen erreicht. Die Differenzabbildung bestätigt, dass hier die Gefühlte Temperatur um teilweise um mehr als 4 °C reduziert wird. Die Temperaturdifferenzen auf den Parkplätzen, auf denen eine Teilentsiegelung, aber keine zusätzliche Verschattung umgesetzt wurde, liegen bei unter 0.3 °C. Die Wärmebelastung bleibt hier gegenüber dem Bestand unverändert. Weitere Verschattungsmaßnahmen im Bereich der Hauptstraße führen ebenfalls zu kleinräumigen Abnahmen der Gefühlten Temperatur. Positiv hervorzuheben sind die Temperaturveränderungen im Bereich des Bahnhofsvorplatzes. Durch die Pflanzung großkroniger Bäume und zusätzliche technische Verschattung wird hier die Gefühlte Temperatur um mehr als 5 °C reduziert und die Wärmebelastung von stark in mäßig abgestuft. Die Aufenthaltsqualität des Vorplatzes wird dadurch für Reisende und Beschäftigte deutlich erhöht. Dies gilt auch für den Parkplatz nordöstlich des Bahnhofs, wo ebenfalls durch großflächige Baumpflanzungen um den Parkplatz sowie die umliegenden Freiflächen Temperatursenkungen von mehr als 4 °C erreicht werden. Durch das Hinzufügen neuer Bäume oder ähnlicher Verschattungsobjekte kann es auch hier zu kleinräumigen Veränderungen des bodennahen Windfeldes (Staueffekte, Umlenkung) kommen, die mit kleinräumigen Erhöhungen der Gefühlten Temperatur verbunden sind. Besonders deutlich wird dies im Bereich der Gleisanlage, wo eine Vielzahl neuer Bäume das Windfeld kleinräumig beeinflusst. Die Wärmebelastung bleibt in diesen Bereichen jedoch unverändert, so dass die ermittelten Erhöhungen als nicht signifikant eingestuft werden können.

Die Auswirkungen von Dach- und Fassadenbegrünungen auf die bodennahe thermische Belastung liegen mit weniger als 0.3 °C im nicht signifikanten Bereich. Bei austauscharmen Wetterlagen dominieren vertikale Luftmassenbewegungen (Konvektion), so dass die Luftmassen oberhalb der Dachbegrünung aufsteigen. Die bodennahen Effekte sind daher oftmals vernachlässigbar. Die Abbildung 34 zeigt die Oberflächentemperatur für den Lupenraum im Bestand sowie die Veränderung der Oberflächentemperatur gegenüber der Bestandssituation. Dargestellt sind die Temperaturen der Bodenoberflächen sowie der Dachflächen. Die Abbildung zeigt, dass für die Dachflächen mit geplanter Dachbegrünung deutliche Abnahmen der Oberflächentemperaturen von mehr als 15 °C ermittelt wurden. Mit Hilfe der Dachbegrünung kann somit die Aufheizung des Gebäudes tagsüber reduziert werden. Die verringerte Wärmeabgabe des Gebäudes an die Umgebungsluft wirkt sich unter anderem positiv auf die nächtliche Wärmebelastung aus. Dies gilt auch für die Fassadenbegrünung sowie die Aufhellung von Dach- und Bodenoberflächen.



Abbildung 33: Modellergebnisse zur bioklimatischen Situation im Tagesmittel für den Bestand ohne (oben) und mit Maßnahmen (Mitte), sowie die Differenz beider Varianten (unten) für den Lupenraum 3

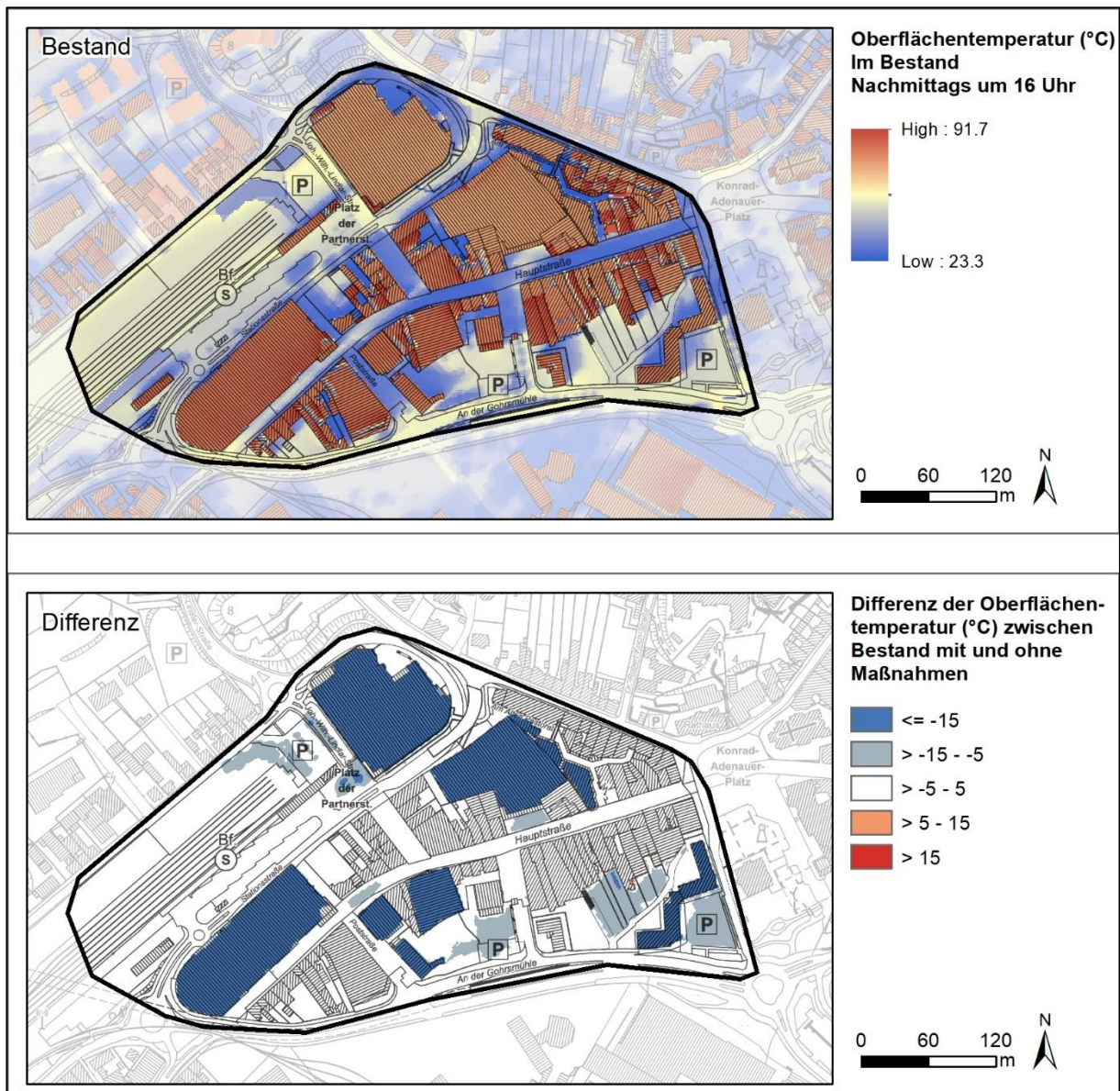


Abbildung 34: Modellergebnisse zur Oberflächentemperatur am Nachmittag für den Bestand (oben) sowie die Differenz zwischen Planfall und Bestand (unten)

4. Paffrath

Der Lupenraum 4 in Paffrath befindet sich in der Ortsmitte des Stadtteils. Die südliche Grenze bildet die Integrierte Gesamtschule Paffrath. Die westliche Gebietsgrenze bildet unter anderem die Bungalow-Siedlung westlich der Albert-Dimmers-Straße. Im Norden und Osten wird der Lupenraum eingegrenzt durch die Kempener Straße sowie die Höffenstraße.

Die Mitte des Lupenraums ist geprägt durch eine eher dichtere Bebauungsstruktur mit größeren Parkplatzflächen und dicht zusammenstehenden Gebäuden. Die außenliegenden Siedlungsflächen weisen größtenteils dicht zusammenstehende Reihenhäuser und Doppelhaushälften auf. Außerhalb des Lupenraumes befinden sich insbesondere im Norden und Nordosten großflächige Freiflächen. Der Lupenraum weist insgesamt einen hohen

Bevölkerungsanteil an vulnerablen Personen auf und gehört daher zu den besonders hitzeanfälligen Bereichen im Stadtgebiet. Da an heißen Sommertagen insbesondere der nächtliche thermische Komfort im Innenraum und die Möglichkeit eines erholsamen Schlafes insbesondere bei der sensiblen Wohnbevölkerung im Vordergrund steht, wird in diesem Fall die Wirksamkeit von Maßnahmen auf die nächtlichen Temperaturen untersucht.

Die Abbildung 35 zeigt die exemplarische Maßnahmenplanung für den Lupenraum 4 in Paffrath. Insgesamt bieten die Flachdächer der Bungalows und Garagen westlich der Albert-Dimmers-Straße sowie die Dachflächen der Gesamtschule das Potenzial für eine großflächige Dachbegrünung. An den Süd- und Westfassaden der Gesamtschule wird zusätzlich eine Fassadenbegrünung umgesetzt. Insgesamt sind im Lupenraum wenig Straßenbäume zu finden, so dass im Bereich der Wohnhäuser zusätzliche Baumreihen im Straßenraum platziert werden (vgl. Albert-Dimmers-Straße, Josef-Roemer-Straße, Borgasse und Binsenweg). Des Weiteren werden viele der vollversiegelten Parkplatzflächen teilentsiegelt. Einige großflächigere Parkplätze erhalten neben der Teilentsiegelung zusätzliche naturnahe und technische Verschattungsmaßnahmen.

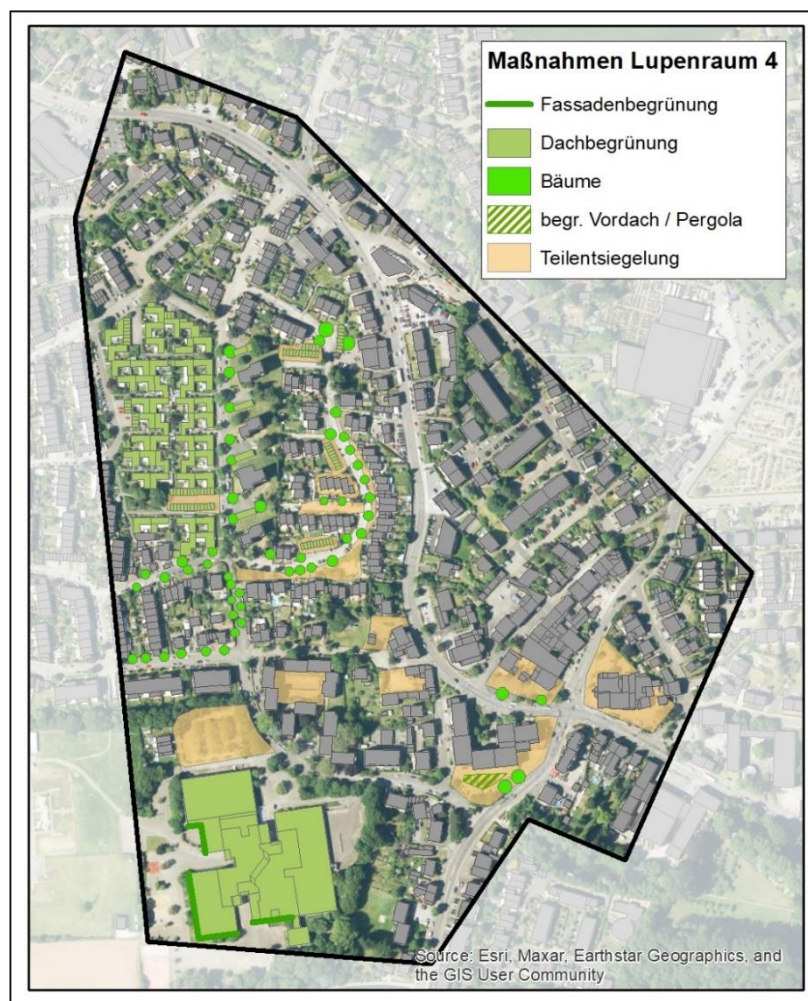


Abbildung 35: Maßnahmen im Lupenraum 4

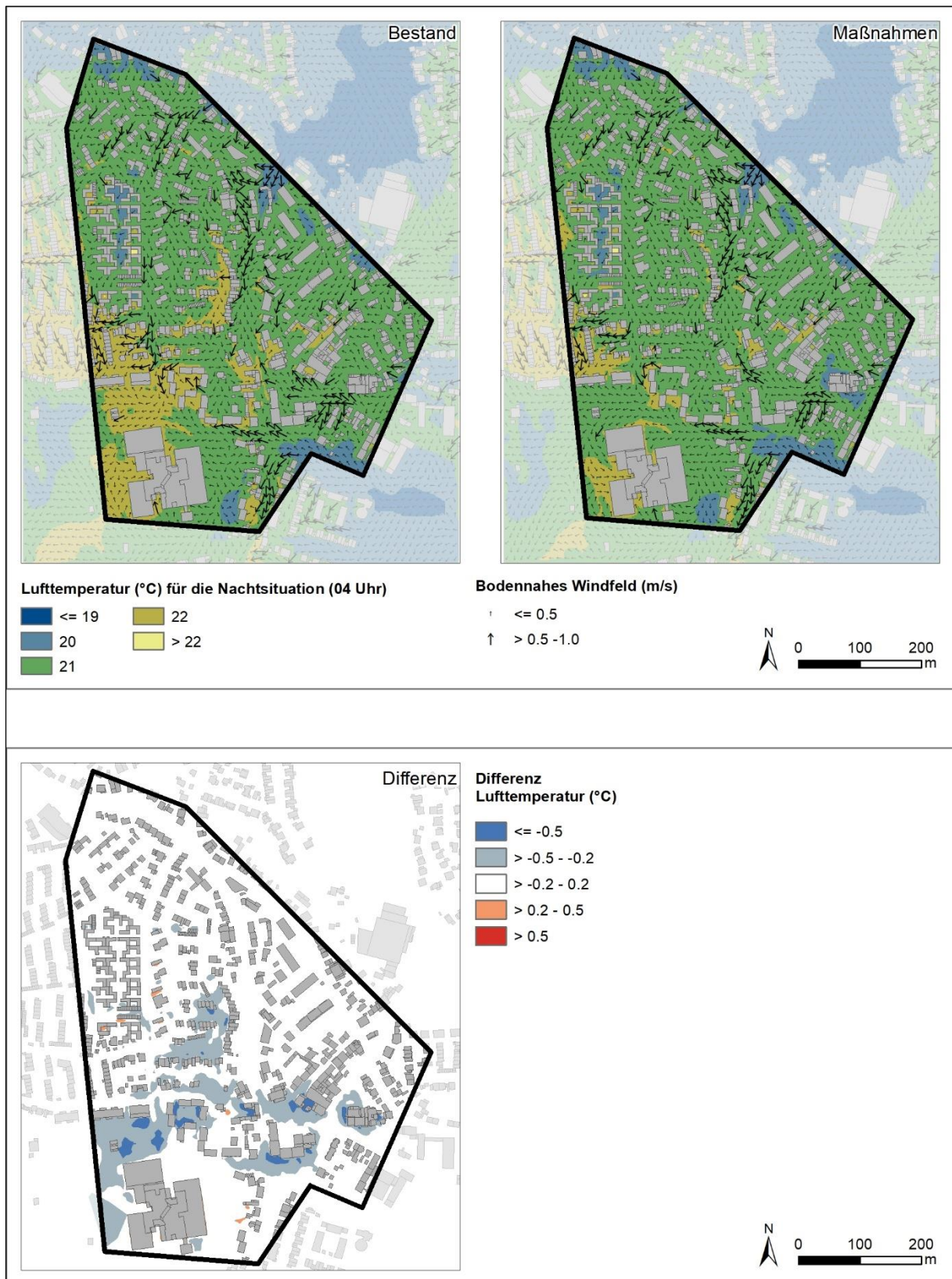


Abbildung 36: Modellergebnisse für die bodennahe Lufttemperatur in der Nacht für den Bestand ohne (oben links) und mit Maßnahmen (oben rechts), sowie die Differenz beider Varianten (unten) für den Lupenraum 4

In der Abbildung 36 ist die bodennahe Lufttemperatur zum kältesten Zeitpunkt kurz vor Sonnenaufgang für den Bestand ohne und mit Maßnahmen dargestellt. Im Vergleich zur Tagessituation fallen die Änderungen nachts allgemein kleiner aus, da in den Nachtstunden aufgrund der fehlenden Sonneneinstrahlung die räumliche Temperaturverteilung insgesamt niedriger ist. Zusätzlich wird das bodennahe Windfeld mit dargestellt, da diese die räumliche Verteilung der nächtlichen Lufttemperatur maßgeblich beeinflussen. Die ermittelten nächtlichen Temperaturen liegen über den unbebauten Freiflächen außerhalb des Lupenraumes bei ca. 19 °C, was in etwa den zu dem Zeitpunkt gemessenen Wert an der DWD Messtation Bonn-Roleber widerspiegelt (vgl. Anhang, Kapitel 5.2). Im Siedlungsraum liegen die nächtlichen Lufttemperaturen im Lupenraum größtenteils bei 21 °C. In den schlecht belüfteten Bereichen als auch den hochversiegelten Flächen steigt die Lufttemperatur teilweise auf 22 °C an (vgl. Josef-Roemer-Straße, Parkplatz Gesamtschule). Nach Umsetzung der Maßnahmen nimmt der Flächenanteil mit Lufttemperaturen über 22 °C deutlich ab. Insbesondere die Maßnahme der Teilentsiegelung zeigt in den Nachtstunden eine höhere Wirksamkeit im Vergleich zur Tagsituation. Diese Maßnahme führt in Kombination mit zusätzlichen Straßenbäumen zu einer Abnahme der Lufttemperatur in den Bereichen der Maßnahmenumsetzung, so dass die thermischen Verhältnisse mit Maßnahme denen der umliegenden Wohnbebauung entsprechen. Im Bereich der neu hinzugekommenen Dach- und Fassadenbegrünungen liegen die Änderungen der Lufttemperaturen bei unter 0.2 °C.

Zusammenfassung Maßnahmen

Insgesamt lassen sich für die verschiedenen Lupenräume folgende Schlussfolgerungen hinsichtlich der Wirksamkeit der hier untersuchten exemplarischen verhaltenspräventiven Maßnahmen zur Minderung der thermischen Belastungssituation ziehen:

In den Tagesstunden sind insbesondere verschattende Maßnahmen besonders wirksam, um die Wärmebelastung zu reduzieren. Das Wärmeempfinden wird tagsüber maßgeblich von der Strahlungstemperatur beeinflusst. Ist die Strahlungstemperatur höher als die Umgebungstemperatur, führt dies zu einer Erhöhung des Wärmeempfindens. Dies liegt daran, dass wir von der Strahlungswärme direkt erwärmt werden. Wenn wir uns in der Sonne befinden, nehmen wir beispielsweise die Strahlungswärme auf und fühlen uns wärmer, obwohl die Lufttemperatur möglicherweise gleich bleibt. Ebenso kann eine gegenüber der Umgebungstemperatur niedrigere Strahlungstemperatur ein Gefühl von Kühle oder Kälte führen. Durch die strategische Anordnung von Verschattungsmaßnahmen kann die Gefühlte Temperatur im Bereich von Flächen mit einer hohen Wärmebelastung gezielt gesenkt werden. Hierbei ist zu beachten, dass naturnahe Verschattungsmaßnahmen in Form von großkronigen Bäumen aufgrund der damit verbundenen positiven ökologischen Eigenschaften grundsätzlich der Verschattung durch Sonnensegel o.ä. vorzuziehen sind. Technische Verschattungsmaßnahmen bieten sich insbesondere auf Flächen an, die aufgrund der vorherrschenden Nutzung keine Baumpflanzungen zulassen (z.B. Marktplatz, Parkplatz).

Die ermittelten Temperaturänderungen im Bereich von Dach- und Fassadenbegrünung liegen sowohl in den Tages- als auch Nachtstunden bei unter 0.3 °C und sind daher im Vergleich zu den Verschattungsmaßnahmen als weniger wirksam einzustufen, wenn es um die Reduzierung der Wärmebelastung im Außenbereich geht. Dies wurde bereits in weiteren vergleichbaren Untersuchungen belegt (z.B. DWD, 2021). Wenn nahezu die kompletten

Dachflächen einer Stadt begrünt werden, kann im günstigsten Fall örtlich eine Abkühlung von bis zu 2 K erfolgen (DWD, 2021 und DWD, 2022). Insgesamt ist nur eine geringe thermische Verbesserung für den Fußgängerbereich möglich. Begrünungsmaßnahmen von Dach- und Fassaden zählen grundsätzlich zu den Maßnahmen, die zur Verbesserung des Stadtklimas beitragen können, indem sie die Oberflächentemperatur von Dachflächen und Fassaden deutlich reduzieren und wirken sich somit unter anderem positiv auf das Innenraumklima aus. Dadurch wird im Sommer der Kühlbedarf gesenkt, so dass aufgrund des geringeren Energiebedarfs ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet wird und Kosten eingespart werden können. Gleiches gilt für die Fassadenbegrünung: Durch die Verschattungswirkung verringert die Fassadenbegrünung Temperaturextreme an der Hauswand. Bei gleichzeitig geringerem Platzaufwand erbringt Fassadenbegrünung zusätzlich aufgrund des hohen Blattflächenindex eine hohe Verdunstungsleistung, die mit der von Bäumen vergleichbar ist. Aus diesem Grund bietet sich die Begrünung von Fassaden in engen Straßen an, in denen kein Platz für Bäume ist (SSU Berlin, 2016).

Zur Verbesserung der thermischen Situation in der Nacht eignen sich insbesondere (Teil-) Entsiegelungsmaßnahmen. In wolkenarmen Strahlungs Nächten bilden bereits kleine Grünflächen geringe Kaltluftmengen, die die Umgebungsluft abkühlen können. Die positive Wirkung ist lokal begrenzt. Je mehr Grünflächen und Grünstrukturen im Stadtgebiet umgesetzt werden, desto großflächiger ist die Wirkung auf die nächtliche thermische Belastung. Die größte Wirkung wird durch die vollständige Entsiegelung einer zuvor befestigten Fläche erzielt. Die vorliegende Untersuchung bestätigt jedoch, dass auch Teilentsiegelungen einen kleinen Beitrag zur Minderung der thermischen Belastungssituation leisten können. Die Teilentsiegelung ist insbesondere für Parkplätze geeignet. Neben dem positiven Beitrag zur Hitzeminderung leistet die (Teil-) Entsiegelung auch einen Beitrag zum Hochwasserschutz: Bei Starkregenereignisse wird durch den geringeren befestigten Anteil der Direktabfluss verringert und das Versickerungspotenzial erhöht.

Der Austausch konventioneller Dach- und Bodenoberflächen (Beton, Asphalt) zugunsten von helleren Oberflächen (hohe Albedo) leistet ebenfalls einen Beitrag, insbesondere im Hinblick auf die nächtlichen thermischen Verhältnisse. Oberflächen mit hoher Albedo reflektieren einen größeren Anteil der solaren Einstrahlung, anstatt sie zu absorbieren. Dadurch wird nachts weniger gespeicherte Wärme von den Gebäuden an die Umgebung abgegeben, so dass sich die Umgebungsluft weniger stark erwärmt.

