

Quelle: LANUV NRW nach DWD

Konzept zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz



Stadt Brühl

April 2024

Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Brühl und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggebende

Stadt Brühl

Uhlstraße 3

50321 Brühl

Tel.: 02232 79-7310

Fachbereich Gebäudemanagement,
Klimaschutz und Stadtservice,
Abteilung 70/2 Klimaschutz

Ansprechpartner: Björn Riedel

Auftragnehmende

energielenker projects GmbH

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Tel.: 02571 58866 10

Ansprechpartnerinnen: Maren Bogon und
Marie Mense



Stadt Brühl

 **energielenker**

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	9
1.1	Nationale und regionale Rahmenbedingungen zur Klimaanpassung	11
1.2	Hintergrund zum Projekt	12
1.3	Projektziele und Vorgehensweise.....	13
1.4	Beteiligungsprozess	15
2.	Bestandsanalyse: Veränderungen des Klimas in der Stadt Brühl	18
2.1	Bisherige Klimaveränderungen in Brühl	19
2.2	Lokalklima in Brühl	24
2.3	Bestandsanalyse: Zukünftige klimatische Veränderungen in der Stadt Brühl	30
2.4	Zusammenfassung Bestandsanalyse	33
3.	Betroffenheitsanalyse: Auswirkungen des Klimawandels in der Stadt Brühl	34
3.1	Handlungsfelder der Klimaanpassung	35
3.2	Hitzebelastung.....	39
3.2.1	Vorhandene Daten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	39
3.2.2	Analyse und Betroffenheit.....	43
3.3	Trockenperioden	60
3.3.1	Vorhandene Daten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	60
3.3.2	Analyse und Betroffenheit.....	63
3.4	Extremniederschläge und Hochwasser.....	77
3.4.1	Vorhandene Daten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	77
3.4.2	Analyse und Betroffenheit.....	80
3.5	Analyse des Hotspotbereichs	85
3.6	Zusammenfassung Betroffenheitsanalyse	90
4.	Gesamtstrategie zur nachhaltigen Klimaanpassung	95
4.1	Ziel und Entstehungsprozess	95
4.2	Gesamtstrategie zur klimaangepassten Entwicklung Brühls.....	96
5.	Maßnahmenkatalog zur Klimaanpassung	99
5.1	Synergien zum Natürlichen Klimaschutz und zur Stärkung der Biodiversität.....	100
5.2	Maßnahmenkatalog für die Stadt Brühl.....	101
5.3	Maßnahmenpool.....	135
6.	Kommunikationsstrategie	136

7.	Verstetigungsstrategie	143
8.	Controllingstrategie.....	146
9.	Umsetzungsfahrplan	150
10.	Quellennachweise	153

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Warming Stripes der Stadt Brühl.....	10
Abbildung 1-2: Precipitation Stripes der Stadt Brühl.....	10
Abbildung 1-3: Ausschnitt aus der Online-Beteiligungskarte Klimafolgen in Brühl	16
Abbildung 1-4: Ausschnitte aus den Ergebnissen der mentimeter-Umfrage zur subjektiven Wahrnehmung des Klimawandels im Rahmen der öffentlichen Informationsveranstaltung	17
Abbildung 2-1: Durchschnittliche Anzahl der Eistage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung relativ zur KNP 1951-1980.	20
Abbildung 2-2: Durchschnittliche Anzahl der heißen Tage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung relativ zur KNP 1951-1980	21
Abbildung 2-3: Vergleich der mittleren Jahresniederschläge in NRW für 1981-2010 und Änderungen im Vergleich zur KNP 1951 – 1981	23
Abbildung 2-4: Klimafunktionskarte für die Stadt Brühl.	25
Abbildung 2-5: Auszug aus der vollständigen Klimafunktionskarte Stadt Brühl	26
Abbildung 2-6: Planungshinweiskarte für die Stadt Brühl	28
Abbildung 2-7: Auszug aus der vollständigen Planungshinweise für die Stadt Brühl.....	29
Abbildung 3-1: Anzahl der Hitzewellentage und Anzahl der prognostizierten Hitzewellentage	31
Abbildung 5-1: Cluster und Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS).	35
Abbildung 5-2: Klimafunktionskarte inkl. Standorte vulnerabler Einrichtungen	44
Abbildung 5-3: Thermische Belastung und Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen.....	46
Abbildung 5-4: Zukünftige Bevölkerungsentwicklung bis zum Jahr 2030 in Prozent.....	48
Abbildung 5-5: Gemeindemodellrechnung 1.1.2014 - 1.1.2040 nach Altersgruppen und Geschlecht	49
Abbildung 5-6: Wohnungsbedarf der Stadt Brühl 2015 bis 2035.....	51
Abbildung 5-7: Klimafunktionskarte und Straßenabschnitte mit der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke von mehr als 10 000 Kfz/ 24 h.	53
Abbildung 5-8: Klimafunktionskarte und Potenzialflächen für Wohnbau und Gewerbe	56
Abbildung 5-9: Regionale Klimaanalyse und Potenzialflächen für Wohnbau und Gewerbe	57
Abbildung 5-10: Veränderung der Flächennutzung in Brühl zwischen 2016 und 2019.....	58
Abbildung 5-11: Multifunktionale Ausgleichsfunktion der Freiräume im Stadtgebiet Brühl	63
Abbildung 5-12: Waldflächenverteilung im Stadtgebiet Brühl	66
Abbildung 5-13: Multifunktionale Ausgleichsfunktion Waldflächen	67
Abbildung 5-14: regionales Trockenstressrisiko der Waldflächen	67
Abbildung 5-15: Waldbrandgefährdung.....	68
Abbildung 5-16: Trockenstressrisiko der landwirtschaftlichen Flächen im Stadtgebiet Brühl	70
Abbildung 5-17: Änderung der Grundwasserneubildung pro Jahr in der nahen Zukunft (2011- 2040) im Stadtgebiet Brühl	72

Abbildung 5-18: Änderung der Grundwasserneubildung pro Jahr im Stadtgebiet Brühl..	73
Abbildung 5-19: Wasserstände im Zeitraum von 1969 bis 2021; Grundwasser-Messstelle in Brühl Pingsdorf.....	75
Abbildung 5-20: Überschwemmungsgrenzen durch Hochwasser im Stadtgebiet Brühl (HQhäufig, HQ100, HQextrem).....	80
Abbildung 5-21: Überschwemmungsgrenzen durch Hochwasser vulnerable Einrichtungen (HQhäufig, HQ100, HQextrem).....	81
Abbildung 6-1: Lage des Untersuchungsquartiers im Gesamtgefüge und Luftbildausschnitt	85
Abbildung 6-2: Unversiegelte Flächen im Untersuchungsquartier.....	87
Abbildung 6-3: Flachdächer im untersuchten Quartier	89
Abbildung 8-1: Bausteine der Gesamtstrategie.....	95
Abbildung 9-1: Identifizierte Handlungsfelder für die Stadt Brühl auf der Grundlage der Deutschen Anpassungsstrategie.	99
Abbildung 10-1: Social-Media-Auftritte der Stadt Brühl.....	137
Abbildung 10-2: Beispiele für eine Pressemitteilung zum Thema Anpassung an den Klimawandel in den Städten Brühl und Münster	138
Abbildung 10-3: Logos der Stadt Brühl zur Klimafolgenanpassung und zum Klimaschutz. Logoeinsatz auf dem Informationsflyer zu Baum- und Beetpatenschaften.	141
Abbildung 11-1: Ausgewählte Akteurinnen und Akteure zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts	143

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern.....	18
Tabelle 2-2: Jahresmitteltemperaturen verschiedener Messperioden im Vergleich	19
Tabelle 2-3: Anzahl der Eistage pro Jahr in verschiedenen Messperioden im Vergleich.....	19
Tabelle 2-4: Anzahl der Heißen Tage pro Jahr in verschiedenen Messperioden im Vergleich.....	21
Tabelle 2-5: Mittlerer Jahresniederschlag verschiedener Messperioden im Vergleich.....	22
Tabelle 3-1: Klimaparameter: prognostizierte Änderungen in der nahen und fernen Zukunft	30
Tabelle 6-1: Daten zum Quartier.....	86
Tabelle 6-2: Prognostizierte Veränderungen für die Stadt Brühl	86
Tabelle 7-1: Zusammenfassung der Betroffenheit Stadt Brühl.....	91
Tabelle 9-1: Maßnahmenübersicht	101
Tabelle 10-1: Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung von Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung	139
Tabelle 10-2: Zielgruppen der internen Kommunikation zur Klimaanpassung	142
Tabelle 11-1: Verstetigungsansätze für die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes	144
Tabelle 11-2: Verstetigungsansätze für die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes	145
Tabelle 11-3: Verstetigungsansätze für die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes	145
Tabelle 12-1: Indikatoren zum Controlling der einzelnen Maßnahmen	148

Abkürzungsverzeichnis

ANK	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
BMUV.....	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
B-Plan.....	Bebauungsplan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DAS.....	Deutsche Anpassungsstrategie
DWD	Deutscher Wetterdienst
FNP	Flächennutzungsplan
ha.....	Hektar
HQ.....	Hochwasser (wissenschaftliche Abkürzung aus „Hoch“ und Abfluss-Kennzahl Q)
HWGK.....	Hochwassergefahrenkarte
HWRK	Hochwasserrisikokarten
HWRM-RL.....	Hochwasserrisikomanagementrichtlinie
IT.NRW	Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen
KNP.....	Klimanormalperiode
LANUV NRW.....	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
mNHN	Meter über Normalhöhennull
NABU	Naturschutzbund
NOx	Stickstoffoxide
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PIK.....	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung
PM10.....	particulate matter (ultrafeine Partikel: Durchmesser <10 Mikrometer (µm))
SSB.....	StadtServiceBetrieb
WMO.....	Weltorganisation für Meteorologie
ZKA.....	Zentrum KlimaAnpassung

1. EINLEITUNG

Die Kommunen stehen im Kontext des Klimawandels vor großen Herausforderungen. Neben der Reduzierung der Emissionen (Klimaschutz) gilt es, sich auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten (Klimaanpassung). Bereits heute sind die Auswirkungen im städtischen Alltag spürbar und es muss damit gerechnet werden, dass sich diese in Zukunft weiter verstärken werden. Hitzeextreme, Starkregen, Überschwemmungen und andere extreme Wetterereignisse stellen die Kommunen vor große Aufgaben u. a. in Bezug auf Infrastruktur, Gesundheit, Umweltschutz und soziale Gerechtigkeit. Um diesen Herausforderungen effektiv zu begegnen, ist die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die strategische Planung und das tägliche Handeln der Kommunen von entscheidender Bedeutung.

Die Stadt Brühl ist schon seit vielen Jahren im Klimaschutz aktiv. Diese Bemühungen leisten einen relevanten Beitrag zur Begrenzung der Klimafolgen. Alle bisherigen, wissenschaftlichen Erkenntnisse zeigen jedoch, dass die globale Erwärmung mit ihren teils gravierenden Folgen nicht mehr gänzlich abzuwenden ist. Daher gewinnt die Vorbereitung auf den Umgang mit den unvermeidbaren Klimafolgen zunehmend an Bedeutung. Die Stadt Brühl hat in diesem Zusammenhang entschieden, ein Konzept zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz zu erarbeiten. Die notwendigen Anpassungsprozesse sind möglichst frühzeitig, systematisch, integriert und in Übereinstimmung mit den Nachhaltigkeitszielen anzugehen. Die Nachhaltigkeitsziele dienen als nationaler Umsetzungsrahmen für die globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen und umfassen verschiedene Zielsetzungen, die eine nachhaltige Entwicklung in verschiedenen Bereichen (u. a. Umweltschutz, Klimaschutz, Bildung und soziale Gerechtigkeit) vorantreiben. Mit dem nachhaltigen Anpassungskonzept soll in einem partizipativen Erarbeitungsprozess ein abgestimmter und umsetzungsorientierter Handlungsrahmen für die zukünftige Entwicklung im Hinblick auf den Klimawandel geschaffen werden. So wird sich die Stadt Brühl frühzeitig auf die Chancen, Risiken und Herausforderungen des Klimawandels vorbereiten.

Die Erstellung des Konzepts zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Demzufolge wurden die jeweiligen Verwaltungseinheiten sowie die Bürgerinnen und Bürger vor Ort aktiv über unterschiedliche Beteiligungsformate in den Prozess eingebunden, denn ihr lokales Wissen leistet einen wesentlichen Beitrag im Prozess. Gleichzeitig soll das Konzept auch Motivation für die Einwohnenden der Stadt sein, aktiv zu werden und weitere Beteiligte zum Mitmachen zu aktivieren.

Nachfolgend werden die Klimaveränderungen in der Stadt Brühl anhand der „Warming stripes“ sowie „Precipitation stripes“ veranschaulicht.

Eine einfache, aber prägnante Symbolisierung, um den Klimawandel zu visualisieren, entwickelte der Klimawissenschaftler Ed Hawkins. Die sogenannten Warming Stripes stellen für einen bestimmten Ort oder eine Region die mittlere Jahrestemperatur dar. Die Daten werden dabei chronologisch seit Messbeginn aufgetragen. Die einzelnen Jahre werden als farbcodierte Streifen dargestellt, das kälteste Jahr erscheint dunkelblau, das wärmste dunkelrot. Für die Stadt Brühl reicht die Spanne vom Minimum mit 8,5 °C Jahresdurchschnittstemperatur, das 1956 auftrat, bis zum Maximum von 12,2 °C, das 2023 erreicht wurde. Es ist leicht zu erkennen, dass in den letzten Jahrzehnten die roten Streifen zugenommen haben. Aktuell sind die Jahre 1881-2023 dargestellt.

Der folgende Niederschlagsstreifen (Precipitation Stripes) dient der visuellen Darstellung des jährlichen Niederschlagsverlaufs in der Stadt Brühl durch Farbcodierung. Ähnlich wie bei den Wärmestreifen werden die Streifen in verschiedenen Farben codiert, wobei jeder Streifen ein Jahr repräsentiert.

Für die Stadt Brühl reicht die Spanne von 400 bis 900 mm Niederschlag. Ein Trend hinsichtlich der jährlichen Niederschlagssumme ist nicht eindeutig feststellbar. Insgesamt ist dieser Parameter indirekter mit dem Ausstoß von Treibhausgasemissionen verbunden. Während sich der jährliche Gesamtniederschlag nur geringfügig verändern wird, ist eine Verschiebung der saisonalen Niederschlagsverteilung hin zu nasseren Wintermonaten und trockeneren Sommermonaten sowie vermehrtem Auftreten von Starkregenereignissen festzustellen. Im nachfolgenden Kapitel 2 wird auf die klimatischen Veränderungen und Prognosen detaillierter eingegangen.

Warming Stripes Brühl (1881-2023)

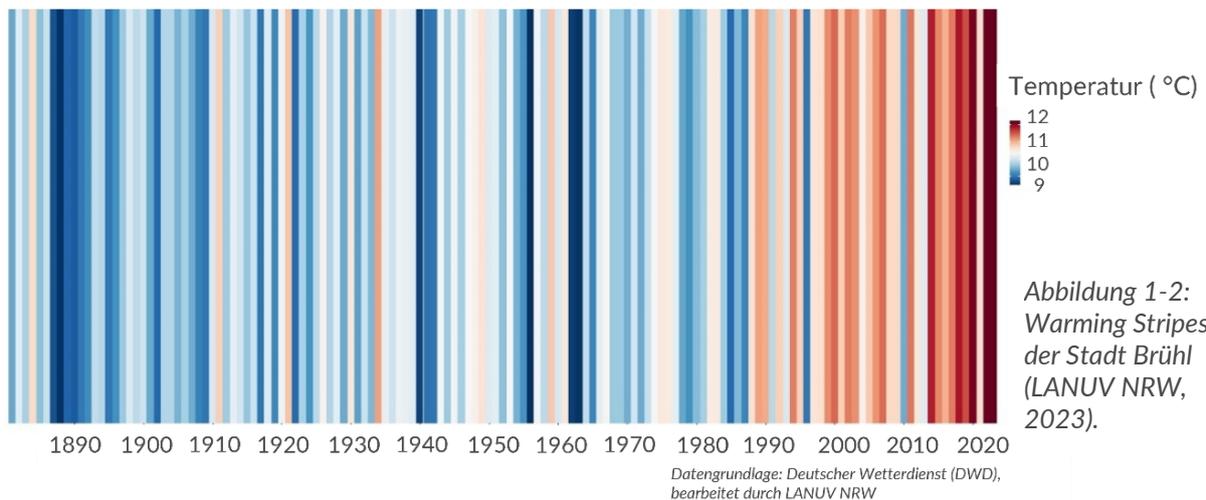


Abbildung 1-2:
Warming Stripes
der Stadt Brühl
(LANUV NRW,
2023).

Precipitation Stripes Brühl (1881-2023)

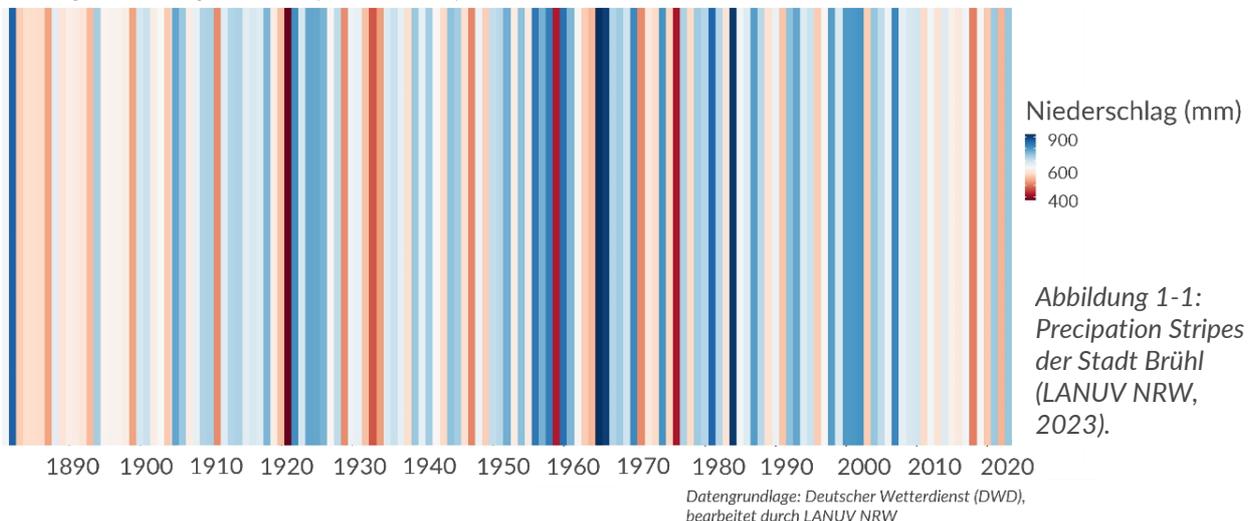


Abbildung 1-1:
Precipitation Stripes
der Stadt Brühl
(LANUV NRW,
2023).

1.1 Nationale und regionale Rahmenbedingungen zur Klimaanpassung

Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)

Mit der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS Klimaanpassung) wurde am 17. Dezember 2008 ein bundesweiter Rahmen geschaffen, der es den unterschiedlichen Handlungsebenen (Bund, Länder, Kommunen) sowie den Bürgerinnen und Bürgern erleichtern soll, Betroffenheiten und Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel zu identifizieren sowie Maßnahmen zu planen und umzusetzen. Ziel der Strategie ist es, „die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels zu mindern bzw. die Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern sowie mögliche Chancen zu nutzen“ (Die Bundesregierung, 2008).

Alle fünf Jahre wird die Strategie evaluiert und fortgeschrieben (zuletzt 2019). Insgesamt 15 Handlungsfelder werden hinsichtlich möglicher Auswirkungen des Klimawandels untersucht und entsprechende Handlungserfordernisse zur Anpassung benannt.

Bundes-Klimaanpassungsgesetz

Am 16.11.2023 hat der Bundestag dem Bundes-Klimaanpassungsgesetz zugestimmt. Mit diesem Gesetz wurde für eine vorsorgende Klimaanpassung auf allen Verwaltungsebenen ein strategischer Rahmen beschlossen. Das Gesetz sieht die Erstellung von Klimaanpassungsstrategien, Klimaanpassungskonzepten und -maßnahmen für den Bund, die Länder sowie die Kommunen vor und tritt zum 1. Juli 2024 in Kraft.

Klimaschutzplan NRW

Der Klimaschutzplan dient als Programm für die Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz, aber auch zur Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels. Der Plan benennt in 16 Handlungsfeldern 66 Maßnahmen für die Klimafolgenanpassung. Es haben rund 2.000 Menschen an der Erarbeitung der Grundlagen für den Klimaschutzplan im Rahmen von Arbeitsgruppen und Workshops, Kongressen sowie einer Online-Beteiligung mitgearbeitet.

Klimaanpassungsgesetz NRW

Am 01. Juli 2021 hat der Landtag Nordrhein-Westfalen das bundesweit erste eigenständige Klimaanpassungsgesetz beschlossen. Mit dem Gesetz wird das Ziel zur Begrenzung der negativen Folgen des Klimawandels festgeschrieben. Fortan sind alle Träger öffentlicher Aufgaben dazu verpflichtet, die Auswirkungen der Klimaveränderungen bei allen Planungen und Entscheidungen zu berücksichtigen. Darüber hinaus beinhaltet das Gesetz die Erstellung und Fortschreibung einer Klimaanpassungsstrategie, die Durchführung eines Klimafolgen- und Anpassungsmonitorings sowie die Einrichtung eines Beirates für Klimaanpassung auf Landesebene. Zur Umsetzung wurde eine 15-Punkte-Offensive des Umweltministeriums erarbeitet mit vielfältigen Maßnahmen und zur Unterstützung von Kommunen, Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen (MULNV NRW, 2021a).

Fachbeitrag Klima für die Planungsregion Köln

Inhalt des Fachbeitrags ist es, räumlich konkrete Informationen, belastbare Datengrundlagen und klimafachliche Einschätzungen über die Planungsregion Köln zusammenzustellen, damit sie für den planerischen Abwägungsprozess in der Planungsregion flächendeckend bereitstehen. Der Fachbeitrag aus dem Jahr 2019 weist drei wesentliche Bausteine auf. Das Klima und der bereits stattgefundenen sowie für die Zukunft projizierte Klimawandel werden in der Planungsregion beschrieben. Des Weiteren werden die regionalen Treibhausgasemissionen in der Planungsregion ausgewertet und der Ausbau der Erneuerbaren Energien wird thematisiert. Außerdem behandelt er die Herausforderungen und die

Handlungsansätze zur Klimaanpassung in der Planungsregion Köln, der Fokus liegt dabei hauptsächlich auf dem Aspekt der Hitzebelastung.

Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn

Die Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn liegt seit dem Jahr 2019 als Praxishilfe mit räumliche differenzierten Planungshinweiskategorien und Maßnahmenvorschlägen vor. Die Region Köln/Bonn e.V. hat seit 2017 den Anspruch, die Region frühzeitig auf mögliche klimatische, aber auch demografische und stadtstrukturelle Veränderungen vorzubereiten sowie die relevanten Beteiligten für die Klimaanpassung zu sensibilisieren. In Zusammenarbeit mit kommunalen Vertretungen konnte gemeinsam eine geeignete Strategie erarbeitet werden, die als wesentliche Argumentations- und Entscheidungshilfe dient. Sie ist eng mit einer Integrierten Raumentwicklung im Rahmen des Agglomerationsprogramms verzahnt. Seit der Erarbeitung konnten zudem kommunale Konzepte entwickelt werden, die im Kontext der Klimawandelvorsorgestrategie stehen, ihre Ergebnisse aufgreifen und auf lokaler Ebene vertieft wurden. Es wurden Fachnetzwerke aufgebaut, die seitdem stetig fortgeführt werden.

1.2 Hintergrund zum Projekt

Bereits im Jahr 2020/21 wurde für die Stadt Brühl eine erste Risikoanalyse zur Anpassung an den Klimawandel durchgeführt. Im Rahmen dessen sind die klimatischen Veränderungen herausgearbeitet worden, eine Bestandsaufnahme über vorhandene Aktivitäten und Maßnahmen sowie eine Betroffenheitsanalyse in den Bereichen Hitze, Trockenheit und Starkregen/Hochwasser durchgeführt worden. Darüber hinaus wurde basierend auf den Ergebnissen der Stadtklimaanalyse der innerstädtische Hotspotbereich analysiert. Aufbauend auf dieser Bestandsaufnahme und Betroffenheitsanalyse sind erste Handlungsempfehlungen und Maßnahmenvorschläge abgeleitet worden.

Das Förderprogramm Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (DAS) im Rahmen des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz (ANK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gab den Anstoß für die Erweiterung der Risikoanalyse zu einem ganzheitlichen Klimaanpassungskonzept für die Stadt Brühl. Die Risikoanalyse bildet somit die wesentliche Grundlage für das vorliegende Konzept zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz. Die Ergebnisse aus 2020/21 wurden entsprechend aufgegriffen, aktualisiert und erweitert. Gemäß den Anforderungen des Projektträgers Z-U-G wurden zusätzlich zur klimatischen Bestandsanalyse (Kapitel 2) und Betroffenheitsanalyse (Kapitel 3), eine Gesamtstrategie zur Klimaanpassung (Kapitel 4) sowie ein umsetzungsorientierter Maßnahmenkatalog (Kapitel 5) ausgearbeitet. Dabei wurde sich auf Synergien zum Natürlichen Klimaschutz und zum Erhalt und Stärkung der Biodiversität fokussiert. Darüber hinaus enthält das vorliegende Konzept eine Kommunikationsstrategie (Kapitel 6) sowie Vorschläge zur Verstetigung und zum Controlling der Klimaanpassungsbemühungen in der Stadt Brühl (Kapitel 7 und 8). Es wird beabsichtigt, eine Anschlussförderung zur Umsetzung des Konzeptes zu erhalten (Förderschwerpunkt A.2).

1.3 Projektziele und Vorgehensweise

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept verfolgt damit das Ziel, Strategien und Maßnahmen zu entwickeln, um auf bereits beobachtete und zukünftig erwartete Klimaveränderungen in der Stadt Brühl zu reagieren. Die Erhöhung der Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels soll langfristig die Lebensqualität in der Stadt sicherstellen.

Mit den Schlussfolgerungen aus der klimatischen Bestandsanalyse sowie den prognostizierten Klimaveränderungen für die Zukunft (s. Kapitel 2), werden Betroffenheiten dargestellt, die sich durch die unterschiedlichen Klimawirkungen Hitzebelastung, Trockenperioden, Extremniederschläge und Hochwasser ergeben (s. Kapitel 3). Außerdem erfolgt in Kapitel 3 die Analyse des innerstädtischen Hotspotbereichs in Brühl. In Kapitel 4 werden Leitziele und Handlungserfordernisse zur Klimaanpassung in der Stadt Brühl formuliert.

Auf Grundlage der Analysen und den klimawandelbedingten Auswirkungen auf das Stadtgebiet, werden konkrete Anpassungsmaßnahmen in einem Handlungskatalog zusammengestellt (s. Kapitel 5). Die ausgearbeiteten Maßnahmen besitzen ein hohes Maß an Realisierungspotenzial. Die Erarbeitung eines Umsetzungsfahrplans (s. Kapitel 9) rundet das Gesamtkonzept schließlich ab und dient als Orientierungs- und Ausrichtungshilfe zur Umsetzung. Darüber hinaus werden Empfehlungen zur Umsetzung des Konzepts und langfristigen Verankerung der Klimaanpassung gegeben (s. Kapitel 6 bis 8). Nachfolgend werden die Bausteine des (nachhaltiges) Klimaanpassungskonzepts sowie das Vorgehen bei der Erarbeitung dessen dargestellt und erläutert.

Bausteine des Konzepts zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz



Bestandsanalyse: Klimatische Ist-Situation und zukünftige Entwicklung

- › Zusammentragen, Analyse und Auswertung von regionalen Klimadaten und vorhandenen Untersuchungen zum Lokalklima in der Stadt Brühl



Betroffenheits- und Hotspotanalyse: Betroffenheiten durch Hitze, Trockenheit und Extremniederschläge/Hochwasser

- › Zusammentragen und Analyse vorhandener Klimaanpassungsaktivitäten
- › Ermittlung von Betroffenheiten durch die Problemfelder Hitzebelastung, Trockenheit und Extremniederschläge/Hochwasser
- › Identifizierung von relevanten Handlungsfeldern und Handlungserfordernissen zur zielgerichteten Klimaanpassung
- › Analyse des innerstädtischen Hotspotbereiches



Gesamtstrategie: Vision, Leitziele und Handlungserfordernisse zur klimaresilienten Entwicklung

- › Erarbeitung einer Vision für die klimaresiliente Entwicklung der Stadt Brühl, Formulierung von Leitziele zum Umgang mit Hitze, Trockenheit und Extremniederschlägen/Hochwasser und Ergänzung der Handlungserfordernisse



Maßnahmenkatalog: Maßnahmensteckbriefe und Maßnahmenpool

- › Erarbeitung von 15 umsetzungsorientierten Maßnahmen und Aufbereitung in Form von Steckbriefen mit dem Schwerpunkt auf Synergien zum natürlichen Klimaschutz und zum Erhalt und der Stärkung der Biodiversität



Kommunikationsstrategie: Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung

- › Analyse der Medienlandschaft und Akteure in der Stadt Brühl und Empfehlungen für die zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung im Zuge der Konzeptumsetzung



Verstetigungsstrategie: Ansätze zur langfristigen Verankerung der Klimafolgenanpassung

- › Zusammenfassung der Bedarfe zur Umsetzung des Konzepts und Erarbeitung von Empfehlungen für Organisationsstrukturen zur Verstetigung in Politik, Verwaltung, im (inter)kommunalen Kontext und in der Stadtgesellschaft Brühls



Controllingstrategie: Ansätze zur fortlaufenden Überprüfung des Umsetzungsstandes und der Klimaveränderungen

- › Erarbeitung von Empfehlungen für das Controlling des Umsetzungsstandes der Maßnahmen zur Klimaanpassung sowie der Aktualität der Grundlagen und Prozesse
- › Zusammenfassung der Erfolgsindikatoren für das Projektcontrolling der Maßnahmenumsetzung



Umsetzungsfahrplan

- › Zusammenfassung und Aufbereitung der Zuständigkeiten, des Aufwands und der Zeitschiene für die Umsetzung der Maßnahmen

1.4 Beteiligungsprozess

Ein entscheidender Punkt in der Erarbeitung einer kommunalen Strategie zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz ist die Einbeziehung verschiedener Personen und Zielgruppen. Der lokale Beteiligungsaspekt nimmt eine zentrale Stellung ein, um sowohl Wissen aus der Bevölkerung und Verwaltung zu generieren als auch Hemmnisse bei der Umsetzung von Maßnahmen auszuschließen sowie deren Akzeptanz in der Stadt Brühl zu stärken. Im Rahmen der Beteiligung zu dem vorliegenden Anpassungskonzept wurden nachstehende Formate durchgeführt, deren Ergebnisse in die Betroffenheitsanalyse, Gesamtstrategie und in den Maßnahmenkatalog zur (nachhaltigen) Klimaanpassung der Stadt Brühl eingeflossen sind.