Auch die Integration von Wasserelemente als Klimaanpassungsmaßnahme kann die Aufenthaltsqualität an heißen Sommertagen erheblich verbessern. Wasserelemente wie Brunnen, künstliche Seen oder Sprühnebelanlagen haben die Fähigkeit, die Umgebungstemperatur in ihrem unmittelbaren Umfeld abzukühlen und für eine angenehme Erfrischung zu sorgen. Dies kann besonders in städtischen Gebieten von Vorteil sein, wo Beton und Asphalt Wärme speichern und die Temperaturen drastisch steigen lassen können (z.B. Marktplatz, Fußgängerzone). Allerdings ist es wichtig zu beachten, dass die Wirksamkeit von Wasserelementen als Klimaanpassungsmaßnahme in der Regel auf den unmittelbaren Bereich beschränkt ist, in dem sie installiert sind. Sie können als "Kühloasen" dienen, aber sie haben begrenzte Reichweite. Die Effekte der Abkühlung und Erfrischung lassen mit zunehmendem Abstand von den Wasserelementen nach. Aufgrund der eher kurzen

Reichweite kann die Wirksamkeit solcher punktueller Wasserelemente modelltechnisch oft nicht aufgelöst werden. Sie wurden daher hier nicht quantitativ untersucht. Nichtsdestotrotz sind die positiven Effekte von Wasserelementen empirisch gut dokumentiert (UBA, 2022).

4 Anhang

4.1 Maßnahmensteckbriefe

Im Folgenden werden die 18 entwickelten Maßnahmensteckbriefe aufgeführt:

M1 Karte Kühler Orte ergänzen			
Handlungsfeld	Kühle Orte	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Die Sicherstellung der Zugänglichkeit von kühlen Orten (schattige Wege und Straßen, Friedhöfe, Kirchen, kommunale Gebäude, Soziale Einrichtungen, Parks und Grünanlagen, Museen, Schwimmbäder, etc.) stellt eine schnelle und effektive Maßnahme dar, um an heißen Tagen eine Möglichkeit zur Abkühlung und zur Erholung zu schaffen. Auf der Karte Kühler Orte (online) der Stadt Bergisch Gladbach werden seit Sommer 2023 bereits neben Orten im Freien wie Grünanlagen mit Bänken und Wasserspielen oder Friedhöfen auch Orte in geschlossenen (klimatisierten) Räumen wie öffentliche Einrichtungen, Kirchen oder Supermärkte angezeigt, die zum Ausruhen oder als kühle soziale Treffpunkte geeignet sind. Wichtig ist die Angabe von Informationen zu Barrierefreiheit und – falls vorhanden – Öffnungszeiten.</p> <p>Eine Ergänzung (z.B. mit weiteren Orten, einer Bebilderung, einer Vorlesefunktion oder mehrsprachigen Informationen), eine regelmäßige Aktualisierung der Karte und eine Kennzeichnung der Orte (bspw. Wegweiser, Hinweisschild, Poster o.ä. vor Ort) sowie eine Integration in andere digitale Anwendungen der Stadt (siehe M15) wird angestrebt.</p> <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karte Kühler Orte Bergisch Gladbach 		
Zielsetzung	Möglichkeit zum kurzzeitigen Abkühlen und Ausruhen bieten; gesundheitliche Folgen von Überhitzung reduzieren		

<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Regelmäßige Überprüfung und Verifizierung der aktuell bekannten Orte 2. Aktualisierung und Ergänzung von Orten sowie ggf. Bildern der Orte im GIS/Geoportal und auf der Webseite der Stadt 3. Beschilderung der Orte bzw. Anbringung von Aufklebern 4. Zusätzliche Bekanntmachung der kühlen Orte über Print- (Poster, Flyer, Obdachlosenzeitung, etc.) und Online-/soziale Medien (z.B. Pressemeldung im Bürgerportal in-gl, städtische Webseite/Social Media Kanäle/Apps) sowie an zentralen Orten (z.B. Info-Point, Bahnhof, Rathaus) 	
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der zugänglichen kühlen Orte • Zugriffszahlen auf die Online-Karte 	
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Kommunikation zur Klimaanpassung“</p> <p>(+) Soziale Orte werden sichtbar und intensiver genutzt</p> <p>(-) Informationen (Öffnungszeiten etc.) zur Karte ändern sich häufig → Wartungsaufwand</p>	
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • VV III-3 Klimaschutzmanagement • FB 6-622 Geodatenmanagement • FB 8-24 Gebäude- und Grundstücksverwaltung • FB 8-67 Stadtgrün • FB 9-13 Kommunikation und Marketing • FB 9-12 Wirtschaftsförderung • Vereine und Netzwerke, bspw. Klimafreunde Rhein-Berg e.V. • Verschiedene Medien (Bergisches Handelsblatt, Bürgerportal Bergisch Gladbach) • Privatwirtschaftliche Betreiberinnen und Betreiber der Läden oder Flächen (bspw. Supermärkte) • Bürgerinnen und Bürger • Soziale und öffentliche Einrichtungen 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>	<p>Personeller Aufwand</p>	
<p>Kosten für Gestaltung und Druck von Informationsmaterial & Bewerbung bis zu 1.500€</p>	<p>Jährlich: 10 Arbeitstage</p>	

M2 Neue (temporäre) Kühle Orte schaffen			
Handlungsfeld	Kühle Orte	Priorisierung	+++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Wenig frequentierte Kühle Orte werden durch die Erhöhung der Aufenthaltsqualität attraktiver für die Bevölkerung. Dies geschieht zum Beispiel durch die Anbringung von zusätzlichen Verschattungsmaterialien, Bänken, Rampen etc. Zusätzlich können Orte wie leerstehende Ladenlokale durch eine entsprechende Möblierung temporär umgenutzt werden und als „Sommer-Oasen“ dienen.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anbringung von innovativen Sitz- oder Liegeflächen mit Bepflanzung: Mobile grüne Zimmer in Ludwigsburg • "Klima-Kiste" der Stadt Hameln 		
Zielsetzung	Anzahl der frei zugänglichen kühlen Orte erhöhen; Möglichkeit zum kurzzeitigen Abkühlen und Ausruhen bieten; gesundheitliche Folgen von Überhitzung reduzieren		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung und Kontaktaufnahme durch die Stadt (z.B. über Wirtschaftsförderung oder als Aufruf in verschiedenen (sozialen) Medien) zu leerstehenden Gewerbeimmobilien oder Außen-/Freiflächen, die sich als Kühle Orten eignen und bisher nicht genutzt werden 2. Initiierung von Kooperationen 3. Durchführung einer Bedarfsanalyse bezüglich der Aufenthaltsqualität für diese Orte 4. Prüfung von Rahmenbedingungen 5. Bereitstellung und Anbringung von Materialien (Bänke, Sonnensegel, Wasserspender, etc.), um die Aufenthaltsqualität zu erhöhen 6. Vereinbarung der Zuständigkeiten für Wartung bzw. Zugang zu Orten bei Bedarf sicherstellen (bspw. auf- und zuschließen) 7. Aufnahme der Kühlen Orte in Karte „Kühle Orte“ (siehe M1) 		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der umgebauten Orte sowie Anzahl der Merkmale je Ort (bspw. Barrierefreiheit, lange Öffnungszeiten, Ausstattung wie Sitzgelegenheiten) • Erhöhte Nutzung der Orte 		

<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Hitzeaktionsplan der Stadt Bergisch Gladbach“ (+) Soziale Orte werden sichtbar und nutzbar (+) Erhöhung der Attraktivität der Stadt und der Lebensqualität (+) Belebung, Diversifizierung und Erhöhung der Aufenthaltsqualität in Einkaufsstraßen (-) Finanzieller Aufwand für Ausstattung/Material (-) Vandalismus und Wartung des Materials</p>	
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • VV III-3 Klimaschutzmanagement (koordinierend) • FB 3-32 Ordnungsbehörde • FB 6-60 Mobilität und Stadtentwicklung • FB 6-610 Städtebauliche Entwicklung und Städtebauförderung • FB 6-622 Geodatenmanagement • FB 9-12 Wirtschaftsförderung • FB 9-13 Kommunikation und Marketing • FB 10 Feuerwehr • Infrastrukturgesellschaft (Umsetzung) • Gestaltungsbeirat • Bürgerinnen und Bürger • Betreiberinnen und Betreiber der Läden oder Flächen / Interessengemeinschaften des lokalen Handels 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>		<p>Personeller Aufwand</p>
<p>Kosten für Ausstattung, Umbau, Instandhaltung sowie ggf. temporäre Anmietung von Flächen (im Einzelfall) ca. 10 – 50T€ / Fläche – 1 Fläche p.a.</p> <p>Beispiel: Kosten für die Miete eines „grünen Zimmers“: Transport 2.000€, Miete 1.500-1.700€/Wo., inkl. Pflege & Versicherung gegen Vandalismus;</p> <p>Städtische Adaptation mit lokalen Initiativen und Beteiligung privater Akteure ist zu prüfen;</p> <p>Ggf. Fördermittel über Landes-/ Bundesprogramme zur Aufwertung von Innenstädten</p>		<p>In den ersten Jahren 30-60 Arbeitstage</p>

M3 Blaue Infrastruktur stärken und in Planungsprozesse integrieren			
Handlungsfeld	Verfügbarkeit von Wasser	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Die Maßnahme umfasst drei Aspekte:</p> <p>a) die (Teil-) Entsiegelung und der Ausbau von (Retentions-) Flächen (große Plätze, Parkplätze, Schulhöfe, Gewerbegebiete, etc.) dient der Schaffung von Flächen, die die Verdunstungskühlung begünstigen sowie Speichermöglichkeiten für Wasser bieten. Zudem heizen sich versiegelte, unbeschattete Flächen tagsüber schneller auf und speichern Wärme, die sie nachts abgeben und dadurch zum Wärmeinseleffekt beitragen.</p> <p>So sollte künftig bei Neubauten oder Sanierungen für die Böden versickerungsfähige Beläge verwendet und die bebaute Fläche auf das Nötigste reduziert werden. Die Entsiegelung von Flächen sollte frühzeitig in Planungsprozesse integriert und umgesetzt werden. An schon bebauten Orten sollte, wo immer möglich, der Boden aufgebrochen und mit durchlässigen Belägen ersetzt werden.</p> <p>b) die Gestaltung mit Wasserelementen (siehe M4) in der Stadt.</p> <p>c) die Freilegung von Bächen: Diese wird bereits an verschiedenen Stellen in der Stadt angedacht (bspw. Saaler Mühlenbach, Öffnung der Strunde). Die Umsetzung ist abhängig von Finanzierung und politischem Beschluss. Dabei bilden die begrenzte Verfügbarkeit von Flächen bzw. konkurrierende Nutzungen einen limitierenden Faktor. Jegliche gewässerbaulichen Maßnahmen bedürfen der Genehmigung durch die Untere Wasserbehörde des Rheinisch-Bergischen Kreises.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 Ideen für die Schwammhauptstadt von der Berliner Regenwasseragentur • Entsiegelungspotenzialkarte der Berliner Senatsverwaltung 		
Zielsetzung	Rückhaltung, Speicherung und Nutzung von Wasser; die Lufttemperatur durch Verdunstung abkühlen; die Aufenthaltsqualität sowie das Stadtklima verbessern und gemeinsam mit der grünen Infrastruktur einen Beitrag zur Schwammstadt leisten		

<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recherche nach erfolgreichen Organisationsmodellen und Strukturen für wassersensible Planung in anderen Kommunen 2. Entwicklung passender Konzepte 3. Stadtteilspezifische Identifizierung bzw. Sammlung von Vorschlägen für Blaue Infrastruktur bzw. (Teil-) Entsiegelung 4. Weitere Integration in die Freiraumplanung 	
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl angepasster Planungsprozesse 	
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand“ und Maßnahme „Hitzeinselentwicklung entgegenwirken“ (+) Ökologische Vielfalt/Diversifizierung (-) Flächenkonkurrenz</p>	
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FB 7 Umwelt und Technik • FB 7-66 Verkehrsflächen (zu Entsiegelung) • FB 7-68 Abwasserwerk (zu Freilegung von Gewässern) • FB 6-61 Stadtplanung • FB 6-60 Mobilität und Stadtentwicklung • FB 8-67 Stadtgrün • VV III-3 Klimaschutzmanagement • Infrastrukturgesellschaft (Umsetzung von Pilotvorhaben zur (Teil-) Entsiegelung) • BELKAW • Wupper-, Agger- und Strundeverband 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>		<p>Personeller Aufwand</p>
<p>Zusätzlicher Mittelbedarf: die projektspezifischen Kosten sowie Fördermöglichkeiten sind im Einzelfall zu prüfen;</p> <p>Gewässerbaumaßnahmen gem. EU-HWRMRL und EU-WRRL sind mit bis zu 80% förderfähig;</p> <p>Weitere Förderungen (etwa EFRE/JTF-Programm NRW 2021-2027; Programm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ max. 75% Förderung, min. 500.00€, Laufzeit bis 2026, Aufruf 2024 unklar) zu prüfen</p>		<p>nicht zu spezifizieren, erheblicher zusätzlicher Planungsaufwand sowie Umsetzungsaufwand für die Entsiegelung</p>

M4 Wasserkühlelemente installieren			
Handlungsfeld	Verfügbarkeit von Wasser	Priorisierung	+++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> Kleinkinder Ältere Menschen Menschen mit relevanten Vorerkrankungen Menschen mit Behinderung Wohnungslose Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Ständig bewegtes Wasser von Bodendüsen und Brunnen sowie temporär eingesetzte Sprühnebel sorgen für eine Abkühlung der Umgebungstemperatur. Zudem können sich Passantinnen und Passanten an heißen Tagen gezielt abkühlen. Durch die gezielte Vernebelung von Wasser (z.B. durch Sprühnebel auf Knopfdruck) entsteht eine dünne Wasserschicht auf der Haut, die zusätzlich Verdunstungskühle bringt. Sprühnebelanwendungen können auch nur in den Sommermonaten (z.B. 1. Juni bis 1. September) unter Nutzung des städtischen Wasserverteilungssystems (z.B. über Hydranten, vorhandene Pumpsysteme) installiert werden. Dabei ist auf eine effiziente, bedarfsgerechte Verneblung und die Einhaltung von Hygienestandards zu achten.</p> <p>Eine weitere Möglichkeit Wasser und damit ein Kühlelement in die Stadt zu bringen, ist der Aufbau von Wasserfontänenflächen, Wasserspielplätzen und -becken.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> „Sommerspritzer“ auf Hydranten der Stadt Wien Temporäres Wasserdüsenfeld der Stadt Offenbach 		
Zielsetzung	Passantinnen, Passanten und Kindern wird eine Abkühlungsmöglichkeit geboten		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung von geeigneten Orten und technischen Umsetzungslösungen für die Installation von temporären Sprühnebeln, fest eingebauten Bodendüsen sowie Wasserspielplätzen und -becken in der Stadt 2. Identifizierung von Optionen zur Aufwertung bestehender Brunnenanlagen 3. Entwicklung von Sprühnebelanwendungen/-konstruktionen (z.B. in Kombination mit Trinkbrunnen, Sitzgelegenheiten) 4. Installation von Wasserkühlelementen 5. Frühzeitige Berücksichtigung der Anwendungen in der städtischen Planung 		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der installierten Wasserkühlelemente im Stadtgebiet 		

<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Hitzeinselentwicklung entgegenwirken“ (+) Feuchtigkeit in der Stadt halten (-) Wartungsaufwand (-) Wasserverbrauch</p>	
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FB 3-32 Ordnungsbehörde • FB 6-61 Stadtplanung • FB 7 Umwelt & Technik • FB 7-66 Verkehrsflächen • FB 8 Immobilienbetrieb (zu eigenen Liegenschaften) • Infrastrukturgesellschaft (Umsetzung) • FB 8-67 Stadtgrün • VV III-3 Klimaschutzmanagement • BELKAW 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>		<p>Personeller Aufwand</p>
<p>Kosten für Erwerb und Installation → zum Beispiel ca. 3.000€ pro mobile Sprühnebelanlage (mobile Anlage mit einem Aggregat/einer Pumpe, inklusive UV-Filter mit ca. zwanzig Düsen) zzgl. der Kosten Wasserverbrauch, Wartungskosten, Reinigung; großflächige Sprühnebel-/düsenfelder 100 – 200T€ je nach Gestaltungsart, inkl. Anschlussarbeiten</p> <p>finanzielle Mittel sind zusätzlich bereitzustellen</p>		<p>Erheblicher zusätzlicher personeller Aufwand für Planung und Unterhaltung/Wartung der Anlagen – abhängig von der jeweiligen Umsetzung (Art & Umfang)</p>

M5 Trinkwasserbrunnen und -spender installieren			
Handlungsfeld	Verfügbarkeit von Wasser	Priorisierung	+++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Ein kostenfreier Zugang zu Wasser im öffentlichen Raum, ermöglicht es allen Menschen an heißen Tagen genügend Wasser zu sich zu nehmen und einer möglichen Dehydrierung entgegenzuwirken.</p> <p>Im 2. Gesetz zur Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes (seit Januar 2023 in Kraft) ist festgelegt, dass künftig die Bereitstellung von Leitungswasser durch Trinkwasserbrunnen an öffentlichen Orten zur Daseinsvorsorge gehört, die neben der kommunalen Wasserversorgung zu leisten ist. Aktuell gibt es in Bergisch Gladbach zwei Trinkbrunnen.</p> <p>Hierzu sollen</p> <ol style="list-style-type: none"> zusätzliche, öffentlich zugängliche Trinkwasserbrunnen (langfristige Anpassung) gebaut werden. Dies kann an geeigneten Plätzen beispielsweise auch bei Neubauten (Gewerbe/Geschäftshäuser) mit möglicher Kostenübernahme der Stadt mit geplant werden. Zudem sollen Gespräche mit der BELKAW/RheinEnergie wegen der Einrichtung und des Betriebs von Trinkwasserbrunnen aufgenommen werden. sukzessive Wasserspender in öffentlichen Gebäuden installiert werden. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob dies aufgrund der gegebenen Infrastruktur und Hygieneanforderungen leitungsgebunden oder durch Gallonen erfolgen kann. <p>Es soll möglichst die zukünftige Infrastrukturgesellschaft mit diesem Projekt beauftragt werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> Zusätzlich soll das Refill-Konzept etwa in Geschäften vermehrt beworben und weitere Refill-Stationen dazu gewonnen werden. Refill ist eine deutschlandweite Initiative, bei der an allen teilnehmenden Stationen, die an einem blauen Refill Aufkleber erkennbar sind, kostenfrei Leitungswasser in eine mitgebrachte Flasche aufgefüllt werden kann. Ergänzend können wiederbefüllbare Trinkflaschen an zentralen Stellen (wie zum Beispiel bei der Essensausgabe der Tafel) ausgegeben werden. <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Trinkbrunnen „Brunnhilde“ in Wien • Website von Refill Deutschland 		
Zielsetzung	Alle können sich im öffentlichen Raum niederschwellig mit Trinkwasser versorgen; Dehydrierungserscheinungen vermeiden		

<p>Umsetzungsschritte</p>	<p>Stadt Bergisch Gladbach:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung von Orten für Wasserspender und -brunnen sowie der erforderlichen Anzahl (z.B. Apotheken, Innenstadt, Einkaufsläden, etc.) 2. Bau und Installation von Trinkbrunnen und Wasserspendern in Kooperation mit Dritten 3. Akquise von sozialen oder öffentlichen Einrichtungen, Geschäften und Gastronomie, die eigene Trinkwasserspender oder Refill-Konzept anbieten möchten 4. Erstellung einer Karte, in der Trinkwasserspender und -brunnen aufgelistet sind (bspw. als Teil von M1) und Schaffung eines Zugangs zu dieser (z.B. über Webseite der Stadt, am Info-Point, etc.) <p>Gastronomie, Praxen, Apotheken, Einrichtungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organisation der Befüllung und Wartung der Wasserspender 2. Ausgabe von wiederbefüllbaren Trinkflaschen (z.B. mit sensibilisierendem Aufdruck zu Trinkerinnerung)
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Wasserspender und -brunnen im Stadtgebiet • Anzahl der Orte mit Refill-Aufkleber
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Umweltschutz durch weniger Plastikmüll (-) Wartung und Reinigung (-) Refill-Konzept wird aufgrund von Hemmungen nicht von allen genutzt</p>
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FB 3-32 Ordnungsbehörde • FB 7-66 Verkehrsflächen • FB 8 Immobilienbetrieb (Planung Trinkwasserspender in eigenen Liegenschaften) • Infrastrukturgesellschaft (Umsetzung neuer Trinkwasserbrunnen/-spender) • FB 9-12 Wirtschaftsförderung (Refill) • FB 9-13 Kommunikation und Marketing • FB 10 Feuerwehr • VV III-3 Klimaschutzmanagement (Refill) • Gesundheitsamt Rheinisch-Bergischer Kreis • Gastronomie und Geschäfte • Arztpraxen und Apotheken • Soziale Einrichtungen (z.B. Netzwerk Wohnungsnot, Platte e.V.) • BELKAW/RheinEnergie (Kooperation / Betrieb neuer Trinkwasserbrunnen)

Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen	Personeller Aufwand
<p>Kosten für Bau, Wasserspender, Werbung, Wasserflaschen → zum Beispiel ca. 300€ für Wasserspender + Nachfüll- / Wartungskosten; Brunnen: ca. 25.000 bis 45.000 € für Anschaffung / Installation / Tiefbau; 3.500€ p.a. für Wartung/Prüfung;</p> <p>Förderoptionen über eine Fortsetzung der BMUV-Förderung der Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen zu prüfen oder andere Förderprogramme etwa für Innenstädte</p>	<p>40-60 Arbeitstage im ersten Jahr, Folgejahre: 5-10 Arbeitstage</p>

M6 Individuelle Unterstützungsangebote bei Hitze ausweiten			
Handlungsfeld	Individuelle Unterstützung	Priorisierung	+++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> Ältere und pflegebedürftige Menschen Menschen mit relevanten Vorerkrankungen Menschen mit Behinderung Suchtkranke Menschen Wohnungslose Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Menschen, die sich im öffentlichen Raum aufhalten und/oder begrenzte finanzielle Mittel für die Gesundheitsvorsorge zur Verfügung haben, können bei Hitze durch folgende Maßnahmen unterstützt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausgabe von Hitzeschutzartikeln bzw. einem Hitzekit (Sonnencreme, Schirme, Kopfbedeckungen, Hygieneartikel, Kühlkissen, Zeckenhalsbänder für Tiere, leichte Bekleidung, Wasserzerstäuber, Sonnenschirme - auch für Rollatoren) an obdachlose Menschen und andere bedürftige Menschen an den bekannten Ausgabestellen, in sozialen Einrichtungen oder über den Hitzebus Der Kältebus des Vereins Platte e.V. wird im Sommer als Hitzebus genutzt. Dieses Konzept könnte ausgeweitet und die Leistungen des Hitzebusses auch für andere bedürftige Menschen angeboten werden Zusätzlich können nach Möglichkeit wiederbefüllbare Flaschen (mit Aufdrucken zur Hitzesensibilisierung) ausgegeben und/oder wiederbefüllt werden Ausgabe von gekühlten elektrolythaltigen Getränken, Wasser und Eis Zuschüsse/Vergünstigungen/Gutscheine, z.B. für kostenloses Trinkwasser, Sonnenschutzmittel oder Schwimmbadbesuche für einkommensschwache Personen oder Familien, die direkt von den entsprechenden Einrichtungen ausgegeben werden Ausgabe von Aufbewahrungsmöglichkeiten für persönliche Gegenstände (z.B. Rollkoffer) Durchführung von Streetwork mit zusätzlicher Hitzeplegekraft, die Menschen gezielt zum Thema Hitze beraten oder behandeln kann Erhöhte Kommunikation von kühlen Orten (siehe M1) und kostenlosen Trinkwasserausgaben (siehe M5) 		
Zielsetzung	<p>Alle können selbstwirksam gesundheitliche Folgen durch Dehydrierung, Überhitzung, Hitzschlag, Sonnenbrand oder Sonnenstich vermeiden; Bevölkerung wird für Hitzefolgen und -schutz durch die Ausgabe von Hitzeschutzartikeln an Anlaufstellen sensibilisiert</p>		

<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klärung, ob und wie Hitzebuskonzept ausgebaut werden kann 2. Prüfung von Finanzierungsmöglichkeit über Spenden/Förderprogrammen und ggf. Einrichtung einer Stelle für Spenden 3. Klärung von Einkauf, Logistik und Lagerung sowie Verteilung von Sonnenschutzartikeln 4. Festlegung von Ausgabestellen für Hitzeschutzartikeln/Hitzekit 5. Klärung der Möglichkeit soziale Einrichtungen (z.B. auch für suchtkranke Menschen) mit finanziellen Mitteln für Sonnenschutz auszustatten
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Fahrten des Hitzebusses • Genutztes/verschenktes Material • Anzahl der beteiligten Einrichtungen, (ehrenamtliche) Personen
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Kühle Orte werden als Ausgabeorte genutzt und damit beworben/ins Bewusstsein gebracht (siehe M1 und M2)</p> <p>(-) Kosten für Materialien</p>
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FB 5 Jugend und Soziales • FB 5-50 Soziale Förderung • FB 5-53 Soziale Stadtentwicklung • FB 5-53 Seniorenbüro • VV III-3 Klimaschutzmanagement • Rheinisch-Bergischer Kreis • Soziale Einrichtungen und Sozialdienste (wie Platte e.V., Netzwerk Wohnungsnot e.V., ambulante Dienste) • Bürgerinnen und Bürger
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>	<p>Personeller Aufwand</p>
<p>Kosten für Verbrauchsmaterialien/Hitzeschutz, Druck von Informationsmaterial (bis zu 1.500 Euro);</p> <p>Zusätzliche Hitzekits und befüllbare Flaschen je nach Umsetzung, ca. 5T € p.a.; Zusätzlicher Finanzierungsbedarf zu klären; Förderoptionen bspw. über NRW-Landesmittel für Träger und Initiativen der Wohnungslosenhilfe (Landesinitiative „Endlich ein ZUHAUSE“);</p> <p>Ggf. Spendenaufrufe</p>	<p>ca. 50 Arbeitstage in ersten Jahren, Folgejahre: 20 Arbeitstage</p>

M7 Hitzepatenschaften und Nachbarschaftshilfen organisieren			
Handlungsfeld	Individuelle Unterstützung	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Ältere und pflegebedürftige Menschen • Menschen mit relevanten Vorerkrankungen • Menschen mit Behinderung • Suchtkranke Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Freiwillige können im Rahmen einer Hitzepatenschaft oder Nachbarschaftshilfe bei Bedarf Betroffene unterstützen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hitzetelefon Ältere, pflegebedürftige und (sucht-)kranke Menschen können sich registrieren, um im Falle von Hitzewellen telefonisch von ehrenamtlichen Betreuungspersonen kontaktiert zu werden. In diesem Rahmen können Trinkerinnerungen weitergegeben oder Tipps zum richtigen Verhalten bei Hitze gegeben werden. • Einkaufshilfe und Begleit-/Fahrdienste Ältere, kranke oder pflegebedürftige Menschen können sich registrieren lassen, um im Falle von Hitzewellen bei Einkäufen, Arztbesuchen, Behördengängen und Besorgungen Unterstützung zu erhalten. • (Organisierte) Spaziergänge Freiwillige bieten gemeinsame Spaziergänge in den Morgenstunden an kühlen Orten innerhalb der Nachbarschaft an. <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hitzetelefon „Sonnenschirm“ Kassel • Hitzepatenschaften Straubing 		
Zielsetzung	Vulnerable Gruppen können ihre täglichen Bedarfe erfüllen, ohne sich dabei dem Risiko durch Hitze aussetzen zu müssen		

<p>Umsetzungsschritte</p>	<p>Stadt Bergisch Gladbach:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klärung der einzelnen erforderlichen Schritte zur Einrichtung des Angebots sowie die Möglichkeiten zur Bereitstellung der damit verbundenen, notwendigen (ehrenamtlichen) personellen und technischen Ressourcen und zur Bewerbung der Maßnahme 2. Aufbau einer Vermittlungsstruktur über bspw. die Freiwilligenbörsen, Ehrenamtsinitiativen oder Nachbarschaftsvereine zum Anwerben von ehrenamtlichen Patinnen und Paten bzw. Schulung von Freiwilligen 3. Erstellung und Verteilung von Flyer bspw. „Trinkerinnerung“ an Multiplikatorinnen und Multiplikatoren 4. Erstellung einer Registrierungs-Liste für die Weiterleitung von Warnungen, Kontrollanrufe oder Hitzepatenschaft 5. Einrichtung eines Hitzetelefon und Besetzung mit Ehrenamtlichen, Rückgriff auf bestehende Strukturen (bspw. Telefonkette) 6. Bewerbung: Auslegung von Flyern zur Registrierung (z.B. in Arztpraxen und Apotheken) und Aushang von Plakaten 7. Prüfung von Verknüpfungsmöglichkeiten mit M15 	
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Patenschaften • Anzahl der Hilfsleistungen im Monat 	
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Soziale Verbindungen aufbauen und stärken/Einsamkeit entgegenwirken (+) Nachbarschaften/Quartiere stärken (+) Entlastung des Gesundheitssystems (-) Freiwillige müssen zur Verfügung stehen (-) Hitzewellen sind nicht planbar, Spontanität und Unregelmäßigkeit ist gegeben (-) Rechtliche Fragestellungen zur Kontaktaufnahme, dem Datenschutz und der Haftung sind zu klären (-) Strukturen, über welche Ehrenamtliche engagiert werden, müssen aufgebaut werden oder das System an bestehende Strukturen angegliedert werden</p>	
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FB 5 Jugend und Soziales • FB 9-13 Kommunikation und Marketing • VV III-3 Klimaschutzmanagement (Koordination, Impulsgeber) • Freiwilligenbörsen, Ehrenamtsinitiativen, Nachbarschaftshilfen / -vereine, • bspw. FWB RheinBerg e.V. • Begegnungsstätten/-cafes, bspw. Himmel & Ääd e.V. • Soziale Einrichtungen und Sozialdienste • Apotheken und Arztpraxen, ambulante Pflegedienste • Rheinisch-Bergischer Kreis 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>		<p>Personeller Aufwand</p>
<p>Kosten für Aufwandsentschädigungen, den Druck von Informationsmaterial und Schulungen (ca. 6 T€ p.a.)</p>		<p>30 Arbeitstage im 1. Jahr, 10 Arbeitstage in darauffolgenden Jahren</p>

M8 Infrastrukturmaßnahmen zum Beschatten und Begrünen einleiten			
Handlungsfeld	Planung und Bau	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Die Maßnahme umfasst drei getrennt voneinander zu betrachtende Aspekte:</p> <p>a) Künstliche Beschattung: Ein Ziel ist, temporäre/mobile oder festinstallierte Beschattungslösungen (wie Sonnensegel, Schirme und Überdachungen mit/ohne PV-Anlagen) aufzustellen, um zu verhindern, dass sich Gebäudehüllen oder Plätze stark aufheizen und die Wärme speichern. Gleichzeitig werden schattige Orte zum Erholen geschaffen (siehe M2).</p> <p>b) Begrünung: Bahnhöfe und Haltestellen, Straßen, Parkplätze, Öffentliche Plätze und Fußgängerzonen, Spielplätze, städtische und private Gebäude sollen möglichst durch Dach- und Fassadenbegrünung bzw. Pflanzung von Bäumen begrünt und beschattet werden. Die Verdunstungskühle der Pflanzen trägt zur Abkühlung der Umgebungstemperatur bei. An der Pflege der Begrünungslösungen können sich Bürgerinnen und Bürger in Form von Grünpatenschaften beteiligen.</p> <p>c) Sicherstellung von Freiflächen: Bestehende Grün- und Freiflächen werden entsprechend der Zielsetzung des Integrierten Stadtentwicklungskonzeptes 2030 (ISEK, 20212) nach Möglichkeit durch Grünachsen miteinander verbunden. Dabei sind Verbindungsachsen in den Freiraum als Kaltluftbahnen zu berücksichtigen und zu schützen bzw. weiter zu qualifizieren. Im Zuge des Freiraumkonzeptes (2011) wurden alle innerstädtischen Freiflächen analysiert und in Bezug auf ihr Entwicklungspotenzial eingestuft. Einer Erhöhung des Freiraumanteils und Aufwertung seiner Funktion für das Stadtklima sollte insbesondere innerhalb der städtischen, dichter besiedelten Gebiete eine hohe Priorität zukommen. Eine Reduzierung der versiegelten Flächen wirkt dem Wärmeinseleffekt im Stadtgebiet entgegen (siehe M3).</p> <p>Dabei ist auf den barrierefreien Zugang von Grünflächen und beschatteten Anlagen sowie die Einhaltung von Brandschutzvorgaben und Rettungsflächen zu achten.</p> <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fassadenbegrünung in Stuttgart 		

<p>Zielsetzung</p>	<p>Kühleffekte durch Begrünung und Verschattung nutzen; Erhaltung und Entwicklung der vorhandenen klimarelevanten innerstädtischen Freiräume sowie Verbindung von Freiflächen mit dem Außenbereich (siehe auch ISEK 2030); Durch die so erreichte Reduzierung des Wärmeinseleffektes wird die Aufenthaltsqualität in der Stadt verbessert; Synergien mit blauer Infrastruktur (siehe M3) nutzen</p>
<p>Umsetzungsschritte</p>	<p>Allgemein: 1. Identifizierung von Flächen, Straßen und Gebäuden, die beschattet, begrünt oder entsiegelt werden können</p> <p>Zu a) Künstliche Beschattung: 1. Prüfung von (temporären) Beschattungslösungen 2. Entwicklung eines Konzepts für den Einsatz von mobilem Beschattungsmaterial (Sonnensegel, Sonnenschirme, etc.) 3. Klärung von Finanzierungs-/Fördermöglichkeiten, Anschaffung und Logistik/Lagerung von mobilem Beschattungsmaterial 4. Wartung der jeweiligen Beschattungslösung (Pflege der Pflanzen, Reinigung Sonnensegel etc.) 5. Durchführung eines öffentlichen Wettbewerbs zur Gestaltung von Beschattungsmöglichkeiten, an dem sich Bürgerinnen und Bürger beteiligen können</p> <p>Zu b) Begrünung: 1. Prüfung von möglichen Begrünungslösung 2. Bepflanzung von Flächen mit geeigneten Bäumen und Pflanzen 3. Zentrale Bereitstellung von Informationen zur Sensibilisierung von Immobilienbesitzerinnen und Immobilienbesitzern dafür Flächen und Gebäude zu begrünen und Flächen zu entsiegeln</p> <p>Zu c) Sicherstellung von Freiflächen: 1. Ggf. Erwerb geeigneter Flächen mit dem Ziel der Sicherung als Freifläche 2. Ggf. Entsiegelung dieser Flächen</p>
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Größe der neu begrünt und beschatteten Flächen • Größe der entsiegelten Flächen • Schutz von vorhandenen Freiflächen

<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand“, Maßnahme „Hitzeinselentwicklung entgegenwirken“, Maßnahme „Informationsangebot für Gebäudebegrünung“, Maßnahme „Kommunikation zur Klimaanpassung“ und Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit unter anderem zu klimaangepasstem Bauen und Sanieren</p> <p>(+) Klimaschutz: Regenwasserrückhalt, Regenwasserverdunstung und -filterung, Bindung von Luftschadstoffen, Reduktion versiegelter Flächen (siehe M9)</p> <p>(+) Artenschutz</p> <p>(+) Steigerung der Lebensqualität</p> <p>(+) Energie(kosten)einsparungen</p> <p>(-) Pflege der Begrünung/Personalaufwand</p> <p>(-) Passende Beschattung/Begrünung muss je nach Gebäude und Umgebungsvoraussetzungen ausgewählt werden</p> <p>(-) Fehlendes Fachwissen für die Umsetzung von Fassaden- und Dachbegrünung</p> <p>(-) Steht häufig im Konflikt mit Vorgaben zum Brandschutz und Rettungswegen</p>
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FB 6-60 Mobilität und Stadtentwicklung • FB 6-61 Stadtplanung • FB 7-36 Umweltschutz • FB 7-66 Verkehrsflächen • FB 8 Immobilienbetrieb (für eigene Liegenschaften) • FB 8-24 Gebäude- und Grundstücksverwaltung • FB 8-65 Hochbau • FB 8-67 Stadtgrün • VV III-3 Klimaschutzmanagement (Kommunikationsmaßnahmen über IKSK) • Infrastrukturgesellschaft (Umsetzung größerer Vorhaben) • Soziale und öffentliche Einrichtungen • Immobilienbesitzerinnen und -besitzer • Bürgerinnen und Bürger

Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen	Personeller Aufwand
<p>Kosten für, Beschattungslösungen, Pflanzen, Bewässerung, Instandhaltung;</p> <p>Förderung im Einzelfall zu prüfen, bspw. über „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel (Klima- und Transformationsfonds)“, investive Projekte der Grün- und Freiraumentwicklung, max. 75% Förderung, min. 500.00 €, Laufzeit bis 2026, Aufruf 2024 zu prüfen;</p> <p>„Aktionsprogrammes Natürlicher Klimaschutz“ (ANK) Kommunen bis 2028 – Förderprogramme angekündigt;</p> <p>EFRE-Förderungen zu Klimaanpassung auf lokaler und regionaler Ebene im Rahmen von REGIONALE Bergisches RheinLand</p>	<p>Bis zu 3 Stellen zusätzlich</p>

M9 Hitzeresilienz in die kommunale Planung integrieren			
Handlungsfeld	Planung und Bau	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Säuglinge und Kleinkinder • Ältere Menschen • Menschen mit relevanten Vorerkrankungen • Menschen mit Behinderung • Suchtkranke Menschen • Wohnungslose Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Die Berücksichtigung von Maßnahmen für eine klimaangepasste Bauweise in der Bauleitplanung wurde mit Anpassung des § 1BauGB im Jahr 2011 ausdrücklich bestärkt. Die Stadtplanung setzt bereits Standards des klimagerechten Bauens bei Neubauvorhaben und Sanierungen (bspw. bei der Konversion des Zandersgeländes) um. Die Ergebnisse der Klimafunktions- und Planungshinweiskarte bilden derzeit die Grundlage für die Beurteilung der Empfindlichkeit von Flächen gegenüber Nutzungsänderungen und weisen raumspezifische Hinweise zur Klimawandelvorsorge aus. Die Karten werden nun ergänzt durch eine Vulnerabilitätsanalyse, in der konkrete Hotspots ausgewiesen werden (siehe Kapitel 2.4 im vorliegenden Hitzeaktionsplan).</p> <p>Eine städtische bzw. kreisweite Leitlinie bezogen auf das Themenfeld Hitze, wie auch für weitere Arbeitsfelder der Klimaanpassung, steht bislang in Bergisch Gladbach und dem Rheinisch-Bergischen Kreis noch aus. Dies kann etwa mittels einer Checkliste erfolgen. Diese Standardisierung bietet den Vorteil, Klimaanpassung nicht bei jeder Entscheidung neu verhandeln zu müssen. Darin sollen allgemeine Handlungsempfehlungen zum Klimaschutz und zum Umgang mit stadtklimatisch ungünstigen Auswirkungen von Planvorhaben erörtert, sowie konkrete Maßnahmen zur Vermeidung von Hitzeinseln und Strömungshindernissen dargelegt werden. Außerdem sollen darin Potentiale zur Stärkung des Freiflächen- und Vegetationsanteils, einschließlich Fassaden- und Dachbegrünung behandelt werden. Dabei kann auf bereits vorhandene Checklisten und Best Practice Beispiele zurückgegriffen werden, um diese an eigene Bedarfe anzupassen und sukzessive weiterzuentwickeln. Zudem wird der Austausch zwischen Kommunen zur Erstellung einer Checkliste vom Rheinisch-Bergischen Kreis angestrebt.</p> <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitfaden für klimagerechte Bauleitplanung Münster 		
Zielsetzung	Formulierung von Leitlinien zur Berücksichtigung des Themenfelds Hitze in der kommunalen Planung als Teil einer Checkliste für klimagerechtes Bauen und Sanieren		

<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recherche von Maßnahmen und kommunalen Leitlinien bzw. Checklisten zur Hitzeresilienz 2. Austausch mehrerer Kommunen zu einer kreisweiten Klimacheckliste in der Bauleitplanung unter Leitung des Klimaschutzmanagements des Rheinisch-Bergischen Kreises 3. Analyse und Auswahl von Maßnahmenvorschlägen 4. Entwicklung eines Leitlinienentwurfs für die Integration der ausgewählten Maßnahmen zur Hitzeresilienz in die Bauleitplanung 5. Verwaltungsinterne Abstimmung der Leitlinie mit den betroffenen Fachbereichen 6. Beschluss der Leitlinie und Integration in die Bauleitplanung 7. Informations-/Schulungsangebot für die Verwaltung aufsetzen 8. Anwendung der Leitlinie in allen neuen Beschlussvorlagen der räumlichen Planung 9. Integration der Maßnahmen zur hitzeresilienten Bauweise in die Informationsweitergabe an die Bevölkerung (siehe M10)
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Veröffentlichung einer Leitlinie zu hitzeresilienter Bauweise und seine Anwendung im Rahmen der Abwägung im Bauleitplanverfahren
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Stadtklimatische Prüfung von Bauvorhaben“ und Maßnahme „Hitzeinselentwicklung entgegenwirken“</p> <p>(+) Ökologische Vielfalt/Diversifizierung</p> <p>(-) Reduzierung der planerischen Gestaltungsfreiheit</p> <p>(-) Eingeschränkte Flächenverfügbarkeit</p> <p>(-) Ökonomische Interessen von Bauvorhabenträgerinnen und -trägern</p>
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FB 6-61 Stadtplanung • FB 6-60 Mobilität und Stadtentwicklung • FB 6-63 Bauaufsicht • FB 7-36 Umwelt und Technik (Entwurf, Koordination & Abstimmung innerhalb der Verwaltung) • FB 7-66 Verkehrsflächen • FB 8-65 Hochbau • FB 8-67 Stadtgrün • VV III-3 Klimaschutzmanagement (Entwurf, Koordination & Abstimmung innerhalb der Verwaltung) • Bauvorhabenträgerinnen und -träger • Rheinisch-Bergischer Kreis
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>	<p>Personeller Aufwand</p>
<p>---</p>	<p>10-20 Arbeitstage einmalig für die Leitfadenerstellung</p>

M10 Hitzeresiliente Bauweise in private Bauvorhaben einbringen und eine Informationsplattform etablieren			
Handlungsfeld	Planung und Bau	Priorisierung	+
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> Säuglinge und Kleinkinder Ältere und pflegebedürftige Menschen Menschen mit relevanten Vorerkrankungen Menschen mit Behinderung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Das Wissen zum baulichen und technischen Hitzeschutz beim Neubau und bei der Sanierung von Gebäuden aus den verschiedenen Gewerken wird gebündelt und zentral über das Klimaschutzmanagement auf der Webseite der Stadt zugänglich gemacht. Möglichst schon in der Planungsphase werden Bau- und Sanierungsinteressierte auf hitzeresiliente Bauweisen, wie z.B. Gebäudeausrichtung, Grundrissgestaltung, Ausrichtung von Dachflächen, Materialauswahl und Albedoeffekt hingewiesen und entsprechend informiert. Innerhalb der Informationsplattform besteht darüber hinaus die Möglichkeit, Fragen zu stellen. Bei weiterem Bedarf soll an Beratungsstellen, Bausachverständige bzw. Gebäudeenergieberater verwiesen werden.</p> <p>Inhalte des Informationsangebotes können unter anderem Hinweise auf Fördermaßnahmen und -programme, auf Beratungsstellen und eine Sammlung weiterer Planungstipps rund um klimaoptimiertes Bauen sein. Dazu erstellender Fachbereich Umwelt und Technik und das Klimaschutzmanagement einen Katalog mit zielführenden Maßnahmen zum hitzeresilienten Bauen und Sanieren für den in- und externen Gebrauch. In der Bauberatung und bei Voranfragen können damit Informationen über Maßnahmen für eine klimaangepasste Bauweise und ggf. auch Hinweise auf Fördermöglichkeiten weitergegeben werden (bspw. als Beiblatt in der Kommunikation).</p> <p>Bei Bauvorhaben im Bereich von Hitzeinseln, von Kaltluftabflüssen oder Luftleitbahnen können Maßnahmen zur Verbesserung der stadtklimatischen Situation auf Basis der Klimafunktionskarte und daraus resultierende Planungshinweise vorgeschlagen werden. Im Rahmen des Hitzeaktionsplans sind exemplarisch Modellierungen erstellt worden, die die Wirksamkeit der Maßnahmen für einzelne Gebäude oder für Quartiere anschaulich darstellen (siehe Kapitel 3.4 in diesem Dokument).</p> <p>Zudem soll der Baumschutz durch eine Selbstverpflichtung der Stadt zum weitestgehenden Erhalt des Baumbestandes gestärkt werden. Private Bauherren sollen über die positiven Auswirkungen des Baumerhalts informiert werden.</p>		

	<p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empfehlungen des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) für Planende, Architektinnen und Architekten sowie Eigentümerinnen und Eigentümer für Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften
Zielsetzung	<p>Bau- und sanierungsinteressierte Architekten und Architektinnen (auch für städtische Bauvorhaben) sowie Projektträger sind über bauliche und technische Möglichkeiten zum Hitzeschutz informiert bzw. wissen, wo sie sich informieren können; Katalog mit zielführenden Maßnahmen zum hitzeresilienten Bauen und Sanieren zur Verwendung in Bauberatungen, bei Voranfragen und zur Veröffentlichung auf einer Informationsplattform steht zur Verfügung</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung des bestehenden Informationsangebots in der Stadt und ggf. Ausarbeitung von Ergänzungsvorschlägen 2. Sammlung von vorhandenem Wissen aus den verschiedenen Bereichen (z.B. FB Hochbau, FB Stadtplanung, FB Verkehrsflächen, FB Stadtgrün, FB Umwelt und Technik etc.) 3. Abstimmung der Angebote mit Beratungsstellen (z.B. Verbraucherzentrale) 4. Zusammenstellung relevanter Informationen mit Hinweisen zum Hitzeschutz und über Fördermöglichkeiten in einem Katalog 5. Veröffentlichung der Informationen an zentraler Stelle z.B. auf einer Plattform bzw. auf der Webseite der Stadt, in der Presse, über Newsletter und Messen (wie Bergische Bautage) sowie Nutzung der Multiplikatorenfunktion von Gewerken
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Zugriffe auf die digitalen Informationsseiten sowie Anzahl der Anfragen für Beratungen und durchgeführte Beratungen • Anzahl der hitzeresilient ausgestatteten Gebäude
Synergien (+) / Hemmnisse (-)	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Informationsangebot für Gebäudebegrünung“ und Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit“</p> <p>(+) Verbesserung des Stadtklimas z.B. durch weniger stark absorbierende Flächen</p>
Federführung/ Beteiligte	<ul style="list-style-type: none"> • VV III-3 Klimaschutzmanagement • FB 6-61 Stadtplanung • FB 6-63 Bauaufsicht • FB 7-36 Umwelt und Technik • FB 8-65 Hochbau • FB 8-67 Stadtgrün • Bauvorhabenträgerinnen und -träger (Privatpersonen, soziale Einrichtungen, Bauträger) • Beratungsstellen, bspw. Verbraucherzentrale Bergisch Gladbach • Am Hausbau beteiligte Gewerke
Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen	Personeller Aufwand
Kosten für Gestaltung und Druck von Informationsmaterialien bspw. Flyern	10-20 Arbeitstage im 1. Jahr, Folgejahre: 5 Arbeitstage