Neben der Beteiligung verschiedener Akteurinnen und Akteure bei der Konzepterarbeitung, sind darüber hinaus Mitwirkungsmöglichkeiten bei der Umsetzung von hoher Relevanz. Im Kapitel 6 und 7 (Kommunikationsstrategie und Verstetigungsstrategie) werden daher Möglichkeiten und Empfehlungen zum Einbezug verschiedener Zielgruppen in den Prozess der Klimaanpassung aufgeführt.

Fachakteursgespräche

Für die Ermittlung von Betroffenheiten und Handlungserfordernissen sind bereits im Zuge der Risikoanalyse Gespräche mit Mitarbeitenden aus verschiedenen Fachbereichen der Stadtverwaltung Brühl geführt worden (u.a. FB 37 Feuerwehr und Rettungsdienst, FB 61 Bauen und Umwelt, FB 66 Tiefbau-Infrastruktur). Die anschließende Identifizierung und Konkretisierung der spezifischen Maßnahmen für das vorliegende Klimaanpassungskonzept fanden ebenfalls in enger Abstimmung mit den Fachbereichen statt.

Digitale Online-Beteiligungskarte

Die Brühler Bürgerinnen und Bürger hatten vom 14.06.2021 bis zum 31.08.2021 die Gelegenheit in einer Klimaanpassungskarte (webbasierte Stadtkarte), Bereiche im Stadtgebiet zu kennzeichnen, in denen sich bereits klimabedingte Umweltauswirkungen wie Hitze, Starkregen, Sturmschäden und Trockenheit beobachten lassen (s. Abbildung 1-3). Daraus ergeben sich für das Anpassungskonzept entsprechende Handlungsschwerpunkte, die ihren Einfluss in den Maßnahmen finden.

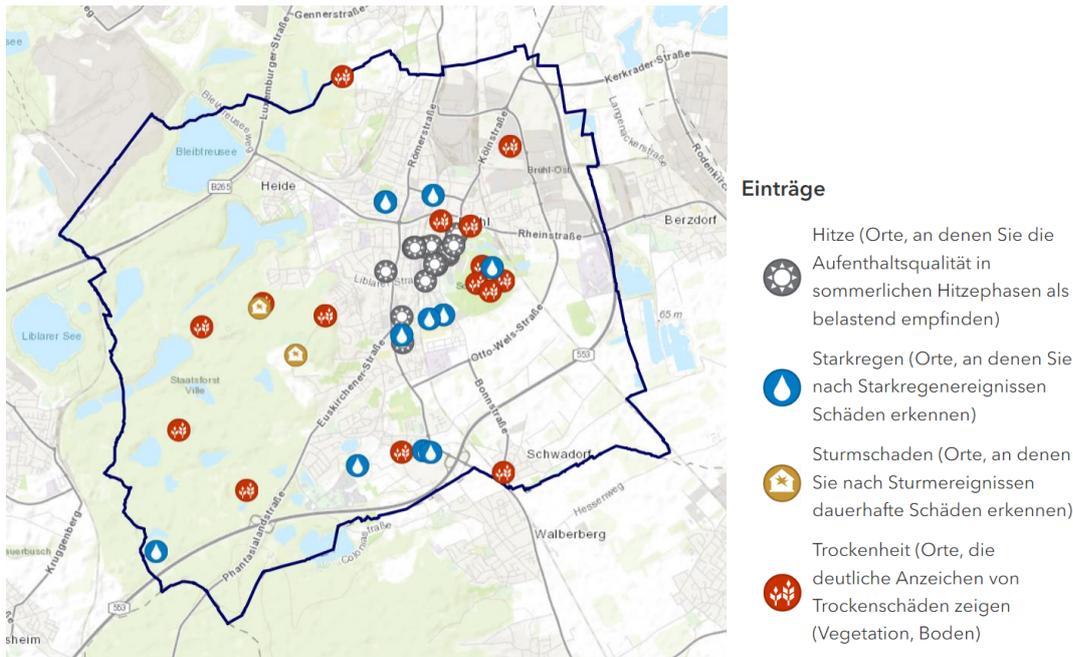


Abbildung 1-3: Ausschnitt aus der Online-Beteiligungskarte Klimaanpassung in Brühl (energielenker projects).

Verwaltungsworkshop am 10.11.2021

Im November 2021 wurde mit der Verwaltung der Stadt Brühl ein Workshop zur Erarbeitung von konkreten Maßnahmenvorschlägen durchgeführt. Dazu diskutierten 15 Vertretungen aus den Fachbereichen Bauen und Umwelt, Schule und Sport sowie Kinder, Jugendpflege und Familie, aus dem Tiefbaumt, dem Stadtservice und von der Feuerwehr. Begonnen wurde der Workshop nach der Begrüßung und Einführung mit den Ergebnissen aus der Risikoanalyse sowie einer Umfrage zu den Erfordernissen für die Umsetzung der Klimaanpassung innerhalb der Verwaltung. Anschließend wurden die aus der Risikoanalyse erarbeiteten Maßnahmenvorschläge zu den Bereichen Hitze, Trockenheit und Extremniederschläge/Hochwasser von den Teilnehmenden priorisiert. Die Priorisierung der Maßnahmenvorschläge diente als Anhaltspunkt für die anschließende Diskussion, aus der weitere Maßnahmenvorschläge resultierten.

Workshop „Verwaltungskonferenz“ am 16.08.2022

Im August 2022 wurde ein weiterer Workshop mit der Verwaltung im Coworking Space Brüneo durchgeführt. In Kleingruppen wurden Fragestellungen zu der Anpassung der Stadt an Hitze- und Starkregenereignisse diskutiert sowie eine Kommunikationsstrategie bearbeitet. Dabei ging es insbesondere um die Frage, wie Bürgerinnen und Bürger in die Klimaanpassung einbezogen und dafür sensibilisiert werden können. Die generierten Ideen und Anregungen zu den verschiedenen Fragestellungen wurden anschließend gesammelt, präsentiert sowie priorisiert. Vorab erhielten die Teilnehmenden einen Überblick über den Klimawandel in der Stadt Brühl.

Informationsveranstaltung und Bürgerbeteiligung am 04.03.2024

Die Brühler Bevölkerung hatte am 04.03.2024 die Gelegenheit sich über die Klimaanpassung in der Stadt Brühl zu informieren und Visionen und Ideen für die Stadt Brühl im Jahr 2035 zu entwickeln. In interaktiven Elementen diskutierten rund 40 Bürgerinnen und Bürger gemeinsam mit Vertretungen der Stadt

Brühl darüber, wie sie den Klimawandel wahrnehmen, welche Handlungsoptionen es gibt und welche Wünsche sie an die Stadt Brühl haben. Zuvor wurden die Ergebnisse der klimatischen Bestandsanalyse sowie die bereits bestehenden Betroffenheiten des Klimawandels auf die Stadt Brühl vorgestellt. Die Ideen und Anregungen der Teilnehmenden sind in die Erarbeitung der Gesamtstrategie und den Maßnahmenkatalog eingeflossen.

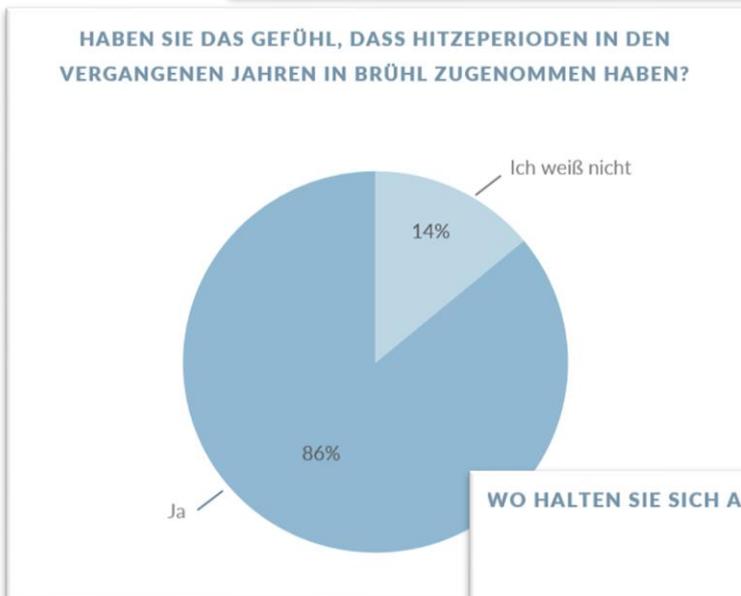
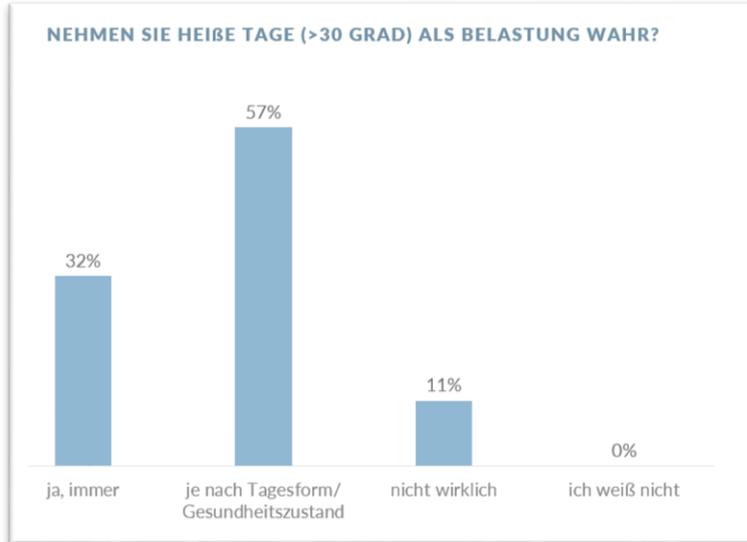


Abbildung 1-4: Ausschnitte aus den Ergebnissen der mentimeter-Umfrage zur subjektiven Wahrnehmung des Klimawandels im Rahmen der öffentlichen Informationsveranstaltung (energielenker projects)



2. BESTANDSANALYSE: VERÄNDERUNGEN DES KLIMAS IN DER STADT BRÜHL

Um die Handlungserfordernisse vor dem Hintergrund sich verändernder klimatischer Rahmenbedingungen in der Stadt Brühl ableiten zu können, erfolgt zunächst eine Einordnung in die übergeordneten klimatologischen Zusammenhänge auf regionaler Ebene. Es wird anhand verschiedener Klimaparameter (s. Tabelle 1) dargestellt, inwieweit sich das Klima in Nordrhein-Westfalen und in Brühl bereits verändert hat. Die Tabelle stellt eine Auswahl an Klimaparametern dar, die im Folgenden für die Stadt Brühl genauer betrachtet werden.

Anschließend werden die klimatischen Verhältnisse mittels Klimaanalysedaten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn (2019) und der Klimafunktions- und Planungshinweiskarte für die Stadt Brühl (2018) auf kommunaler Ebene genauer betrachtet. Dies ermöglicht die Ermittlung sensibler Bereiche im Stadtgebiet.

Tabelle 2-1: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern (energielecker projects auf Grundlage des DWD, 2018).

KLIMAPARAMETER	
Jahresmitteltemperatur	Die durchschnittliche Lufttemperatur bezeichnet die gemittelte bodennahe Temperatur (in 1 – 2 Meter über dem Erdboden) in einem Jahr.
Gesamtniederschlag	Bezeichnet die mittlere Niederschlagssumme pro Jahr
Auswahl Klimatologischer Kenntage	„Ein "Klimatologischer Kenntag" ist ein Tag, an dem ein definierter Schwellenwert eines klimatischen Parameters erreicht beziehungsweise über- oder unterschritten wird [...] oder ein Tag, an dem ein definiertes meteorologisches Phänomen auftrat (z. B. Gewittertag als Tag, an dem irgendwann am Tag ein Gewitter (hörbarer Donner) auftrat)“ (DWD, 2018).
Eistag	Eistag bezeichnet einen Tag, an dem das Lufttemperaturmaximum unterhalb des Gefrierpunktes (→ unter 0°C) liegt, d. h. dass durchgehend Frost herrscht. Die Anzahl der Eistage ist somit eine Teilmenge der Anzahl der Frosttage und beschreibt über die Anzahl der Eistage sehr gut die Härte eines Winters.
Heißer Tag	Heißer Tag bezeichnet einen Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur ≥ 30 °C beträgt.

Hinweis: Da sich die vorliegende Analyse auf bereits vorhandene Datengrundlagen unterschiedlicher Aktualität bezieht, kommt es vor, dass verschiedene Referenzperioden (30-jährige Zeiträume) genannt werden. Gemäß den Empfehlungen der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) ist es üblich, zur Erfassung des Klimas und seiner Änderungen Mittelwerte über einen Zeitraum von 30 Jahren zu bilden, um den Einfluss der natürlichen Variabilität aus der statistischen Betrachtung des Klimas auszuklammern. Hierfür kamen in der Vergangenheit häufig die Zeiträume 1951 bis 1980 und 1961 bis 1990 zum Einsatz. Viele Anwendungen benötigen aber eine statistische Beschreibung des aktuellen Klimas, wofür daher in den letzten Jahren die Klimanormalperiode 1981-2010 verwendet wurde. Die klimatischen Bedingungen eines vergleichsweise aktuellen Zeitraums entsprechen auch dem „erlebten“ Klima der Bevölkerung. Mit Ende des Jahres 2020 wurde die Referenzperiode für aktuelle klimatologische Bewertungen durch die Periode 1991 bis 2020 ersetzt. Generell sollen

Klimareferenzperioden ermöglichen, den aktuellen Witterungszustand sowohl zum gegenwärtigen Klimazustand einer Region als auch zur langfristigen Entwicklung des Klimas in der Region in Beziehung zu setzen. In einem stabilen Klima können diese beiden Zwecke durch eine gemeinsame Referenzperiode erfüllt werden (DWD, 2021).

2.1 Bisherige Klimaveränderungen in Brühl

Im Bundesland Nordrhein-Westfalen herrscht ein warm-gemäßigtes Regenklima vor, bei dem die mittlere Temperatur des wärmsten Monats unter 22 °C und die des kältesten Monats über -3 °C bleibt. Somit liegt NRW in einem überwiegend maritim geprägten Bereich mit allgemein kühlen Sommern und milden Wintern.

Für die Stadt Brühl ergibt sich für den 30-jährigen Messzeitraum 1991 – 2020 eine durchschnittliche Jahresmitteltemperatur von 10,8 °C. Damit liegt sie über dem landesweiten Durchschnitt von 10 °C. Im Vergleich zur Klimanormalperiode (KNP)¹ 1951 – 1980 ist ein Anstieg von 1,1 °C für Brühl zu verzeichnen.

Tabelle 2-2: Jahresmitteltemperaturen verschiedener Messperioden im Vergleich (LANUV NRW, Klimaatlas NRW, o.J.)

Jahresmitteltemperatur	1951 – 1980	1961 - 1990	1971 - 2000	1981 - 2010	1991 - 2020
Nordrhein-Westfalen	8,9 °C	9,0 °C	9,3 °C	9,6 °C	10,0 °C
Stadt Brühl	9,7 °C	9,9 °C	10,1 °C	10,6 °C	10,8 °C

Besonders kalte oder warme Perioden im Jahr werden über sogenannte Temperaturkentage charakterisiert. Die jährliche Summe der Kentage in Form von Eis- bzw. Heißen Tagen gibt einen Eindruck von der Wärmebelastung bzw. vom Kältereiz in NRW.

Für die Stadt Brühl wurden im Zeitraum 1991 – 2020 durchschnittlich 6,3 Eistage pro Jahr gezählt. Damit liegt sie deutlich unterhalb der mittleren Anzahl von 12 Eistagen pro Jahr im Bundesland NRW. Verglichen mit der KNP 1951 – 1980 ist eine deutliche Abnahme der Eistage zu beobachten.

Tabelle 2-3: Anzahl der Eistage pro Jahr in verschiedenen Messperioden im Vergleich (LANUV NRW, Klimaatlas NRW, o.J.)

Eistage	1951 – 1980	1961 - 1990	1971 - 2000	1981 - 2010	1991 - 2020
Nordrhein-Westfalen	17 Tage	17,2 Tage	13,8 Tage	14 Tage	12 Tage
Stadt Brühl	10,5 Tage	11 Tage	8,5 Tage	8 Tage	6,3 Tage

Die nachfolgenden Abbildungen dienen zur Veranschaulichungen der Veränderungen auf regionaler Ebene. Die Darstellungen entstammen aus der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn

¹ KNP = Klimanormalperiode. Die statistischen Kenngrößen der Klimadaten werden für einen 30-jährigen Zeitraum berechnet, die dann als Referenz für die Auswertung und Betrachtung des Klimas auf internationaler Ebene herangezogen werden. Die Definition einer KNP dient zudem der Vergleichbarkeit von klimatologischen Auswertungen.

(2019), die Daten wurden vom LANUV NRW bereitgestellt und vom Deutschen Wetterdienst (DWD) berechnet. Da die Klimawandelvorsorgestrategie im Jahr 2019 erarbeitet worden ist, konnte die aktuellste Messperiode (1991 – 2020) noch nicht berücksichtigt werden.

Die Karte links zeigt die Eistage in der Periode 1981 bis 2010. Rechts wird die Abnahme an Eistagen mit Bezug zur KNP 1951 – 1980 dargestellt. So liegt Brühl in dem Bereich, wo eine Abnahme von durchschnittlich -4 bis -2 Eistagen pro Jahr stattgefunden hat. Anhand der folgenden Karten wird jedoch deutlich, dass sich die Klimaveränderungen räumlich unterscheiden. Insbesondere die Höhenlagen beeinflussen die Werte der Temperaturkenntage. Die Stadt Brühl (65 Meter über dem Meeresspiegel) liegt in der Niederrheinischen Bucht und weist daher im Allgemeinen höhere Temperaturen als das höhergelegene Bergische Land oder die Eifel auf.

Eistage

1981-2010

Änderungen
bezogen auf 1951 - 1980

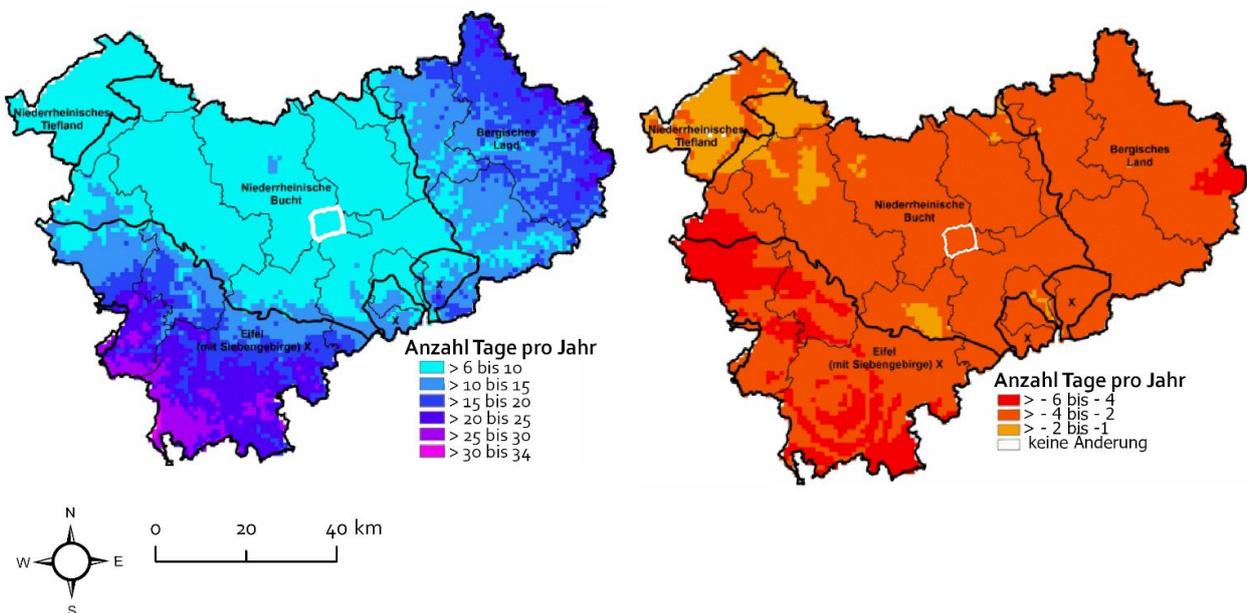


Abbildung 2-1: Durchschnittliche Anzahl der Eistage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung relativ zur KNP 1951-1980 (energielenker projects nach LANUV NRW, 2018).

Der Klimaparameter Heiße Tage zeigt ebenfalls, dass die Stadt Brühl im regionalen Vergleich eine höhere Anzahl an Tagen mit über 30 °C pro Jahr aufweist. Der Mittelwert für NRW liegt in der Periode 1991 bis 2020 bei 8 Tagen und in Brühl bei mehr als 10 Tagen. Im Vergleich zur KNP 1951-1980 ist eine deutliche Zunahme an Heißen Tagen in der Stadt Brühl zu verzeichnen. Dies verdeutlicht ebenso die nachfolgende Kartendarstellung der Heißen Tage in der Region Köln/ Bonn. Die linke Karte zeigt die Anzahl der Heißen Tage pro Jahr für die Region Köln/ Bonn und die rechte Karte die Zunahme an Tagen mit Bezug auf die Klimanormalperiode (1951 -1980).

Tabelle 2-4: Anzahl der Heißen Tage pro Jahr in verschiedenen Messperioden im Vergleich (LANUV NRW, Klimaatlas NRW, o.J.)

Heiße Tage	1951 - 1980	1961 - 1990	1971 - 2000	1981 - 2010	1991 - 2020
Nordrhein-Westfalen	3 Tage	4 Tage	5,3 Tage	6 Tage	8 Tage
Stadt Brühl	4,5 Tage	6 Tage	7,5 Tage	9 Tage	10,6 Tage

Heiße Tage

1981-2010

Änderungen
bezogen auf 1951 - 1980

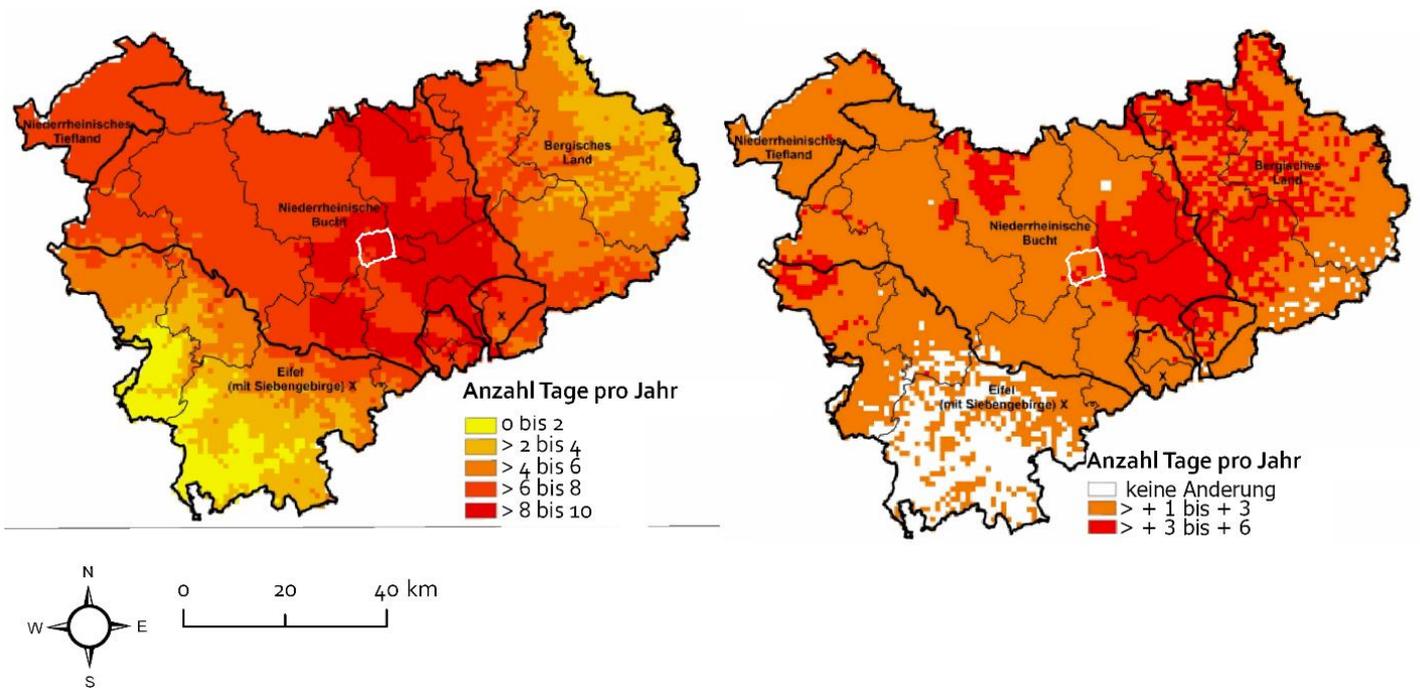


Abbildung 2-2: Durchschnittliche Anzahl der heißen Tage in NRW in der KNP 1981-2010 sowie Veränderung relativ zur KNP 1951-1980 (energieflexibler projects nach LANUV NRW, 2018).

Der klimatische Parameter Niederschlag ist deutlich indirekter mit dem durch anthropogene Eingriffe verursachten Temperaturanstieg verknüpft. Eine wärmere Atmosphäre kann zwar mehr Wasserdampf aufnehmen, sodass insgesamt mehr Niederschlag fällt, jedoch gibt es weitere Faktoren, die die Menge, Häufigkeit und räumliche Verteilung beeinflussen. Beispielsweise das schmelzende Meereis in der Arktis sorgt dafür, dass der Polarfront-Jetstream² insgesamt instabiler wird, infolgedessen sich besonders trockene oder nasse Witterungslagen festsetzen können. Wenngleich die durchschnittliche Jahresniederschlagssumme eher zunimmt als abnimmt, so kann es dennoch zu ausgedehnten Trockenperioden im Jahr kommen.

Die Niederschlagssumme fasst alle fallenden Niederschläge sowohl in flüssiger als auch in fester Form (Schnee) zusammen. Sie wird als Niederschlagshöhe in Millimetern (mm) angegeben. Eine Niederschlagshöhe von 1 mm entspricht dabei einem Liter Wasser pro Quadratmeter Bodenfläche (l/m²).

Für die Stadt Brühl lässt sich für den Zeitraum 1991 bis 2020 im Vergleich zur KNP 1951 – 1980 eine leichte Abnahme erkennen. Allgemein wird jedoch mit fortschreitendem Klimawandel eher mit einer Zunahme des jährlichen Niederschlags gerechnet, der sich u. a. in Form von Starkregenereignissen unregelmäßiger über das Jahr verteilen wird (Umweltministerium, o.J.).

Tabelle 2-5: Mittlerer Jahresniederschlag verschiedener Messperioden im Vergleich (LANUV NRW, Klimaatlas NRW, o.J.).

Mittlerer Jahresniederschlag	1951 – 1980	1961 - 1990	1971 - 2000	1981 - 2010	1991 - 2020
Nordrhein-Westfalen	856 mm	875 mm	873 mm	918 mm	869 mm
Stadt Brühl	709 mm	709 mm	698 mm	742 mm	969 mm

² Dabei handelt es sich um ein „wetterbestimmendes Starkwindband auf der Nordhalbkugel. Durch die Erwärmung der Atmosphäre schwächen sich die Temperaturgefälle zwischen Äquator und den Polen ab und es ändert sich die Luftzirkulation. Die durch den Klimawandel bedingte Abnahme der Temperaturdifferenz zwischen Subtropen und Pol führt zu einer Abschwächung des Jet Streams. In der Folge bilden sich sogenannte quasistationäre Wellen. Diese blockieren den sonst für unsere Breiten typischen Wechsel zwischen Hoch- und Tiefdruckgebieten. Je nachdem, ob dadurch ein Hoch- oder Tiefdruckgebiet über Wochen vorherrscht, kommt es zu anhaltender Trockenheit oder aber zu beständigen Regenfällen und Hochwasser“ (Umweltministerium, o.J.).

Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass sich auch die Niederschlagsmengen in NRW regional unterscheiden. Der Niederschlag nimmt in allen Gebieten mit der Höhe des Geländes zu, dabei treten jedoch deutliche Unterschiede zwischen den windzugewandten Mittelgebirgslagen (Luv) und den windabgewandten Seiten (Lee) auf. Das Wettergeschehen in NRW ist vor allem durch Wetterlagen aus West bis Südwest geprägt, so dass sich die Luftmassen an den (Süd-)Westhängen der Mittelgebirge stauen und zum Aufstieg gezwungen werden. Dies führt an diesen Stellen zu einer stärkeren Bewölkung, wodurch hier mehr Niederschlag fällt. An den Ost- und Nordostseiten der Mittelgebirge sinkt die ohnehin schon trockenere Luft ab, weniger Bewölkung und Niederschlag sind die Folge. Die Niederrheinische Bucht, in der die Stadt Brühl liegt, ist daher eine der niederschlagsärmsten Gebiete in NRW.