M11 Kühle Orte Spezial			
Handlungsfeld	Sensibilisierung und Kommunikation	Priorisierung	+
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>An besonders heißen Tagen wird an zentralen/gut erreichbaren kühlen Orten (verteilt über das Stadtgebiet) ein „Kühle-Event“ angeboten. Hier können die Versorgung mit kostenlosen gekühlten Getränken und Eis sowie hitzemindernde Aktionen (z.B. eine Wasserschlacht) angeboten werden. Der Event-Charakter soll einen Anreiz bieten, kühle Orte zu besuchen. Gleichzeitig können bei dieser Gelegenheit die teilnehmenden Menschen für Hitze und ihre gesundheitlichen Folgen sensibilisiert werden.</p> <p>Im Fokus dieser Maßnahme stehen alle Menschen im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach. Dabei sind unterschiedliche Informationsbedarfe der Zielgruppen zu beachten.</p> <p>Nach Initiierung sowie der finanziellen Unterstützung durch die Stadt kann diese Maßnahme von Ehrenamtlichen und sozialen Einrichtungen durchgeführt werden, die als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für die genannten Zielgruppen gelten.</p>		
Zielsetzung	Gesundheitliche Folgen von Überhitzung reduzieren; sozialen Austausch und Abkühlung miteinander verbinden; Abkühlung attraktiver machen; für die Gefahren von Hitze sensibilisieren		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konzeption von Kühle Orte Spezial (Auswahl der Orte, Programmangebot, etc.) 2. Sponsoren gewinnen 3. Durchführung der Vorbereitungsmaßnahmen, um im Fall eines heißen Tages schnell reagieren zu können 4. Durchführung der Kühle-Events an besonders heißen Tagen 5. Bekanntmachung und Bewerbung am Durchführungstag über Social Media 		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl durchgeführte Kühle-Events • Anzahl Teilnehmende 		
Synergien (+) / Hemmnisse (-)	<p>(+) Soziale und Kühle Orte werden sichtbar und nutzbar</p> <p>(+) Erhöhung der Attraktivität der Stadt und der Lebensqualität</p> <p>(-) Finanzieller Aufwand für Ausstattung/Material</p> <p>(-) Zusätzliches Personal/Arbeitsaufwand an heißen Tagen bei kurzfristiger Planbarkeit</p>		

<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • VV III-3 Klimaschutzmanagement • FB 5 • Ehrenamtliche Helferinnen und Helfer • Soziale Einrichtungen (z.B. Platte e.V.) • Bürgerinnen und Bürger 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>		<p>Personeller Aufwand</p>
<p>Kosten für Verpflegung, Material und ggf. Standausstattung (Miete) – ca. 1.500-2.000€/Event, ggf. Sponsoren zu gewinnen</p>		<p>5-10 Arbeitstage für Planung und Vorbereitung + Durchführung pro Jahr</p>

M12 Familienbildungsangebote schaffen			
Handlungsfeld	Sensibilisierung und Kommunikation	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Säuglinge und Kleinkinder • Pflegebedürftige Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Eltern und pflegende Angehörige werden durch Informations- und Bildungsangebote über die Gefahren von Hitzeereignissen (z.B. Hitzeentwicklung im Auto, UV-Schutz durch verschiedene Verschattungen, Flüssigkeitsbedarf bei Säuglingen und Kleinkindern sowie älteren und pflegebedürftigen Menschen, angepasste Medikamentengabe, etc.) aufgeklärt und über vorbeugende wie akute Maßnahmen informiert. Die Angebote sollen in bestehende Strukturen (Begleitmappe der Frühen Hilfen, Elternbriefe, Elternbesuchsdienst, Infomaterial der Sozialen Dienste, über (Sport-) Vereine, Kitas, Grundschulen, VHS/Büchereien etc.) der Stadt integriert werden. Entsprechende Informationsmaterialien wie Flyer und Broschüren, aber auch Geschichten und Bilderbücher, die auch die Kinder schon sensibilisieren, werden hier bei Beratungsgesprächen oder direkt in den Einrichtungen und Sozialdienste (KiTas, (Kinder-)Ärzte, Gynäkologen, Gerontologen, Kliniken, freie Hebammen, etc.) von den Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in Beratungssituationen an die Familien (etwa die „Frühen Hilfen“) und pflegende Angehörige weitergegeben. Dabei ist auf eine geeignete Sprache zu achten (z.B. auch ein Angebot in leichter Sprache).</p> <p>Auch das Thema „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (BNE) sollte in diesem Zuge angesprochen und entsprechende Maßnahmen entwickelt werden, um Familien ganzheitlich zu sensibilisieren.</p> <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hitzeaufklärung mit dem Projekt „Die Sonne und wir“ des Center for Molecular Medicine Cologne (cmmc) 		
Zielsetzung	Eltern und pflegende Angehörige erhalten Wissen über Hitzefolgen und Hitzeschutz und können ihre Angehörige entsprechend schützen		

<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Screening, Prüfung und Nutzung von bestehenden Angeboten und Informationsmaterialien, die z.B. in den Frühen Hilfen, KiTas oder Sozialen Diensten verwendet werden und ggf. Ergänzung dieser Angebote 2. Zielgruppenspezifische Zusammenstellung bzw. Einbindung der Zielgruppe in die Entwicklung von hitzespezifischen Informationsmaterialien und Handlungsempfehlungen sowie deren Integration in bestehende Angebote → Ergänzung um das Thema „Richtiges Verhalten und Pflege bei Hitze“ 3. Bestimmung gezielter Adressatengruppen und Ansprache dieser Gruppe mit geeignetem Konzept (z.B. Verteilung von Plakaten und Flyern im Kreissaal, Nutzung von Social Media Accounts der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren) 4. Langfristig und bei Bedarf: Entwicklung von spielerischen Konzepten/Maßnahmen für die Zielgruppe Kleinkinder 	
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der abgerufenen oder verteilten Informationsmaterialien 	
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Kommunikation zur Klimaanpassung“</p> <p>(+) Klimaschutz: Sensibilisierung für nachhaltige Verhaltensweisen und deren Auswirkungen von klein auf</p>	
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • VV III-3 Klimaschutzmanagement (Impulsgeber, Bündelung / Weitergabe bestehender Informationen) • FB 4 Bildung, Kultur, Schule und Sport • FB 5-50 Soziale Förderung • FB 5-55 Kinder-, Jugend- und Familienförderung • Rheinisch-Bergischer Kreis • Pflege- und Krankenkassen • Ärztekammer • Krankenhäuser sowie Hebammen- und Kinderarztpraxen • Bundeskonferenz für Erziehungsberatung e.V. (bke) • Familienbildungsstätten (FiB e.V Familienbildungsstätte und Sportverein, Familienbildungswerk des Deutschen Roten Kreuzes, Katholische Familienbildungsstätte) • Einrichtungen, die Teil des Netzwerks Frühe Hilfen sind • Soziale Einrichtungen und Sozialdienste mit Kontakt zu pflegenden Angehörigen • Netzwerke und sonstige digitale Angebote (bspw. über Influencer) für pflegende Angehörige 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>		<p>Personeller Aufwand</p>
<p>Kosten für Erstellung und den Druck oder Bezug/Verteilung von Informations-/ Bildungsmaterialien</p>		<p>15-20 Arbeitstage im ersten Jahr (inkl. Analyse und Erstellung/Zusammenstellung von Material), Folgejahre: 5-10 Arbeitstage für Verteilung und Beratungsgespräche</p>

M13 Fachpersonal informieren und qualifizieren			
Handlungsfeld	Sensibilisierung und Kommunikation	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> Säuglinge und Kleinkinder Ältere und pflegebedürftige Menschen Menschen mit relevanten Vorerkrankungen Menschen mit Behinderung Suchtkranke Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Das Fachpersonal in Gesundheitseinrichtungen, pflegerischen Berufen und anderen sozialen Einrichtungen wird durch Materialien, regelmäßige Informationsweitergabe und ein spezielles Qualifizierungsangebot über die gesundheitlichen Folgen und den richtigen Umgang mit Hitze informiert und sensibilisiert. Vorträge, Fortbildungen, regelmäßige Newsletter und auf die jeweilige Zielgruppe zugeschnittenes Informationsmaterial (Flyer, Postkarten, Plakate, etc.) dienen dazu das Personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit dem nötigen Wissen zu versorgen (z.B. angepasste Medikamentengabe und konkrete Hitzeschutzmaßnahmen für die jeweilige Zielgruppe); - mit Material zu unterstützen, das an die gefährdeten Personengruppen und deren Angehörige weitergeben und in der Beratung genutzt werden kann; - bezüglich des Themas Bildung für nachhaltige Entwicklung zu sensibilisieren. <p>Vorhandene Informationen und Materialien sollten auch in verschiedenen Sprachen zum Herunterladen auf der städtischen Webseite, sowie in gedruckter Form zur Verfügung gestellt werden, um ein niederschwelliges Angebot zur Prävention und Aufklärung zu ermöglichen.</p> <p>Mittelfristig sollten die Themen Hitze sowie nachhaltige Entwicklung und Klimawandel in Lehrpläne von Ausbildungsprogrammen aufgenommen werden.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> LMU „Klimawandel, Gesundheit und Bildung“ Die „Klimaanpassungsschule“ der Berliner Charité (Universitätsmedizin Berlin) bietet ein Aus- und Weiterbildungsangebot für die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels für ärztliches Personal und Pflegekräfte an Tipps für die Pflegepraxis des Pflege-Netzwerks Deutschland 		
Zielsetzung	Multiplikatorinnen und Multiplikatoren werden für die Gefahren von Hitze in ihrem jeweiligen Berufsfeld sensibilisiert und bekommen das nötige Wissen		

	und Material zur Verfügung gestellt, um dieses an die betreuten Personen und ihre Angehörige weiterzugeben	
Umsetzungsschritte	<p>Stadt Bergisch Gladbach:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konzeptentwicklung zur regelmäßigen Informations- und Materialweitergabe und Vernetzung der Einrichtungen, mit dem Ziel ein Netzwerk von interessierten sozialen Einrichtungen und Sozialdiensten zu unterstützen 2. Einrichtung einer Anmeldemöglichkeit für den Verteiler, über den Informationen und Aufforderungen gestreut werden 3. Regelmäßige (bspw. 1x im Jahr) digitale Verteilung von Material und fortlaufende Sensibilisierung für die Bedeutung von Weiterbildungsmaßnahmen in Bezug auf Hitze (Synergie mit M17) <p>Soziale Einrichtungen und Sozialdienste:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recherche und Zusammenstellung von bestehendem Informationsmaterial und Weiterbildungsangeboten 2. Ggf. Erstellung von Informationsmaterial in Zusammenarbeit mit den Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie Betroffenen der jeweiligen vulnerablen Gruppen für eigene Zwecke 3. Nutzung von Informations- und Qualifizierungsangeboten 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der interessierten Akteurinnen und Akteure im Netzwerk 	
Synergien (+) / Hemmnisse (-)	<p>(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Kommunikation zur Klimaanpassung“</p> <p>(+) Entlastung von Rettungskräften und medizinischem Personal</p> <p>(+) Informiertes Personal setzt Hitzeschutz in sozialen Einrichtungen um bzw. fordert ihn ein (siehe M16)</p>	
Federführung/ Beteiligte	<ul style="list-style-type: none"> • Ärztekammer und Kassenärztliche Vereinigung • FB 5 Jugend und Soziales • VV III-3 Klimaschutzmanagement (Koordination, Bündelung / Weitergabe Informationen) • Eigeninitiativ: Soziale Einrichtungen und Sozialdienste (Beratungsstellen) • Gesundheitsamt Rheinisch-Bergischer Kreis • Klimafreunde Rhein-Berg e.V. (AG Gesundheit) 	
	Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen	Personeller Aufwand
	Keine Kosten	Jährlich: 5 Arbeitstage

M14 Sensibilisierungs- und Informationskampagnen durchführen			
Handlungsfeld	Sensibilisierung und Kommunikation	Priorisierung	+++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Im Frühjahr (z.B. Mai) und während der Sommermonate wird die Bevölkerung (jährlich wiederkehrend) auf zukünftige Hitzephasen vorbereitet (bspw. Hitzeschutztipps) und für die gesundheitlichen Folgen von Hitze sowie Präventionsmöglichkeiten sensibilisiert. Es wird die Gesamtbevölkerung durch die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt über die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren aus den sozialen Einrichtungen, dem Gesundheitswesen und Sozialdiensten angesprochen.</p> <p>Mögliche Beiträge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pressemitteilungen • Sendung bei lokalen Radio- und Fernsehstationen • Beitrag in sozialen Medien (der Stadt und der Sozialen Einrichtungen) • Aktuelle Informationen auf der städtischen Webseite • Postkarten- und Banner-/Plakatkampagne • „Minutenfortbildungen“ (kurze bebilderte Informationstexte auf DIN A4-Seite, die in Toilettenkabinen angebracht werden) für öffentlich zugängliche Sanitäreinrichtungen oder soziale/öffentliche Einrichtungen • Nutzung von niederschweligen Medien, die von den jeweiligen Zielgruppen häufig genutzt werden (z.B. Trinkflaschen, Brötchentüten, Servietten von Essen auf Rädern, etc.) und attraktiver Giveaways (z.B. Sonnencreme, Glückskekse mit Botschaft, etc.) • Zielgruppengerechte Workshops (z.B. in Werkstatt für Menschen mit Behinderung) • Kühle Orte (siehe M1 und M2) <p>Die Kampagnen müssen zielgruppenspezifisch für verschiedene Kanäle und Orte, barrierefrei und niederschwellig entwickelt werden, damit die jeweilige Zielgruppe Zugang dazu hat (z.B. Verwendung von leichter Sprache, Angebot in verschiedenen Sprachen inkl. Gebärdensprache, Youtube-Videos, Texte für Screenreader, Podcasts, etc.). Dabei wird insbesondere auf bestehende Informationsangebote zurückgegriffen.</p> <p>Die Platzierung der Kampagnen im öffentlichen Raum sollte an Orten erfolgen, die gut zugänglich und von den Zielgruppen viel frequentiert sind (z.B. Krankenhäuser, KiTas und Kindergärten, Schulen, Arztpraxen, Apotheken, Kioske, Tankstellen).</p>		

	Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Mitmachkampagne „Schattenspender“ des Umweltbundesamtes (UBA) • Webseite der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) mit Erklärvideos, Social Media Vorlagen • Temporäre „Klima-Kiste“ der Stadt Hameln 	
Zielsetzung	Bürgerinnen und Bürger in Bergisch Gladbach werden über Hitzefolgen, präventive Maßnahmen und Möglichkeiten zum Schutz vor Hitze informiert sowie auf zukünftige Hitzewellen vorbereitet	
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklung von Konzepten für (zielgruppenspezifische) Kampagnen unter Einbeziehung aller bestehenden Informationsmaterialien (siehe M12 und M13) und ggf. in Absprache mit Multiplikatorinnen und Multiplikatoren 2. Erstellung der Materialien bzw. Erteilung eines Auftrags an einen Dienstleister 3. Weitergabe von Sensibilisierungsmaterial an Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (z.B. über Runden Tisch, siehe M17) und Durchführung der Kampagnen im öffentlichen Raum 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl von durchgeführten Informationsveranstaltungen • Teilnehmendenzahl bei den Veranstaltungen • Anzahl von Pressemeldungen und Erwähnungen in verschiedenen Medien 	
Synergien (+) / Hemmnisse (-)	(+) Klimaschutzkonzept Stadt Bergisch Gladbach: Maßnahme „Kommunikation zur Klimaanpassung“ (+) Sensibilisierung für den Klimawandel (-) Großer Entwicklungsaufwand für breitaufgestellte, zielgruppenspezifische Kampagnen	
Federführung/ Beteiligte	<ul style="list-style-type: none"> • VV III-3 Klimaschutzmanagement • FB 9-13 Kommunikation und Marketing • Alle FBs der Stadt, die Informationsmaterial entwickeln bzw. über eigene Informationskanäle Multiplikatoren und Multiplikatorinnen und Zielgruppen erreichen (v.a. FB 4, FB 5, FB 10) • Soziale Einrichtungen und Sozialdienste • Ärztekammer und Kassenärztliche Vereinigung 	
Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen		Personeller Aufwand
Kosten für die Entwicklung und den Druck von Informations- und Kampagnenmaterial – ca. 1.500-2.000€		30 Arbeitstage, Folgejahre: 10-15 Arbeitstage

M15 Stadtspezifische digitale Angebote zu Hitze machen			
Handlungsfeld	Sensibilisierung und Kommunikation	Priorisierung	+
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> Säuglinge und Kleinkinder Ältere und pflegebedürftige Menschen Menschen mit relevanten Vorerkrankungen Menschen mit Behinderung Im Freien arbeitende Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Informationsmaterial zum Thema Hitze und dem Schutz vor Hitzefolgen muss niederschwellig zugänglich sein. Ein entsprechend breites und gut aufbereitetes digitales Angebot (z.B. über die Webseite der Stadt oder eine App) bietet diese Möglichkeit für einen Großteil der Bevölkerung.</p> <p>Mögliche Inhalte können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> Digitale Trink-Erinnerungen Anzeige von Standorten auf entsprechenden Karten: Kühle Orte (siehe M1), öffentliches Trinkwasserangebot (siehe M5) Lokale Wettermessdaten Selbst-Checks zur Prüfung der eigenen Gefährdung/ Hitzekegnisse Individualisierte (zielgruppenspezifische) Verhaltensempfehlungen Warnungen zu Hitze, Gewitter, UV-Belastung und Ozonbelastung Hilferuf-Funktion und Videoanleitungen für Ersthelfende bei Gesundheitsproblemen Hinweise auf Angebote der Gesundheitsförderung Hinweise auf Fortbildungen, Vorträge, Qualifikationsmöglichkeiten Hinweise auf Nachbarschaftsnetzwerke und Hitzepatenschaften (siehe M7) Rezepte für leichte Kost und Getränke <p>Bei der Umsetzung ist auf die Barrierefreiheit zu achten (Verwendung von Abbildungen und leichter Sprache, einstellbare Schriftgröße und Kontraststärke sowie Audio-Navigation oder Vorlesefunktion).</p> <p>Die Verbindungsmöglichkeit zu bestehenden Angeboten wie der City Key App oder Warn-Apps (Nina oder WarnWetter) sind zu prüfen. Inhalte können auch über einen digitalen Newsletter an soziale Einrichtungen und Sozialdienste versendet werden (siehe M13) oder über Familienbildungsangebote (siehe M12) bekannt gemacht werden. Für Menschen ohne Zugang zu digitalen Angeboten, ist die Verbreitung der Informationen über Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (soziale Einrichtungen, Sozialdienste, Arztpraxen und Apotheken) zu bedenken (siehe M14).</p>		

	Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Wiener Hitzeratgeber • Klimakommunikation der Stadt Herdecke 	
Zielsetzung	Bevölkerung wird auf digitale Hitze-Informationsangebote durch die Stadt aufmerksam gemacht und kann sie nutzen	
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung von Entwicklungsmöglichkeiten neuer und bestehender digitaler Angebote in Bezug auf das Thema Hitze (z.B. Ergänzungen auf der Webseite der Stadt, Anbindung zur City Key App und anderen Warn-Apps) 2. Erfahrungsaustausch und Recherche über vorhandene digitale Angebote bei anderen Kommunen 3. Entwicklung eines Konzepts für die Umsetzung und Festlegung von Inhalten 4. Abklärung der Finanzierungsmöglichkeiten und Zuständigkeiten (für Aktualisierungen) 5. Entwicklung/Programmierung des digitalen Angebots (z.B. eigene App, Ergänzung der Informationen auf der städtischen Webseite, etc.) und Testung mit Multiplikatorinnen und Multiplikatoren 6. Bewerbung der digitalen Angebote unter Einbeziehung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren und städtischer Kanäle 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl von App-Downloads • Nutzerzufriedenheit mit digitalen Angeboten (Erhebung durch Umfrage oder Rating durch Popup-Fenster in der Anwendung) 	
Synergien (+) / Hemmnisse (-)	(+) Anzeige von Kühlen Orten, öffentlichen Sanitäreanlagen und Trinkwasserausgabestellen (siehe M1, M5) (-) Datenschutz (-) Intensive Bewerbung und kontinuierliche Pflege nötig	
Federführung/ Beteiligte	<ul style="list-style-type: none"> • VV III-3 Klimaschutzmanagement • FB 6-622 Geodatenmanagement • VV I-2 Digitalisierung • FB 5-550 Fachberatung • FB 10 Feuerwehr • FB 9-13 Kommunikation und Marketing • Rheinisch-Bergischer Kreis • IT-Dienstleister • Soziale Einrichtungen und Sozialdienste • Apotheken und (Fach-)Ärzte • Schulen und Kinderpflegeeinrichtungen 	
Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen		Personeller Aufwand
Projektspezifische Kosten für Konzeptentwicklung, IT-Infrastruktur und Programmierung sofern neue App		Je nach Umsetzungsweise 10-30 Arbeitstage für Ersterstellung und fortlaufende Pflege

M16 Hitzeschutz in sozialen Einrichtungen verankern			
Handlungsfeld	Sensibilisierung und Kommunikation	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Säuglinge und Kleinkinder • Ältere und pflegebedürftige Menschen • Menschen mit relevanten Vorerkrankungen • Menschen mit Behinderung • Suchtkranke Menschen • Wohnungslose Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Viele soziale Einrichtungen und Sozialdienste setzen bereits ein breites Spektrum an Maßnahmen (z.B. die Nutzung des Außengeländes mit Wasserspielmöglichkeiten, die Verstärkung des Trinkangebots, die Einnahme eines leichten Mittagessens, Eis, Aufstellen von Beschattungen, Wasserschlachten, Einsatz von Rasensprengern und Kühlmatratzen, etc.) ein, um die von ihnen betreute vulnerable Gruppe vor Hitze zu schützen. Daneben sind auch die eigenen Mitarbeitenden der Einrichtungen während einer Hitzewelle zusätzlich belastet.</p> <p>Auch bauliche (Anbringung von Verschattungen, Klimaanlage, etc.) und strukturellen Maßnahmen (Fortbildungen, hitzeangepasste Arbeitskleidung für das Personal etc.) spielen bei der Hitzeresilienz von Einrichtungen eine wichtige Rolle. Im besten Falle werden die Maßnahmen systematisch aufgrund einer vorangegangenen Gefährdungsbeurteilung sowie der geäußerten Bedarfe von Betroffenen wie bspw. Bewohnerinnen und Bewohnern einrichtungsspezifisch eingeführt, umgesetzt und evaluiert. Dafür bedarf es einer Verankerung des Hitzeschutzes im Qualitätsmanagement der jeweiligen Einrichtung. Gegebenenfalls erfolgt eine Evaluierung der Umsetzung der Maßnahmen über eine Aufsichtsbehörde (z.B. Gesundheitsamt des Rheinisch-Bergischen Kreis).</p> <p>Die Verankerung des Hitzeschutzes kann über eine Sensibilisierung von Sozialdienst- und Einrichtungsleitungen sowie größeren Trägern oder der Ausweitung des Beratungsangebots für Einrichtungen und Sozialdienste sowie Hinweise auf Fördermöglichkeiten (siehe M17) erfolgen.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hitzeanpassungsmaßnahmenplan für soziale Einrichtungen der LMU • Erarbeitung von Muster-Hitzeschutzplänen - für Krankenhäuser und für Stationäre Pflege- und Wohneinrichtungen durch das Landeszentrum Gesundheit NRW 		

<p>Zielsetzung</p>	<p>Soziale Einrichtungen und Sozialdienste nehmen den Hitzeschutz in ihr Qualitätsmanagement auf; Verantwortliche kennen die Bedeutung des Hitzeschutzes und stellen Ressourcen zur Verfügung</p>	
<p>Umsetzungsschritte</p>	<p>Stadt Bergisch Gladbach:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finanzielle Umsetzbarkeit und -unterstützung mit Trägern prüfen 2. Informationsangebot (z.B. zur Akquise von Fördergeldern) schaffen bzw. Maßnahmen (gute Beispiele) sammeln und an zentraler Stelle (z.B. Webseite der Stadt) zur Verfügung stellen (siehe M13 und M17) <p>Soziale Einrichtungen und Sozialdienste:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung eines Qualitätsmanagements mit einem Schwerpunkt „Hitzeschutz“ 2. Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung 3. Akquise von Fördermitteln 4. Festlegung und Durchführung von Maßnahmen 5. Evaluierung des Qualitätsmanagements 	
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Einrichtungen mit integriertem Hitzeschutz im Qualitätsmanagement • Anzahl positiver Evaluierungen 	
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Sensibilisierung der Mitarbeitenden für Hitzethemen (siehe M13) (-) Zusätzlicher Aufwand und Kosten</p>	
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FB 5 Jugend und Soziales (mit Trägern / Einrichtungen innerhalb der eigenen Zuständigkeit) • FB 5-50 Soziale Förderung • FB 5-55 Kinder-, Jugend- und Familienförderung • Gesundheitsamt Rheinisch-Bergischer Kreis • Träger sozialer Einrichtungen und von Sozialdiensten 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>	<p>Personeller Aufwand</p>	
<p>Kosten für den Druck von Informationsmaterial und die Entwicklung einer Sensibilisierungskampagne (s. M12-14); Für Einrichtungen: Fortsetzung einer Förderung Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen (AnpaSo; bisher durch BMUV) in 2024 zu prüfen; Förderung investiver Maßnahmen in sozialen Einrichtungen zum Hitzeschutz über Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) u. a. Dämmung, sommerlicher Wärmeschutz durch außenliegende Sonnenschutzeinrichtungen</p>	<p>10-15 Arbeitstage</p>	

M17 Runder Tisch zu „Hitze“ mit sozialen Einrichtungen durchführen			
Handlungsfeld	Sensibilisierung und Kommunikation	Priorisierung	++
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> Säuglinge und Kleinkinder Ältere und pflegebedürftige Menschen Menschen mit relevanten Vorerkrankungen Menschen mit Behinderung Suchtkranke Menschen Wohnungslose Menschen 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Je nach Organisationsstruktur, Klientel und Finanzierungsmöglichkeiten sind die sozialen Einrichtungen in Bergisch Gladbach in Bezug auf das Thema Hitze unterschiedlich gut vorbereitet oder ausgestattet. Best-Practice-Beispiele gibt es in jedem Bereich – ob kleine schnelle Informationsmaßnahmen oder Wissen in der Fördermittellandschaft. Diese Beispiele werden in regelmäßigen Treffen zwischen den sozialen Einrichtungen an einem „Runden Tisch“ vorgestellt und ausgetauscht.</p> <p>An diesem Format sollten neben den Multiplikatorinnen und Multiplikatoren auch Betroffene aus den vulnerablen Gruppen teilnehmen, die neben den guten Beispielen auch Bedarfe in der Gruppe diskutieren.</p> <p>Zudem können in diesem Format ein Austausch zu Fortbildungsmaßnahmen stattfinden (siehe M13) und gemeinsame Schulungen entwickelt werden.</p>		
Zielsetzung	Netzwerkstrukturen zwischen den sozialen Einrichtungen in Bergisch Gladbach werden aufgebaut und können im Notfall zum Austausch von Ressourcen beitragen; soziale Einrichtungen bauen ihr Wissen zu Hitzeschutzmaßnahmen auf		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zusammenstellung einer Kontaktliste aus bestehenden Netzwerken mit relevanten Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus sozialen Einrichtungen und der jeweils koordinierenden Stelle 2. Bedarfs- und Vorabfrage zu guten Beispielen im Vorfeld über die Netzwerkkoordinationen 3. Organisation eines (bspw. jährlichen) Netzwerktreffens mit dem Themenschwerpunkt Hitze 4. Ggf. Organisation von (gewünschten) Fachvorträgen, etc. 5. Etablierung eines regelmäßigen Turnus für die Netzwerktreffen 		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen Anzahl der teilnehmenden Einrichtungen 		
Synergien (+) / Hemmnisse (-)	<p>(+) Entstehung eines Hitze-Netzwerks unter den sozialen Einrichtungen</p> <p>(+) Großer Effekt durch Vernetzung</p> <p>(-) Übergreifende Organisationseinheit nötig</p>		

Federführung/ Beteiligte	<ul style="list-style-type: none"> • VV III-3 Klimaschutzmanagement (Koordination) • FB 5 Jugend und Soziales • Soziale Einrichtungen • Rheinisch-Bergischer Kreis 	
Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen	Personeller Aufwand	
Eventuell Kosten für Fachvorträge (Honorar), Organisation von Veranstaltungen, ca. 1.000€ p.a.	5 Arbeitstage	

M18 Hitzewarnsystem auf- und ausbauen			
Handlungsfeld	Sensibilisierung und Kommunikation	Priorisierung	+
Adressierte vulnerable Personengruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtbevölkerung 		
Maßnahmentyp	Management von Akutereignissen	Risikokommunikation	Langfristige Anpassung
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Kurzbeschreibung	<p>Der Deutsche Wetterdienst Hitzewarnungen veröffentlicht für Tage, an denen die Hitze zu einer Gefahr für die Gesundheit werden kann, landkreisspezifische amtliche Hitzewarnungen. Die Einrichtung eines darauf aufbauenden Hitzewarnsystem sollte über eine zentrale Koordinierungsstelle auf Landes- oder Kreisebene, beispielsweise eine Gesundheitsbehörde, gemäß den Empfehlungen der Bund/Länder-Ad-hoc Arbeitsgruppe „Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels (GAK)“ (BMU 2017) erfolgen. Dabei ist es entscheidend, dass die zentrale Koordinierungsstelle eine behördenübergreifende Zusammenarbeit von verschiedenen Behörden und Einrichtungen auslösen und koordinieren kann.</p> <p>Auf der Grundlage des Hitzewarnsystems sollten bei akuten Hitzeereignissen entsprechende Maßnahmen aktiviert werden. Das Hitzewarnsystem beinhaltet eine Kommunikationskaskade, in der Akteurinnen und Akteure, Kommunikationswege und Informationen definiert sind, die im Warnfall bedient werden.</p> <p>Diese Warnungen und Informationen können umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öffentlichkeitsarbeit: Radio, Fernsehen, Pressemitteilungen, städtische Webseite, soziale Medien unter Berücksichtigung der Bedürfnisse verschiedener Zielgruppen • Kommunikation im öffentlichen Raum: bspw. Fahrgastinformationssysteme, Parkleitsysteme, digitale Werbetafeln/Anzeigen • Versenden von Warnungen und Informationsmaterialien an Multiplikatorinnen und Multiplikatoren <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Newsletter „Hitzewarnungen“ des Deutschen Wetterdienstes (DWD) 		
Zielsetzung	Die Bevölkerung wird über die bevorstehende Hitzewelle informiert und weiß wie sie sich schützen kann		

<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hitzewarnsystem und Kommunikationskaskade für den Rheinisch-Bergischen Kreis festlegen → Zuständigkeit Rheinisch-Bergischer Kreis (RBK) berücksichtigen/Klärung, welche Stelle das Alarmsystem auslöst und Informationen verschickt 2. Datenbank mit Kontaktdaten der involvierten Akteurinnen und Akteure aufbauen und pflegen 3. Ggf. Anmeldetool für den Erhalt von zielgruppenspezifischen Hitzewarnungen einrichten bzw. soziale Einrichtungen und Sozialdienste direkt anschreiben und für Anmeldung werben 4. Prüfung und Ausbau von bestehenden Warn- und Kommunikationsstrukturen für das Platzieren von Hitzewarnungen im öffentlichen Raum 5. Bestehende Informationsmaterialien zusammenstellen und neue Texte formulieren 	
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Anmeldungen von Akteurinnen und Akteuren 	
<p>Synergien (+) / Hemmnisse (-)</p>	<p>(+) Vernetzungseffekte auf Kreisebene (-) Koordinierung muss auf Kreisebene erfolgen</p>	
<p>Federführung/ Beteiligte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsamt / Rheinisch-Bergischer Kreis • VV III-3 Klimaschutzmanagement (Impulsgeber) • FB 10 Feuerwehr • FB 9-13 Kommunikation und Marketing Stadtmarketing- und Öffentlichkeitsarbeit • Soziale Einrichtungen und Sozialdienste • Bevölkerung • Kölner Verkehrsbetriebe (KVB), Kraftverkehr Wupper-Sieg (Wupsi), Regionalverkehr Köln (RVK) und Oberbergische Verkehrsgesellschaft AG (OVAG) 	
<p>Finanzieller Aufwand/ Finanzierungsoptionen</p>		<p>Personeller Aufwand</p>
<p>Ggf. Kosten für den Druck von Informationsmaterialien, IT-Dienste</p>		<p>ca. 40 Arbeitstage für Etablierung, Folgejahre: 5 Arbeitstage</p>

4.2 Ideenspeicher

Im Folgenden sind weitere Vorschläge und Ideen, die in den Beteiligungsformaten vorgeschlagen und diskutiert wurden, aufgeführt. Der Maßnahmenbedarf soll bei einer Fortschreibung des Hitzeaktionsplanes erneut bewertet werden.

Kühle Orte

- Leerstände identifizieren und Pop-up Kühle Räume mit entsprechender Möblierung ausstatten
- Gutscheine für den Besuch von kostenpflichtigen kühlen Räumen verteilen
- Notunterkünfte kühlen mit mobilen Kältespendern, Ventilatoren
- Temperierte Plätze
- Parkplätze mit PV-Anlage überdachen
- Meldestelle, für ausgetrocknete Wiesenflächen, um Brände zu verhindern

Planung und Bau

- Verkehr kanalisieren/beruhigen
- Durchgängige Klimatisierung von Bussen
- Ausbau kostenloser ÖPNV
- Verbesserung der Rahmenbedingungen in den Schulen
- Einsatz von CityTree (Biotech Feinstaubfilter und Kühlung)
- Dach- und Fassadenbegrünungen für Gewerbetreibende, Privatpersonen und an öffentlichen Gebäuden fördern
- Bäume für Vorgärten verschenken
- Schottergärten verhindern
- Gebäude baulich anpassen
- Reflektierende Folien zum Aufkleben auf Fenster nutzen
- Förderung von Mehrfamilienhäusern, um weniger Flächen zu versiegeln

Verfügbarkeit von Wasser

- Zugang zu barrierefreien Sanitäreinrichtungen ermöglichen – Dieser Lösungsvorschlag wurde im Beteiligungsprozess mit Expertinnen und Experten sowie Stakeholdern der vulnerablen Gruppen genannt. Er beinhaltet den Wunsch nach mehr sanitären Einrichtungen in Form kostenfrei zugänglicher WC-Anlagen und (temporärer) Dusch- und Waschmöglichkeiten in der Stadt. Denn wer an heißen Tagen mehr Wasser trinken soll oder viel schwitzt, braucht die Möglichkeit eine Toilette aufsuchen zu können oder sich zu erfrischen. Hierbei wurden verschiedene Maßnahmenideen diskutiert, wie das Konzept der „Netten Toilette“, die Anmietung von mobilen Duschkabins, etc. Die Vorschläge werden gebündelt in einen separaten Prozess eingebracht, der bereits anderweitig Maßnahmen zur Zugänglichkeit und Unterhaltung öffentlicher Toiletten erarbeitet.
- Renovierung/Sanierung von Schwimmbädern
- Ringbewässerungssystem für Bäume installieren
- Regenwasserspeicher an öffentlichen Plätzen zum Bewässern und Puffern
- Datenerfassung der vorhandenen Ressourcen wie Grundwasser, Anbauflächen, Grünflächen und künftig notwendiges Management ausloten

Sensibilisierung und Kommunikation

- Arbeitgeber sensibilisieren für Mitarbeitende im Freien, ambulante Pflege, Busfahrer etc.
→ Klimatisierte Autos, leichte Arbeitskleidung, gekühlte Erfrischungsgetränke, Anpassen der Arbeitstaktung
- Ideenwettbewerb zum Ausbau von Kommunikationsmaßnahmen innerhalb der Bevölkerung
- Tiere in Stadt und Wald mitdenken

Individuelle Unterstützung

- SOS/Erste Hilfe-Punkte in der Stadt bei Hitzewellen
- DLRG-Versorgung an Badeseen sicherstellen
- Vergünstigter Eintritt in Schwimmbäder
- Ventilatoren, Kühltische und Klimageräte in Kliniken
- Quartiersmanager einsetzen
- Strukturen für Nachbarschaftskonzepte/-hilfen aufbauen

4.3 Ergänzende Karten und Analysen

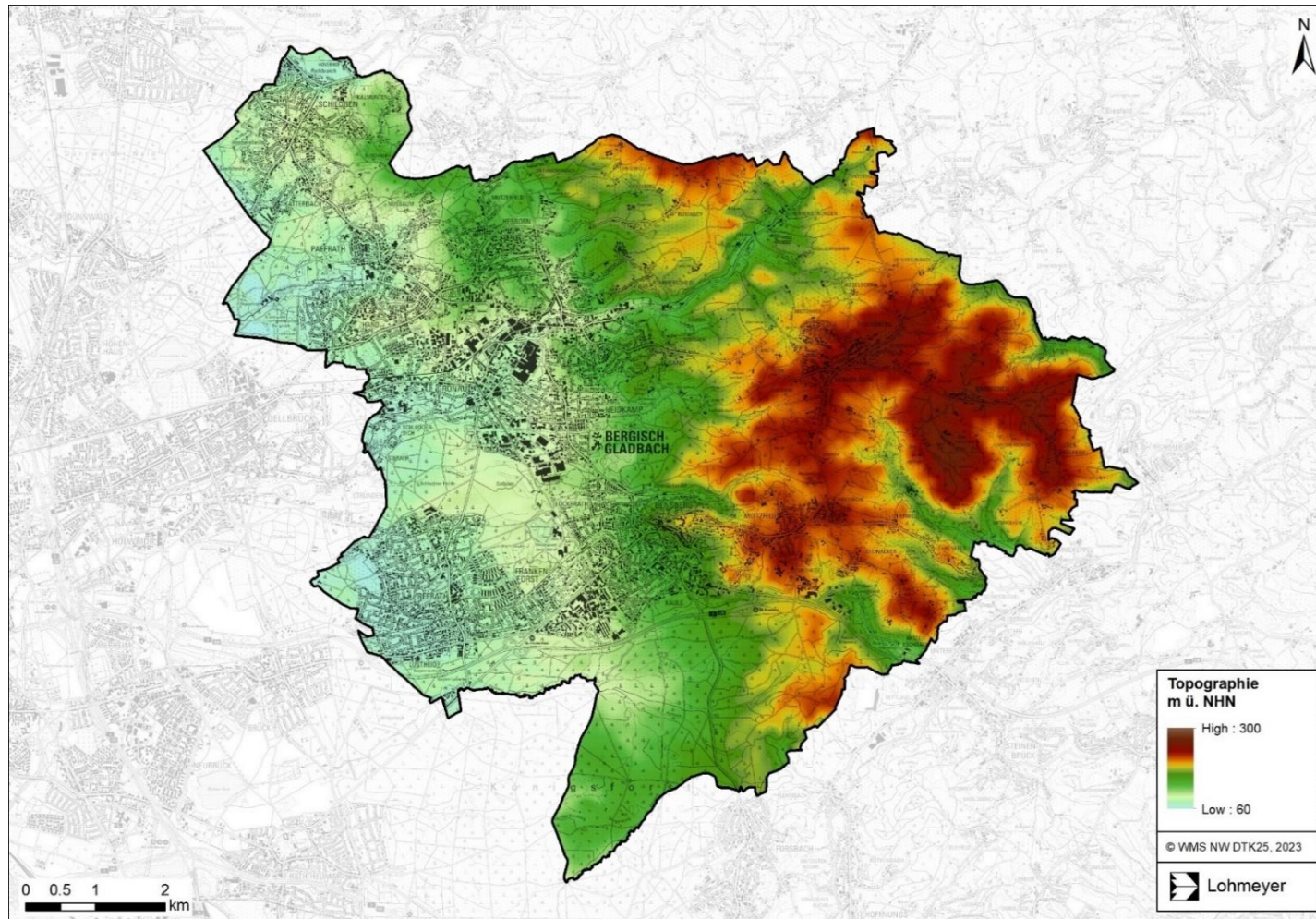


Abbildung 37: Topographie im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach

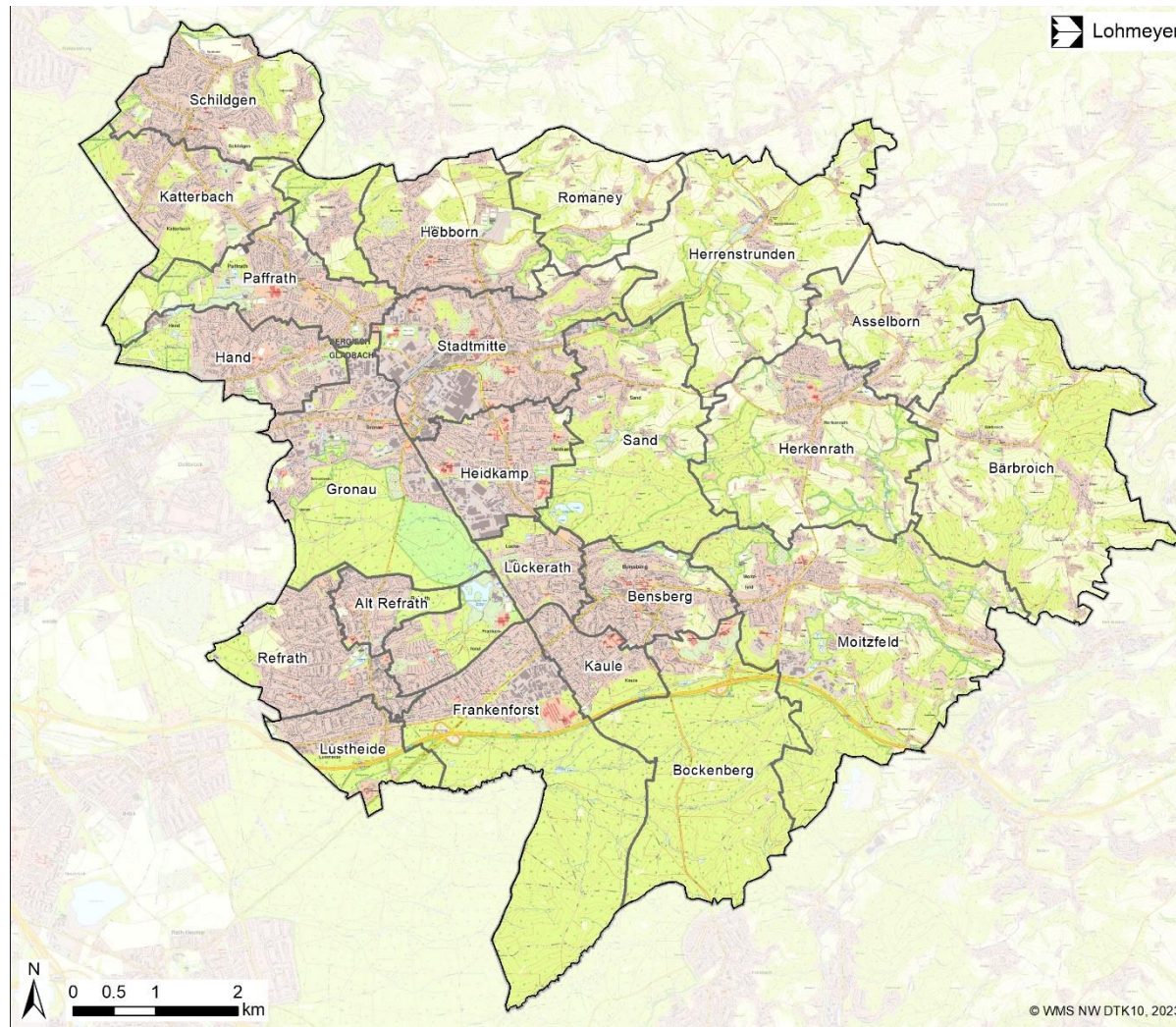


Abbildung 38: Stadtgrenze und Stadtteile von Bergisch Gladbach

4.3.1 Modellsimulation mit PALM-4U

Für die Analyse der räumlichen Betroffenheit der Lupenräume bezüglich des thermischen Komforts werden stadtklimatische Simulationsrechnungen mit dem prognostischen Modell PALM-4U für einen standorttypischen, heißen und wolkenfreien Sommertag mit niedrigen Windgeschwindigkeiten durchgeführt. PALM-4U ist ein meso- und mikroskaliges Modell, das die Wechselwirkungen zwischen Boden, Oberflächen und Atmosphäre unter Berücksichtigung des Reliefs und der Landnutzung sowie von Strömungshindernissen wie Gebäuden, sonstigen Bauwerken oder der Vegetation beschreibt. Es basiert auf den Grundgesetzen der Strömungs- und Thermodynamik und beinhaltet u. a. die Simulation von:

- Umströmung, Überströmung und Unterströmung von Hindernissen bzw. Bauwerken wie Gebäuden,
- Austausch von Wärme und Feuchte an natürlichen und anthropogenen Oberflächen,
- turbulenter Strömung,
- Wechselwirkungen von Strahlung, Impuls und Wärme mit einer expliziten Vegetationsschicht,
- bioklimatischen Bewertungsindizes.

Für weiterführende Informationen sei auf Fachliteratur verwiesen (z. B. Raasch und Schröter, 2001; Maronga et al. 2015, Maronga et al. 2019).

Eine Validierung des komplexen Testfalls E8 „Stuttgarter Talkessel Strömungskanalisation, Kaltabflüsse“ der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 7 (1997) „Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle“ wurde durch unser Büro erfolgreich durchgeführt (Lohmeyer, 2020).

Grundlage der Simulationsrechnungen sind das Relief und die Landnutzung sowie die Bebauung nach Lage und Höhe im Betrachtungsgebiet. Die Simulationen werden in einem vierstufigen sogenannten Nesting-Verfahren (Gitterverfeinerung) durchgeführt (vgl. Tabelle 4). Um alle relevanten Kaltluftzugsgebiete zu erfassen, wird zunächst eine grobe Simulation mit 50 m horizontaler Maschenweite vorgeschaltet. Im nächsten Schritt wurde mittels Nesting ein Gebiet mit 10 m horizontaler Maschenweite simuliert (vgl. Abbildung 38). Bei letztgenannter Simulation werden Baukörper dreidimensional berücksichtigt. Für die Lupenräume werden im letzten Schritt eine horizontale Maschenweite von 2 m bei ca. 350 x 350 Gitterpunkten (ca. 700 m x 700 m), mit dreidimensionaler Darstellung von Baukörpern und hoher Vegetation, realisiert. Die vertikale Auflösung beträgt hierbei in Bodennähe 2.5 m.