Mittlerer Jahresniederschlag

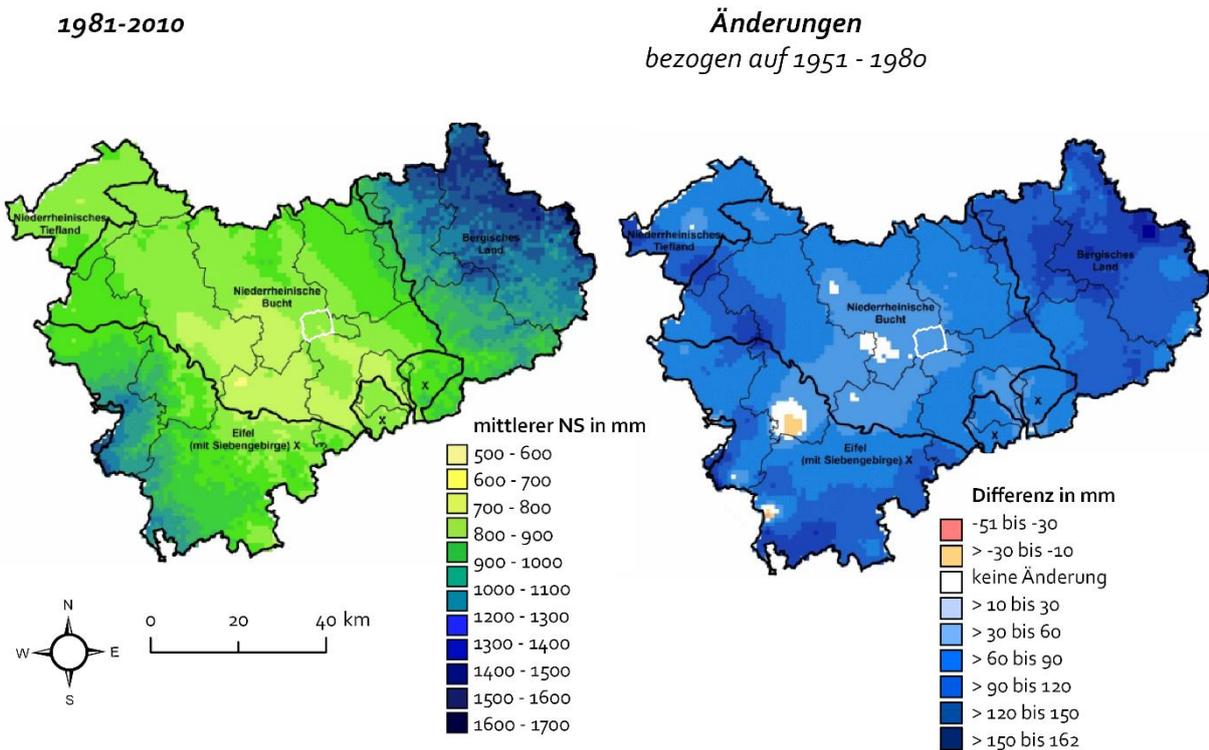


Abbildung 2-3: Vergleich der mittleren Jahresniederschläge in NRW für 1981-2010 und Änderungen im Vergleich zur KNP 1951 - 1981 (energielenker projects nach LANUV NRW, 2018).

2.2 Lokalklima in Brühl

Im Rahmen der Stadtklimaanalyse für die Stadt Brühl wurden thermische Belastungsräume (Wärmebelastung) sowie Luftaustauschbahnen³ und schadstoffbelastete Bereiche speziell für die Stadt Brühl ermittelt. Der Ist-Zustand der stadtklimatischen Gegebenheiten Brühls wurde in einer Klimafunktionskarte (Klimatopkarte) dargestellt, die folgende wesentliche Ergebnisse enthält (Stadt Brühl, 2018, S. 46 ff):

- › Im Süden des Stadtgebietes herrschen günstigere klimatische Verhältnisse als im nördlichen Bereich aufgrund aufgelockerter Bebauung und Durchgrünung. Auch die Schadstoffbelastung (u. a. mit Stickstoffdioxid) ist in den südlichen Stadtteilen überwiegend geringer. Aufgrund der zukünftigen Klimaänderungen wird jedoch auch dort der Hitzestress zunehmen.
- › Im Ortskern von Badorf tritt ein Wärmeinseleffekt⁴ (Innenstadt-Klimatop⁵) auf, da dort eine vergleichsweise hohe Bodenversiegelung vorliegt und die thermische Entlastung durch Begrünung fehlt (insbesondere im südlichen Bereich der Innenstadt). Auch die nächtliche Abkühlung fehlt in diesem Bereich aufgrund der kompakten Bebauung und infolgedessen mangelnder Durchlüftung.
- › Im Vergleich zu größeren Städten ist das Stadtgebiet Brühl bezüglich der Durchlüftung dennoch eher bevorteilt. Frischluft (schadstoffunbelastete Kaltluft) gelangt vor allem entlang der Stadtbahnlinie 18 „Köln-Bonn“ in die westlich gelegenen Teile der Innenstadt.

³ Bereiche, in denen sich der regionale Windeinfluss, insbesondere bezüglich der Hauptwindrichtung, unbehindert entfalten kann.

⁴ Die klimatischen Verhältnisse in der Innenstadt unterscheiden sich gegenüber dem Umland aufgrund von Bebauung und Emissionen. Es entsteht eine Lufttemperaturdifferenz zwischen der wärmeren Stadt und ihrem kühleren Umland von bis zu 10 Grad. Vor allem bei wolkenfreien und windschwachen Wetterbedingungen tritt ein ausgeprägter städtischer Wärmeinseleffekt auf. In den Sommermonaten erhöht sich für Stadtbevölkerung die Gefahr für Hitzestress (DWD, o.J.a).

⁵ „Klimatope beschreiben Gebiete mit ähnlichen mikroklimatischen Ausprägungen. Diese unterscheiden sich vornehmlich vor allem nach der Art der realen Flächennutzung, der Bebauungsdichte bzw. dem Versiegelungsgrad, nach der Oberflächenstruktur und der Rauigkeit. Des Weiteren spielen das Relief, die Vegetationsart und -struktur sowie die Lage im Stadtgebiet eine wichtige Rolle“ (Stadt Brühl, 2018, S. 46).

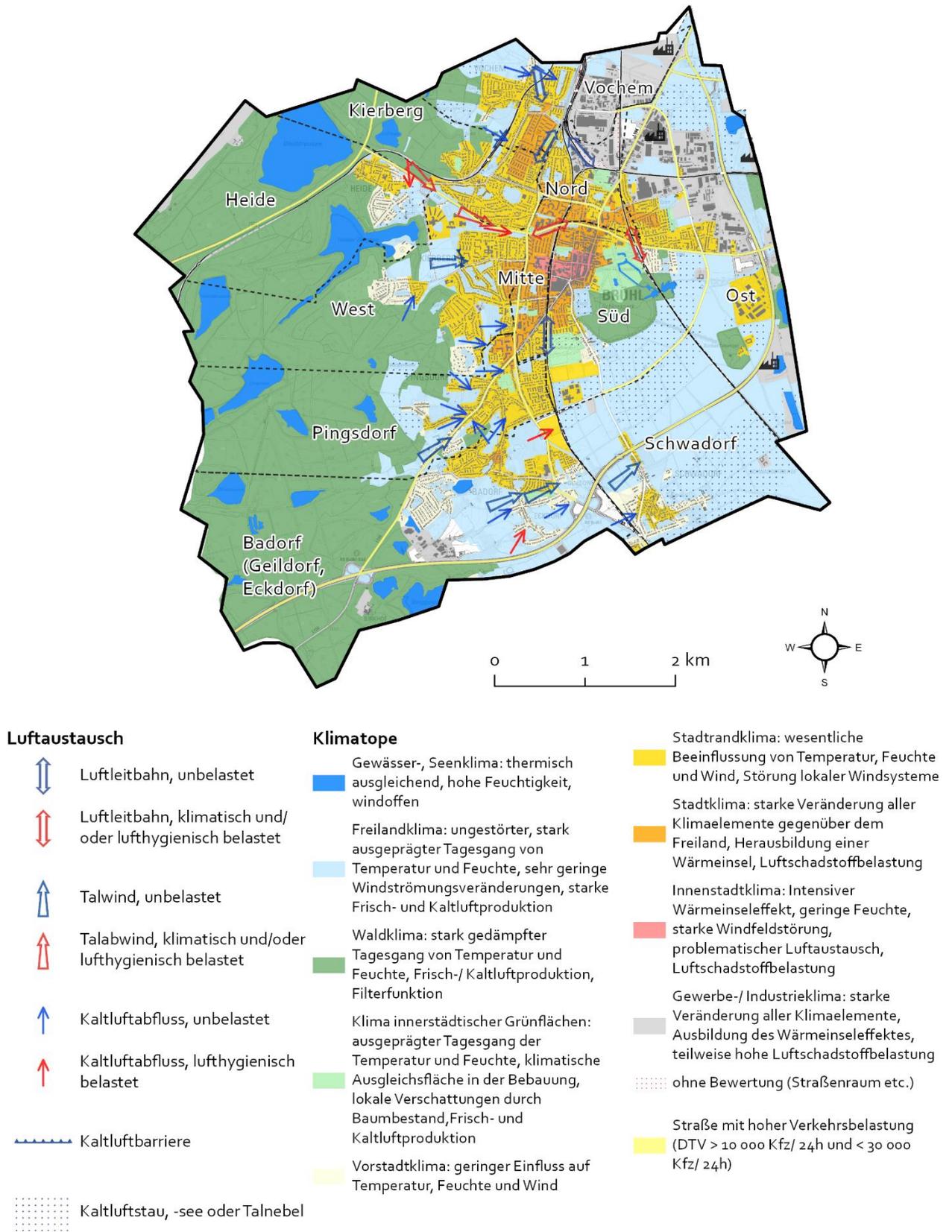


Abbildung 2-4: Klimafunktionskarte für die Stadt Brühl (Stadt Brühl, 2017a).

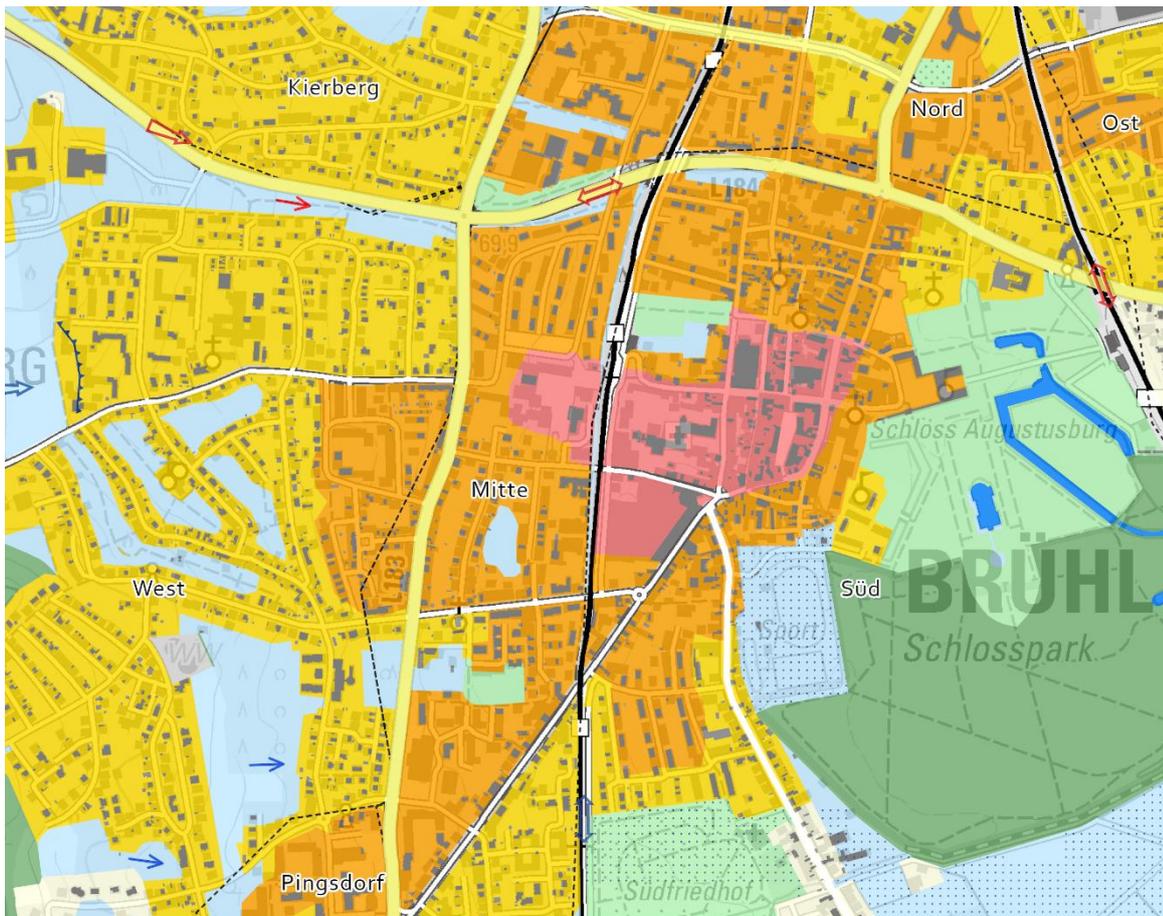


Abbildung 2-5: Auszug aus der vollständigen Klimafunktionskarte Stadt Brühl (Stadt Brühl, 2018, S. 58).

Auf Grundlage der Klimafunktionskarte wurde außerdem eine Planungshinweiskarte (s. Abb. 2-6 und 2-7) erarbeitet, die verschiedene Bereiche der Stadt Brühl bezüglich ihrer lokalklimatischen Bedeutung bewertet und ihre Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung oder -änderung (z. B. Bebauung von Freiflächen) einschätzt (siehe Stadtklimaanalyse S. 66 ff). Folgende wesentliche Ergebnisse können herausgestellt werden:

- › Als aus klimatischer Sicht sanierungsbedürftiger Bereich (violett gefärbt; verdichtete Siedlungsräume, die klimatisch-lufthygienisch stark belastet sind) zählt die laut Klimafunktionskarte als Innenstadt-Klimatop ausgewiesene Fläche im Innenstadtbereich. Das Gebiet reicht im Norden bis zu den Straßen Carl-Schurz-Straße/An der Bleiche/Kirchstraße/Bahnhofstraße, im Westen bis zur Straße „An der alten Brauerei“ bzw. in Teilbereichen (zwischen Clemens-August-Straße und Schlaunstraße) darüber hinaus, im Osten bis über den Bereich der Uhlstraße und den Marktplatz und im Süden schließt es die Giesler-Galerie zwischen der Uhlstraße und der Straße „An der alten Brauerei“ mit ein. In dem gekennzeichneten Sanierungsbereich sind aufgrund der hohen klimatischen und/oder lufthygienischen Belastung dringend Maßnahmen zur Verbesserung der klimatisch-lufthygienischen Situation anzuraten. Dieser Hotspotbereich wird im Rahmen der vorliegenden Analyse im Kapitel 3.5 genauer untersucht.
- › An die Sanierungszonen im Innenstadtbereich schließen etwas lockerer bebaute und besser durchlüftete Siedlungsräume (rot gefärbt) an. Eine Nutzungsintensivierung dieser Gebiete

würde zu einer Ausweitung der klimatischen Sanierungszone im Innerstadtbereich führen und sollte deshalb vermieden werden. Im Innenstadtbereich reichen die rot gefärbten Bereiche auf der Ostseite bis zum Schlosspark bzw. zum Schloßparkstadion heran. Dies soll gewährleisten, dass die Luftzufuhr in die Innenstadt hinein möglichst nicht durch weitere Bebauung stärker eingeschränkt wird. Aus den gleichen Gründen sollte auch eine Intensivierung der Bebauung südlich des Alten Friedhofes sowie nördlich des Südfriedhofes vermieden werden. Weitere rot gefärbte Bereiche befinden sich in Gebieten, die überwiegend als Stadtklimatop ausgewiesen wurden. Dies sind beispielsweise stärker versiegelte Flächen in den Ortsteilen um die Innenstadt herum, in Teilbereichen beidseitig der Bahnschienen nördlich des Bahnhofes Brühl, aber auch Teilbereiche der Ortsteile Kierberg, Vochem und Badorf.

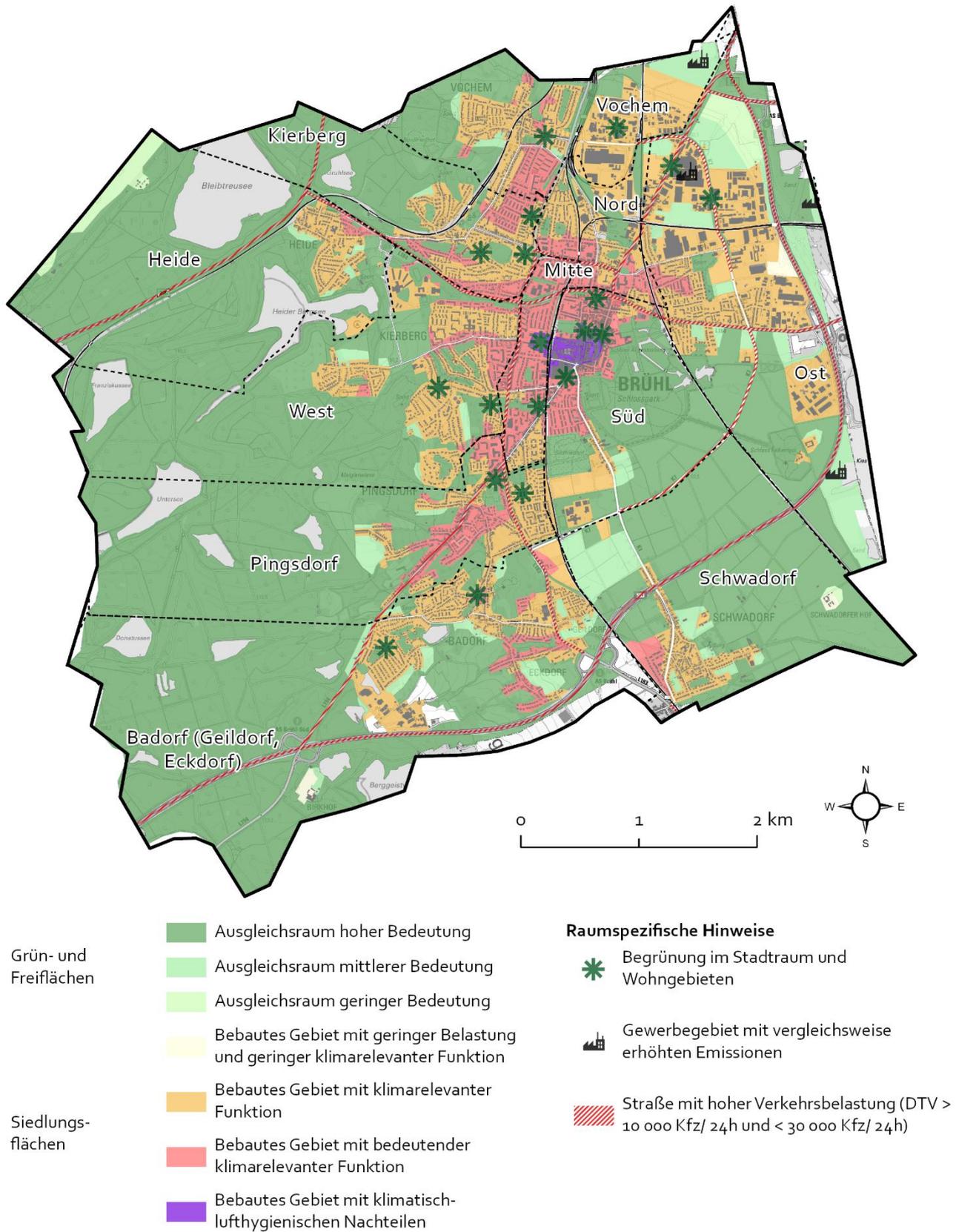


Abbildung 2-6: Planungshinweiskarte für die Stadt Brühl (Stadt Brühl, 2017b).

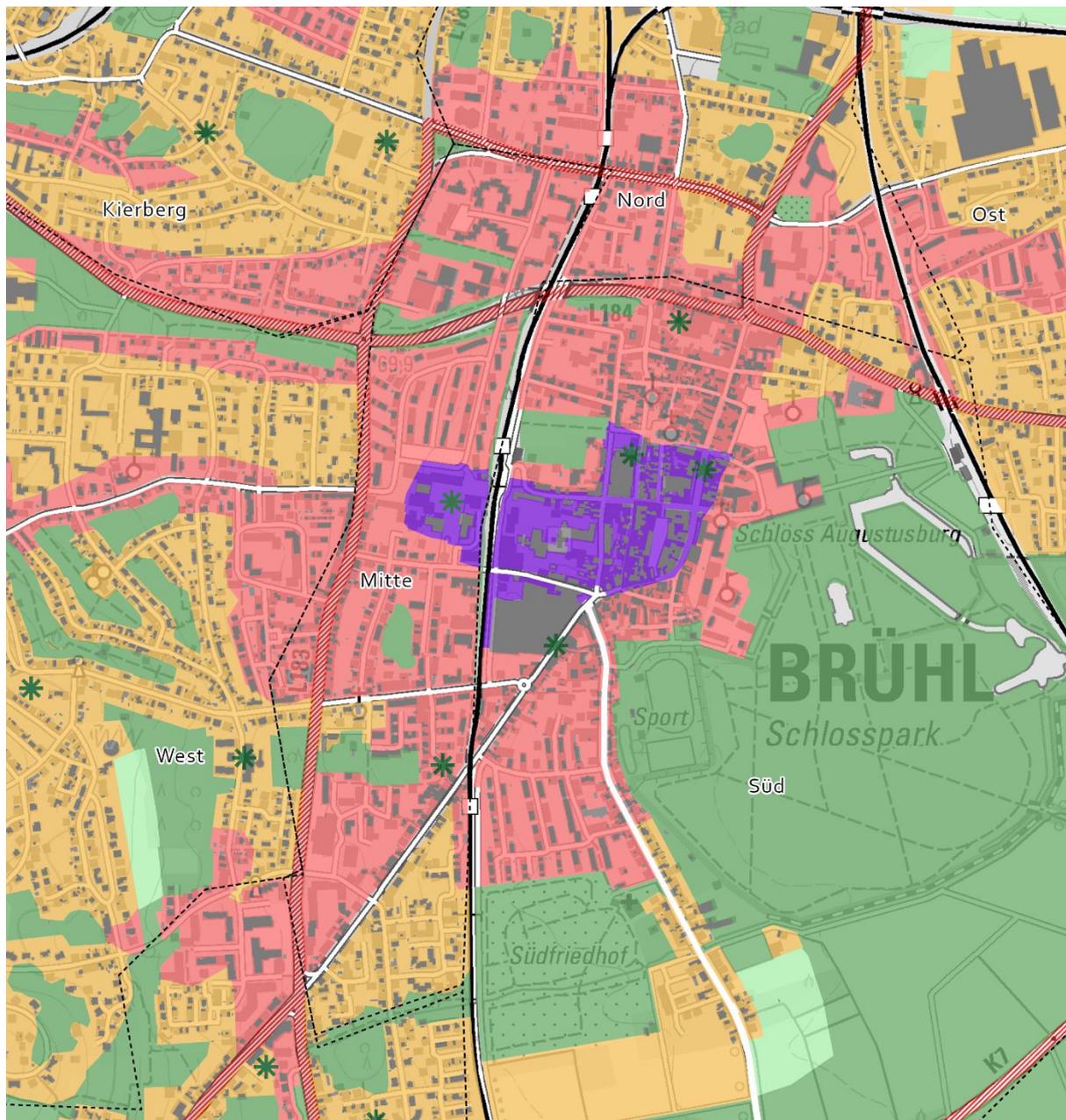


Abbildung 2-7: Auszug aus der vollständigen Planungshinweise für die Stadt Brühl (Stadt Brühl, 2018, S. 76).

2.3 Bestandsanalyse: Zukünftige klimatische Veränderungen in der Stadt Brühl

Um die zu erwartenden Änderungen besser einordnen zu können, werden zunächst die wichtigsten zu erwartenden Klimaveränderungen übergeordnet für NRW und im Vergleich dazu in Brühl dargestellt.

Diese Klimaveränderungen für NRW können wie folgt zusammengefasst werden (LANUV NRW, o.J.): Für die Entwicklung der mittleren Lufttemperatur zeigen Auswertungen der regionalen Klimaprojektionen einen zukünftigen Anstieg der Lufttemperaturen in ganz Nordrhein-Westfalen an. Regionale Differenzierungen lassen sich dabei nicht feststellen. So werden Zunahmen der Jahresmitteltemperatur von 1,4 °C bis 2,2 °C für die nahe Zukunft (2031 – 2060) projiziert, für die ferne Zukunft (2071 – 2100) bis zu 2,7 °C. Die Steigerungen der Temperaturen fallen für die Herbst- und Wintermonate etwas höher aus, für den Frühling etwas geringer (LANUV NRW, o.J.). Wichtig sind des Weiteren besonders warme oder kalte Perioden eines Jahres. Diese werden durch sogenannte Temperaturkenntage charakterisiert: So wird die Summe aller Tage pro Jahr gebildet, an denen eine definierte maximale Temperatur überschritten oder eine minimale Temperatur unterschritten wird (s. Kap. 2, Tabelle 1). Für die Stadt Brühl werden folgende Änderungen für die nahe und ferne Zukunft erwartet⁶:

Tabelle 2-6: Klimaparameter: prognostizierte Änderungen in der nahen und fernen Zukunft (LANUV NRW, Klimaatlas NRW, o.J.)

Klimaparameter	Für die Stadt Brühl prognostizierte Änderungen in der nahen Zukunft (2031 – 2060) bezogen auf 1971 – 2000	Für die Stadt Brühl prognostizierte Änderungen in der fernen Zukunft (2071 – 2100) bezogen auf 1971 – 2000
Mittlere Lufttemperatur	+ 1,9 °C	+ 2,7 °C
Eistage	- 1,8 Tage	- 3 Tage
Heiße Tage	+ 13,1 Tage	+ 14,5 Tage
Mittlerer Jahresniederschlag	+ 7,5 %	+ 11,8 %

⁶ Aussagen zu möglichen zukünftigen Klimaentwicklungen lassen sich über physikalische Rechenmodelle ableiten. Die Ergebnisse dieser Simulationen werden als Klimaprojektionen bezeichnet. Den Daten im vorliegenden Konzept wird das RCP 4.5-Szenario (moderates Szenario) zu Grunde gelegt und es wird auf das 85. Perzentil zurückgegriffen. Um eine Spannweite aufzuzeigen, in dem die zu erwartenden Klimaveränderungen bei Annahme Szenarios in NRW wahrscheinlich eintreten werden, werden Perzentile dargestellt. 50. Perzentil: repräsentiert den Wert, für den jeweils die Hälfte der Modellberechnungen höhere bzw. niedrigere Abweichungen anzeigen; 85. Perzentil: gibt den Wert an, für den 85 Prozent der Simulationen höhere Änderungen oder erreichen diesen Wert genau; 15. Perzentil: gibt den Wert an, für den 15 Prozent der Modellergebnisse niedrigere Änderungen zeigen oder diesen Wert genau erreichen. Über dieses Vorgehen kann eine gewisse Bandbreite von verschiedenen Modellergebnissen dargestellt werden, während Extremwerte keine Berücksichtigung finden (LANUV NRW, o.J.). Die Projektionen werden vom LANUV nur mit Bezug auf den Messzeitraum 1971 – 2000 bereitgestellt.

Dies wird zusätzlich durch die Abbildung 3.1 bestätigt, da die Stadt Brühl laut dieser Prognose zukünftig mit einer sehr hohen Zunahme an Hitzewellen betroffen sein wird. Das Auftreten von drei aufeinanderfolgenden heißen Tagen ($>30\text{ }^{\circ}\text{C}$) wird als Hitzewellentag definiert. Die Berechnung der Hitzewellentage erfolgte mithilfe des STAR Modells (Szenario)⁷. Die Kalkulation wurde dabei für zwei Zeitperioden durchgeführt: die Periode 1961-1990 und die Zukunftsperiode 2031-2060. Dabei lässt sich festhalten, dass aufgrund der hohen Anzahl und Dichte von Einwohnenden in NRW ein großer Anteil der Bevölkerung betroffen sein wird. Durch den Klimawandel könnten sich daher Hitzewellen und somit Perioden mit einer hohen thermischen Belastung für die Bevölkerung in der Stadt Brühl noch verstärken bzw. häufiger auftreten.

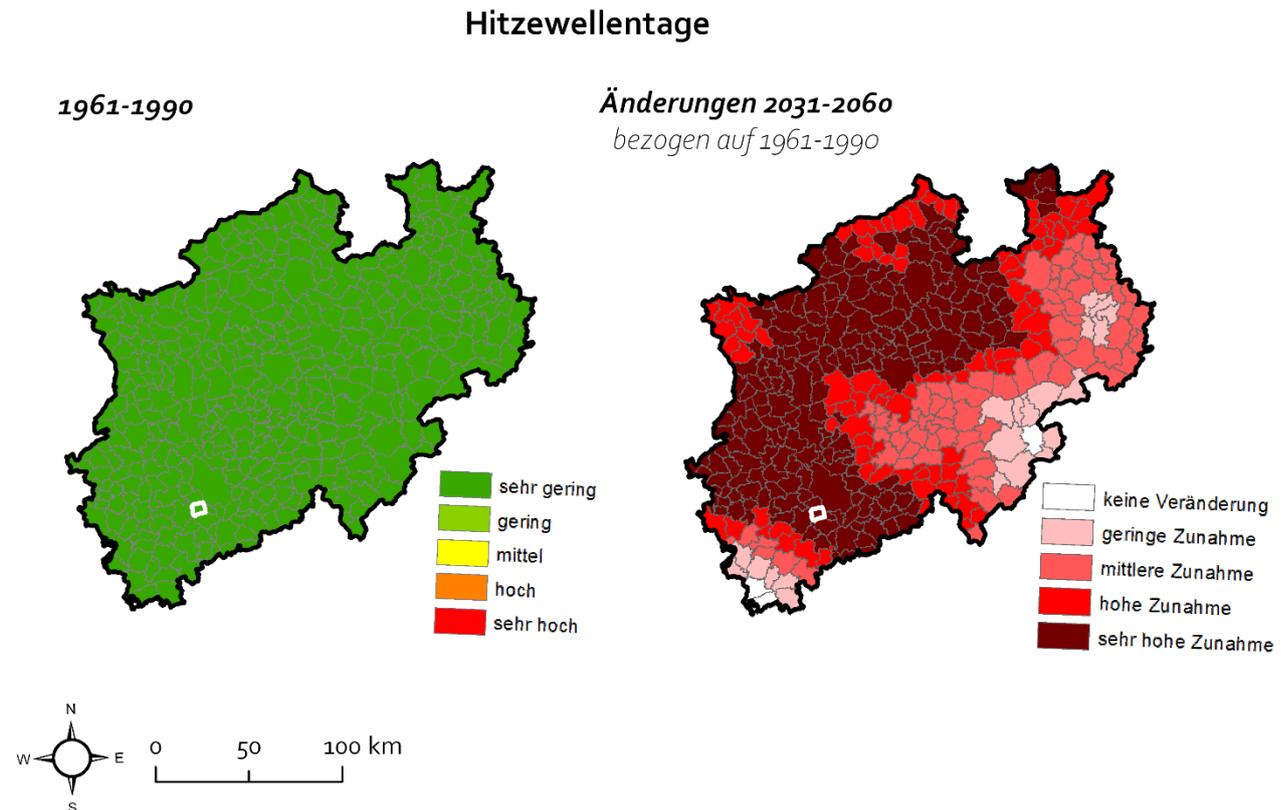


Abbildung 2-8: Anzahl der Hitzewellentage und Anzahl der prognostizierten Hitzewellentage (LANUV NRW).