Rechengebiet	Gitterzellen in x- und y-	Horizontale Gitterauflösung	Vertikale Gitterauflösung	Anmerkung
Mesoskala	548 x 578	200	20	
Mesoskala	592 x 496	50	12	
Mikroskala	456 x 328	10	10	Gebäude explizit aufgelöst
Mikroskala Lupenraum 1	400 x 293	2	2.5	Gebäude und Vegetation explizit aufgelöst
Mikroskala Lupenraum 2	344 x 318	2	2.5	Gebäude und Vegetation explizit aufgelöst
Mikroskala Lupenraum 3	459 x 425	2	2.5	Gebäude und Vegetation explizit aufgelöst
Mikroskala Lupenraum 4	291 x 334	2	2.5	Gebäude und Vegetation explizit aufgelöst

Tabelle 4: Modelltechnische Angaben zu den „Nesting“-Rechengebiete

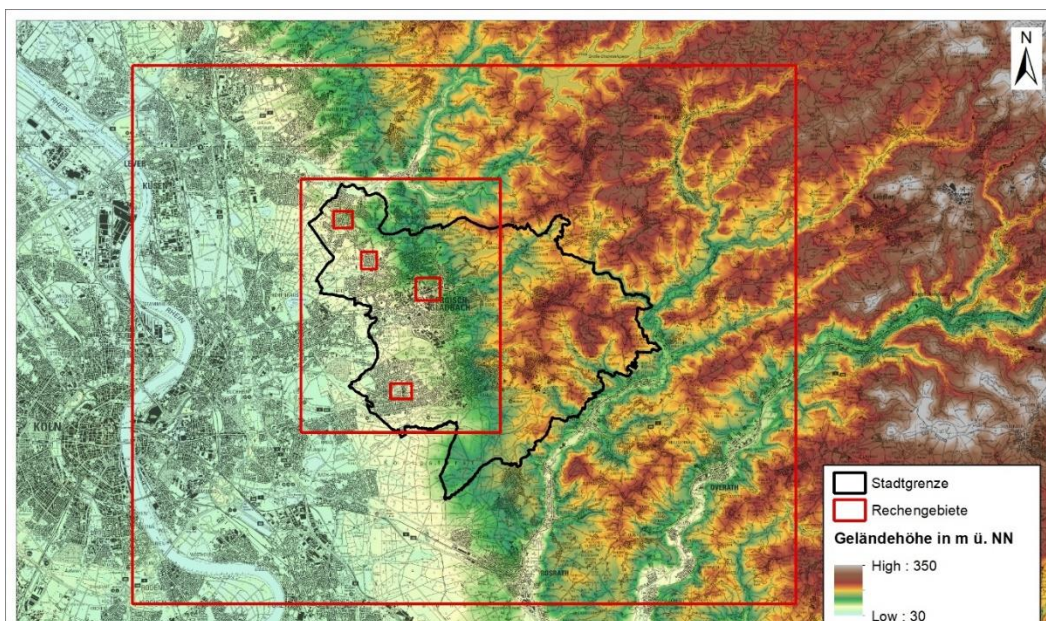


Abbildung 39: Nesting-Rechengebiete

In der Simulation werden die tageszeitlichen Schwankungen der meteorologischen Parameter über feste Startparameter, äußere Randbedingungen und den tageszeitlich wechselnden Strahlungseinfall gesteuert.

Es werden die Wetterbedingungen eines windschwachen Sommertages ohne Wolken, d. h. eine autochthone Wetterlage angenommen. Der Modellierungszeitraum erstreckt sich von 00 Uhr bis 06 Uhr des Folgetages, wobei die Zeitpunkte um 14 Uhr und 04 Uhr der zweiten Nacht ausgewertet werden.

Die Simulationsrechnung erfolgt für eine autochthone Wetterlage. Dabei handelt es sich um eine austauscharme, sommerliche Hochdruckwetterlage mit wolkenlosem Himmel, auch als Strahlungswetterlage bekannt. Die hohe solare Einstrahlung und der sehr schwache Wind begünstigen tagsüber und nachts hohe Wärmebelastungen, die sich oftmals räumlich differenziert und abhängig von der jeweiligen Flächennutzung und Oberflächenbeschaffenheit ausbilden. Bei gradientschwachen Wetterlagen oder bei einer Abkopplung der bodennahen Strömung durch stabile Schichtung der Atmosphäre können auch schwächere Druckunterschiede (durch lokal unterschiedliche Erwärmung) Luftströmungen von kaum spürbaren Luftbewegungen bis hin zu mittleren und hohen Windgeschwindigkeiten hervorrufen. Diese sogenannten thermisch induzierten Windsysteme wirken als Ausgleichsströmung zwischen verschiedenen thermischen Regimes innerhalb der atmosphärischen Grenzschicht, z. B. als Flurwinde und nächtliche Kaltluftströmungen.

Für die Initialisierung des Modells wird daher ein standorttypischer Heißer Tag (Tagesmaximum der Lufttemperaturen $\geq 30\text{ °C}$) während einer Hitzeperiode zugrunde gelegt.

Die großräumigen, mesoskaligen Rechengebiete gehen deutlich über die Stadtgrenzen von Bergisch Gladbach hinaus und beschreiben die großräumigen klimatischen Verhältnisse. In der weiteren Umgebung von Bergisch Gladbach liegen meteorologische Messdaten der Station Bonn-Roleber vom Deutschen Wetterdienst (DWD) vor, die etwa 28 km südlich von Bergisch Gladbach liegt. Die Station wird durch die großräumigen Rechengebiete abgedeckt. Die Abbildung 39 links zeigt beispielhaft die Windrose für die Station Bonn-Roleber im Zeitraum von 2012 bis 2021. Die Hauptwindrichtung ist Südsüdwest, ein Nebenmaximum tritt bei westnordwestlicher Anströmung auf. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2.8 m/s in 12 m Höhe. Eine Auswertung für heiße Stunden (Lufttemperatur $\geq 30\text{ °C}$) in den Sommermonaten von 2012 bis 2021 zeigt, dass diese Wetterlagen häufig bei Anströmungen aus ost-südöstlichen Richtungen auftreten (vgl. Abbildung 39 rechts).

Infolgedessen werden die Simulationen mit schwachen ost-südöstlichen Anströmungen tagsüber, d. h. bis etwa 2 m/s in 10 m Höhe, angetrieben. Nachts wird die Simulation ohne Antrieb gerechnet, da sich die nächtlichen Kaltluftströmungen im Modell selbst ausbilden.

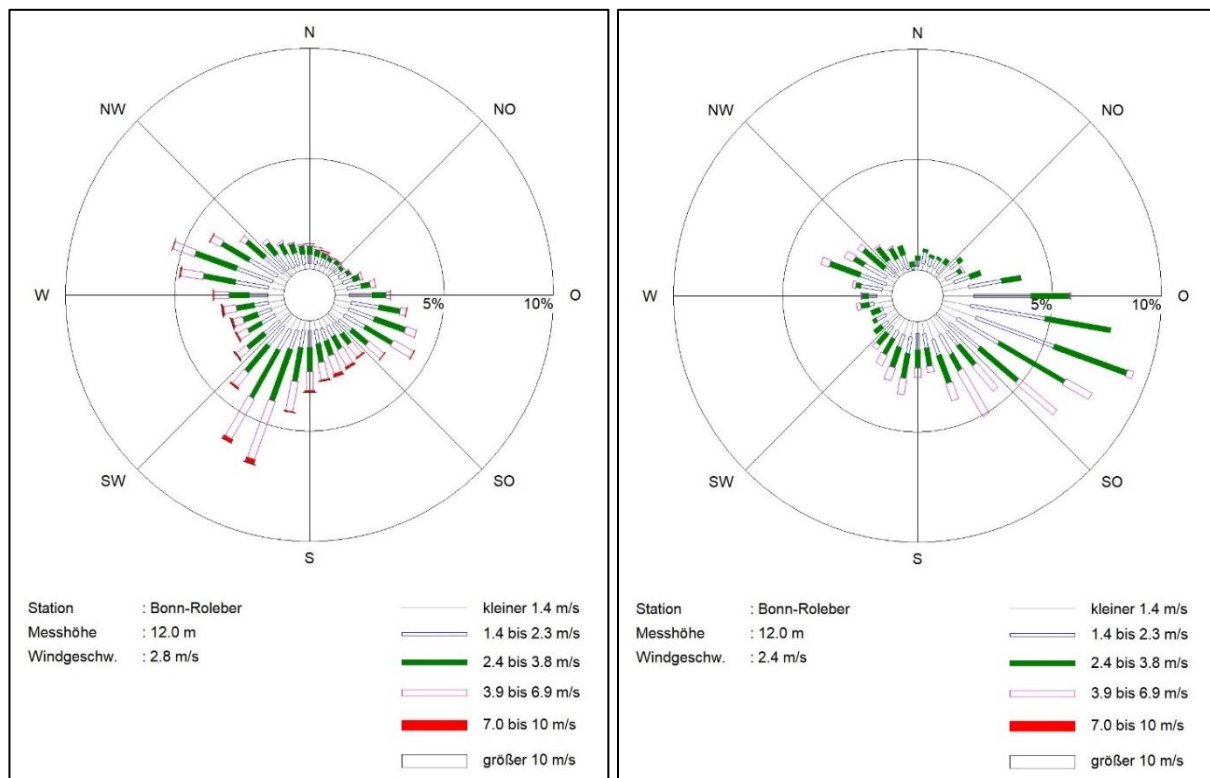


Abbildung 40: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung an der DWD-Station Bonn-Roleber im Zeitraum von 2012 bis 2021 (links) und für gering bewölkte Stunden tagsüber mit einer Lufttemperatur $\geq 30\text{ °C}$ in den Sommermonaten von 2012 bis 2021 (rechts) (DWD)

Die Abbildung 40 zeigt eine Zeitreihe der Lufttemperatur und der Windrichtung für eine Hitzeperiode im Zeitraum 24.07.2018 bis 28.07.2018 an der Station Bonn-Roleber. An allen vier Tagen werden Höchstwerte zwischen 32 °C und 35 °C gemessen, im Laufe der Nacht gehen die Lufttemperaturen auf etwa 15 °C bis 20 °C zurück. Zur Initialisierung der Rechnungen mit PALM-4U wurden die Temperatur und die Feuchte in Anlehnung an die Werte des 26.07.2018 um 24 Uhr MESZ verwendet. Die Werte im Boden wurden ebenfalls anhand von Messungen an der DWD-Station Bonn-Roleber initialisiert. Zur Initialisierung des Vertikalprofils der Atmosphäre wurden die Radiosondendaten der DWD-Station Essen-Bredeney genutzt.

Durch die gezielte Wahl der Startparameter wurde ein trocken-heißer Tag ohne Bewölkung mit geringer Windgeschwindigkeit und hieraus resultierendem hohen Wärmestress-Potenzial abgebildet.

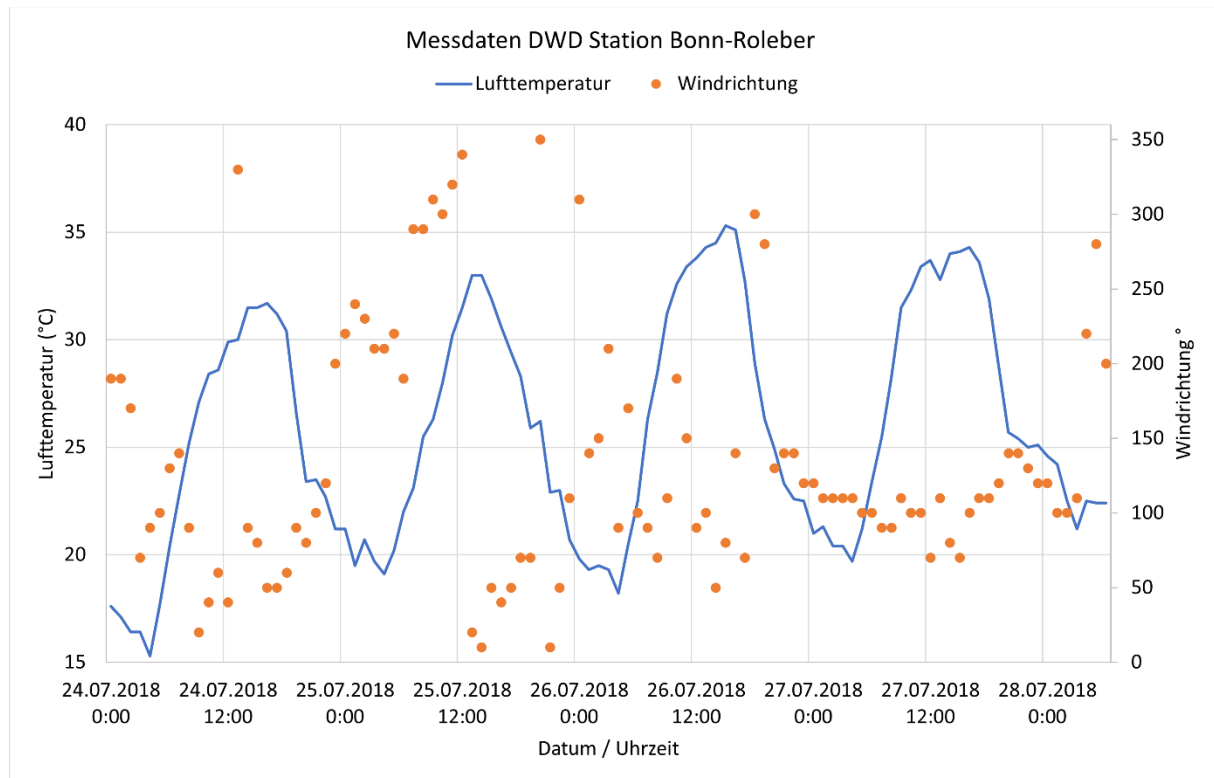


Abbildung 41: Zeitreihen der Lufttemperatur (Linie) und die Windrichtung (Punkte) an der DWD-Station Bonn-Roleber vom 24.07.2018 bis 27.07.2018 (DWD)

Eingangsdaten

Die in diesem Gutachten genutzten Geländeinformationen (DGM) sowie die Lage und Höhe der Gebäude im Bestand (LOD1) (Stand: Juli 2023) wurden dem Geodatenportal NRW (www.geoportal.nrw) entnommen. Die Landnutzungsdaten basieren auf den Daten des Urban Atlas (<https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>) und wurden teilweise detailliert anhand von Luftbildern nachbearbeitet sowie um Angaben zu hoher zusammenhängender Vegetation, d. h. Baumgruppen, ergänzt.

4.3.2 Bewertung des thermischen Komforts

Die Ergebnisse der mikroklimatischen Modellsimulationen werden zunächst hinsichtlich der Parameter bodennahe Lufttemperatur, bodennahes Windfeld und Wärmebelastung anhand des thermischen Komfortindex „**Gefühlte Temperatur**“ ausgewertet. Früher wurde zur Beurteilung des thermischen Komforts häufig die Schwüle als Kenngröße herangezogen. Dieses Bewertungskriterium hat jedoch den Nachteil, dass thermophysiologisch wichtige Parameter nicht berücksichtigt werden. Aus diesem Grunde wird nach heutigem Stand der Technik auf bioklimatische Indizes zurückgegriffen, die auf dem Wärmehaushalt des Menschen beruhen.

In der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 (2008) werden standardisierte Bewertungsverfahren der Human-Biometeorologie für die auf den Menschen bezogene Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene (Bioklima) bei der räumlichen Gesamtplanung bereitgestellt.

Der Thermische Wirkungskomplex umfasst die meteorologischen Elemente Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie kurz- und langwellige Strahlung, die sich thermophysiological auf den Menschen im Freien und in geschlossenen Räumen auswirken. Die wahrgenommene Umgebungstemperatur kann aufgrund dieser meteorologischen Parameter von der tatsächlichen Lufttemperatur abweichen. Zum Beispiel wird die Umgebungstemperatur bei starkem Wind oftmals kälter empfunden als durch Messungen erfasst. Die gesundheitliche Bedeutung hängt mit der engen Vernetzung von Thermoregulation und Kreislaufregulation zusammen. Bei hoher Wärmebelastung versucht der Körper durch Erhöhung der Hauttemperatur und Schwitzen die Wärmeabgabe zu steigern. Daneben spielen der Aktivitätsgrad und der Isolationswert der Bekleidung eine entscheidende Rolle für das Wärme- bzw. Kälteempfinden.

Zur Bewertung des thermischen Komforts wird die sogenannte *gefühlte Temperatur* herangezogen, welche aus den genannten meteorologischen Elementen des Thermischen Wirkungskomplexes abgeleitet wird. Die gefühlte Temperatur vergleicht die tatsächlich gemessene Temperatur mit jener, die in einer Standardumgebung herrschen sollte, um ein identisches Temperaturempfinden zu haben. Die Standardumgebung entspricht einem beschatteten Raum in dem nur ein leichter Luftzug von 0.2 m/s herrscht. Die gefühlte Temperatur basiert auf der Lösung der Wärmebilanzgleichung des menschlichen Körpers für stationäre Bedingungen. Bei der Bestimmung der Energiebilanz wird ein „Norm-Mensch“ (Größe 1.75 m, Gewicht 75 kg, Körperoberfläche 1.78 m²) zugrunde gelegt, der seine Kleidung an die thermischen Randbedingungen anpasst. Zusätzlich wird eine leichte körperliche Aktivität (langsames Gehen mit 4 km/h) angenommen.

Eine optimale Behaglichkeit des thermischen Befindens kann in Abhängigkeit der ausgeübten Aktivität sowie der Bekleidung zwischen 0 °C bis 20 °C erreicht werden. Bei höheren Temperaturen tritt eine Wärmebelastung, bei tieferen Temperaturen Kältestress auf. Bei anderen Aktivitäten oder auch Bekleidungsverhältnissen verschieben sich die für Behaglichkeit erforderlichen Temperaturen zu höheren (geringere Aktivität oder dünnere Bekleidung) oder niedrigeren (gesteigerte Aktivität oder dickere Bekleidung) Werten.

Die durch die gefühlte Temperatur definierten Klassen des thermischen Komforts sind in der nachfolgenden Tabelle 5 dargestellt.

Gefühlte Temperatur (°C)	Thermisches Empfinden	Thermophysiologische Belastungsstufe
≤ -39	sehr kalt	extreme Kältebelastung
-26 bis -39	kalt	starke Kältebelastung
-13 bis -26	kühl	mäßige Kältebelastung
0 bis -13	leicht kühl	schwache Kältebelastung
0 bis +20	behaglich	keine thermische Belastung
+20 bis +26	leicht warm	schwache Wärmebelastung
+26 bis +32	warm	mäßige Wärmebelastung
+32 bis +38	heiß	starke Wärmebelastung
≥ +38	sehr heiß	extreme Wärmebelastung

Tabelle 5: Gefühlte Temperatur und thermische Beanspruchung (nach VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2)

4.4 Auswertung der Bürgerbefragung

Im Folgenden ist die Auswertung der Bürgerbefragung in Form von Abbildungen dargestellt:

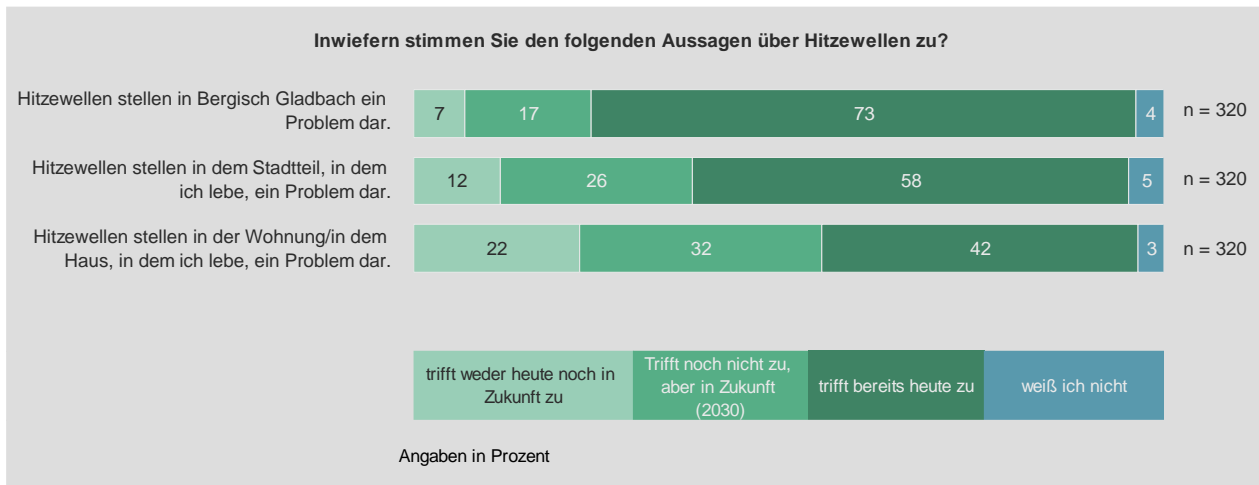


Abbildung 42: Bedeutung von Hitzewellen für Bergisch Gladbach aus Sicht der Bevölkerung (Eigene Darstellung)

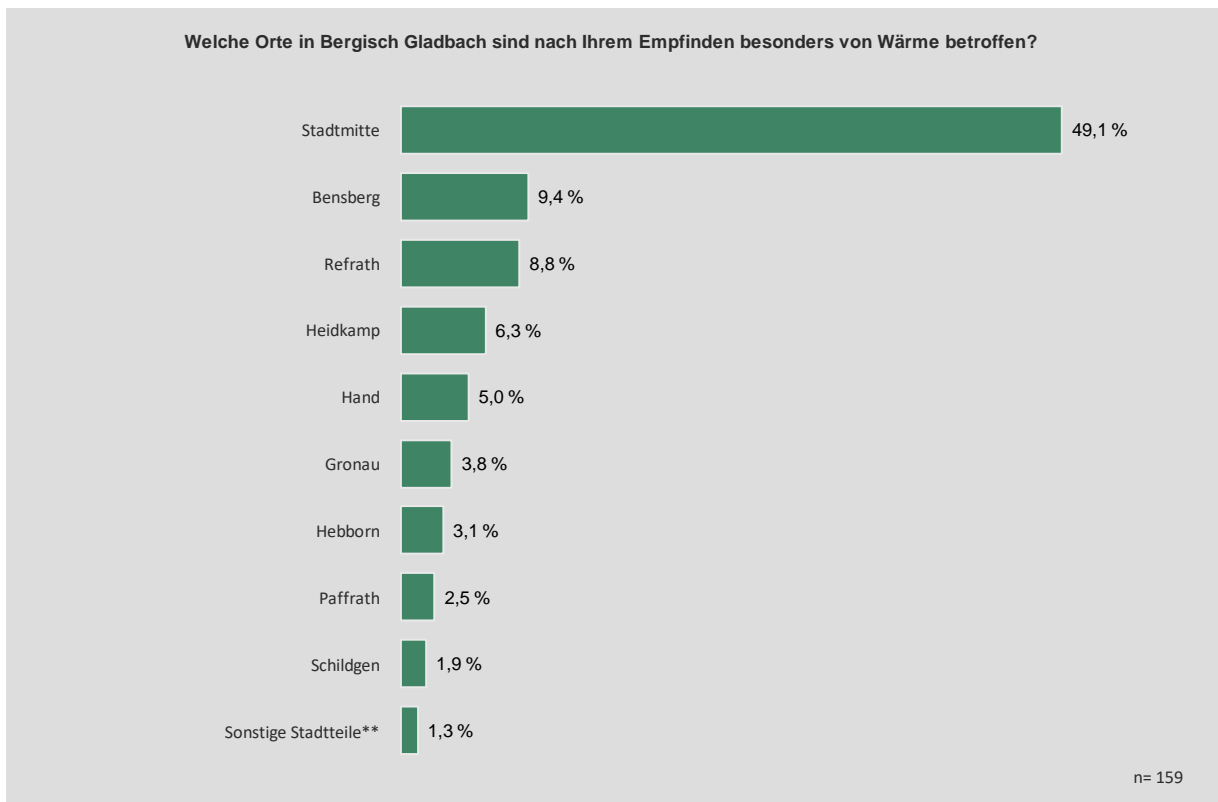


Abbildung 43: Nennungen von Orten in Bergisch Gladbach, die nach Ansicht der Bevölkerung besonders von Hitze betroffen sind (Eigene Darstellung)