Sowohl die projizierten Temperatur- als auch Niederschlagsentwicklungen sind vor dem Hintergrund vorhandener Modellunsicherheiten vorsichtig zu interpretieren. Die abgeleiteten Werte stellen somit eher richtungsweisende Änderungen der klimatischen Verhältnisse in NRW und Brühl dar und sind mit zahlreichen Unsicherheiten verbunden. Insbesondere die möglichen zukünftigen Entwicklungen der Jahresniederschläge zeigen sich je nach Region, Perzentil, Zeitraum und Szenario sehr variabel. Bei dem in Tabelle 6 betrachteten Szenario wird für die Stadt Brühl eine Zunahme der jährlichen Niederschlagssumme erwartet. Hierbei muss beachtet werden, dass die bereits in der Vergangenheit beobachteten jahreszeitlichen Niederschlagsverschiebungen sich voraussichtlich zukünftig fortsetzen werden, d. h. die

⁷ Für Deutschland gibt es gegenwärtig vier relevante regionale Klimamodelle. Das STAR Modell ist ein statistisches Regionalmodell vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Statistische Regionalmodelle nutzen die statistischen Zusammenhänge zwischen den beobachteten großräumigen Zirkulationsmustern und dem lokalen und regionalen Wettergeschehen. Die gegenwärtigen Zusammenhänge werden von Messdaten übernommen. Die künftigen Änderungen der großräumigen Strukturen stammen aus globalen Klimamodellen, wobei die heutigen statistischen Beziehungen auf die künftigen Verhältnisse übertragen und daraus die regionalen Änderungen abgeleitet werden (Wiki Klimawandel, o.J.).

Niederschläge im Frühjahr und Winter werden sehr wahrscheinlich zunehmen, während sie in den Sommermonaten abnehmen werden (LANUV NRW, o.J.).

Prognosen zu Windgeschwindigkeiten in der nahen und der fernen Zukunft liegen für die Stadt Brühl nicht vor. Die Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland zeigt jedoch, dass keine wesentlichen Änderungen der Windgeschwindigkeiten zu identifizieren sind. Tendenziell gibt es eine Zunahme der Intensität von Starkwindereignissen im Winter, während die Intensität von Starkwindereignissen im Sommer leicht abnehmen wird. Im Vergleich zu anderen Variablen (Temperatur, Niederschlag) sind die zukünftigen Veränderungen für den Wind insgesamt verhältnismäßig klein. Insgesamt gilt jedoch, dass über die Entwicklung von Wind nur recht ungenaue Aussagen getroffen werden können (Umweltbundesamt, 2021).

2.4 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Aus den vorherigen Kapiteln lässt sich festhalten, dass sich die klimatischen Verhältnisse in der Stadt Brühl in der Vergangenheit bereits verändert haben. Für die **Jahresmitteltemperatur** ist in der Periode 1991 – 2020 im Vergleich zum Zeitraum 1951 – 1980 ein **Anstieg von 1,1 °C** verzeichnet worden. In Bezug auf den jährlichen Niederschlag können keine eindeutigen Entwicklungen festgestellt werden und auch die zukünftigen Klimaprojektionen sind diesbezüglich sehr variabel. Dem in Tabelle 6 dargestellten Szenario nach wird grundsätzlich jedoch mit einer **leichten Zunahme der Jahresniederschlags** gerechnet. Bei diesen Klimafaktoren handelt es sich um langsam eintretende Veränderungen, die im Alltag kaum bemerkbar sind. Von größerer Relevanz für die Klimawandelanpassung im städtischen Kontext sind die Folgen **voraussichtlich häufiger auftretender und intensiverer Extremereignisse**. Aus den Szenario-Berechnungen geht hervor, dass die Stadt Brühl vor allem durch einen **hohen Anstieg an heißen und Sommertagen sowie Hitzewellen** geprägt sein wird. Schon innerhalb der nächsten 40 Jahre (2031 -2060) ist damit zu rechnen, dass etwa 13 Tage pro Jahr zusätzlich eine Lufttemperatur von über 30 Grad Celsius erreichen werden (bezogen auf die Periode 1971 – 2000). Die Klimafunktions- und Planungshinweiskarte aus dem Jahr 2018 verdeutlicht in diesem Zusammenhang, dass der **Hitzestress insbesondere im städtischen und innerstädtischen Bereich** zunehmen wird. Gleichzeitig ist mit einer **Verschiebung der jährlichen Niederschläge** zu rechnen. Das bedeutet, die Niederschläge werden vermehrt in den kälteren Jahreszeiten fallen, während die Sommermonate durch **länger anhaltende Trockenperioden** gekennzeichnet sein werden (LANUV NRW, o.J.). Zu den Entwicklungen von Windgeschwindigkeiten und Sturmereignissen gibt es für die Stadt Brühl keine Daten, daher wird dieser Bereich in der folgenden Betrachtung außenvorgelesen.

Auf Grundlage dieser Rahmenbedingungen wird nachfolgend der Fokus auf 1) Hitzebelastung, 2) Trockenheit und 3) Extremniederschläge/ Hochwasser (im Folgenden als „Problemfelder“ bezeichnet) gelegt. Dafür wird die jeweilige Betroffenheit der Stadt Brühl analysiert und auf Basis dessen werden Handlungserfordernisse ermittelt.

3. BETROFFENHEITSANALYSE: AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS IN DER STADT BRÜHL

Auf Grundlage der vorhandenen Daten und bisherigen Klimaanpassungsaktivitäten werden im Folgenden Schwerpunkte für weitere Handlungserfordernisse im Bereich der Adaption an den Klimawandel für die Stadt Brühl identifiziert.

Dies erfolgt in zwei Schritten: Zunächst werden die vorhandenen Klimawandelanpassungsaktivitäten und -maßnahmen (planerisch, technisch, sensibilisierend/ Anreize) der Stadt Brühl tabellarisch zusammengetragen und die jeweiligen Inhalte knapp aufgelistet sowie die Maßstabebene der Aktivitäten/Maßnahmen (Region, Stadt, etc.) benannt. Im zweiten Schritt wird schließlich mithilfe verschiedener Kartendarstellungen und Grafiken sowie auf Grundlage von Interviews mit Expertinnen und Experten die Betroffenheit der Stadt durch Hitze, Trockenheit und Extremniederschläge/ Hochwasser analysiert.

Durch diese Vorgehensweise (Schritt 1: Was gibt es schon? Schritt 2: Welche Bereiche sind besonders betroffen?) lassen sich schließlich Handlungserfordernisse ermitteln, sodass spezifische Maßnahmen zum Umgang mit der (nachhaltigen) Klimaanpassung entwickelt werden können (s. Kapitel 5).

Die drei Problemfelder (Hitzebelastung, Trockenheit und Extremniederschläge/Hochwasser) werden im Folgenden nacheinander mittels folgender Struktur genauer betrachtet:

1. Vorhandene Daten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten
2. Analyse der Problemfelder und Identifizierung von Betroffenheiten

Für den Hotspotbereich der Brühler Innenstadt erfolgt im Kapitel 3.5 eine tiefere Analyse auf Quartiersebene. Im Kapitel 3.6 werden die Analyseergebnisse zusammenfassend dargestellt.

3.1 Handlungsfelder der Klimaanpassung

Die Folgen des Klimawandels betreffen verschiedene Bereiche und Regionen auf unterschiedliche Weise. Im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) wurden auf Bundesebene in diesem Zusammenhang 18 Handlungsfelder definiert, die 6 Clustern zugeordnet werden: Wirtschaft, Infrastruktur, Land, Raumplanung und Bevölkerungsschutz, Wasser und Gesundheit (s. Abb. 5-1). Das Ziel der DAS ist es, die Klimarisiken in natürlichen, sozialen und wirtschaftlichen Systemen zu verringern, die Anpassungsfähigkeit der Systeme zu erhöhen sowie mögliche Chancen zu nutzen.

Im Rahmen der Betroffenheitsanalyse der Stadt Brühl wird demzufolge auf die DAS-Handlungsfelder verwiesen. Aufgrund verschiedener kommunaler Ausgangsbedingungen (u. a. geografischer Lage, Landnutzung oder Wirtschaftsstruktur) sind nicht alle Handlungsfelder für die kommunale Anpassungsstrategie in der Stadt Brühl von hoher Bedeutung. In der nachfolgenden Analyse der Problemfelder Hitze, Trockenheit und Extremniederschläge/ Hochwasser werden daher relevante Handlungsfelder identifiziert, die sich anschließend in den Maßnahmen (s. Kapitel 5) wiederfinden.

Nachfolgend werden die 6 Cluster kurz erläutert, um einen Überblick über allgemeine klimawandelbedingte Risiken für die jeweiligen Handlungsbereiche zu geben.



Abbildung 3-1: Cluster und Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) (energielenker projects).

Wirtschaft

Prognostizierte Klimaänderungen und der gleichzeitige Anstieg exponierter Güter lassen zukünftig eine Zunahme der (extrem)wetterbedingten Schäden und Prozessausfälle bei Unternehmen erwarten. Insbesondere starke Niederschlagsereignisse können erhebliche Schäden hervorrufen. Aufgrund geringer Abflusskapazitäten durch hohe Versiegelungsraten in Gewerbe- und Industriegebieten oder durch Abflusshindernisse kann das Wasser nicht schnell genug abfließen und gelangt in Gebäude. Durch eine Zunahme von Hitzeperioden kann es in Gewerbe- und Industriegebieten ebenfalls zu der Bildung von Hitzeinseln kommen. Hitzebelastung führt zu einer Beeinträchtigung der Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit von Mitarbeitenden. Maschinen und Fahrzeuge können ebenfalls empfindlich auf Hitze reagieren, was zu Verzögerungen bis hin zum Ausfall von Arbeitsprozessen führen kann.

Darüber hinaus führen klimawandelbedingte Veränderungen sowohl zu direkten als auch zu indirekten Auswirkungen auf den Tourismus. Durch Hitzeperioden und Trockenheit können die Badegewässer und die Luftqualität negativ beeinträchtigt werden. Auf Grund zunehmender Häufigkeit und Intensität von Starkregenniederschlägen und Stürmen wird eine Unterbrechung der touristischen Nutzung von Wander-, Rad- und Waldwegen sowie Gewässern erwartet. Diese Veränderungen können mit einem Attraktivitätsverlust naturräumlicher Gegebenheiten (Veränderung des Landschaftsbildes) einhergehen. Ein möglicher positiver Effekt, der sich aus den Klimaveränderungen ergibt, ist, dass sich die Dauer der saisonalen Angebote je nach Region verlängert, da mit einer Zunahme an Sommertagen und höheren Durchschnittstemperaturen zu rechnen ist.

Infrastruktur

Von der technischen Infrastruktur sind viele gesellschaftlichen Bereiche abhängig. Extremwetterereignisse, wie Hitze, Starkregen, Sturm oder auch Hochwasser, können einen negativen Einfluss auf die verschiedenen Infrastrukturen, wie etwa die Energieinfrastruktur haben. Umstürzende Bäume könnten nicht nur das Stromnetz, sondern auch Gasdruckregelanlagen beschädigen, was zu Ausfällen in der Versorgung führen kann. Klimawandelbedingte Auswirkungen können außerdem die Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur zeitweilig negativ beeinflussen: Neben der vermehrten Behinderung und Verspätung durch Extremwetterereignisse, steigen die Kosten für die Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur. Bei der Instandhaltung spielen nicht nur die Effekte der Extremwetterereignisse auf die Infrastruktur eine Rolle, sondern auch der Arbeitsschutz. Durch z. B. zunehmende Hitzeperioden wird das Arbeiten im Regelbetrieb teilweise nicht mehr möglich sein. Des Weiteren führt Hitze dazu, dass die Temperaturen in Verkehrsmitteln als auch in den Straßenräumen stark ansteigen. Da viele gesellschaftliche Bereiche von der Verkehrsinfrastruktur abhängig sind, wird dieses zu veränderten Ansprüchen an Transportmitteln und Straßenräumen führen.

Neben der Energie- und Verkehrsinfrastruktur wird auch das Bauwesen von klimatischen Veränderungen und Extremwetterereignissen beeinflusst. Durch die Zunahme von Hitzeperioden steigen der Instandhaltungsaufwand sowie die Anforderungen an den Wärmeschutz massiv an. Durch die ansteigende Wärmebelastung innerhalb der Gebäude, kann die Gesundheit der Bewohnerinnen und Bewohnern beeinträchtigt werden. Dies gilt insbesondere für Stadtteile mit einem hohen Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen, zu denen z. B. ältere Menschen und Kleinkinder gehören. Gebäudeschäden können auch durch Starkregenereignisse entstehen. Dies lässt sich damit begründen, dass das Niederschlagswasser oftmals nicht schnell genug abfließen oder im Boden versickern kann (z. B. aufgrund eines hohen Versiegelungsanteils). Daraufhin sammelt sich das Wasser an der Bodenoberfläche oder staut sich aus den überlasteten Abwasser- und Entwässerungskanälen zurück. Aufgrund dessen ist es wichtig sowohl Menschen als auch Sachwerte vor Schäden durch eine klimaangepasste Bauweise zu schützen.

Land

Der Klimawandel verändert die Ökosysteme und birgt damit zwei Risiken für die Biologische Vielfalt: Auf der einen Seite können sich Arten nicht so schnell an die Klimaveränderungen genetisch anpassen. Zum anderen führen veränderte abiotische Lebensbedingungen zu veränderten Nahrungsangeboten und -beziehungen, beeinflussen die Fortpflanzung und Entwicklung sowie Konkurrenzbeziehungen (durch z. B. invasive Arten). Es ist zu erwarten, dass ein hoher Anteil heimischer Tier- und Pflanzenarten in ihren angestammten Lebensräumen keine geeigneten Bedingungen mehr finden wird. Insbesondere Feuchtbiotope sind gegenüber länger anhaltenden Trockenperioden besonders gefährdet.

Folglich sind auch die Wälder und Forstwirtschaft von dem Klimawandel massiv betroffen. Bäume sind infolge von Trockenstress geschwächt und dadurch anfälliger gegenüber Schädlingsbefall (z. B. Borkenkäfer) oder Krankheiten. Es kommt dann nicht nur zum Ausfall einzelner Bäume, sondern zu einer Schwächung des gesamten Waldökosystems. Damit bedroht der Klimawandel nicht nur den Lebensraum Wald, sondern auch seine Erholungs-, Klimaschutz-, Bodenschutz- und Nutzfunktion. Lange Trockenphasen mit heißen Temperaturen lässt zudem das Risiko von Waldbränden steigen.

Auch die Landwirtschaft ist stark in die natürlichen jahreszeitlichen Rhythmen eingebunden, da im Rahmen der Bewirtschaftung auf die jährlich wechselnden Witterungsbedingungen sowie die derzeitigen Wetterverhältnisse reagiert werden muss. Die Klimaveränderungen können sich dabei sowohl positiv als auch negativ auf die jeweiligen Kulturen auswirken. Durch hohe Temperaturen sowie längere Trockenperioden können u. a. Ertrags- oder Qualitätseinbußen erfolgen. Auch durch Starkregenereignisse oder Hagelschläge können nachteilige Folgen für die Produktion entstehen. Bei höheren Temperaturen mit ausreichender Wasserversorgung kann andererseits das Wachstum bestimmter Kulturarten positiv begünstigt werden.

Raumplanung und Bevölkerungsschutz

Aufgabe der Raumplanung ist es, die Entwicklung von Regionen und Kommunen und ihrer Bodennutzung zu steuern. Sie erhält damit vor dem Hintergrund des Klimawandels eine zentrale Koordinationsfunktion zur Anpassung. Mit dem fortschreitenden Klimawandel wird sich einerseits die Eignung von Flächen für bestimmte Nutzungen ändern und andererseits werden sich zusätzliche Nutzungsansprüche an Raum und Flächen ergeben. Risiken für die Bevölkerung (z. B. Hitzebelastung), die kommunale Infrastruktur (z. B. Schäden durch Starkregen) und das Stadtgrün (z. B. Trockenstress) werden mit fortschreitenden Klimaveränderungen steigen.

Für die Minderung des Wärmeinseleffekts sind neben den städtebaulichen Rahmenbedingungen die Kalt- und Frischluftproduktionsflächen von zentraler Bedeutung. Dies erfordert eine vorausschauende und sparsame Flächennutzungsplanung. Grünflächen im Stadtgefüge gewinnen sowohl als Regenwasserrückhalte- und Hochwasservorsorgeflächen, als auch aufgrund ihres Kühlungseffekts und zu Erholungszwecken an Bedeutung. Eine zentraler planerischer Zielkonflikt ergibt sich hierbei hinsichtlich steigenden Wohnraum- und Gewerbeflächenbedarfs (Erhalt von Freiflächen vs. Versiegelung).

Durch eine vorbeugende Anpassungsplanung können Schäden und Kosten durch klimatische Veränderungen vermieden werden. Die Bauleitplanung spielt daher eine zentrale Rolle für die zielgerichtete Klimaanpassung auf kommunaler Ebene.

Der Klimawandel stellt zudem neue Anforderungen an den Bevölkerungsschutz. Infolge zunehmender Extremwetterereignisse wird ein erhöhtes Einsatzaufkommen bei den Katastrophenschutzbehörden erwartet. Gleichzeitig können die Extremwetterereignisse die Einsatzfähigkeit der Behörden stark beeinträchtigen. Durch Einschränkungen von Verkehrswegen könnte es zu Versorgungsengpässen bei dem

Katastrophenschutz kommen, weswegen die Ausstattung sowie die Ausbildung des Katastrophenschutzes an die Folgen des Klimawandels angepasst werden muss.

Wasser

Der Umgang mit der Ressource Wasser ist im Zuge der Klimaanpassung umfassend auf verschiedenen Handlungsebenen zu berücksichtigen. Mit zunehmenden Klimaveränderungen muss damit gerechnet werden, dass längere Trocken- und Hitzeperioden sowie feuchtere und mildere Winter auftreten. Grundsätzlich muss daher ein Umgang mit Dürre als auch mit übermäßiger Wasserverfügbarkeit gefunden werden. Darüber hinaus führen die Klimaveränderungen zu erhöhten Verdunstungsraten und könnte sich zunehmend negativ auf die Grundwasserneubildung auswirken. Infolgedessen können Veränderungen der Wasserverfügbarkeit aus Grundwasser und Oberflächengewässern entstehen, welche sich letztlich auf alle Nutzungen der Ressource Wasser auswirken können. Die Abnahme der Grundwasserneubildung hat wiederum Auswirkungen auf grundwasserabhängige Ökosysteme und trägt zu einer Veränderung der Wasserbilanz bei, wodurch demnach auch die Trinkwasserversorgung beeinflusst wird.

Gesundheit

Der Mensch ist auf vielfältige Weise von den Klimaveränderungen betroffen. Die zunehmende Intensität und Häufigkeit von Hitzetagen und Tropennächten stellen ein unmittelbares Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung dar. Hohe sommerliche Temperaturen und mangelnde nächtliche Abkühlung belasten das Herz-Kreislaufsystem in besonderem Maße. Alte, kranke oder körperlich eingeschränkte Personen sowie Kleinkinder sind diesbezüglich besonders gefährdet. Auch Stürme und Starkregenereignisse können Verletzungen bis hin zu Todesfällen verursachen.

Häufigere und intensivere Extremwetterereignisse können des Weiteren Schäden an der Versorgungsinfrastruktur auslösen, sodass Versorgungssysteme gefährdet sind und möglicherweise Versorgungsengpässe entstehen. In sozialen Einrichtungen (Gesundheits- und Sozialinfrastruktur) steigt das Risiko der Hitzebelastung für die sich dort aufhaltenden Personen und auch die Gebäude selbst können infolge von extremen Niederschlägen oder Sturmereignissen beschädigt werden. Eine zielgerichtete Anpassung an die Klimafolgen ist daher für den Erhalt der Gesundheit und des Wohlbefindens jedes Menschen im fortschreitenden Klimawandel von zentraler Bedeutung.

3.2 Hitzebelastung

3.2.1 Vorhandene Daten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten

Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich
planerisch	<p>Fachbeitrag Klima für die Planungsregion Köln (LANUV NRW, 2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Daten zum Klima und bereits stattgefundene Änderungen und projizierte Änderungen in der Zukunft (Jahresmitteltemperatur, Heiße Tage) - Herausforderungen und Handlungsansätze zur Klimaanpassung (thermischen Belastung) → Auswertung der „Klimaanalyse NRW“ (LANUV NRW, 2018) für die Planungsregion Köln 	Regierungsbezirk Köln
	<p>Klimawandelvorsorgestrategie Köln-Bonn (Region Köln/ Bonn e.V., 2019)</p> <p>Bedeutung der Stadt Brühl und Planungshinweise im regionalen Kontext:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermisch hoch belastete Siedlungen in der Rheinschiene - Kaltluftleitbahn mit hoher Bedeutung - Kaltluft-Einzugsgebiet mit hoher Bedeutung - Freiräume mit sehr hoher Multifunktionaler Ausgleichsfunktion - Freiräume mit hoher Multifunktionaler Ausgleichsfunktion - Freiräume mit mittlerer Multifunktionaler Ausgleichsfunktion - Waldgürtel hohe/sehr hohe multifunktionale Ausgleichsfunktion - Waldgürtel mit mittlerer multifunktionaler Ausgleichsfunktion 	Region Köln-Bonn
	<p>Klimafunktions- und Planungshinweiskarte (Stadt Brühl, 2018).</p> <p>Bedeutung des Klimawandels für die Stadt Brühl + Planungshinweise (Luftaustauschbahnen, thermische Belastungsräume und relevante Immissionen):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Zentrum der Stadt befinden sich Bereiche mit klimatisch-lufthygienischen Nachteilen, in denen bereits jetzt erhöhte Wärme- und Schadstoffbelastungen vorliegen. Aufgrund zukünftiger Klimaänderungen hin zu höheren Temperaturen wird dort selbst ohne Änderung der Bedingungen der Hitzestress zunehmen 	Stadt Brühl (FNP-Ebene)
	<p>Landschaftsplan Nr. 8 Entwicklungs- und Festsetzungskarte</p> <p>Es wurden unterschiedliche Entwicklungsziele für die Landschaft festgeschrieben</p>	Landschaftsplan Nr. 8 Rheinterassen

Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich	
	Erstellung eines Hitzeaktionsplans (HAP)	Zum Schutz der menschlichen Gesundheit wird im Rahmen der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts die Entwicklung eines Hitzeaktionsplans für die Stadt Brühl seit April 2024 ausgearbeitet	Stadt Brühl (FNP-Ebene)
	Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes (FNP) und Erstellung „Masterplan Freiraum und Grün“	Projekt "Masterplan Freiraum und Grün" – beinhaltet mittel- bis langfristige Maßnahmen. Möglichkeiten zur Ausweisung von Siedlungsflächen; Ermittlung von Flächen zum ökologischen Ausgleich und Bedeutung der Flächen	Stadt Brühl (FNP-Ebene)
technisch	Anwendung der Klimafunktions- und Planungshinweiskarte (Stadt Brühl, 2018) im Rahmen der Bauleitplanung	Klimaanalyse wird im Zuge der Bauleitplanung angewendet. Wenn Flächen mit einer hohen Klimafunktion beplant werden, wird ein detailliertes Klimagutachten erstellt	Stadt Brühl
	Gesamtkonzept „Älter werden in Brühl“ (fertiggestellt im November 2021)	Im Handlungsfeld „altersgerechte Stadtentwicklung“ wurde der Bezug zur Klimaanpassung kurz mitaufgenommen	Stadt Brühl
	Anlage eines Bürgerparks in Brühl-Ost	In Zusammenarbeit einer externen Biologin, die sich mit der Konzeption der Anlage von „Schotterrasen“ (magere Standorte für heimische Flora) beschäftigt. Bürgerinnen und Bürger werden im Rahmen der Planung mitbeteiligt. Falls gewünscht, auch bei der Umsetzung von z. B. Baumpflanzungen, Trockenmauern, etc. Weitere Infos unter https://www.bruehl.de/buergerpark-ost.aspx	Brühl-Ost
	Projekt "Neupflanzung von Straßenbäumen"	Investitionsprogramm für die Neupflanzung von Straßenbäumen im Jahr 2024 mit 300.000 € Budget Weitere Infos unter https://www.bruehl.de/stadtbaeume.aspx	Stadt Brühl
	Stadtweite Baumschutzsatzung	Geschützt sind Bäume mit einem Stammumfang von mindestens 80 Zentimetern. Baumkontrollen, Baumpflege und Baumfällungen sind Aufgaben des StadtServiceBetriebs (SSB). Ziele: Baumerhaltung und Verkehrssicherung. Weitere Infos unter https://www.bruehl.de/baumschutz.aspx	Stadt Brühl

Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich	
	Klimaanpassung in der Bauleitplanung	Festsetzungen in Bebauungsplänen (B-Plan), u. a. Vorgärten sind natürlich zu gestalten (Versiegelung ausgeschlossen etc.). Ausnahme: Zuwege und Müllstellplätze Dachbegrünung bei Flachdächern und Tiefgaragen werden bereits teilweise festgesetzt.	Stadt Brühl
	Prüfung einer Satzung zum Verbot von Schottergärten	Anlass: Änderung in der Bauordnung. Ob Vorgaben zur Vorgartengestaltung rechtlich vergeben werden dürfen, wird aktuell durch die Stadt geprüft.	Stadt Brühl
	Dach- und Fassadenbegrünung an und auf städtischen Gebäuden	Seit Mai 2021 fördert die Stadt Brühl für Bürgerinnen und Bürger zur Verbesserung des Stadtklimas Dachbegrünungen auf Flachdächern und Garagen. Weitere Infos unter: https://www.bruehl.de/dach-und-fassadenbegrueung.aspx	Stadt Brühl
	Sonnenschutzmaßnahmen in Kitas	u. a. Kita Lessingstraße, Kita Pehle und Kita Forsthaus → Sonnenschutzkassetten Außenkonstruktion; Austausch von Fenster und Türanlagen, Dachdämmung, Sonnenschutzfolien Fensteranlagen, Erneuerung Fensteraußenläden	Lessingstraße 24-26 Auf der Pehle 27 Kaiserstraße 29
	Trinkwasserbrunnen und Refill Kampagne	Zwei Trinkwasserbrunnen im Stadtgebiet installiert (am Markt / Ecke Steinweg und am Balthasar-Neumann-Platz) Die Brunnen können voraussichtlich im Frühjahr 2024 in Betrieb genommen werden Darüber hinaus können an allen Refill-Stationen Trinkgefäße wie Flaschen, Becher oder Marmeladengläser kostenlos mit Leitungswasser befüllt werden. Refill Kampagne --> weitere Informationen unter https://www.bruehl.de/trinkwasser.aspx	Stadt Brühl
Sensibilisierend/Anreize	Verhaltensmaßregeln für Hitze	Feuerwehr hat Verhaltensmaßregeln für Hitze vorliegen, ordnet im Sommer an den Badeseen, macht auf Waldbrandgefahr aufmerksam	Stadt Brühl
	Aufstellung eines Förderprogrammes Dachbegrünung „Brühl bunt“	Gewerbe und Privatpersonen mit Eigentum; Beginn des Förderprogramms 01.06.2021	Stadt Brühl
	Förderprogramm Fassadenbegrünung „Brühl bunt“	Gewerbe und Privatpersonen mit Eigentum; Beginn des Förderprogramms 01.07.2023	Stadt Brühl

Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich
Förderprogramm Entsiegelung „Brühl bunt“	Gewerbe und Privatpersonen mit Eigentum; Beginn des Förderprogramms 01.07.2023	Stadt Brühl
Projekt Zukunftsbäume	Projektstart im März 2021. Aufgrund des großen Erfolges der ersten Aktion wurde diese jeweils im November der Jahre 2022 und 2023 wiederholt. Auch im Jahr 2024 ist die Aktion vorgesehen. Weitere Infos unter: https://www.bruehl.de/zukunftsbaeume.aspx	Stadt Brühl
Projekt Ereigniswald	Aktuelle Planung eines Ereigniswaldes (Baumpflanzung durch Bürgerinnen und Bürger bei Hochzeiten etc.). Die Stadt ist aktuell auf der Suche nach geeigneten Flächen. Konzept zur Bewässerung etc. wird dazu noch erarbeitet	Stadt Brühl
Flyer „Grün statt Grau“	Vorteile naturnaher Vorgärten; Begrünte Vorgärten, für ein besseres Mikroklima (u. a. Schottergärten vermeiden, Pflanzhinweise). Veröffentlichung städtische Webseite	Stadt Brühl
Urban-Gardening-Projekte	Flächen werden von der Stadt zur Verfügung gestellt. Bei dem Wunsch nach einer gärtnerisch zu nutzenden Fläche wird die AöR gemeinsam mit der Liegenschaftsverwaltung der Stadt Brühl prüfen, ob ein geeignetes unbebautes Grundstück für eine solche Nutzung zur Verfügung gestellt werden kann. Weitere Infos unter https://www.bruehl.de/urban-gardening.aspx	Stadt Brühl
Gärten in Schulen und Kindertagesstätten	Wünsche von Schulen und Kindertagesstätten nach einem Schulgarten wurden bisher und werden auch zukünftig vom StadtServiceBetrieb unterstützt. Vorbereitende Arbeiten wie Umwandlung von Rasen- in Garten-nutzfläche oder Erstellung von Hochbeeten werden durchgeführt.	Stadt Brühl
Naturnahes Gärtnern	Im April 2024 wurde im Rahmen einer Kooperationsveranstaltung zwischen der VHS Rhein-Erft und der Abteilung Klimaschutz der Stadt Brühl ein Vortrag mit dem Titel "Prima fürs Klima" zum Thema naturnahes Gärtnern durchgeführt. Weitere Infos unter: https://www.bruehl.de/naturnahes-gaertnern.aspx	Stadt Brühl

3.2.2 Analyse und Betroffenheit

Im Folgenden wird die Betroffenheit der Stadt Brühl durch Hitze ermittelt. Hierbei werden die klimatischen Verhältnisse in Bezug auf verschiedene städtische Rahmenbedingungen (z. B. Vorhandensein von sozialen Einrichtungen oder Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen⁸) analysiert. Dazu wird die grundsätzliche Bedeutung des Analyseschwerpunktes in Bezug auf das Themenfeld der Klimafolgenanpassung kurz beschrieben und in Form von Analysekarten und Diagrammen dargestellt. Im Anschluss werden die Betroffenheit für das Stadtgebiet Brühl gegenüber den Klimaänderungen benannt, die betroffenen Handlungsfelder eingeordnet und mögliche Risiken sowie Klimawirkungen beschrieben.