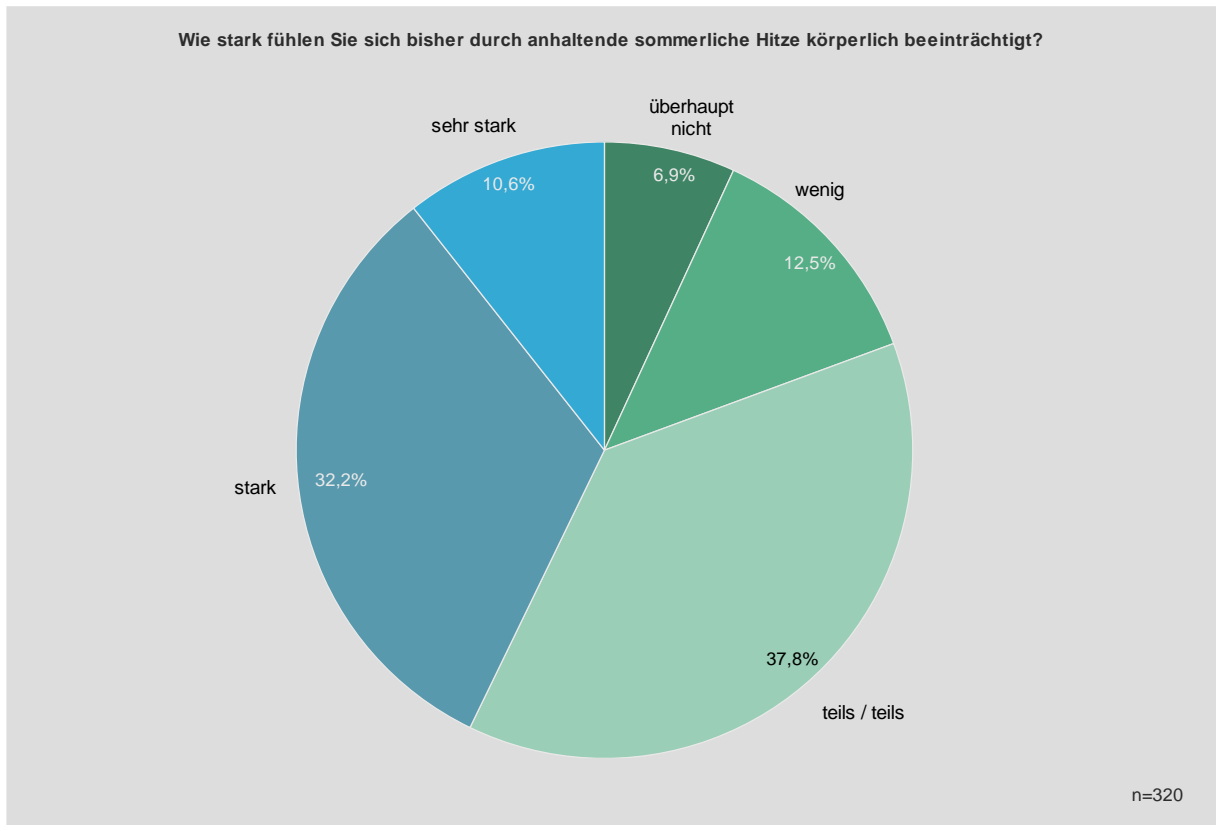


Abbildung 44: Körperliche Beeinträchtigung durch Hitze (Eigene Darstellung)

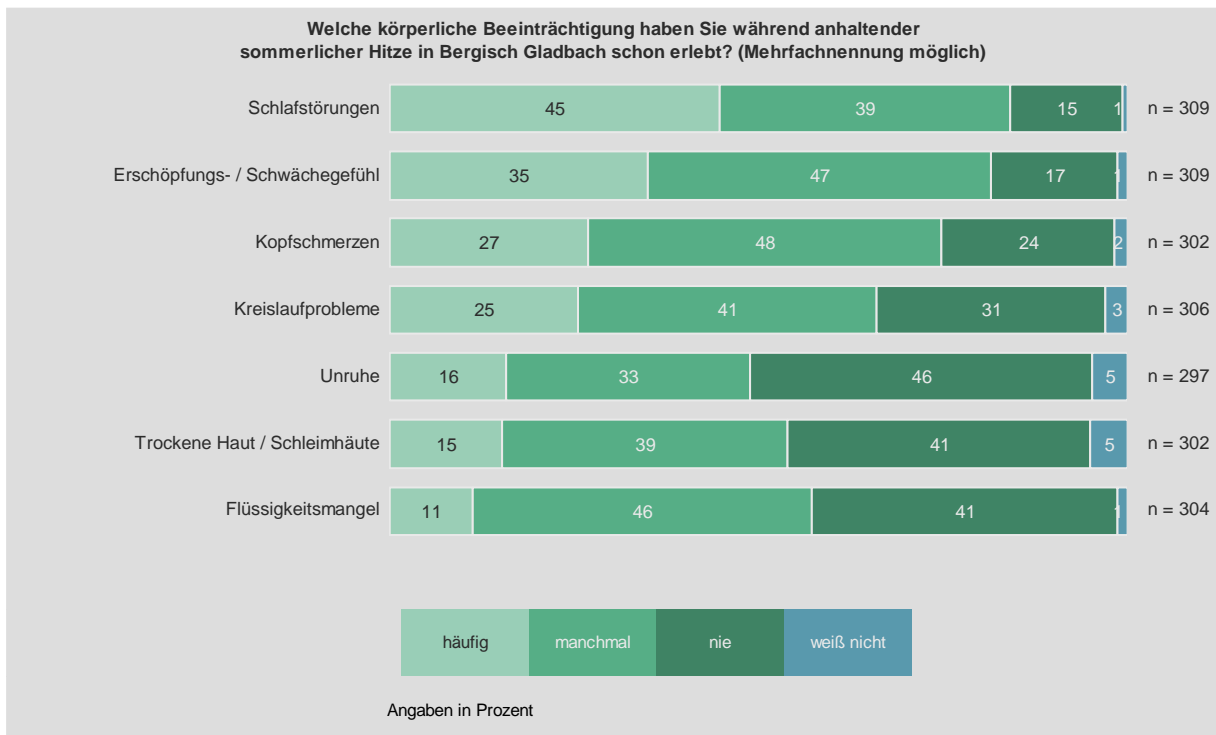


Abbildung 45: Art der körperlichen Beeinträchtigungen während anhaltender sommerlicher Hitze in Bergisch Gladbach (Eigene Darstellung)

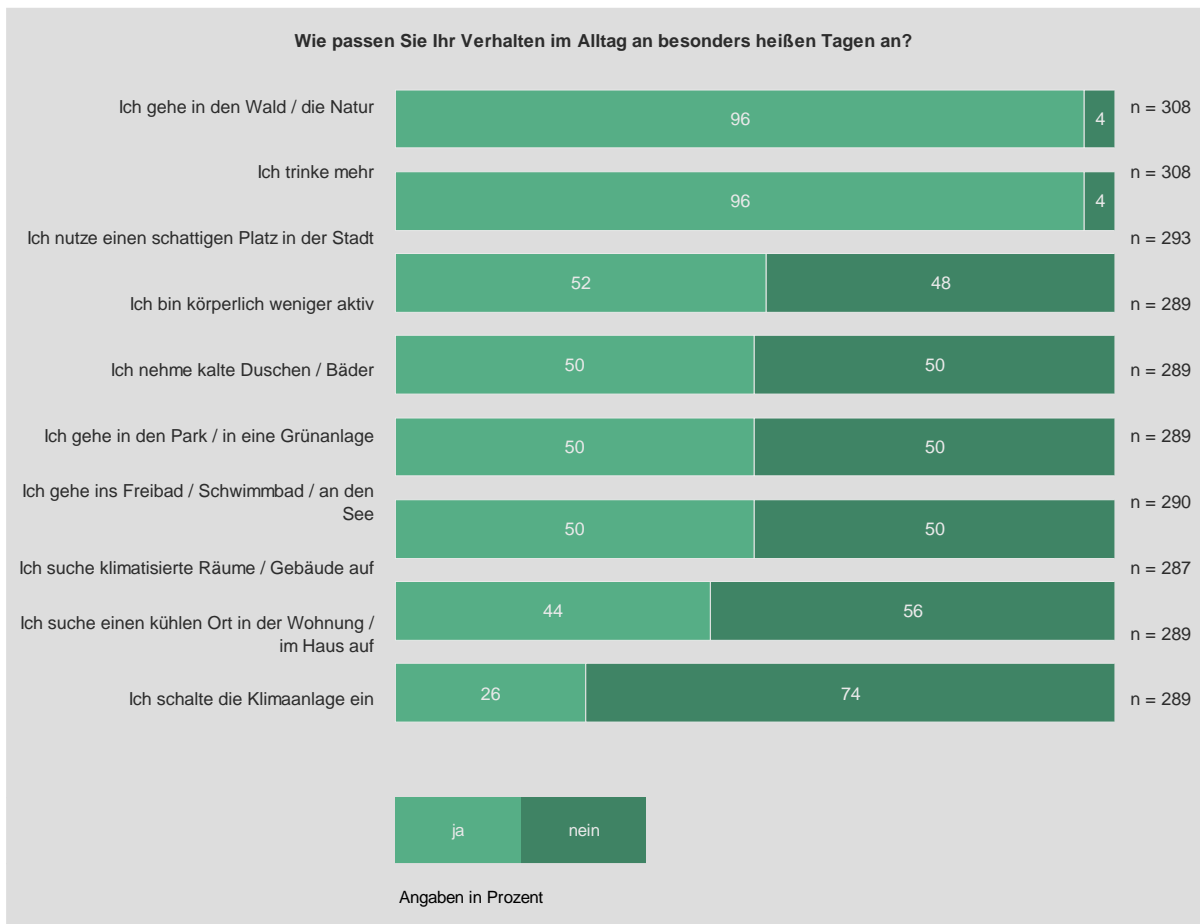


Abbildung 46: Arten der Verhaltensanpassung im Alltag an besonders heißen Tagen (Eigene Darstellung)

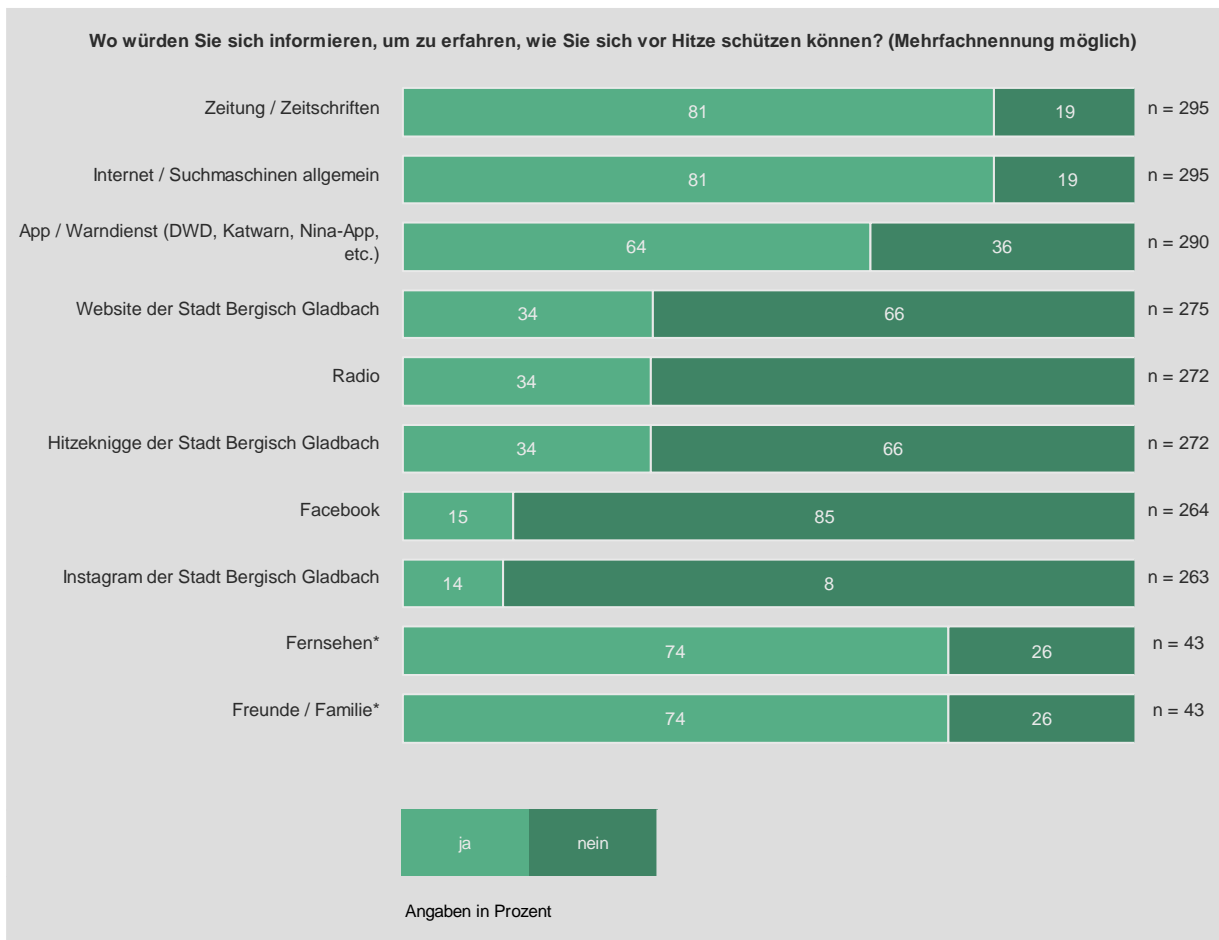


Abbildung 47: Nutzung von Informationsquellen für den Schutz vor Hitze (Eigene Darstellung)

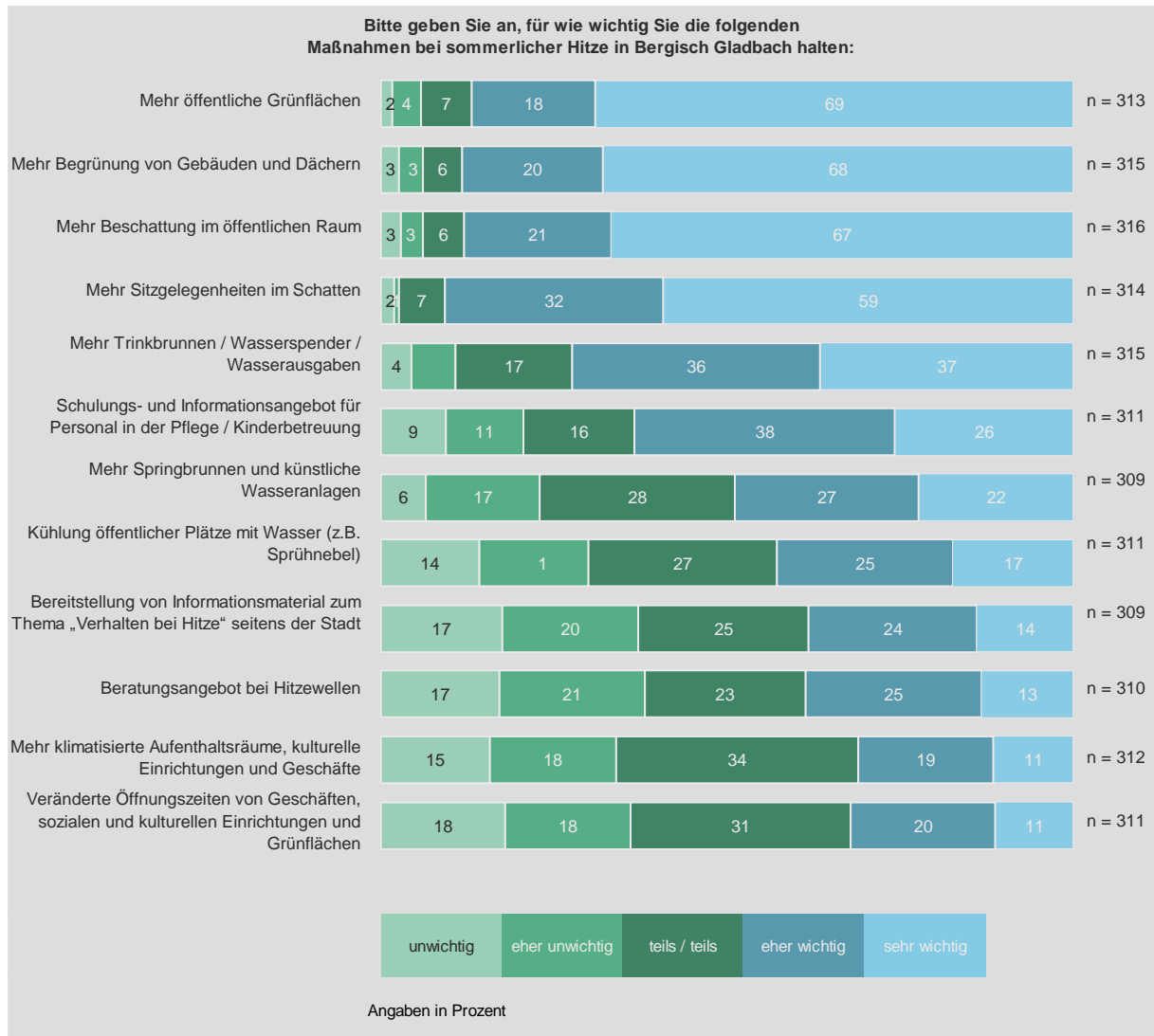


Abbildung 48: Relevanz von individuellen Maßnahmen für die Vermeidung von Hitzebelastung in Bergisch Gladbach (Eigene Darstellung)

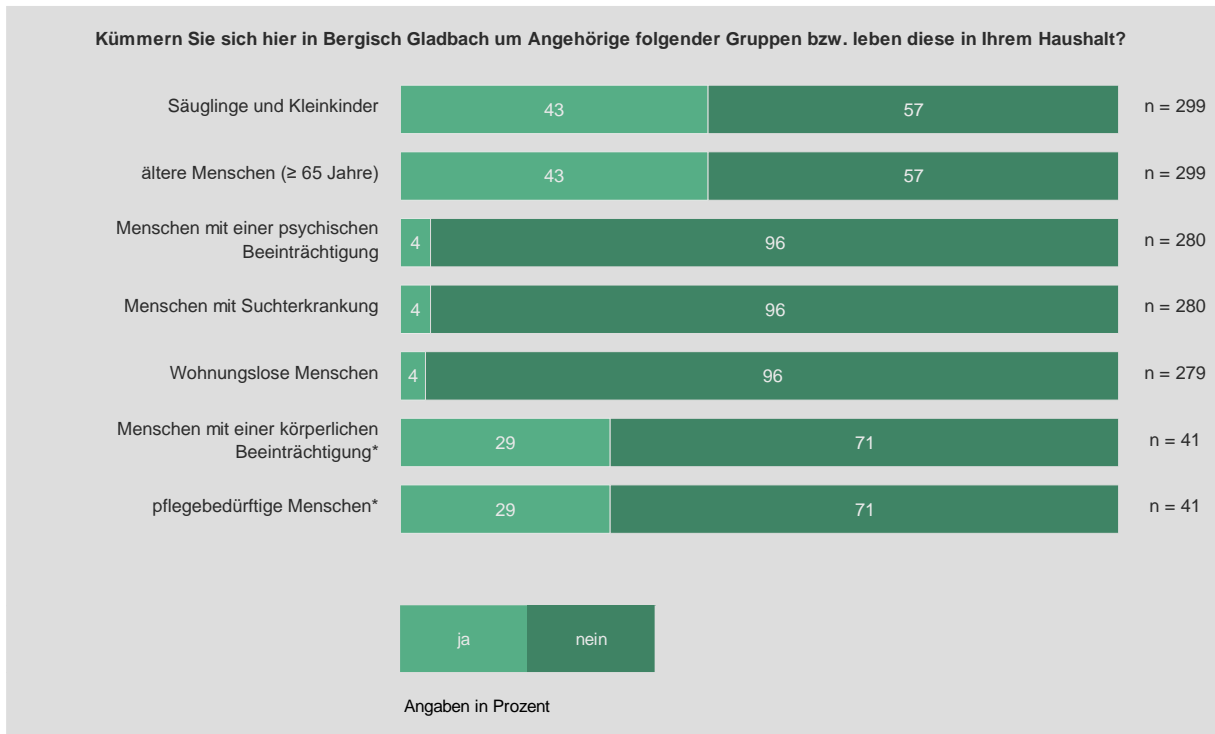


Abbildung 49: Pflege von Angehörigen vulnerabler Gruppe (Eigene Darstellung)

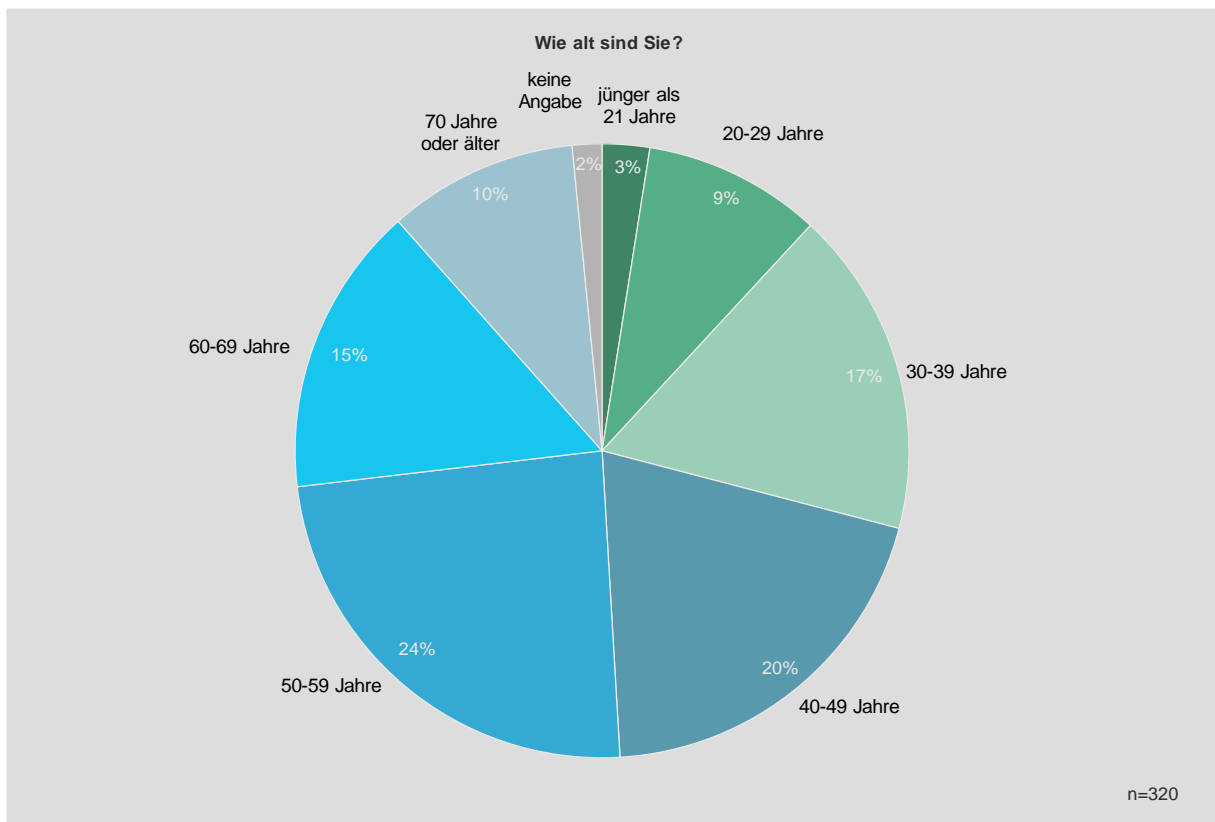


Abbildung 50: Alter der Befragten (Eigene Darstellung)