Soziale Infrastruktur

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Ein hohes Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung stellt vor allem die mit dem Klimawandel einhergehende Zunahme von heißen Tagen, Tropennächten oder Hitzeperioden dar. Der menschliche Organismus kann sich innerhalb bestimmter Grenzen an thermische Verhältnisse anpassen. Zu hohe Temperaturen führen allerdings zu einer erheblichen Belastung des Organismus, und zwar steigen die Anforderungen an das Herz-Kreislauf-System, den Bewegungsapparat und die Atmung, was in einer Zunahme der Erkrankungs- und Sterberaten (Mortalität) resultieren kann. Insbesondere bei Hitzestress sind Säuglinge, Kleinkinder (unter 6 Jahren), ältere (über 65 Jahren) und gesundheitlich vorbelastete (kranke) Menschen gefährdet, da bei ihnen das Thermoregulationssystem nur eingeschränkt funktionsfähig ist (vulnerable Bevölkerungsgruppen).

⁸ *Vulnerable Bevölkerungsgruppen: Die Auswirkungen des Klimawandels treffen nicht alle Personen gleichermaßen. Bestimmte Bevölkerungsgruppen weisen in diesem Zusammenhang eine besondere Anfälligkeit auf. Zu diesen sogenannten vulnerablen Gruppen gehören alte Menschen, Personen mit chronischen Erkrankungen, Säuglinge und Kleinkinder sowie Menschen mit Behinderungen.*

Analysekarte/ Abbildung

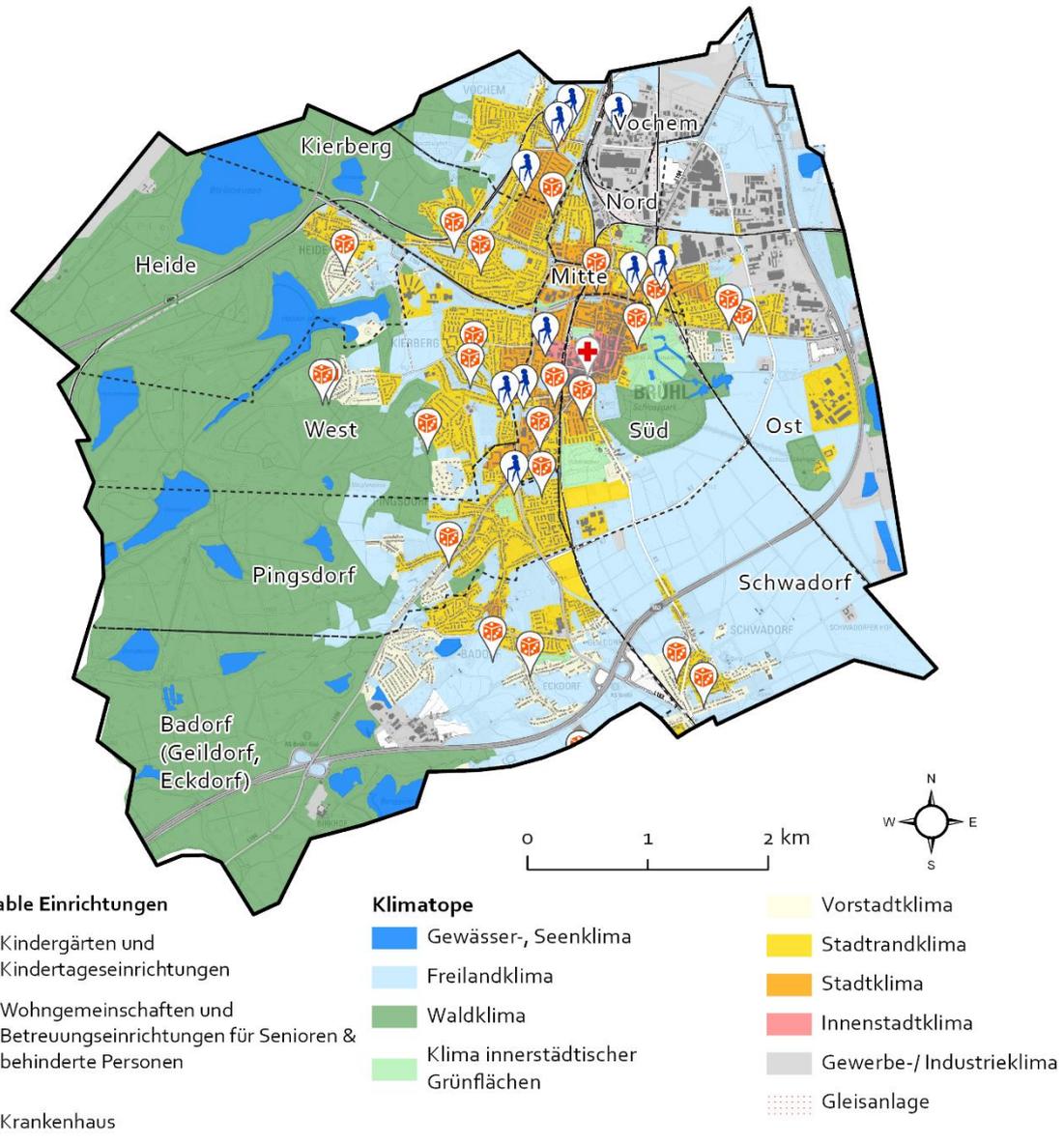


Abbildung 3-2: Klimafunktionskarte und Legende aus 2018 inkl. Standorte vulnerabler Einrichtungen (Daten: Stadt Brühl, 2017a; energielenker projects).

Hinweis: Eine Erläuterung der Klimatope befindet sich in der Legende der Abbildung 2-4.

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

Identifizierte vulnerable Einrichtungen in thermisch ungünstigen Gebieten:

- › Innenstadtlima (Intensiver Wärmeinseleffekt, Luftschadstoffbelastung etc.)
 - Marienhospital Brühl (Mühlenstraße 21)

- › Stadtklima (Wärmeinseleffekt etc.)
 - Städtische Kindertagesstätte (Liblarer Str. 16)
 - Katholischer Kindergarten St. Marien (Waldorfer Str. 18)
 - SkF-Familienzentrum St. Margareta (Mühlenstraße 85)
 - Ev. Kindertagesstätte „Unterm Regenbogen“ (Mayersweg 10)
 - Senioren - Residenz Brühl Nitsche (Schillerstraße 2)
 - Lebenshilfe Gemeinnützige Wohnstätten (Zum Herrengarten 14)
 - Seniorenzentrum Johannesstift (Königsberger Str. 8)
 - Seniorenwohnheim Brühl (Kölner Straße 74-84)

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

Auswirkungen auf das Gesundheitssystem durch z. B. Hitzestress.

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Anstieg heiße Tage
- › Stadtklima/Wärmeinseln

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Menschliche Gesundheit
- › Regional- und Bauleitplanung
- › Bauwesen

Handlungserfordernisse

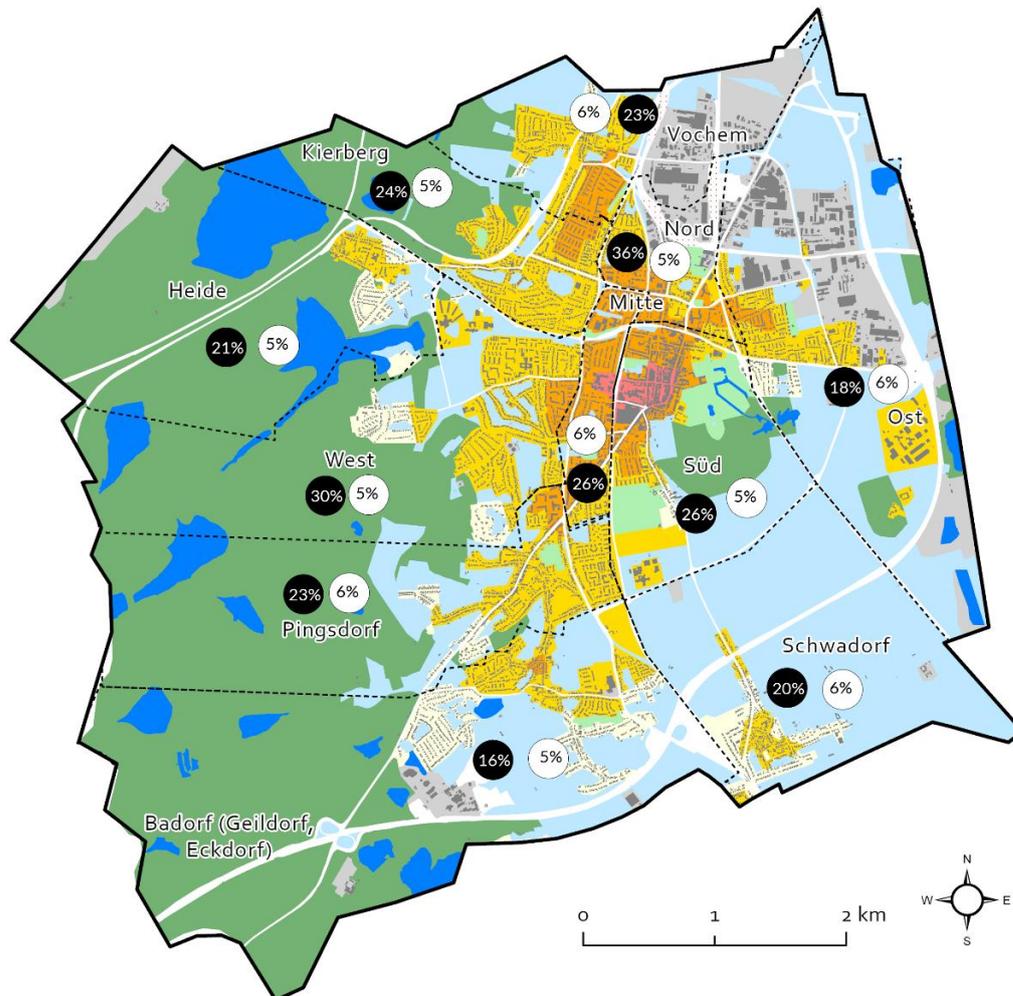
- › Beratung und baulich-räumliche Präventionsmaßnahmen gegenüber Hitze und Verhaltensvorsorge in den identifizierten Bereichen
- › Klimaangepasste Gestaltung von Aufenthaltsbereichen in der Innenstadt bei der Umgestaltung und Neuzonierung des Straßenraumes

Vulnerable Bevölkerungsgruppen

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Ein hohes Gesundheitsrisiko besteht insbesondere bei vulnerablen Bevölkerungsgruppen durch die Zunahme von Hitzetagen (Hitzestress).

Analysekarte/ Abbildung



Vulnerable Bevölkerung

- Anteil über 65 Jahren
- Anteil unter 6 Jahren

Klimafunktionskarte Klimatope

- Gewässer-, Seenklima
- Freilandklima
- Waldklima
- Klima innerstädtischer Grünflächen
- Vorstadtklima
- Stadtrandklima
- Stadtklima
- Innenstadtklima
- Gewerbe-/ Industrieklima
- Gleisanlage

Abbildung 3-3: Thermische Belastung und Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen (Daten: Stadt Brühl, 2017a; energienker projects).

Hinweis: Eine Erläuterung der Klimatope befindet sich in der Legende der Abbildung 2-4.

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl
<ul style="list-style-type: none"> › Verteilung der Bevölkerung unter 6 Jahren im Stadtgebiet ausgewogen › Hoher Anteil der Bevölkerung über 65 Jahren im Stadtteil Brühl-Nord (36 %), Brühl-City/Süd (26%) und Westliche Innenstadt (26 %) › Die vulnerable Bevölkerungsgruppe ist innerhalb des Stadtgebiets in Bereichen mit überwiegendem Innenstadtklima (Wärmeineleffekt, geringe Feuchte, problematischer Luftaustausch) und Stadtklima (Ausbildung einer Wärmeinsel, Luftschadstoffbelastung) wohnhaft
Mögliches Risiko/ Auswirkungen
<p>Verstärkte gesundheitliche Auswirkungen auf die vulnerablen Bevölkerungsgruppen durch z. B. Hitzestress.</p>
Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse
<ul style="list-style-type: none"> › Anstieg heiße Tage › Stadtklima/Wärmeinseln
Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)
<ul style="list-style-type: none"> › Menschliche Gesundheit › Regional- und Bauleitplanung › Bauwesen
Handlungserfordernisse
<ul style="list-style-type: none"> › Aufklärung der Bevölkerung zu relevanten Risikobereichen und gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen erforderlich sowie Möglichkeiten eigene Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen › Stärkung der Selbsthilfekapazität der Brühler Bevölkerung › Hitzemindernde Maßnahmen an privaten Gebäuden/Grundstücken

Zukünftige Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung vulnerabler Bevölkerungsgruppen

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Ein hohes Gesundheitsrisiko besteht insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen durch die Zunahme von Hitzetagen (Hitzestress). Vor dem Hintergrund des Bevölkerungsanstiegs ergibt sich die Herausforderung im Umgang mit der baulichen Freihaltung von klimatisch bedeutsamen Flächen.

Analysekarte/ Abbildung

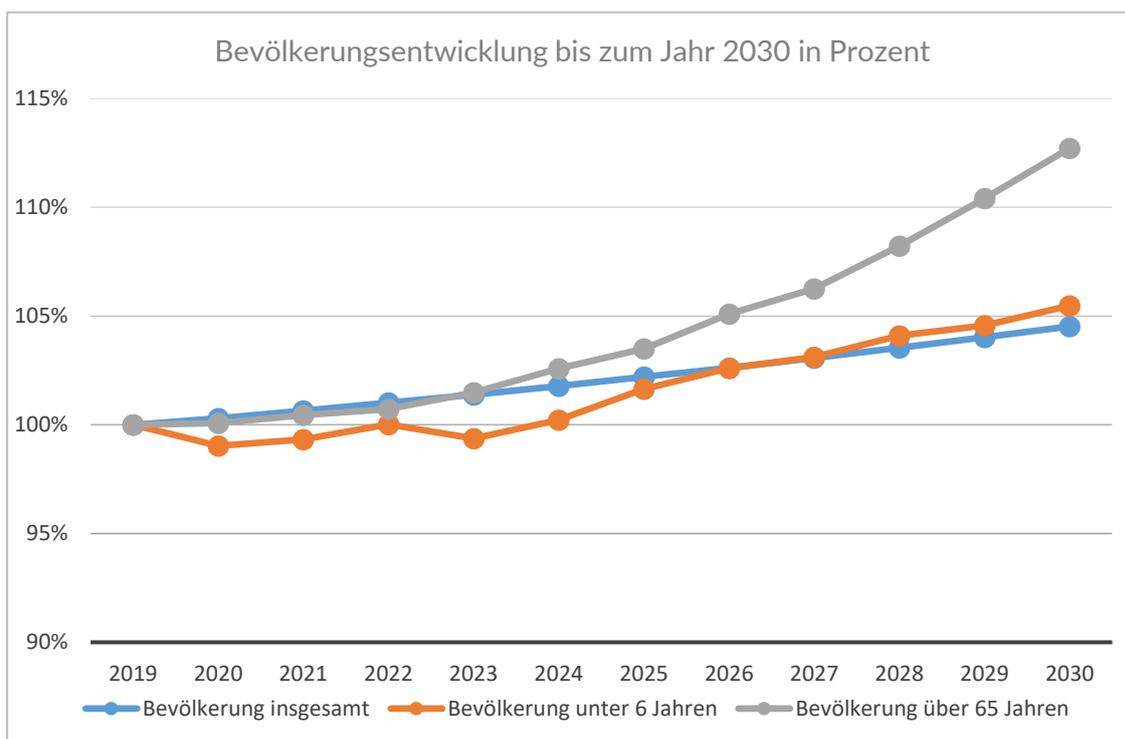


Abbildung 3-4: Zukünftige Bevölkerungsentwicklung bis zum Jahr 2030 in Prozent (Stadt Brühl, 2019).

Prognose der natürlichen Bevölkerungsentwicklung mit Hilfe eines Kohortenmodells nach „Methoden der Regionalanalyse und Standortbewertung nach Giffinger“ von 2019 bis 2030:

- › Prozentuale Zunahme der Bevölkerung (insgesamt) bis 2030 im Stadtgebiet: 4,5 %
- › Prozentuale Zunahme der Bevölkerungsgruppen unter 6 Jahren bis 2030 im Stadtgebiet: + 5,5 %
- › Prozentuale Zunahme der Bevölkerung über 65 Jahren bis 2030 im Stadtgebiet: + 12,7 %

Abgleich der vorgestellten Prognose mit der Modellrechnung des Landes NRW:

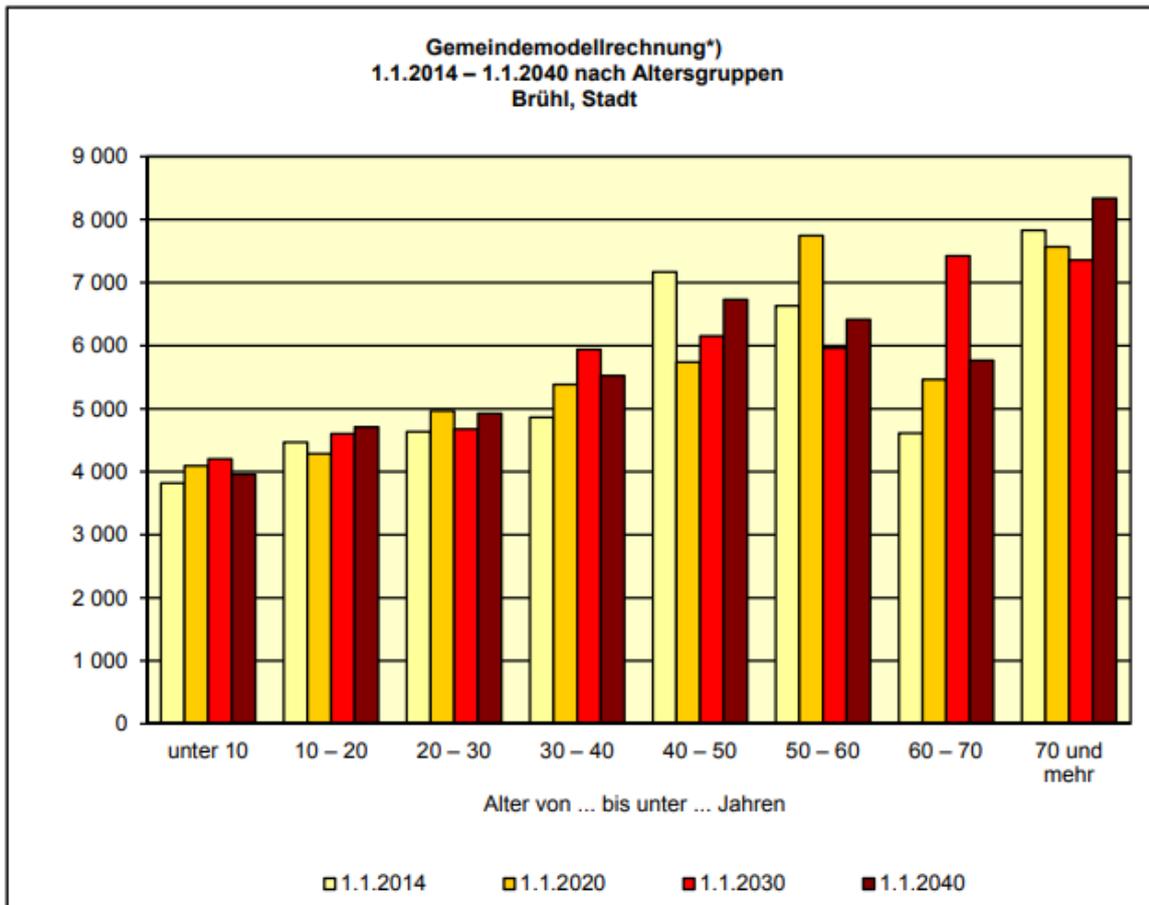


Abbildung 3-5: Gemeindemodellrechnung 1.1.2014 - 1.1.2040 nach Altersgruppen und Geschlecht (IT.NRW, 2017).

Modellrechnung zur zukünftigen Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Brühl von 2014 bis 2040 nach den Daten vom „Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen“ (IT.NRW), Landesdatenbank:

- › Prozentuale Zunahme der Bevölkerung (insgesamt) von 2014 bis 2040 im Stadtgebiet: 5,3 %
- › Prozentuale Zunahme der Bevölkerungsgruppen unter 6 Jahren bis 2040 im Stadtgebiet: + 2,6 %
- › Prozentuale Zunahme der Bevölkerung über 65 Jahren bis 2040 im Stadtgebiet: + 14,1 %

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Beide Berechnungen (nach Giffinger und Modellrechnung nach IT.NRW) gehen von einem Bevölkerungszuwachs bis zu den Jahren 2030 /2040 im Stadtgebiet Brühl aus. Darüber hinaus ist zukünftig mit einem leichten Anstieg der vulnerablen Altersgruppe unter 6 Jahren sowie einem starken Anstieg der Bevölkerungsgruppe über 65 Jahren zu rechnen.

Mögliches Risiko/ Auswirkungen
<ul style="list-style-type: none">› Zunahme der Anzahl an vulnerablen Personen gegenüber Klimaveränderungen› Gesundheitliche Auswirkungen auf die vulnerablen Bevölkerungsgruppen aufgrund von z. B. Hitzestress› Verstärkung von Flächenkonflikten aufgrund von zunehmenden Versorgungs- und Wohnungsbedarf (s. auch Abbildung 5-5)› Verstärkte Realisierung von Pflege- und Senioreneinrichtungen und Kindertagesstätten erforderlich
Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse
<ul style="list-style-type: none">› Anstieg heiße Tage und Zunahme mittlere Lufttemperatur› Stadtklima/Wärmeinseln
Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)
<ul style="list-style-type: none">› Menschliche Gesundheit› Regional- und Bauleitplanung
Handlungserfordernisse
<ul style="list-style-type: none">› Berücksichtigung von Klimaanpassung bei kommunalen Neubauvorhaben› Prüfung der Verträglichkeit von jeglichen Bauvorhaben in Bezug auf ihre Klimawirkung (Kaltlufttransport, etc.)› Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der kommunalen Liegenschaften auf den Anpassungsbedarf; Stärkung des Vorbildcharakters der Stadt Brühl

Zukünftiger Wohnungsbedarf

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Trotz steigendem Wohnflächenbedarf ist es vor dem Hintergrund der Klimaveränderungen notwendig klimatisch bedeutsame Flächen freizuhalten und es ergibt sich somit die Herausforderung im Umgang mit erforderlichen Baulandflächen/der Zunahme versiegelter Flächen.

Analysekarte/ Abbildung

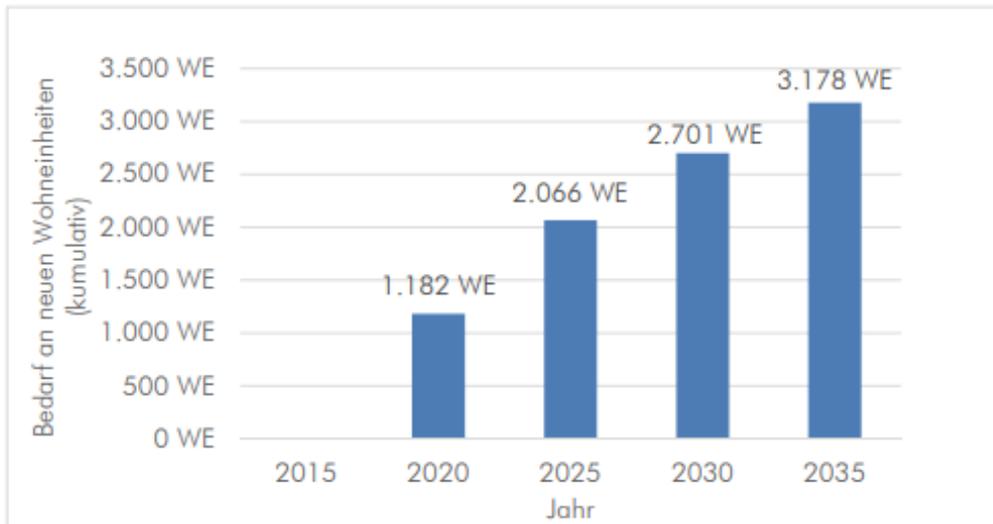


Abbildung 3-6: Wohnungsbedarf der Stadt Brühl 2015 bis 2035 (Stadt Brühl, 2017c).

- › Fortsetzung des Bevölkerungswachstums und insbesondere des Zuwachses bei den Haushalten
- › Prognostizierter Bedarf an ca. 3.200 Wohneinheiten bis zum Jahr 2035 (Stadt Brühl, 2017c)

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Mit + 9,4 % wird die Zahl der Haushalte in Brühl stärker wachsen als die der Bevölkerung (Anzahl der Haushalte insgesamt 20.210 – Stand 2011). Dies ist verbunden mit struktureller Verschiebung: Trotz weiteren Zuzugs von Familien wird – bedingt durch den demografischen Wandel – die Zahl älterer und kleinerer Haushalte überproportional zunehmen, während große Haushalte weniger werden
- › An Wohnbauland werden bis zum Jahr 2035 zwischen 79 und 96 Hektar (ha) neue Flächen benötigt → 4,0 bis 4,8 Hektar je Jahr (FNP weist aktuell 40 ha Wohnbauflächen aus). Aufgrund des Bildungsstandortes (Fachhochschule, Ausbildungszentrum Polizei, Bundesakademie für öffentliche Verwaltung), werden weitere Flächen zum Ausbau benötigt

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

- › Zunahme an Nutzungs- und Zielkonflikten verfügbarer Flächen
- › Ausweisung von weiteren Baulandflächen
- › Verstärkung von Flächenkonflikten aufgrund von zunehmenden Wohnungsbedarfen

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Anstieg heiße Tage
- › Veränderung Mittlerer Jahresniederschlag
- › Zunahme mittlere Lufttemperatur
- › Stadtklima/Wärmeinseln

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Regional- und Bauleitplanung

Handlungserfordernisse

- › Systematische Integration von Maßnahmen zur Klimaanpassung in Stadtentwicklungsprozesse
- › Schutz des Bodens und Flächenverbrauchsreduzierung; Strategie zum Umgang mit zukünftigen Wohnungsbedarf und somit erforderlichen Baulandflächen

Verkehrsstärken und Schadstoffbelastung

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Eine hohe Verkehrsdichte führt in Siedlungsgebieten zur vermehrten Entstehung von Luftschadstoffen (Ozon, Feinstaub, etc.) und hat negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die sich in Kombination mit Hitzeereignissen verstärken können. Anhaltende Hitzeereignisse in Zusammenhang dem hohen Verkehrsaufkommen stellen zudem eine Belastung für die Straßeninfrastruktur dar. Infolge von Material- und Strukturschäden (z. B. durch extreme Temperaturschwankungen) kann es zu negativen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit kommen.

Kartengrundlage/Analysekarte

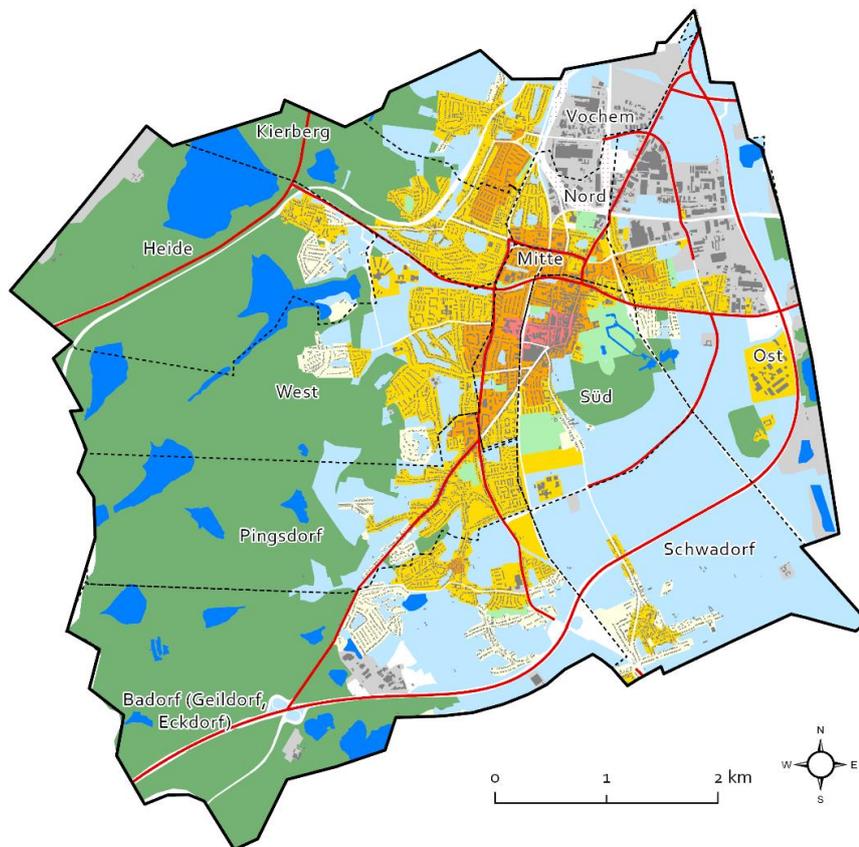


Abbildung 3-7: Klimafunktionskarte und Straßenabschnitte mit der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke von mehr als 10 000 Kfz/ 24 h (Daten: Stadt Brühl, 2017a; energielenker projects).

Hinweis: Eine Erläuterung der Klimatope befindet sich in der Legende der Abbildung 2-4.

- › Die wichtigsten Quellen für die Emission der aus jetziger Sicht relevanten Schadstoffkomponenten wie ultrafeine Partikel (PM10) und Stickstoffoxide (NOx) im Stadtgebiet sind der Straßenverkehr und genehmigungsbedürftigen Anlagen.
- › Die höchsten Verkehrsstärken mit mehr als 20 000 Kfz/24 h: Bundesautobahn A 553.
- › Zweit höchste Verkehrsstärke mit fast 15 000 Kfz/24 h: B 265 im Nordwesten des Stadtgebietes mit fast 15 000 Kfz/24 h.
- › Hauptverkehrsstraßen mit relevanter Verkehrsbelegung: Theodor-Heuss-Straße, die Alte Bonnstraße, die Comesstraße und die Kölnstraße (L 194)

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Insbesondere in Brühl Mitte ist die Verkehrsbelastung vergleichsweise hoch. Die Römerstraße, Konrad-Adenauer-Straße, Comesstraße und die Kaiserstraße liegen in thermisch ungünstigen Bereichen und weisen eine Verkehrsstärke über 10.000 KFZ innerhalb von 24 h auf.

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

- › Verschlechterung der Luftqualität
- › Anstieg von Hitze- und Schadstoffbelastungen durch verstärktes Verkehrsaufkommen
- › Aufheizen von Verkehrsflächen/Verkehrsbehinderungen/ Strukturschäden / erhöhte Instandhaltungskosten

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Anstieg heiße Tage
- › Veränderung Mittlerer Jahresniederschlag
- › Zunahme mittlere Lufttemperatur
- › Stadtklima/Wärmeinseln

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Verkehrsinfrastruktur
- › Regional- und Bauleitplanung

Handlungserfordernisse

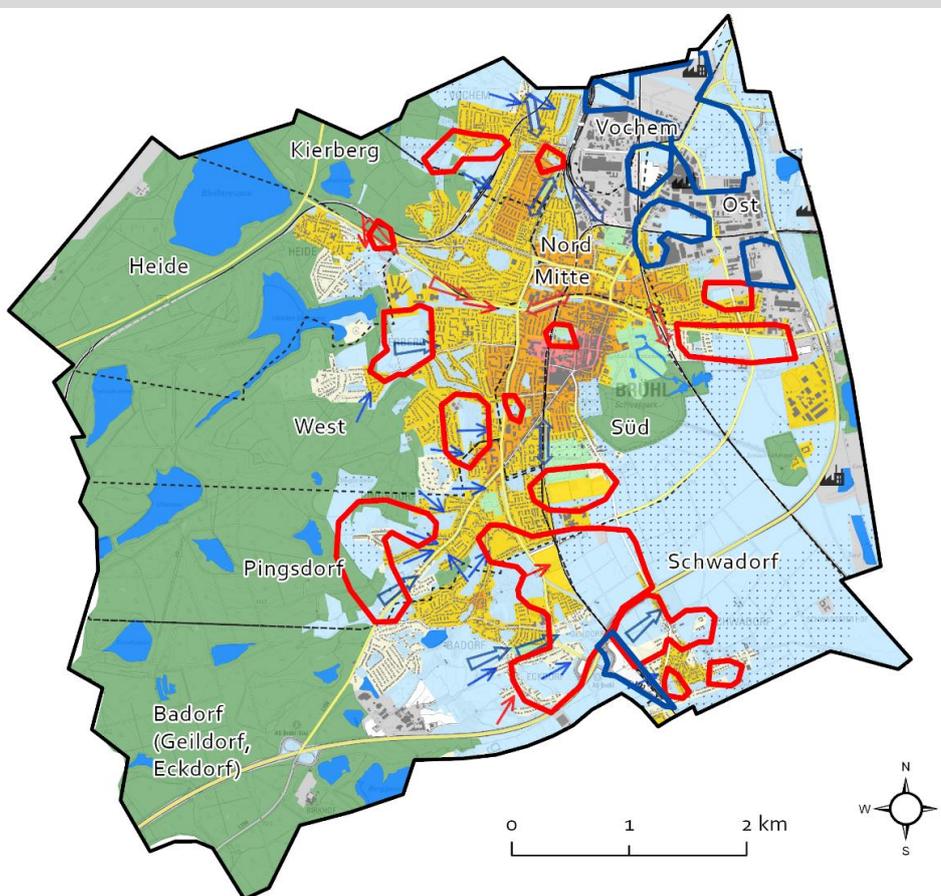
- › Verstärkte Begrünung und hitzemindernde Maßnahmen an starkbefahrenen Verkehrswegen

Potenzialflächen für Wohnbau und Gewerbe und Veränderung der Flächennutzung

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Über Luftleit-, Frischluft- und Kaltluftbahnen werden Stadtgebiete grundsätzlich kühle bzw. unbelastete Luft zugeführt. Sie dienen dem Transport von Luftmassen von thermisch weniger belasteten bzw. Frischluftentstehungsgebieten sowie den verdichteten, thermisch und lufthygienisch vorbelasteten Stadtgebieten. Insoweit tragen sie zur Abkühlung und zur Minderung der lufthygienischen Belastung bei. Dicht bebaute Gebiete, wie z. B. innerstädtische Wohn- und Mischgebiete, erzeugen Wärmeinseln und können dadurch die lokale Wärmebelastung verstärken. Durch dichte Bebauungsstrukturen ist der Luftaustausch zum Abtransport von Schadstoffen nicht gewährleistet. Standort und Ausrichtung der städtischen Bebauung können Strömungshindernisse darstellen, die die Luftqualität verschlechtern und in Kombination mit Wärme auch den Wärmeinseleffekt verstärken.

Analysekarte/ Abbildung



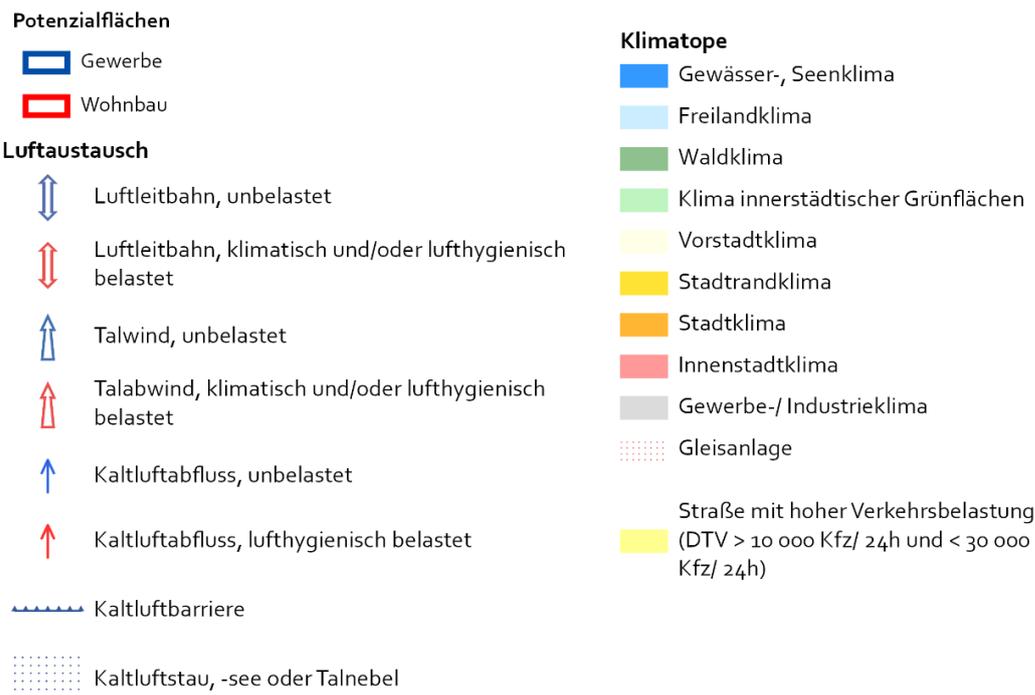


Abbildung 3-8: Klimafunktionskarte und Potenzialflächen für Wohnbau und Gewerbe (Daten: Stadt Brühl, 2017a; energielenker projects).

Hinweis: Eine Erläuterung der Klimatope befindet sich in der Legende der Abbildung 2-4.

- › Fast alle Potenzialflächen für Wohnen und Gewerbe betreffen klimatisch bedeutsame Bereiche.
- › Zum weiteren Abgleich der vorliegenden bedeutsamen Ausgleichsflächen und Planungsflächen verhilft darüber hinaus die folgende Planungshinweiskarte mit weiteren Informationen. Die Datengrundlage der Karte stammt aus der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region/Bonn.

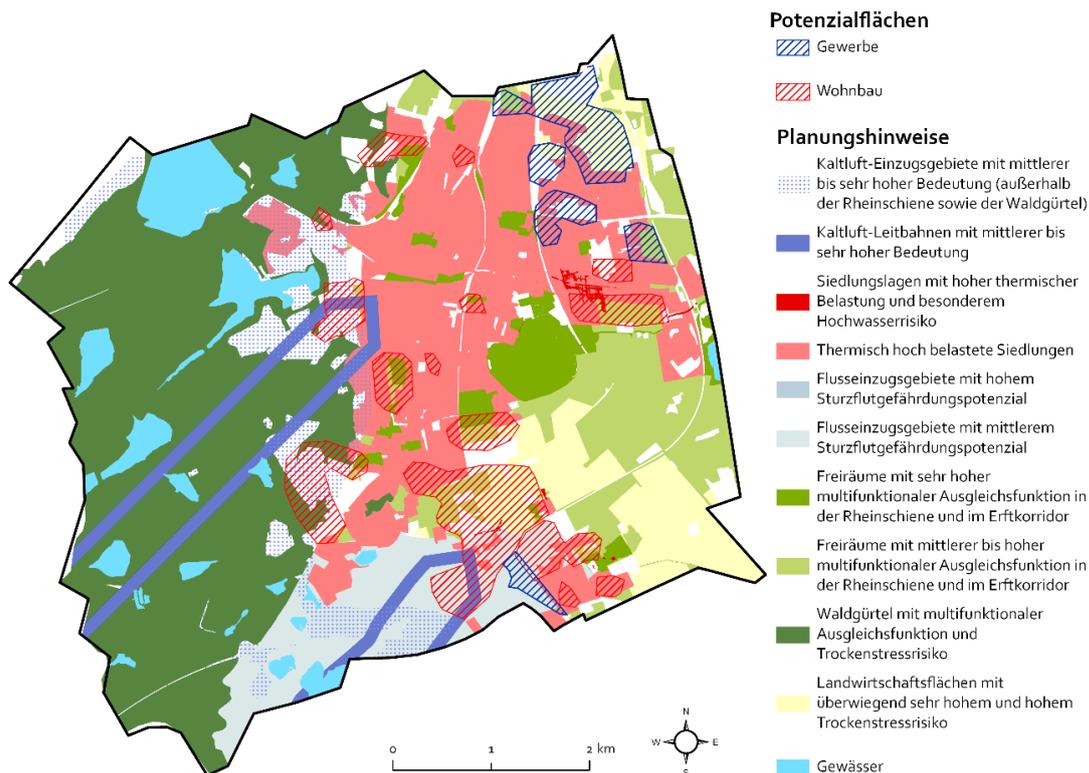


Abbildung 3-9: Regionale Klimaaanalyse und Potenzialflächen für Wohnbau und Gewerbe (Daten: Region Köln/ Bonn e.V., 2019; energielenker projects).

- › Die Karte zeigt regionale Planungshinweise für die Planungsregion Köln/Bonn und bezieht sich somit auf einen größeren Maßstab als die Stadtklimaaanalyse (Karte 4-6).
- › Die Potenzialflächen liegen teilweise in regionalbedeutsamen Kaltluftleitbahnen (insbesondere die westlich gelegenen Wohnbau-Potenzialflächen) und in Freiräumen mit hoher bis sehr hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion im Erftkorridor.

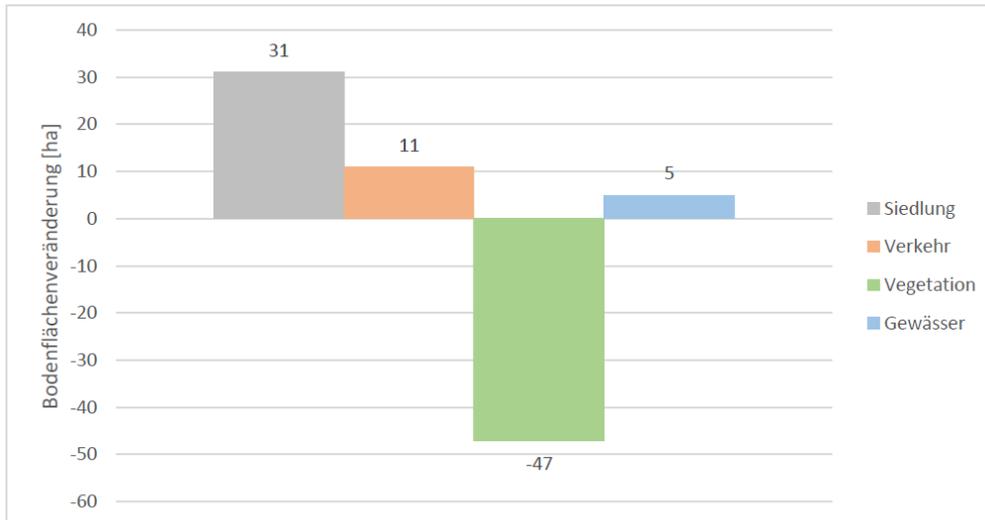


Abbildung 3-10: Veränderung der Flächennutzung in Brühl zwischen 2016 und 2019 (Daten: Riedel, 2019).

- › Das Balkendiagramm beinhaltet den Flächenzuwachs und die Flächenabnahme in Brühl zwischen 2016 und 2019 für die Bereiche Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer
- › Durch den Zuwachs von Siedlungs- und Verkehrsflächen, hat sich der Anteil der Vegetationsflächen im Stadtgebiet um 47 ha verringert. Der größte jährliche Flächenzuwachs auf Siedlungsebene weist das Jahr 2019 auf.

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Bereits in den letzten Jahren ist eine Flächenabnahme der Vegetationsflächen aufgrund der Schaffung von Siedlungs- und Verkehrsflächen im Stadtgebiet erkennbar
- › Der überwiegende Teil der Potenzialflächen für Wohnen und Gewerbe betreffen klimatisch bedeutsame Bereiche und liegen teilweise in regionalbedeutsamen Kaltluftleitbahnen

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

- › Reduzierung klimatisch bedeutsamer Flächen (insb. Frei- und Grünflächen) angesichts der Realisierung von Neubaugebieten
- › Verschärfung der klimatischen Belastungssituation im Stadtgebiet Brühl durch die zunehmende Bebauung (u. a. durch Strömungshindernisse innerhalb bedeutsamer Kaltluftbahnen)
- › Durch die verstärkte Oberflächenversiegelung wird der Verdunstungseffekt (durch Asphalt, Beton, etc.) und geringere Luftaustauschprozesse verhindert. Insbesondere in Siedlungsgebieten wird der Wärmeinseleffekt verstärkt.
- › Durch den Anstieg versiegelter Oberflächen werden Überflutungen aufgrund von z. B. Starkniederschlägen begünstigt

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Anstieg heiße Tage
- › Veränderung Mittlerer Jahresniederschlag
- › Zunahme mittlere Lufttemperatur
- › Stadtklima/Wärmeinseln

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Boden
- › Regional- und Bauleitplanung
- › Industrie und Gewerbe

Handlungserfordernisse

- › Schutz des Bodens und Flächenverbrauchsreduzierung; Strategie zum Umgang mit zukünftigen Wohnungsbedarf und somit erforderlichen Baulandflächen

3.3 Trockenperioden

3.3.1 Vorhandene Daten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten

	Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich
Planerisch	Fachbeitrag Klima für die Planungsregion Köln (LANUV NRW, 2018)	Daten zum Klima und bereits stattgefundene Änderungen und projizierte Änderungen in der Zukunft (Jahresniederschläge)	Regierungsbezirk Köln
	Klimawandelvorsorgestrategie Köln-Bonn (Region Köln/ Bonn e.V., 2019)	Bedeutung der Stadt Brühl und Planungshinweise im regionalen Kontext: <ul style="list-style-type: none"> - Waldflächen mit hohem Trockenstressrisiko - Sehr hohes Trockenstressrisiko für die Landwirtschaft - Hohes Trockenstressrisiko für die Landwirtschaft - Niedrigwasserrisiko am Rhein 	Region Köln-Bonn
	Regenrückhaltemaßnahmen im Rahmen der Bauleitplanung	Im Rahmen der Bebauungsplan wird der Regenwasserrückhalt geprüft, jedoch bisher nicht konsequent umgesetzt. Ziel: Möglichst natürliche Versickerung im Plangebiet durch weniger Versiegelung und Ableitung des Regenwassers. Festsetzung von Dachbegrünung auf Flachdächern und Tiefgaragen bereits teilweise erfolgt	Stadt Brühl
	Aufbau eines ökologischen Grünflächenmanagements	<ul style="list-style-type: none"> - Extensive Grünflächenpflege - Bei der Neuanpflanzung von naturnahen Gehölzstreifen, Abpflanzungen oder Feldholzinseln werden heimische Gehölze und Bäume verwendet. 	Stadt Brühl
	Anpflanzung von heimischen und klimaangepassten Arten	<ul style="list-style-type: none"> - Baumpflanzungen nach Zukunftsbaumliste der Stadt Düsseldorf sowie Orientierung an der Liste der GALK - Bei Stauden v.a. trockenresistente Arten 	Stadt Brühl
	Extensive Wiesenbewirtschaftung und Anlage von Blühwiesen und Blühstreifen	Bereits seit dem Jahr 1997 führt der SSB auf verschiedenen städtischen Flächen eine extensive Wiesenmäh durch. Die Ausweisung von Wiesenflächen hat in den letzten Jahren verstärkt umgesetzt worden. Extensive Bewirtschaftung in folgenden Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> - Ausgleichsflächen (ca. 95.000 m²) 	Stadt Brühl

	Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich
		<ul style="list-style-type: none"> - Regenwasserversickerungsmulden (ca. 11.600 m²) - Bachläufe des Palmersdorfer Bachverbandes - Unbebaute Grundstücke der Stadt Brühl - Obstwiesen vom Naturschutzbund NABU-Erftkreis (ca. 10.000 m²) - Überhangfläche Nordfriedhof (ca. 8.000 m²) - Wienfläche an der Halle des Brühler Turnvereins (Von-Wied-Straße) - Anlage von Blühwiesen und Blühstreifen weitere Infos: https://www.bruhl.de/blueh-wiesen-und-bluehstreifen.aspx 	
	Auswahl von Straßenbäumen hinsichtlich der Klimaänderung	Auf der Grundlage der Zukunftsbaumliste der Stadt Düsseldorf, Empfehlungen anderer Kommunen, Fachzeitschriften und eigene Erfahrungen	Stadt Brühl
	Investitionsprogramm „Baumpflanzungen 2019-2023“	<ul style="list-style-type: none"> - Festes Budget jährlich für Baumpflanzungen (aufgestockt auf 300.000 Euro) - Vorzugsweise für neue Baumstandorte, derzeit jedoch eher Aufpflanzungen bestehender Baumstandorte, derzeit nur ca. 10-15% des Budgets für neue Standorte 	Stadt Brühl
	Verstärkte Pflanzung von insektenfreundlichen Stauden und Sträuchern	z. B. Rathaus A, An der Synagoge, Hedwig-Gries-Straße	Rathaus A, An der Synagoge, Hedwig-Gries-Straße
Technisch	Festgelegte Gießliste	Die Bäume im Stadtgebiet werden nach einer festgelegten Liste gegossen. Die Stadtbaumnachpflanzungen erfolgen nach der Düsseldorfer Tabelle (In dieser Liste sind Straßenbäume über eine Klimaartenmatrix von geeignet bis ungeeignet eingestuft). Es handelt sich in der Regel um Bäume vom 4. bis 6. Standjahr). Aufgrund der jährlichen Pflanzung von ca. 70 bis 80 Bäume, wird die Liste in den nächsten Jahren entsprechend erweitert.	Stadt Brühl
	Bewässerungssysteme	Tröpfchenbewässerung im Atrium des MEG und der Gesamtschule	Atrium des Max-Ernst-Gymnasiums und Gesamtschule
	Umsetzung alternativer Bewässerungs- und Pflanzmaßnahmen im öffentlichen Raum	u. a. Bewässerungssäcke	Stadt Brühl

	Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich
Sensibilisierend/ Anreize	Baum- und Beetpatenschaften	<p>Mit der Ausgabe von vorbestückten Pflanzpaketen (zweimal jährlich), von Baumbewässerungssäcken sowie der Gewährung von Bewässerungspauschalen unterstützt die Stadt Brühl als Patin oder Pate bei dem Einsatz für das Grün vor Ihrer Haustür.</p> <p>Weitere Infos unter: https://www.bruehl.de/baum-und-beetpatenschaften.aspx</p>	Stadt Brühl
	Veröffentlichung Waldbrandgefahrenindex	<p>Der Waldbrandgefahrenindex WBI beschreibt das meteorologische Potential für die Gefährdung durch Waldbrand. Der Waldbrandgefahrenindex vom DWD wird auf der Webseite der Feuerwehr Brühl veröffentlicht</p>	Stadt Brühl

3.3.2 Analyse und Betroffenheit

Stadtgrün/ Grünflächen

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Städtische Grünflächen übernehmen zahlreiche klimarelevante Funktionen und verbessern das Stadtklima allgemein. Neben der Produktion von Sauerstoff, trägt städtisches Grün zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit sowie Absorption langwelliger Wärmestrahlung bei, sodass ein angenehmes Wohnumfeldklima entsteht. Darüber hinaus werden Risiken infolge des Klimawandels durch u. a. das Ausgleichen von Extremtemperaturen (durch Verdunstung und Abschattung), das Absorbieren und Filtern von Schadstoffen sowie das natürliche Rückhalten von Regenwasser bei Starkregen (durch Versickerung) abgemildert. Grünflächen haben damit eine multifunktionale Ausgleichsfunktion: thermischer Ausgleich und zudem Retention von Wasser in dicht besiedelten Gebieten. Die klimatische Wirkung der Flächen hängt dabei von deren Größe, Volumen und Verteilung in der Stadt ab.

Analysekarte/ Abbildung

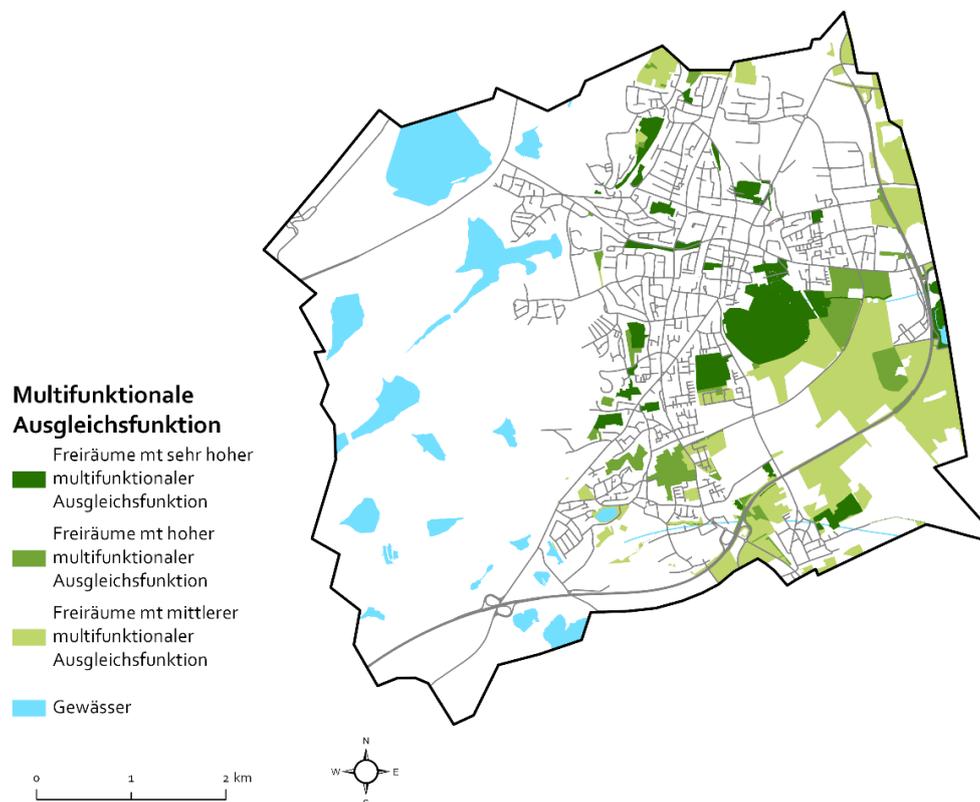


Abbildung 3-11: Multifunktionale Ausgleichsfunktion der Freiräume im Stadtgebiet Brühl (Daten: Region Köln/ Bonn e.V., 2019; energielenker projects).

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › **Bedeutung der Grünflächen im Stadtgebiet Brühl** (Region Köln/ Bonn e.V., 2019):
 - Überregional: Die Grünflächen der Stadt Brühl haben eine überregionale Bedeutung in Bezug auf ihre thermische Ausgleichs- sowie Retentions- und Abflussfunktion im dicht besiedelten Erftkorridor
 - Lokal: Insbesondere die innerstädtischen Grünflächen in Brühl weisen eine sehr hohe multifunktionale Ausgleichsfunktion für die angrenzend bebauten Bereiche auf: Von besonders hoher Bedeutung sind diese Flächen, wenn sie sich innerhalb von Sanierungszonen bzw. innerhalb von Flächen mit erheblicher klimatisch-lufthygienischer Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierungen befinden. Dies betrifft beispielsweise die Flächen im Bereich des Schlossparks, den Alten Friedhof Mühlenstraße westlich der Innenstadt und den Spielplatz östlich der Römerstraße im Südwesten der Innenstadt.
- › **Betroffenheit von Stadtgrün in Brühl:**
 - Probleme bei der Bewässerung des Stadtgrüns in Hitze- und Trockenphasen.
 - Mittlerweile führt der SSB in den Sommermonaten ab April bis Oktober teilweise täglich Wässerungen von Neuanpflanzungen durch (Wässerungen insbesondere von Bäumen 3. bis 5. oder 6. Standjahr, Stauden- und Gehölzpflanzungen sowie Kübelpflanzungen).
 - Stadtbäume (insb. Straßenbäume) sind stärker belastet durch versiegelte und verdichtete Böden, Nährstoffarmut und Wassermangel, erhöhte Umgebungstemperatur durch Abstrahlung versiegelter Flächen, Anfahrschäden durch Autoverkehr und Verletzungen bei Baumaßnahmen. Dadurch wird die Lebenserwartung der Stadtbäume stark beeinflusst.
 - Trockenheit führt verstärkt zu Engpässen beim zu leistenden Bewässerungsvolumen.
 - Hohe Investitionskosten für den Ausgleich der Baumverluste in den vergangenen Jahren (Gewährleistungen des Erfolges von Baumneuanpflanzungen als Ausgleich und/oder Ergänzung für Baumverluste unsicher).
 - Der Schlosspark hat infolge der Dürrejahre 2018 – 2020 starke Schäden erlitten. Die Schlossparkverwaltung hat in 2021 einen Förderantrag zur Sanierung an das Land gestellt.

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

- › Zunahme Hitze- und Trockenstress von Freiräumen und Stadtgrün
- › Stress durch Schädlinge/ Krankheiten
- › Kostenanstieg durch verstärkte Erhaltungs- und Bewässerungsmaßnahmen

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Anstieg heiße Tage und Zunahme mittlere Lufttemperatur
- › Stadtklima/Wärmeinseln
- › Niederschlagsverschiebungen und Trockenheit

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Regional- und Bauleitplanung
- › Wasserhaushalt
- › Biologische Vielfalt

Handlungserfordernisse

- › Erhalt und verstärkte Pflege von städtischem Grün
- › Erhalt von Erholungs- und Naturräumen

Waldflächen

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Stadtnahe Waldflächen stellen einen wichtigen Erholungs- und Ausgleichsraum für die städtische Bevölkerung dar und bieten Lebensraum für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten. Darüber hinaus übernehmen Wälder zahlreiche klimarelevante Funktionen wie u.a. die Aufnahme und Speicherung von Wasser, die Fähigkeit zur Filterung von Luftschadstoffen und die Wirksamkeit als Kohlenstoffsenke. Darüber hinaus sind Wälder bedeutende Frischluftlieferanten (Multifunktionale Ausgleichsfunktion Waldflächen). Zur Bewertung der Funktionalität der Waldflächen wurden in der folgenden Abbildung die thermischen Ausgleichsflächen der Klimaanalyse des LANUV und die Wasserrückhaltefunktion entsprechend den Jahresniederschlagswerten herangezogen.

Analysekarten/ Abbildung

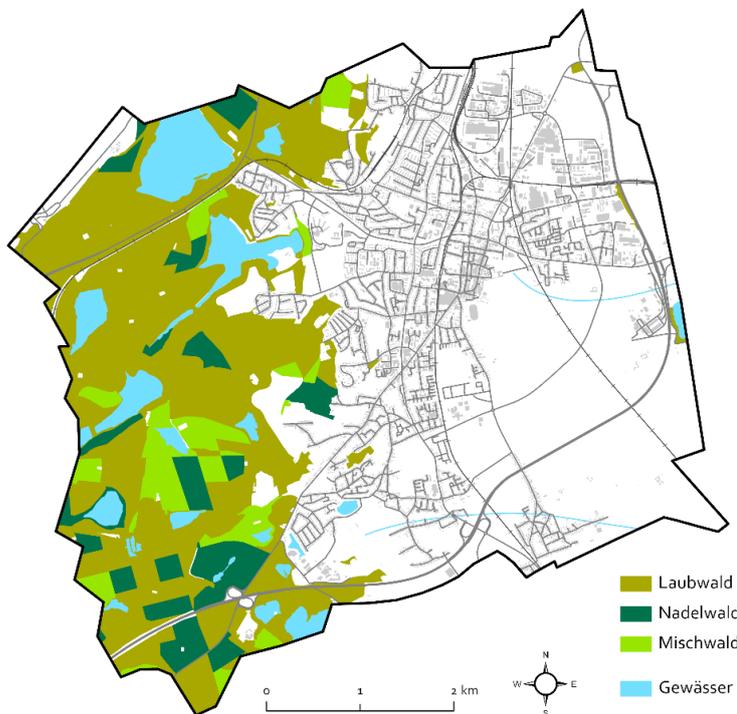


Abbildung 3-12: Waldflächenverteilung im Stadtgebiet Brühl (Daten: Region Köln/ Bonn e.V., 2019; energielenker projects).