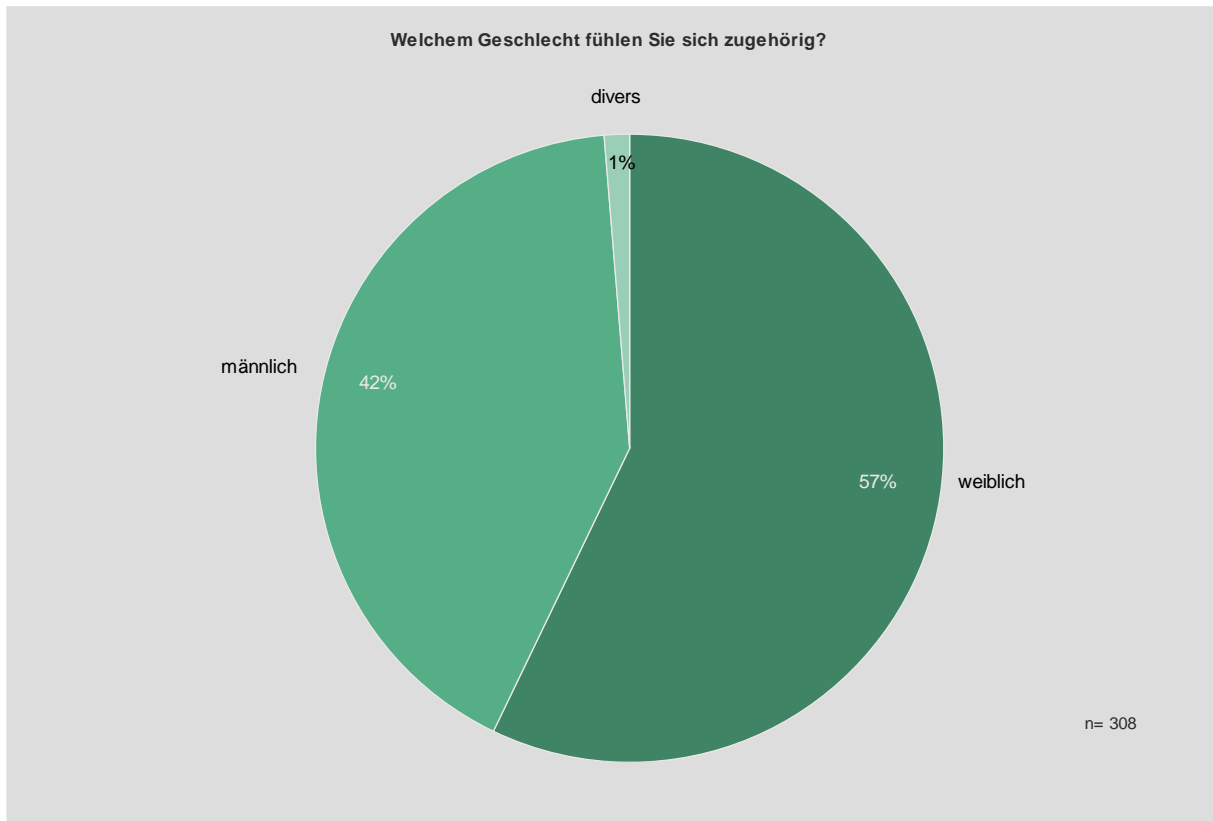


Abbildung 51: Geschlechtszugehörigkeit der Befragten (Eigene Darstellung)

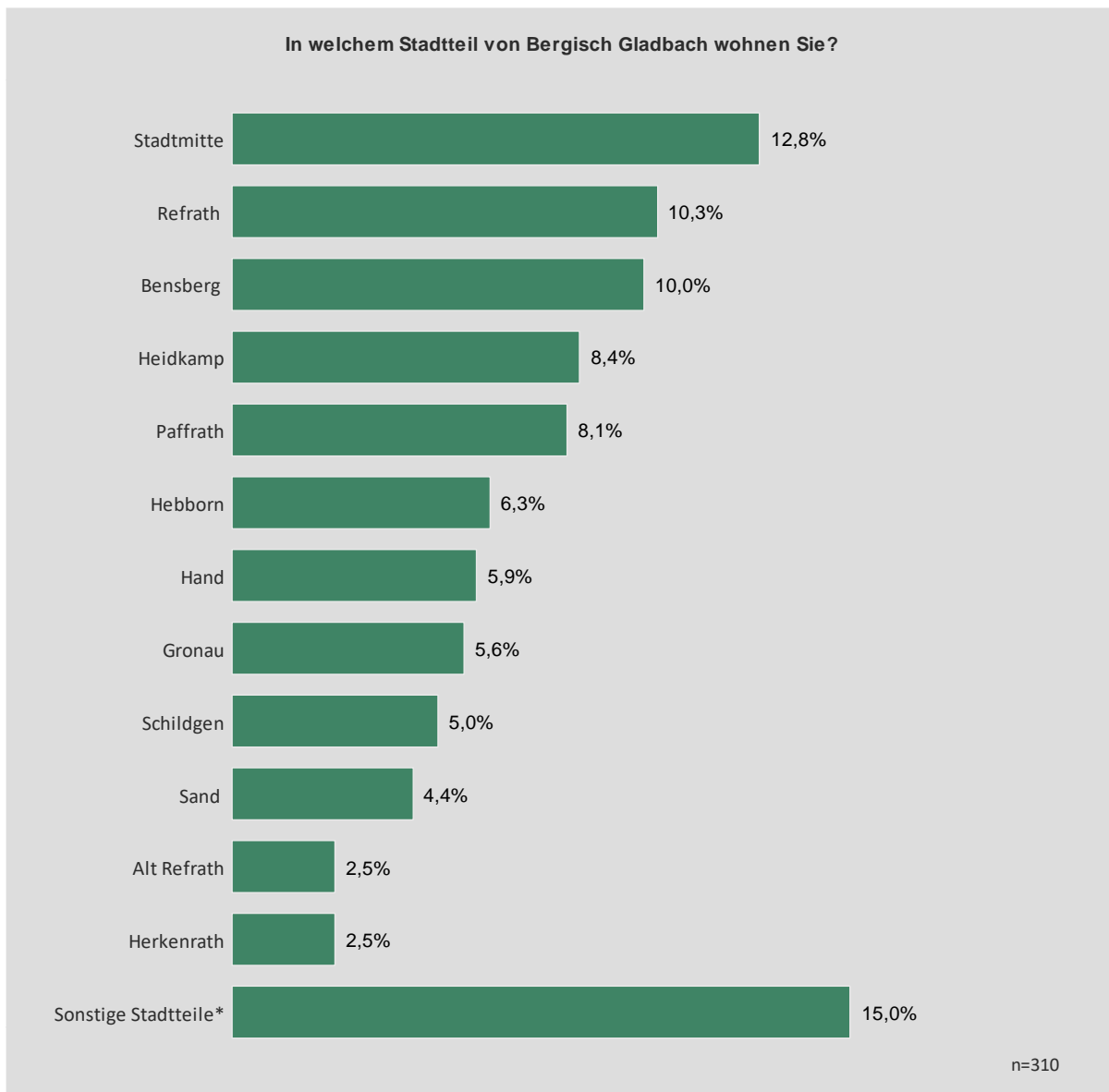


Abbildung 52: Wohnorte der Befragten (Eigene Darstellung)

Bei Aussagen, die mit einem * gekennzeichnet sind, wurden aufgrund eines Systemfehlers während des Befragungszeitraums nicht alle Antworten zu einzelnen Items dokumentiert. Die Antworten zu diesen Items sind nicht repräsentativ und wurden daher nicht näher betrachtet.

4.5 Glossar

Albedo

Die Albedo beschreibt das Reflexionsvermögen von Sonnenlicht (kurzwelliger Strahlung) einer Oberfläche. Der Albedo-Wert liegt zwischen 0 und 1: Eine hohe Albedo bedeutet, dass ein hoher Anteil der solaren Einstrahlung reflektiert, statt absorbiert wird. Je heller die Oberfläche, desto größer die Albedo – je dunkler die Oberfläche, desto niedriger die Albedo. Dunkle Oberflächen können daher gegenüber hellen wärmer sein, da sie einen Großteil der einfallenden Sonneneinstrahlung in Form von Wärme absorbieren.

Bodeninversion

Die Bodeninversion ist ein meteorologisches Phänomen, bei dem sich die übliche Temperaturverteilung in der Atmosphäre umkehrt. In normalen atmosphärischen Bedingungen nimmt die Temperatur mit steigender Höhe ab. Bei einer Bodeninversion tritt jedoch das Gegenteil auf: Die Temperatur steigt mit steigender Höhe an. Dies geschieht, wenn kalte Luft am Boden eingeschlossen wird und wärmere Luftmassen darüber liegen. Die Bodeninversion führt häufig zu stabilen Wetterbedingungen, da sie die vertikale Durchmischung der Luft behindert. Dies kann zu Problemen wie Smogansammlung in städtischen Gebieten oder zu Temperaturinversionen führen, bei denen kalte Luft an der Erdoberfläche gefangen ist und wärmere Luft darüber liegt.

Gefühlte Temperatur

Die empfundene Temperatur kann von der gemessenen Lufttemperatur abweichen. Daher wird zur Beschreibung des thermischen Komforts ein bioklimatischer Index, z. B. die gefühlte Temperatur hinzugezogen, welcher das Temperaturempfinden unter Berücksichtigung der meteorologischen Einflussgrößen Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und der Strahlungstemperatur beschreibt.

Grün-Blaue Infrastruktur

Laut dem Klimaanpassungsgesetz Nordrhein-Westfalen (KlAnG) von 2021 ist die grün-blaue Infrastruktur ein strategisch geplantes Netzwerk natürlicher und naturnaher Flächen mit unterschiedlichen Umweltmerkmalen, das mit Blick auf die Bereitstellung eines breiten Spektrums an Ökosystemdienstleistungen angelegt ist und bewirtschaftet wird. Es umfasst terrestrische und aquatische Ökosysteme.

Heißer Tag

Ein Heißer Tag ist ein Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur gleich oder über 30 °C beträgt.

Hitzewelle

Eine Hitzewelle ist eine mehrtägige Periode (meistens über 3 Tage) mit ungewöhnlich hoher thermischer Belastung. International existiert keine einheitliche Definition des Begriffs Hitzewelle.

Hitze(-belastung)

Eine Hitzebelastung tritt ein, wenn die Temperaturen in einem bestimmten Gebiet für einen längeren Zeitraum überdurchschnittlich hoch sind. Es gibt keine feste, allgemeingültige Temperaturschwelle, die eine Hitzebelastung definiert, da dies von verschiedenen Faktoren

abhängt, einschließlich der jeweiligen klimatischen Bedingungen und der lokalen Anpassungsfähigkeit der Bevölkerung. In der Regel spricht man von einer Hitzebelastung, wenn die Temperaturen deutlich über den normalen Durchschnittstemperaturen für einen bestimmten Ort und eine bestimmte Jahreszeit liegen und/oder wenn es zu Hitzewellen kommt. Hitzewellen sind längere Zeiträume mit außergewöhnlich hohen Temperaturen im Vergleich zur typischen Wetterlage in der Region.

Hitzeinsel / Wärmeinsel

Eine städtische Wärmeinsel beschreibt einen Bereich in der Stadt, in dem die Temperaturen höher sind als in den umliegenden ländlichen Gebieten. Dieser Effekt wird durch die Absorption und Wiederausstrahlung von Wärme durch Asphalt, Beton und menschlichen Aktivitäten verursacht. In Wärmeinseln können die Temperaturen um mehrere Grad Celsius höher sein als in der Umgebung, was zu Gesundheitsrisiken, erhöhtem Energieverbrauch und verschlechterter Luftqualität führen kann.

Hitze-Hotspot

Als Hitze-Hotspots werden Bereiche definiert, die aufgrund ihrer hohen thermischen Belastung sowie der räumlichen Dichte von Aufenthaltsbereichen vulnerabler Bevölkerungsgruppen eine besondere Sensitivität gegenüber Hitzebelastungen aufweisen. Diese Bereiche werden bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen priorisiert.

Kaltluft (-abfluss/-strömungen)

Unter bestimmten meteorologischen Bedingungen (autochthone Wetterlage) können sich nachts oberhalb von Frei- oder Vegetationsflächen Kaltluftmassen bilden. Kalte Luft ist schwerer als die wärmere Umgebungsluft und kann über geneigtem Gelände hangabwärts (Kaltluftabfluss) fließen. Die Fließgeschwindigkeit der Kaltluft hängt ab von der Hangneigung, der Bodenrauigkeit und der Größe des Kaltlufteinzugsgebiets. Die Produktionsrate von Kaltluft hängt stark vom Untergrund ab: Freilandflächen weisen beispielsweise hohe Kaltluftproduktion auf, während sich bebaute Gebiete bezüglich der Kaltluft neutral bis kontraproduktiv (städtische Wärmeinsel) verhalten.

Mortalität

Mortalität beschreibt die Anzahl der an einer Krankheit verstorbenen Patientinnen und Patienten in einem bestimmten Zeitraum bezogen auf die Gesamtbevölkerung oder auf eine bestimmte Gruppe.

Oberflächentemperatur

Die Oberflächentemperatur bezieht sich auf die Temperatur der äußersten Schicht der Erdoberfläche, also der Bodenoberfläche und/oder von Objekten (Häuser, Vegetation usw.). Oberflächen- und Lufttemperatur können unterschiedliche Werte haben, beeinflussen sich aber auch gegenseitig aufgrund des Wärmefluss zwischen Erdoberfläche und der bodennahen Atmosphäre.

Sommertag

Ein Sommertag ist ein Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur gleich oder über 25 °C beträgt.

Stadtklima

Das Stadtklima ist eines gegenüber dem Umland durch anthropogene Einflüsse (Bebauung, Emissionen) verändertes Mesoklima. Es unterscheidet sich oftmals signifikant von den klimatischen Bedingungen in ländlichen Gebieten oder natürlichen Landschaften. Das Stadtklima ist eine Folge der Wechselwirkung zwischen der städtischen Infrastruktur, der Bebauung, der versiegelten Oberflächen, der Verkehrsbelastung und der natürlichen Umgebung.

Tropennacht

Eine Tropennacht ist eine Nacht in der das Minimum der Lufttemperatur ≥ 20 °C beträgt (täglicher Messzeitraum: 18 UTC bis 06 UTC).

Vulnerable Bevölkerungsgruppen

Ältere Menschen, kranke Menschen und Kinder gehören beispielsweise zu den besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen in Städten im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Klimawandels. Ihre körperlichen und gesundheitlichen Bedürfnisse machen sie anfälliger für extreme klimatische Bedingungen. Die Vulnerabilität beschreibt dabei den Grad der Verletzlichkeit bzw. der Verwundbarkeit von Menschen, die nicht in der Lage sind, Herausforderungen aus eigener Kraft zu bewältigen (FH Fulda, 2023).

Warme Kuppelzone

Die "Warme Kuppelzone" beschreibt eine Region oder Schicht in der Atmosphäre, in der die Temperatur mit steigender Höhe zunimmt. Dies steht im Gegensatz zur normalen Temperaturabnahme in der Troposphäre, bei der es üblicherweise kälter wird, je höher man steigt. Die Warme Kuppelzone kann auftreten, wenn warme Luftmassen in einer Schicht in der Atmosphäre eingeschlossen sind, die über kälterer Luft liegt. Dieses Phänomen kann zu stabilen Wetterbedingungen führen, in denen die vertikale Durchmischung der Luft begrenzt ist.

4.6 Quellen

an der Heiden, M., Winklmayr, C., Buchien, S., Schranz, M., RKI-Geschäftsstelle für Klimawandel & Gesundheit, Diercke, M., Bremer, V. (2023): Wochenbericht zur hitzebedingten Mortalität KW 38/2023 vom 05.10.2023. Robert Koch-Institut.

Bechtel, B., Benz, S.A., Wicki, A. (2019): Einsatz von Satelliten zur Analyse des Stadtklimas. In: Lozán, J.S., Breckle, S.-W., Graßl, H., Kuttler, W., Matzarakis, A. (Hrsg.): Warnsignal Klima: Die Städte. 66 – 73.

Bergisch Gladbach (2021): Klimafunktionskarte.

URL: <https://www.bergischgladbach.de/klimafunktionskarte.aspx> [16.11.2023].

Bergisch Gladbach (2022): Zahlen und Daten kompakt 2018 bis 2022 (Stand: 31.12.2022),

URL: <https://www.bergischgladbach.de/zahlen-und-daten-kompakt.aspx> [14.11.2023].

BMG – Bundesgesundheitsministerium (2023): Hitzeschutzplan für Gesundheit, URL:

https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/H/Hitzeschutzplan/230727_BMG_Hitzeschutzplan.pdf [02.11.23].

Bundestag (2023): Beschlussempfehlung und Bericht: Entwurf eines Bundes-

Klimaanpassungsgesetzes (KANg), Drucksache 20/9342, vom 15.11.2023. URL: <https://dserver.bundestag.de/btd/20/093/2009342.pdf> [20.11.2023].

BzgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (o.J. a): UV-Strahlung und UV-

Schutz, URL: <https://www.klima-mensch-gesundheit.de/uv-strahlung-und-uv-schutz/> [14.11.2023].

BzgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (o.J. b): Tipps für Eltern von Babys

und Kleinkindern, URL: <https://www.klima-mensch-gesundheit.de/hitzeschutz/babys-und-kinder/> [14.11.2023].

De Silva-Schmidt, F. (o.J.): Warum der Klimawandel behinderte Menschen besonders trifft,

Helmholtz Klima Initiative, URL: <https://www.helmholtz-klima.de/aktuelles/warum-der-klimawandel-behinderte-menschen-besonders-trifft> [15.11.2023].

DWD – Deutscher Wetterdienst (2015): Erläuterungen zu den Klimaszenarien, URL:

https://www.dwd.de/DE/leistungen/deutscherklima-atlas/erlaeuterungen/klimaszenarien/klimaszenarien_node.html [26.06.23].

DWD – Deutscher Wetterdienst (2021): Messungen und Computersimulationen für eine klimaangepasste Stadtplanung – Klimawirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen in der Stadt Bonn, Offenbach am Main.

DWD – Deutsche Wetterdienst (2022): Analyse der thermischen Wirkung von Dachbegrünung mittels Stadtklimamodellierung. Offenbach am Main, Juli 2022.

FH Fulda – Fachhochschule Fulda (2023): Arbeitshilfe zur Entwicklung und Implementierung eines Hitzeaktionsplans für Städte und Kommunen, URL: <https://www.hs->

fulda.de/fileadmin/user_upload/FB_Pflege_und_Gesundheit/Forschung_Entwicklung/Klimawandel_Gesundheit/Arbeitshilfe_zur_Entwicklung_und_Implementierung_eines_Hitzeaktionsplans_fuer_Kommunen_21.03_final.pdf [16.11.2023].

GAK BMU - Bund/Länder Ad-hoc Arbeitsgruppe ‚Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels‘ / Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017): Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Version 1.0 https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hap_handlungsempfehlungen_bf.pdf [16.11.2023].

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013a): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I of the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013b): Annex II: Climate Scenario Tables. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I of the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2023): AR6 Synthesis Report – Headline Statements. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/spm-headline-statements/> [16.11.2023].

KAnG – Klimaanpassungsgesetz Nordrhein-Westfalen (2021): Klimaanpassungsgesetz Nordrhein-Westfalen (KAnG) §3 und §5 (2021), URL: https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?anw_nr=2&bes_id=46233&aufgehoben=N [02.11.2023].

LANUV NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2021a): Klimawandel in NRW – Klimaprojektionen in NRW. <https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-erklaert/klimawandel> [26.06.23].

LANUV NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2021b): Klima NRW.Plus – Klimaatlas. <https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte> [26.06.23].

LMU – Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, AG Globale Umweltgesundheit & Klimawandel, Klinikum der Universität München (2023): Hitzeservice, URL: <https://hitzeservice.de/fakten-und-grundlagen/> [14.11.2023].

Lohmeyer GmbH, 2020: Simulationen mit PALM-4U. Lohmeyer aktuell, August 2020. URL: <http://www.lohmeyer.de/de/system/files/content/download/hauszeitung/ausgabe43.pdf>.

Maronga, B., Gryscha, M., Heinze, R., Hoffmann, F., Kanani-Sühring, F., Keck, M., Ketelsen, K., Letzel, M. O., Sühring, M., and Raasch, S. (2015): The Parallelized Large-Eddy Simulation Model (PALM) version 4.0 for atmospheric and oceanic flows: model formulation, recent developments, and future perspectives. Geoscientific Model Development Discussions 8 (2015), Nr. 2, S. 1539-1637.

- Maronga, B., Gross, G., Raasch, S., Banzhaf, S., Forkel, R., Heldens, W., Kanani-Sühring, F., Matzarakis, A., Mauder, M., Pavlik, D., Pfaffenrott, J., Schubert, S. Seckmeyer, G., Sieker, H., and Winderlich, Kristina (2019): Development of a new urban climate model based on the model PALM-Project overview, planned work, and first achievements. Meteorologische Zeitschrift (2019): 1-15.
- NASA – National Aeronautics and Space Administration (o.J.): Landsat 8., URL: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/> [28.06.23].
- Naß, D. und Bauderer, E. (2020): Traumatologische und chirurgische Notfälle, in: Notfallmedizin up2date 2020; 15 (2): 137–146 [20.11.2023].
- Netzwerk Wohnungsnot RheinBerg (2021): Jahresbericht 2021, URL: http://www.caritas-rheinberg.de/export/sites/rheinberg-cv/content/galleries/downloads/hilfen_angebote/netzwerk_wohnungsnot/220315_Netzwerk-Wohnungsnot-RheinBerg-Jahresbericht-2021.pdf [14.11.2023].
- Raasch, S., and Schröter, M. (2001): PALM – a large-eddy simulation model performing on massively parallel computers. Meteorologische Zeitschrift 10.5 (2001): 363-372.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima – Klimaanpassung in der wachsenden Stadt. Berlin, Juni 2016.
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2019): Klimawandel und Gesundheit. Tipps für sommerliche Hitze und Hitzewellen, URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/190617_uba_fl_tipps_fur_sommerliche_hitze_und_hitzewellen_bf_0.pdf [14.11.2023].
- UBA – Umweltbundesamt (2023): Heiße Tage mit viel Ozon“, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/heisse-tage-viel-ozon-0> [14.11.2023].
- VDI 3787 Blatt 2 (2008): Umweltmeteorologie – Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas VDI 3787 Blatt 2 Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Dezember 2003.
- VDI 3783 Blatt 9 (2017): Umweltmeteorologie - Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung. VDI-Richtlinie VDI 3783 Blatt 9. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2017.
- Winklmayr, C., Muthers, S., Niemann, H., Mücke, H., an der Heiden, M. (2022): Hitzebedingte Mortalität in Deutschland zwischen 1992 und 2021, in: Deutsches Ärzteblatt, 119: 451-457. URL: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/225954/Hitzebedingte-Mortalitaet-in-Deutschland-zwischen-1992-und-2021> [16.11.2023].
- Winklmayr, C., Matthies-Wiesler, F., Muthers, S., Buchien, S., Kuch, B., an der Heiden, M., Mücke, H. (2023): Hitze in Deutschland: Gesundheitliche Risiken und Maßnahmen zur Prävention, in: Journal of Health Monitoring 2023, Robert Koch-Institut, Berlin, URL:

https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/11262/JHealthMonit_2023_S4_Hitze_Sachstandsbericht_Klimawandel_Gesundheit.pdf?sequence=1&isAllowed=y [14.11.2023].