- › Waldflächenverteilung im Stadtgebiet Brühl: Insgesamt 34% des Stadtgebietes sind mit Wald bedeckt (1.225 ha), davon sind 5,1% (63 ha) sind im städtische Besitz (Brühl kompakt 2018/19). Die Karte beinhaltet Waldflächen ab einer Flächengröße von mehr als 0,1 ha (Aufteilung nach Laub-, Nadel- und Mischwald). Die Waldflächen befinden sich überwiegend im westlichen Teil der Stadt.

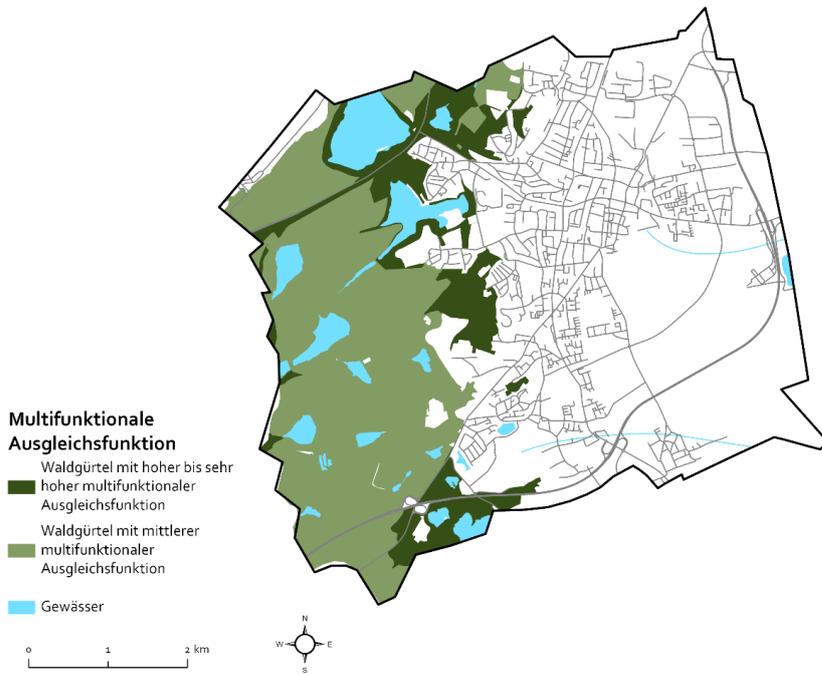


Abbildung 3-13: Multifunktionale Ausgleichsfunktion Waldflächen (Daten: Region Köln/ Bonn e.V., 2019; energielenker projects).

- › Multifunktionale Ausgleichsfunktion der Waldflächen im Stadtgebiet Brühl: Waldflächen mit hoher bis sehr hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion befinden sich insbesondere im Bereich der angrenzenden Siedlungsstrukturen

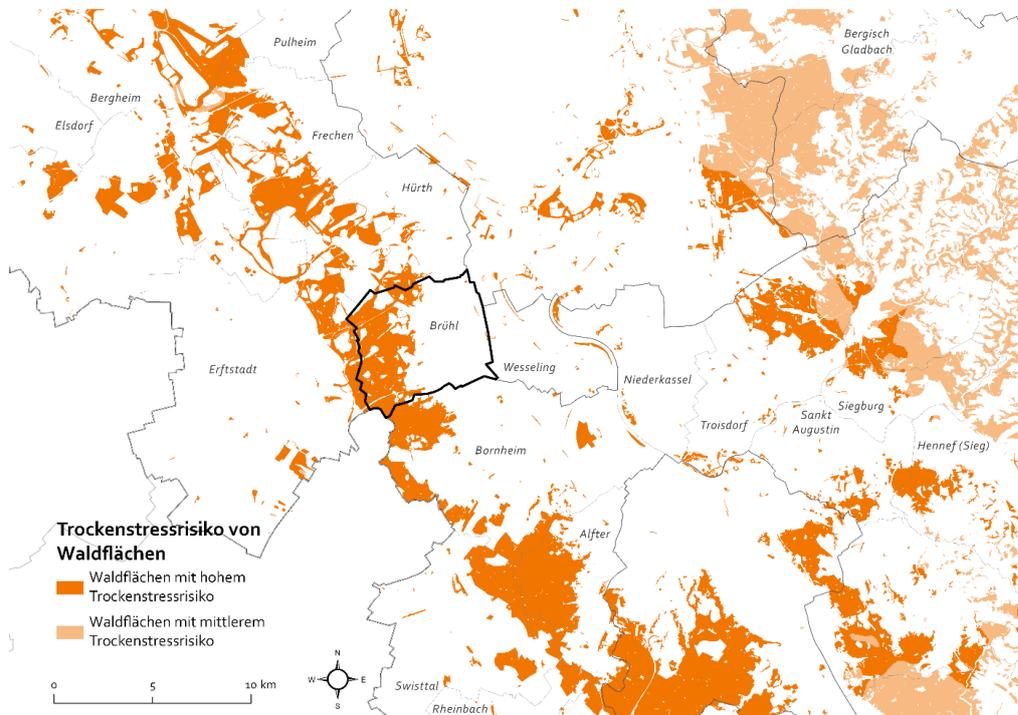


Abbildung 3-14: regionales Trockenstressrisiko der Waldflächen (Daten: Region Köln/ Bonn e.V., 2019; energielenker projects).

- › Überregionale Betroffenheit von Waldflächen durch hohes Trockenstressrisiko

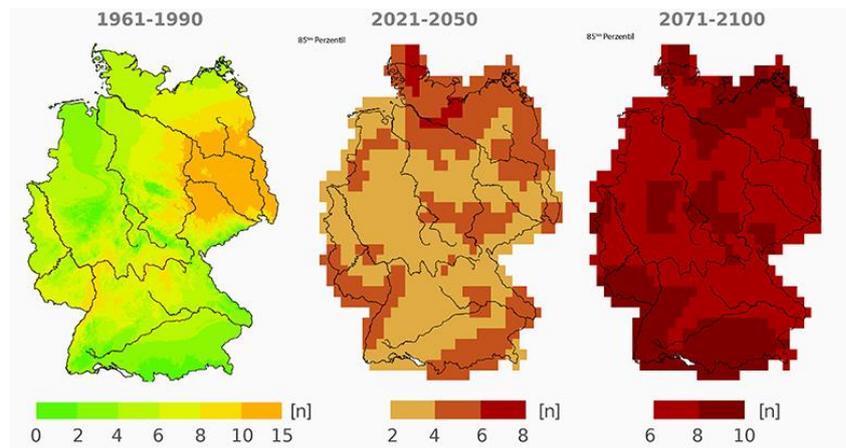


Abbildung 3-15: Waldbrandgefährdung (DWD, 2020).

- › Waldbrandgefährdung: Im Vergleich zu der Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten lässt sich für die Zukunft bundesweit eine Zunahme von Waldbrandgefahren feststellen. Laut dem Deutschen Wetterdienst steigt die Waldbrandgefahr für das Stadtgebiet Brühl in der nahen Zukunft (2021-2050) um 2 bis 4 Tage und für die ferne Zukunft (2071-2100) um 6 bis 8 Tage.

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Die Waldflächen im Stadtgebiet Brühl werden überwiegend mit hoher bis sehr hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion eingestuft.
- › Die aktuelle Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur sind überwiegend an zurückliegende Klimabedingungen angepasst. Der anthropogene Klimawandel sorgt dafür, dass sich die Waldflächen nicht in dieser Geschwindigkeit an die Umweltveränderungen anpassen können (insbesondere Monokulturen). Laut dem Landesbetrieb Wald & Holz ist ein Waldumbau erforderlich (Baumarten halten nicht mehr stand, neue Baumarten sind jedoch teilweise mit der heimischen Flora und Fauna nicht kompatibel).
- › In Brühl sind bereits heute schon deutliche negative Reaktionen des Waldes auf kurzfristige Klimaschwankungen beobachtbar. So haben die Trockenperioden in den vergangenen Jahren während der Vegetationsperiode auch in den Folgejahren noch negative Auswirkungen gezeigt → hohe Verluste für die Forstwirtschaft im Waldbestand (Vorschädigungen, Hitze- und Trockenstress, Borkenkäfer (1 ha befallen)).
- › Belastung des kommunalen Haushaltes durch sich weiter erhöhende Kosten für die Instandhaltung des Stadtwaldes: die Stadt Brühl ist für die Unterhaltung des Stadtwaldes zuständig; aufgrund der massiven Waldschäden und der Preissteigerung für Ersatzpflanzungen wird der Etat für die Instandhaltung und Pflege des Stadtwaldes finanziell belastet. Es ist davon auszugehen, dass die weitere Verschlechterung der Klimasituation diese Kosten weiter ansteigen lässt. Trotz Aufstockung des Budgets konnten nur Sicherungsmaßnahmen (Entfernung der umgestürzten Bäume), aber keine Entwicklungs- und Ersatzmaßnahmen für neue Baumpflanzungen getätigt werden. Für das Jahr 2023 ist das Budget bereits auf 50.000€ aufgestockt worden.

- › Laut dem DWD und dem Fachbereich Feuerwehr und Rettungsdienst besteht ein Anstieg von Waldbrandgefahren in Hitzeperioden (insb. durch illegale Freizeitnutzungen).

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

- › Zunahme Hitze- und Trockenstress von Freiräumen und Stadtgrün
- › Stress durch Schädlinge/ Krankheiten
- › Höhere Kosten durch Erhaltungsmaßnahmen/ Verminderung Holzertrag
- › Waldbrandgefährdung

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Anstieg heiße Tage und Zunahme mittlere Lufttemperatur
- › Niederschlagsverschiebung und Trockenheit

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Wald- und Forstwirtschaft
- › Biologische Vielfalt

Handlungserfordernisse

- › Erhalt und Schutz des Waldgürtels; Waldumbau (Vermeidung von Monokulturen und verstärkte Umsetzung von Mischwäldern)

Landwirtschaft

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Die Landwirtschaft ist stark in die natürlichen jahreszeitlichen Rhythmen eingebunden, da im Rahmen der Bewirtschaftung auf die jährlich wechselnden Witterungsbedingungen sowie die derzeitigen Wetterverhältnisse reagiert werden muss. Die Klimaveränderungen können sich dabei sowohl positiv als auch negativ auf die jeweiligen Kulturen auswirken. Durch hohe Temperaturen sowie längere Trockenperioden können u. a. Ertrags- oder Qualitätseinbußen erfolgen. In Trockenperioden ist eine erhöhte Wasserentnahme zur Bewässerung der landwirtschaftlichen Flächen erforderlich.

Analysekarte/ Abbildung

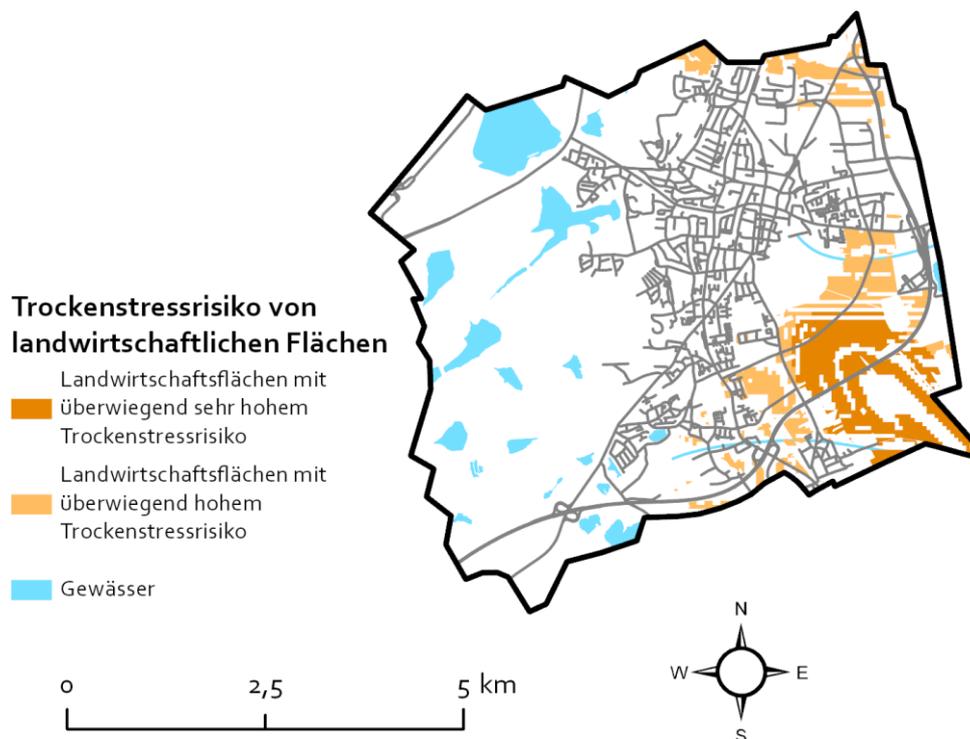


Abbildung 3-16: Trockenstressrisiko der landwirtschaftlichen Flächen im Stadtgebiet Brühl (Daten: Region Köln/ Bonn e.V., 2019; energielenker projects).

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Trockenstressrisiko von landwirtschaftlichen Flächen: Potenzielle Betroffenheit des Ackerbaus durch Trockenstress ist im regionalen Kontext im linksrheinischen Bereich am höchsten. In Brühl befinden sich im südöstlichen Bereichen Landwirtschaftsflächen mit überwiegend sehr hohem Trockenstressrisiko.

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

- › Vermehrtes Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen
- › Ertrags- oder Qualitätseinbußen
- › Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion und den Wasserverbrauch

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Anstieg heiße Tage und Zunahme mittlere Lufttemperatur
- › Veränderung Mittlerer Jahresniederschlag
- › Veränderung Eistage

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Landwirtschaft
- › Biologische Vielfalt

Handlungserfordernisse

- › Erhalt von landwirtschaftlichen Flächen, Flora und Fauna
- › Strategie zum Umgang mit lokaler Wasserbilanz

Grundwasserneubildung

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Für eine nachhaltige Bewirtschaftung der natürlichen Grundwasserressourcen ist die Ermittlung der Grundwasserneubildungsraten von zentraler Bedeutung. Die Grundwasserneubildung ist somit ein bedeutendes Maß für die natürliche Regenerationsfähigkeit der Grundwasserressourcen. Die Grundwasserneubildung hängt unter anderem von der Niederschlagsmenge und -verteilung, den Durchlässigkeiten der Böden, dem Bewuchs und dem Relief der Bodenoberfläche ab. Mit Grundwasserneubildung wird der Teil des Wasserkreislaufs bezeichnet, der als infiltrierendes Sickerwasser den Grundwasserleiter speist.

Analysekarte/ Abbildung

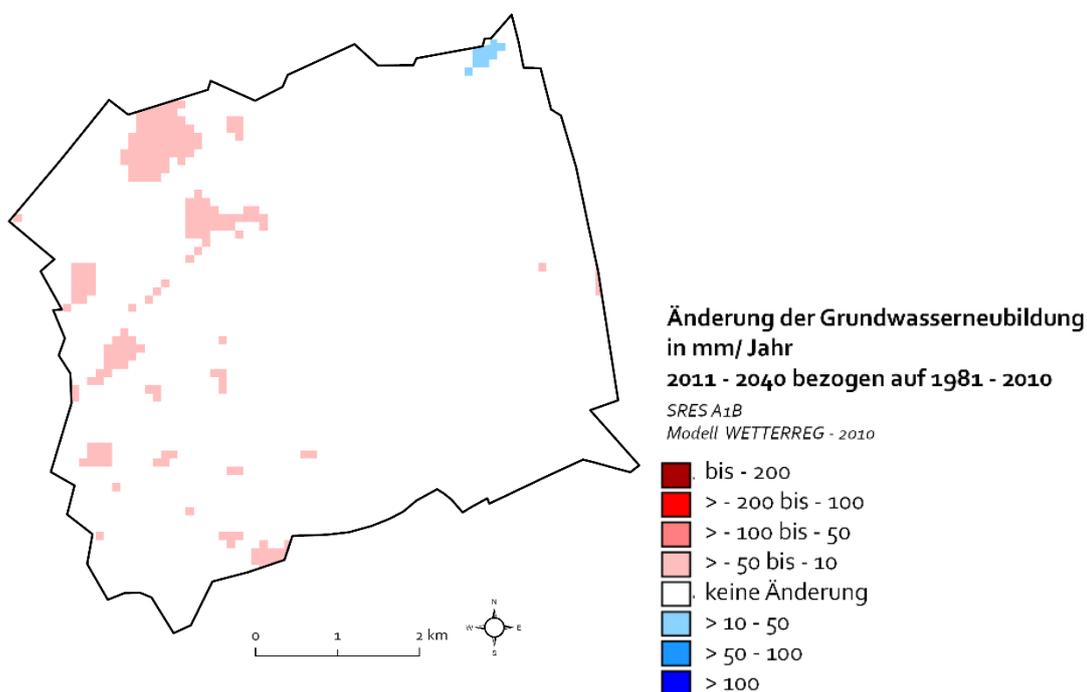


Abbildung 3-17: Änderung der Grundwasserneubildung pro Jahr in der nahen Zukunft (2011- 2040) im Stadtgebiet Brühl (Daten: LANUV NRW, Klimaatlas NRW, o.J.; energielenker projects).

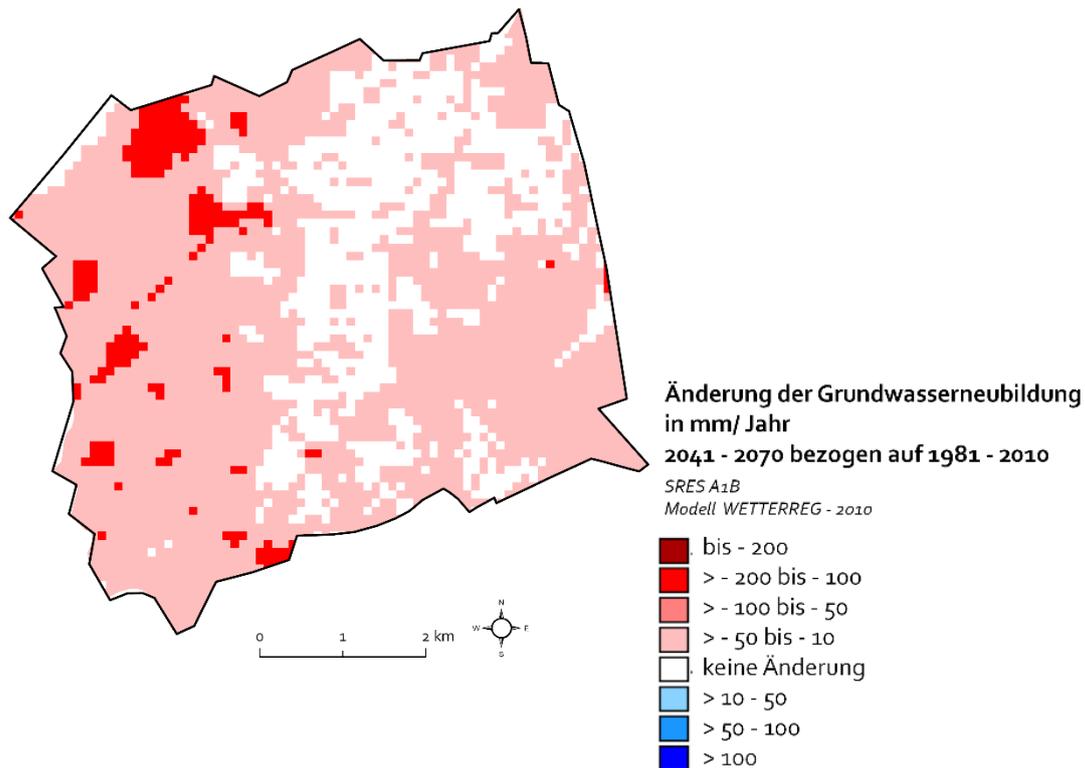


Abbildung 3-18: Änderung der Grundwasserneubildung pro Jahr 2041- 2070 bezogen auf 1981-2010 im Stadtgebiet Brühl (Daten: LANUV NRW, Klimaatlas NRW, o.J.; energielenker projects)..

- › Die beiden Karten verdeutlichen die Änderung der Grundwasserneubildung im Stadtgebiet Brühl für die nahe und ferne Zukunft gegenüber den Jahren 1981 bis 2010.
- › Die Zukunftsprojektionen für die Entwicklung der Grundwasserneubildung der Stadt Brühl zeigen, dass nur leichte Änderungen in den nächsten Jahren (bis 2040), in Bezug auf die Grundwasserneubildung in mm pro Jahr, eintreffen werden. Die Abnahme fällt hier im Bereich des Stadtwaldes mit -50 bis -10 mm pro Jahr sehr gering aus und auch die Zunahme in einem kleinen Bereich mit > 10 bis 50 bleibt moderat.
- › Für die Jahre 2041 bis 2070 wird mit einer noch stärkeren Abnahme der Grundwasserneubildung gerechnet. Zum einen, durch die Verschiebung der Niederschläge von den Sommermonaten in die Winterzeit und dem Trend hin zu langen trockenen Perioden und kurzweiligen starken Regenschauern. Zum anderen, durch den verstärkten Oberflächenabfluss bei ausgetrockneten Böden (das Regenwasser fließt hier oberflächlich ab und sickert nicht bis zum Grundwasser durch).
- › Der Grundwasserflurabstand (Abstand zwischen Geländeoberkante und Grundwasseroberfläche) liegt in Brühl bei ca. 20 m.

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Laut dem LANUV wird das räumliche Muster der Grundwasserneubildung in Nordrhein-Westfalen als heterogen eingestuft. Für die zukünftige Grundwasserneubildung lassen sich derzeit noch keine gesicherten Trendaussagen treffen, da auch die Zukunftsprojektionen zu Niederschlägen und Evapotranspirationen keinen einheitlichen Entwicklungstrend aufzeigen.
- › In Nordrhein-Westfalen zeigt jedoch die Grundwasserentwicklung der letzten Jahre bereits ein deutliches Defizit. An 80 % der Messstellen lag der Grundwasserspiegel im Jahr 2021 unterhalb des langjährigen Durchschnitts (vgl. LANUV NRW, o.J.).

- › Infolge von längeren Trocken- und Hitzeperioden sowie feuchteren und milderen Wintern muss jedoch mit erhöhten Verdunstungsraten gerechnet werden. Diese könnte auch in der Stadt Brühl zur Abnahme der Grundwasserneubildung führen. Verschärft wird dies insbesondere durch die vermehrte Entnahme von Grundwasser zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen.

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

- › Abnahme der Grundwasserneubildung und somit negative Auswirkungen auf den Erhalt von grundwasserabhängigen Ökosystemen
- › Veränderung der Wasserbilanz und somit auch Effekte auf Trinkwasserversorgung

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Anstieg heiße Tage und Zunahme mittlere Lufttemperatur
- › Niederschlagsverschiebung und Trockenheit
- › Veränderung Mittlerer Jahresniederschlag

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Wasserhaushalt
- › Wasserwirtschaft
- › Biologische Vielfalt

Handlungserfordernisse

- › Erhalt von Erholungs- und Naturräumen, Flora und Fauna
- › Ganzheitliche Strategie zur Verbesserung der Grundwassersituation
- › Nutzung von Niederschlagswasser und Zulassen der natürlichen Versickerung von Regenwasser auf privaten Grundstücken

Grundwasserstände und Grundwasserqualität

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

- › Wasser ist für viele Nutzungen unverzichtbar (z. B. als Trinkwasser, Kühlmedium in der Energiewirtschaft, als Verkehrsträger in der Schifffahrt oder für die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen)
- › Bundesweit werden etwa zwei Drittel der Bevölkerung mit dem Grundwasser zum täglichen Wasserbedarf versorgt
- › Die Grundwasserstände unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen, aber auch längerfristigen Veränderungen des Klimas. Grundwasserstandsänderungen haben erhebliche Auswirkungen auf den Erhalt von grundwasserabhängigen Ökosystemen sowie auf die wasserwirtschaftlichen Handlungsbereiche wie die Trink-Wasserversorgung
- › Klimaveränderungen wirken sich insbesondere auf das Handlungsfeld „Wasserwirtschaft“ aus, weil dadurch sowohl die Wassermenge im Boden, das Grundwasser und die Wasserqualität von Gewässern beeinflusst werden kann.

Analysekarte/ Abbildung

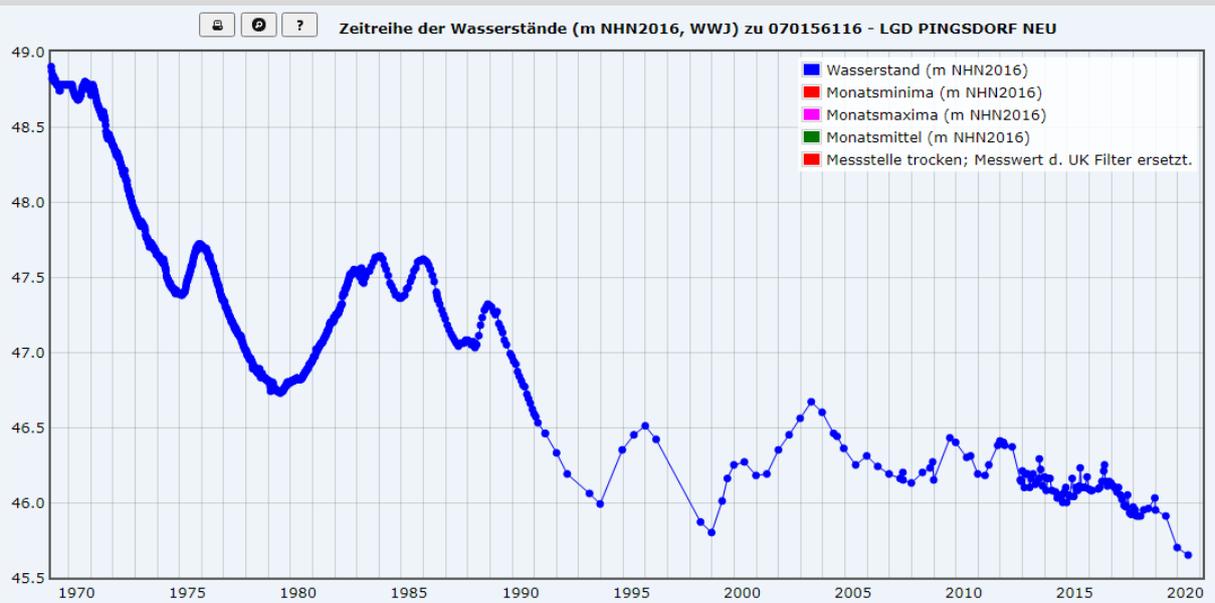


Abbildung 3-19: Wasserstände im Zeitraum von 1969 bis 2021; Grundwasser-Messstelle in Brühl Pingsdorf (MULNV NRW, 2021b).

- › Anhand der Abbildung 5-18 werden die Wasserstände im Zeitraum von 1969 bis 2021 an der Messstelle in Brühl Pingsdorf aufgezeigt:
 - Höchster Wasserstand 01.10.1969 (48,90 Meter über Normalhöhennull (mNHN))
 - Niedrigster Wasserstand am 20.04.2020 (45,65 mNHN)

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl
<ul style="list-style-type: none"> › In NRW zeigen die Grundwasserstände keine flächendeckenden, über längere Zeiträume stabilen, statistischen Zusammenhänge mit den in den Klimadaten beobachteten Trends. › Anhand des Beispiels in Brühl Pingsdorf ist jedoch zu erkennen, dass die Grundwassermengen innerhalb der Jahre rückläufig sind. › Laut dem Fachbereich Tiefbau und Infrastruktur, liegt darüber hinaus keine gute Grundwasserwasserqualität in Brühl aufgrund von erhöhten Nitratgehalten im Grundwasser (Brühler Süden stärker betroffen u. a. Dickopsbach) vor.
Mögliches Risiko/ Auswirkungen
<ul style="list-style-type: none"> › Steigende oder sinkende Grundwasserstände › Gewährleistung einer ausreichenden Wasserverfügbarkeit in Trockenperioden › Veränderung des chemischen Zustands/ Verstärkte Nitratproblematik im Grundwasser
Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse
<ul style="list-style-type: none"> › Anstieg heiße Tage und Zunahme mittlere Lufttemperatur › Niederschlagsverschiebung und Trockenheit › Veränderung Mittlerer Jahresniederschlag
Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)
<ul style="list-style-type: none"> › Wasserhaushalt › Wasserwirtschaft
Handlungserfordernisse
<ul style="list-style-type: none"> › Nutzung von Niederschlagswasser und Zulassen der natürlichen Versickerung von Regenwasser auf privaten Grundstücken › Ganzheitliche Strategie zur Verbesserung der Grundwassersituation

3.4 Extremniederschläge und Hochwasser

3.4.1 Vorhandene Daten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten

Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich
Fachbeitrag Klima für die Planungsregion Köln (LANUV NRW, 2018)	Daten zum Klima und bereits stattgefundene Änderungen und projizierte Änderungen in der Zukunft (Jahresniederschläge, Starkniederschläge)	Regierungsbezirk Köln
Klimawandelvorsorgestrategie Köln-Bonn (Region Köln/ Bonn e.V., 2019)	Bedeutung der Stadt Brühl und Planungshinweise im regionalen Kontext: - Mittleres Sturzflutgefährdungspotenzial - Siedlungslagen mit besonderem Hochwasserrisiko	Region Köln-Bonn
Hochwassergefahrenkarten (HWGK)	u. a. Untersuchung zum Palmersdorfer Bach und den Dickopsbach (mit Geildorfer Bach und Lenterbach → Ableitung Maßnahmen (Fließwassermanagement)	Stadt Brühl
Einrichtung eines SAE	Stab für Außergewöhnliche Ereignisse (SAE) seit 2014	Stadt Brühl
Regelmäßige Übungen für den Hochwassereinsatz	Prüfung, inwiefern regelmäßige Übungen im Rahmen des Einsatzes des SAE und der Feuerwehr stattfinden werden; Fokus liegt hierbei u. a. auf Koordination zwischen SAE und Feuerwehr	Dickopsbach, Palmersdorfer Bach
Vermehrte Ausweisung von Hochwasserschutzgebieten/ Bachrenaturierungen	Bachrenaturierung: aktuell ist eine große Gewässerrenaturierung geplant, zwei Bachläufe sollen im Stadtgebiet freigelegt werden (Dickopsbach, Verlängerung Donnersbach)	Stadt Brühl
Dokumentation von Ereignissen und Schäden	Dokumentation und Nachsorge bei Hochwasserereignissen; Hochwasserereignisse werden durch Einsatzberichte dokumentiert; des Weiteren werden die gesammelten Erfahrungen aufbereitet und in die Alarm- und Einsatzplanung eingearbeitet bzw. in neue Maßnahmen umgesetzt	Stadt Brühl
Generalentwässerungsplan	Der Generalentwässerungsplan ist die Grundlage des Kanalbetriebs für die stadtweiten Planungen (z. B. Anschluss von Baugebieten; Erforderlichkeit Regenrückhaltmaßnahmen). In dem Plan werden die Kanäle konkret ausgelegt. Aktualisierung i. d. R.	Stadt Brühl

planerisch

	Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich
		alle 15 Jahre (freiwillig). Auf der Grundlage wurden bereits Maßnahmen in Baugebieten umgesetzt (u. a. alte Bonnstraße)	
	Regelmäßige Fortschreibung des Abwasserbeseitigungskonzepts	Abwasserbeseitigungskonzept 2017-2023. Für die Aufsichtsbehörde Köln, um die baulichen Zustände des Kanalnetzes mitzuteilen. Gesetzlich vorgeschrieben. Trennerlass. Auf stark befahrenen Straßen (z. B. Römerstraße) darf das Regenwasser unbehandelt nicht mehr in Gewässer eingeleitet werden. Aktualisierung des Konzepts alle sechs Jahre.	Stadt Brühl
	Prüfung von Bereichen mit Hangrutschpotenzial	Nach dem Hangrutsch in Vochem wird aktuell im Stadtgebiet untersucht, ob sich noch Standorte mit ähnlicher Problematik im Stadtgebiet befinden, ggfs. Ankauf der Flächen.	Stadt Brühl
	Optimierung des Kanalsystems	Das Kanalsystem wurde in den letzten Jahren umfangreich auf die durchschnittlichen Abflussmengen des städtischen Bedarfes optimiert.	Stadt Brühl
	Hinweise und Auflagen bei Baugenehmigungen	Im Rahmen von Baugenehmigungen über Bau- und Wasserrecht wird bereits informiert und auf die potenzielle Gefährdung hingewiesen, wenn die Baumaßnahme in einem hochwassergefährdeten Bereich liegt.	Stadt Brühl
technisch	Anlage eines Feldgehölzes mit Flutschutzdämmen (2016)	Umsetzung von drei Mulden, zwei Wällen, Feldgehölze, extensive Wiese, Erneuerung der Zuwegung zum Spielplatz	Frechener Straße
	Offenlegung von verrohrten Fließgewässern	Dickkopsach, Verlängerung Donnersbach	Dickkopsach, Donnersbach
	Bau eines Rückhaltekanals	In Bereich Euskirchener Straße für eine Einleitung in den Pingsdorfer Bach. Baubeginn 2021	Euskirchener Straße
	Verlegung Einleitstelle und Bau Rückhaltebecken	2022 wird eine Einleitstelle am Wehrbach verlegt und ein Rückhaltebecken gebaut. Ziel: Verringerung des hydraulischen Stresses im Fließgewässer/ indirekte Hochwasserschutzmaßnahme	am Wehrbach

	Vorhandene Grundlagendaten und bisherige Klimaanpassungsaktivitäten	Inhalt	Maßstabsebene/ Bereich
Sensibilisierend/Anreize	Informationsflyer „unter dem Steinacker“	Anwohnerinformation zu Anlage eines Feldgehölzes mit Flutschutzdämmen nördlich der Frecher Straße	Norden Frecher Straße
	Informationsmaterial für Ver- und Entsorger	Information der regionalen Energieversorgungs- und Infrastrukturunternehmen, Klärung des Umgangs und Sicherstellung der Stromversorgung bei Hochwasser	Stadt Brühl
	Erhöhung der Regenwassergebühr	2019 wurde durch die Stadt ermittelt, wie hoch der Anteil der Regenwasserableitung und Behandlung ist. Dabei wurde berechnet, dass in Brühl etwa 60 % Regenwasser und 40 % Schmutzwasser anfallen (Regenwasser ist teurer als Schmutzwasser). Aus diesem Grund wurde der Anreiz zu Entsiegelungsmaßnahmen geschaffen,	Stadt Brühl
	Broschüren und Flyer auf städtischer Webseite	Veröffentlichung auf der städtischen Webseite (Planen, Bauen und Umwelt). Inhalte: klimagerecht bauen und sanieren; Broschüre „Hochwasserschutzfibel-Objektschutz und bauliche Vorsorge“; Infoblatt „Planen und Bauen im Überschwemmungsgebiet“	Stadt Brühl
	Informationen Niederschlagsversickerung	„Die Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Grundstück wird grundsätzlich begrüßt“ (städtische Webseite).	Stadt Brühl
	Erstellung bzw. Nutzung von zielgruppenorientiertem Informationsmaterial	Erstellung eines Flyers zum Thema "Überschwemmungsgebiete"; Als Postwurfsendung Verteilung an Betroffene, die im Überschwemmungsgebiet wohnen bzw. Veröffentlichung im Internet	Stadt Brühl
	Ortsnahe Veröffentlichung der HWGK und HWRK	Ortsnahe Veröffentlichung der Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten (HWRK). Darstellung der Karten auf städtischer Homepage	Stadt Brühl

3.4.2 Analyse und Betroffenheit

Hochwasser und soziale Infrastruktur

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Die maßgebenden Faktoren für die Höhe und Dauer von Hochwasserereignissen sind Niederschläge und Abflussgeschehen in Flusseinzugsgebieten. Neben dem Klimawandel beeinflussen auch weitere Faktoren das Hochwassergeschehen, u. a. die zunehmende Versiegelung und Bodenverdichtung in den jeweiligen Einzugsgebieten. Durch Starkniederschläge ausgelöste Flusshochwasser sind bundesweit die Naturereignisse, welche die größten wirtschaftlichen Schäden verursachen. Auswirkungen auf den Bevölkerungsschutz entstehen insbesondere im Bereich vulnerabler Einrichtungen (Krankenhäuser, Senioren- und Kindertageseinrichtungen etc.).

Analysekarte/ Abbildung

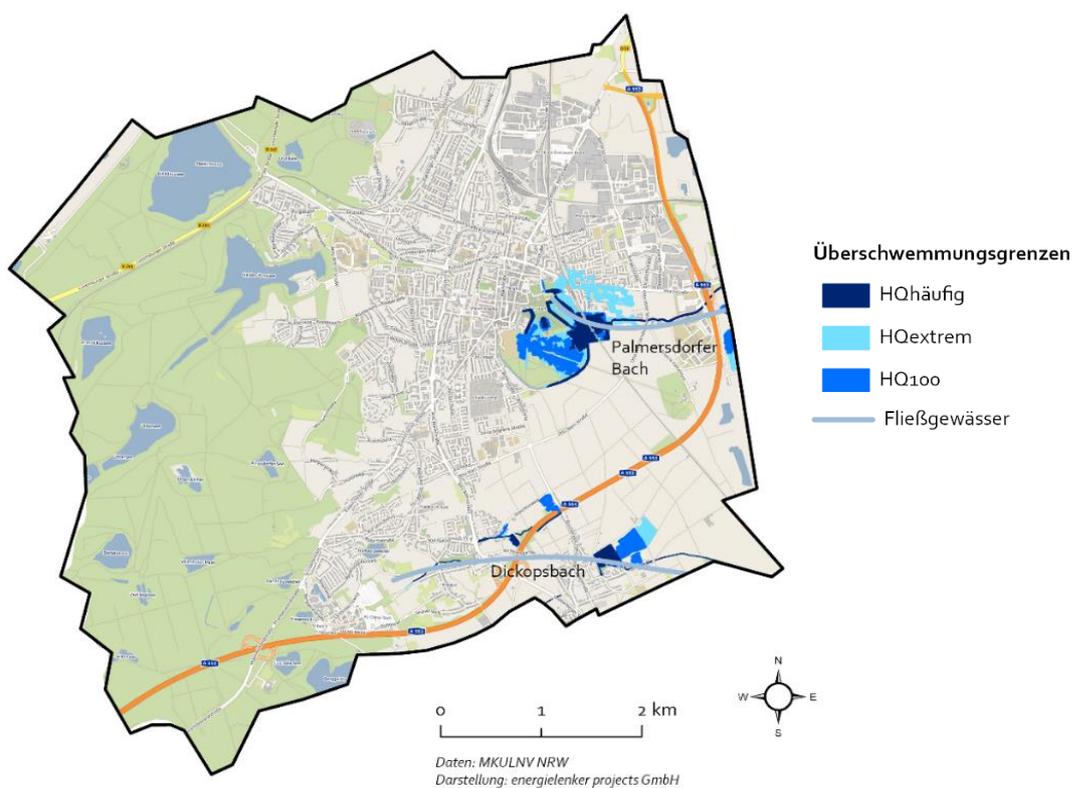


Abbildung 3-20: Überschwemmungsgrenzen durch Hochwasser im Stadtgebiet Brühl (HQhäufig, HQ100, HQextrem) (Daten: MULNV NRW, 2019; energielenker projects).

- › Anhand der Karte lassen sich die potenziellen Gefahren- und Risikobereiche durch Hochwasser (HQ) (ausgelöst durch Sturmfluten und Flusshochwasser) ablesen. In der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) wurden folgende drei Szenarien festgelegt (MULNV NRW, 2019):
- HQhäufig: Hochwasser mit einer hohen Wahrscheinlichkeit, welches im statistischen Mittel einmal in 10 Jahren (HQ10) oder einmal in 20 Jahren (HQ20) auftritt.
 - HQ100: Hochwasser mit einer mittleren Wahrscheinlichkeit, welches im statistischen Mittel alle 100 Jahre einmal auftritt. Die Abflüsse und die Überflutungsflächen sind i. d. R. größer als für ein HQhäufig.
 - HQextrem: Hier handelt es sich um ein Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit, welches sehr selten auftritt. Dieses Szenario ist dasjenige mit den größten Abflüssen und den potenziell größten Überflutungsflächen.

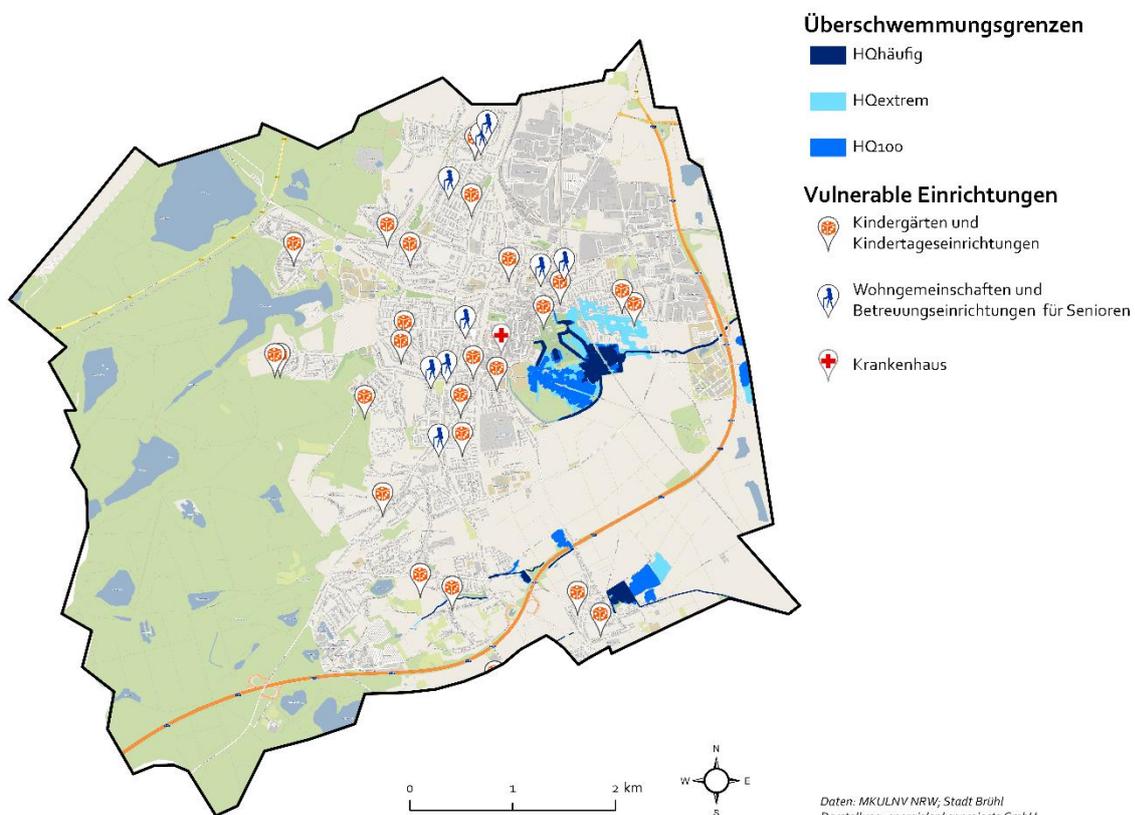


Abbildung 3-21: Überschwemmungsgrenzen durch Hochwasser vulnerable Einrichtungen (HQhäufig, HQ100, HQextrem) (Daten: MULNV NRW, 2019; energielenker projects).

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Die hochwassergefährdeten Bereiche im Stadtgebiet Brühl umfassen die Ortslagen Brühl Mitte, Schwadorf und Geildorf
- Risikogewässer im Stadtgebiet: Palmersdorfer Bach und Dickopsbach
 - Dickopsbach: HQhäufig: Ist mit Hochwasser in der Ortslage Schwadorf im Bereich der Bonnstraße und der Schallenburg zu rechnen. Betroffenheit der Wohnhäuser und die

<p>dort befindliche Wasserburg durch Hochwasser. HQ100: weitere Wohnhäuser im Bereich Weiherhofstraße betroffen. HQextrem: Überflutungen in Gebieten mit Wohnbebauung im Eckendorfer Mühlenweg (Geildorf)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Palmersdorfer Bach: HQhäufig: Potenzielle Gefahren bestehen für die dort gelegenen Wohnhäuser, Baudenkmäler und die Parkanlage (Ortslage Brühl im Bereich um das Schloss Augustusburg) <p>› Risikobereiche laut Alarm- und Einsatzplan Stadt Brühl:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterführungen: Comesstraße, Renault-Nissan-Straße, Theodor-Heuss-Straße, Dreichtenweg, Am Hornsgarten - Trafostationen: Bonnstraße, Lindenstraße, Comesstraße, Weiherhofstraße <p>› Anhand der Karte der vulnerablen Einrichtungen lässt sich erkennen, dass im Stadtgebiet Brühl vergleichsweise nur geringe, konkrete Gefahren und Risiken durch Hochwasser bestehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Analyse verdeutlicht, dass im Fall von Hochwasserereignissen durch Risikogewässer (HQ häufig, HQ 100 und HQ extrem) das Risiko sensibler Einrichtungen im Stadtgebiet gering ausfällt. <p>› Laut dem Fachbereich Feuerwehr und Rettungsdienst wird die Betroffenheit der Stadt Brühl in den vergangenen 30 Jahren durch Hochwasserereignisse als durchschnittlich eingestuft.</p>
<p>Mögliches Risiko/ Auswirkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> › Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit hochwasserrelevanter Wasserstände aufgrund veränderter Niederschlagsverteilung › ökonomische, soziale und ökologische Schäden durch häufigere und stärkeren Hochwasserereignisse
<p>Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse</p> <ul style="list-style-type: none"> › Veränderung des Niederschlags und der Niederschlagsverteilung
<p>Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> › Wasserwirtschaft › Regional- und Bauleitplanung › Bevölkerungsschutz › Bauwesen
<p>Handlungserfordernisse</p> <ul style="list-style-type: none"> › Gesamtstädtische Risikobetrachtung gegenüber Starkregen; Ermittlung gefährdeter Bereiche im Stadtgebiet für die Entwicklung spezifischer Maßnahmen

Starkregenereignisse

Grundsätzliche Bedeutung im Bereich der Klimafolgenanpassung

Niederschläge, die im Verhältnis zu ihrer Dauer eine hohe Intensität aufweisen, werden generell als Starkniederschläge bzw. Starkregenereignisse bezeichnet. Häufig treten sie in den Sommermonaten in Verbindung mit heftigen Gewittern auf. Der DWD warnt vor unwetterartigem Starkregen, wenn in einer Stunde mehr als 25 Liter je Quadratmeter oder in sechs Stunden mehr als 35 l / m² Regen erwartet werden. Extreme Starkregenereignisse werden ab 40 l / m² eingestuft. Laut unterschiedlicher Klimamodelle wird sich auch in Deutschland die Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlagsereignissen zukünftig ändern. Grund dafür sind in erster Linie die Folge der Zunahme des Wasserdampfgehalts in der Atmosphäre als Reaktion auf den prognostizierten Temperaturanstieg. Jedoch sind die Ergebnisse der lokalen und regionalen Modelle mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Niederschläge können grundsätzlich partiell unterschiedlich auftreten, wodurch die Ausdehnung der Überschwemmungsflächen ebenfalls Unsicherheiten aufweisen. Es ist also möglich, dass eine soziale Einrichtung stark betroffen ist, jedoch in vorherigen Untersuchungen oder Statistiken nicht als Risikostandort benannt worden ist.

Betroffenheit im Stadtgebiet Brühl

- › Mit einer Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen muss deutschlandweit gerechnet werden, genaue Angaben zu lokalen Entwicklungen können jedoch nicht getroffen werden (Umweltbundesamt, 2021).
- › Die Betroffenheit in Brühl beruhte in der Vergangenheit auf den fehlenden Kapazitäten einer veralteten Kanalsituation. Das Kanalsystem wurde in den letzten Jahren umfangreich auf die durchschnittlichen Abflussmengen optimiert. Laut dem Fachbereich Tiefbau und Infrastruktur könnte das Kanalsystem in einigen Bereichen, je nach Intensität der Starkregenereignisse, nicht standhalten.
- › Aufgrund der lokalen Bodenverhältnisse in Verbindung mit durchschnittlichen Regenereignissen, kam es in der Vergangenheit zu Hangrutschungen (Stadtteil Vochem).
- › Die Flutkatastrophe vom 14.07.2021 hat auch in der Stadt Brühl einen hohen finanziellen Schaden verursacht.
- › Gesamtstädtische Starkregenanalysen oder weitere Untersuchungen zum Themenbereich liegen aktuell nicht vor.

Mögliches Risiko/ Auswirkungen

- › Überlastung städtischer Entwässerungssysteme mit vielfältigen Folgen aufgrund von Starkregenereignissen
- › ökonomische, soziale und ökologische Schäden durch Sturzfluten

Relevante Klimaveränderungen in Brühl/ Klimatische Einfüsse

- › Veränderung des Niederschlags und der Niederschlagsverteilung
- › Zunahme Durchschnittstemperatur

Betroffene Handlungsfelder der deutschen Anpassungsstrategie (s. Kapitel 3.1)

- › Wasserwirtschaft
- › Regional- und Bauleitplanung
- › Bevölkerungsschutz
- › Bauwesen

Handlungserfordernisse

- › Schutz- und Vorsorgemaßnahmen gegenüber Extremniederschlägen
- › Sensibilisierung der Brühler Bevölkerung für die Bedeutung von natürlicher Niederschlagsversickerung; Vorsorge gegenüber Extremniederschlägen
- › Gesamtstädtische Risikobetrachtung gegenüber Starkregen; Ermittlung gefährdeter Bereiche im Stadtgebiet für die Entwicklung spezifischer Maßnahmen

3.5 Analyse des Hotspotbereichs

Die Klimafunktions- und Planungshinweiskarte aus dem Jahr 2018 zeigt, dass die höchsten thermischen Belastungen in der Stadt Brühl im südlichen Bereich der Innenstadt auftreten. Die dort am stärksten bebauten Bereiche wurden daher dem Innenstadt-Klimatop zugeordnet. Darüber hinaus wurde ermittelt, dass die Durchlüftungsverhältnisse in diesem Bereich am schlechtesten sind (Berechnungsergebnisse für die autochthone Wetterlage⁹). Dies drückt sich insbesondere in erhöhten Temperaturen in der Nacht aus, da hier wegen der kompakten Bebauung ein Wärmeinseleffekt entsteht und Kaltluft keine Entlastung bringen kann. In der Klimaanalyse wird das untersuchte Quartier infolgedessen als Sanierungsbereich mit dringenden Handlungserfordernissen zur Verbesserung klimatisch-lufthygienischen Situation gekennzeichnet.

Der identifizierte „Hotspot“ reicht im Norden bis zu den Straßen Carl-Schurz-Straße/An der Bleiche/Kirchstraße/Bahnhofstraße, im Westen bis zur Straße „An der alten Brauerei“ und dem Balthasar-Neumann-Platz, im Osten bis über den Bereich der Uhlstraße und den Marktplatz und im Süden schließt es die Giesler-Galerie zwischen der Uhlstraße und der Straße „An der alten Brauerei“ mit ein. In allen Richtungen schließt sich ein Bereich mit Stadt-Klimatop an. Dies umfasst auch den nördlichen Teil der Innenstadt.

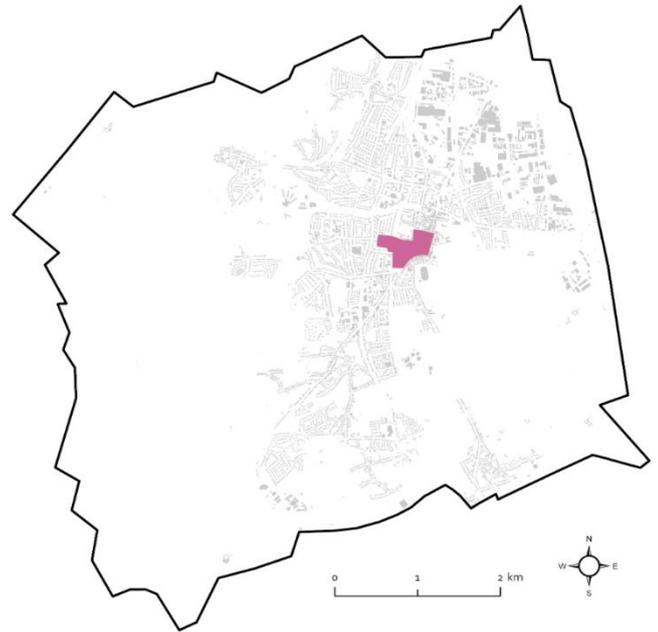


Abbildung 3-22: Lage des Untersuchungsquartiers im Gesamtgefüge und Luftbildausschnitt (energielecker projects)

⁹ Autochthone Wetterlage = durch lokale und regionale Einflüsse bestimmte Witterung, die durch ausgeprägte Tagesgänge der Lufttemperatur, der Luftfeuchte und der Strahlung gekennzeichnet ist. Das Wettergeschehen ist vorwiegend strömungsarm. Das Stadtklima ist am stärksten ausgeprägt (DWD, o.J.b).

Temperaturbezogene Klimawirkungen

Tabelle 3-1: Daten zum Quartier (energielecker projects)

Flächengröße	17,667 ha	Aufgrund der Zugehörigkeit zum Klimatop „Innenstadtklima“ mit einer dichten und hohen innerstädtischen Bebauung sowie sehr geringen Grünflächenanteilen kommt es in dem Quartier tagsüber zu einer starken Aufheizung und nachts zu einer Ausbildung einer deutlichen Wärmeinsel bei im Durchschnitt geringer Luftfeuchtigkeit. Der hohe Versiegelungsgrad führt zu einer bedeutenden Beeinflussung der regionalen und überregionalen Winde. Bei austauscharmen Wetterlagen treten hohe Luftschadstoffkonzentrationen auf. Im Sommer entstehen zusätzlich Hitzestress und Schwülebelastung. In den stärker bebauten Straßenabschnitten treten neben böenartigen Windverwirbelungen je nach Verkehrsbelastung hohe Luftschadstoff- und Lärmbelastungen auf.
Unversiegelte Fläche	1,429 ha	
Versiegelungsgrad	91,91 %	

schnitt geringer Luftfeuchtigkeit. Der hohe Versiegelungsgrad führt zu einer bedeutenden Beeinflussung der regionalen und überregionalen Winde. Bei austauscharmen Wetterlagen treten hohe Luftschadstoffkonzentrationen auf. Im Sommer entstehen zusätzlich Hitzestress und Schwülebelastung. In den stärker bebauten Straßenabschnitten treten neben böenartigen Windverwirbelungen je nach Verkehrsbelastung hohe Luftschadstoff- und Lärmbelastungen auf.

Tabelle 3-2: Prognostizierte Veränderungen für die Stadt Brühl (LANUV NRW, Klimaatlas NRW, o.J.)

Klimaparameter	Prognostizierte Änderungen für die Stadt Brühl	
	nahe Zukunft (2031 – 2060) bezogen auf 1971 - 2000	ferne Zukunft (2071 – 2100) bezogen auf 1971 - 2000
Heiße Tage (Maximum $\geq 30^{\circ}\text{C}$)	+ 13,1 Tage	+ 14,5 Tage
Sommertage (Maximum $\geq 25^{\circ}\text{C}$)	+ 21,2 Tage	+ 28 Tage
Tropennächte (Minimum $\geq 20^{\circ}\text{C}$)	+ 2,6 Nächte	+ 7,6 Nächte

Infolge des Klimawandels wird es in der Stadt Brühl zu einer Zunahme der Durchschnittstemperatur sowie der klimatischen Kenngrößen wie „Anzahl der heißen Tage“, „Sommertage“ und „Anzahl der Tropennächte“ pro Jahr kommen. Eine sehr hohe Zunahme wird auch für das Auftreten von Hitzewellen erwartet. Aufgrund der bereits heute sehr ungünstigen thermischen Bedingungen ist das untersuchte Innenstadt-Quartier gegenüber den klimatischen Veränderungen besonders gefährdet. Hohe Temperaturen können sich negativ auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der dort lebenden und arbeitenden Personen auswirken.

Das Quartier zeichnet sich durch eine hohe Nutzungsdurchmischung aus. Der westliche Bereich (rund um den Balthasar-Neumann-Platz) ist vor allem durch mehrgeschossiges Wohnen mit Gewerbenutzung im Erdgeschoss geprägt. Daran schließt sich Richtung Osten das Marienhospital an. Südlich des Krankenhauses befindet sich die Einkaufsmall Giesler-Galerie. Von dort aus zieht sich von Richtung Westen in Richtung Norden die Fußgängerzone (Uhlstraße, Markt), die sich durch eine vorwiegend gewerbliche Nutzung mit Einzelhandel und Gastronomie im Erdgeschoss auszeichnet. Im nördlichen Bereich befindet sich außerdem ein weiteres Kaufhaus (ehemaliger Kaufhof, heute Sinn). Der Gebäudekomplex soll abgerissen und neu bebaut werden. Derzeit existieren drei mögliche Varianten zur Neubebauung mit einer Mischung aus Gewerbe und Wohnnutzung (Vrl. 260/2021: Bebauungsplan 01.11 „Steinweg Mühlenstraße, An der Bleiche, Wallstraße“) (Stand: Dezember 2021). Zwischen dem Marienhospital und der Fußgängerzone steht eine dichte Blockbebauung, die vor allem durch Wohnnutzung geprägt ist.

Die Hitzebelastung in der Nacht ist besonders bedeutsam, da der Wärmeineffekt dann am stärksten ausgeprägt ist (vor allem bei geringer Bewölkung und Windstille) und sich ungünstige klimatische Bedingungen negativ auf den Schlaf und die nächtliche Erholung auswirken. Brühl Mitte kennzeichnet sich

durch einen vergleichsweise hohen Anteil an über 65-jährigen Personen (26 %). Insbesondere ältere Personen gelten in Bezug auf Hitzebelastung als besonders gefährdet. Darüber hinaus befindet sich wie zuvor beschrieben das Marienhospital im untersuchten Quartier, wodurch sich der Anteil an vulnerabler Bevölkerung im Quartier nochmals erhöht.

Niederschlagsbezogene Klimawirkungen

Im untersuchten Quartier selbst sowie in unmittelbarer Nähe dessen befinden sich keine Oberflächengewässer, sodass lokale Überflutungen im Falle eines Starkregens im Quartier selbst entstehen und nicht durch über die Ufer tretende Gewässer. Es ist davon auszugehen, dass die Niederschlagshäufigkeit und -intensität zunehmen wird. Der hohe Versiegelungsgrad und die geringe Begrünung im Gebiet erhöhen daher die Sensitivität¹⁰ des Quartiers gegenüber Starkregenereignissen.

Der Karte (Abb. 6-2) lässt sich entnehmen, dass im östlichen Bereich des Quartiers nahezu keine Grünflächen vorhanden sind, die als Versickerungsflächen dienen können. Einen vergleichsweise hohen Anteil an unversiegelten Flächen weist ausschließlich das Gebiet um das Marienhospital auf.



Abbildung 3-23: Unversiegelte Flächen im Untersuchungsquartier (energielenker projects).

¹⁰ Sensitivität = Grad, zu welchem ein räumlicher Bereich, ein System oder eine beteiligte Person durch Klimaänderungen beeinflusst wird.

Anpassungspotenziale und Maßnahmenvorschläge

Das untersuchte Quartier ist bereits heute durch eine hohe thermische Belastung geprägt, mit zunehmendem Klimawandel wird sich die klimatische Situation im Quartier weiter verschlechtern. In der städtischen Klimafunktions- und Planungshinweiskarte aus 2018 wird eine Verbesserung der klimatisch-luft-hygienischen Situation dringend angeraten. Folgende gegensteuernde Maßnahmen werden in der vorliegenden Klimaanalyse von 2018 empfohlen:

- › Verringerung des Versiegelungsgrades bzw. Entsiegelung
- › Erhöhung des Vegetationsanteils bzw. intensive Begrünung (einschließlich Fassaden- und Dachbegrünung)
- › Durchgrünung von Innenhöfen
- › Begrünung von Straßenräumen sowie Verringerungen des Emissionsaufkommens, insbesondere der Verkehrsemissionen (Verkehrsberuhigung, Förderung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV))
- › Schaffung bzw. Erweiterung von möglichst begrünten Durchlüftungsbahnen empfohlen

Welche Anpassungsmaßnahmen sich am besten eignen, hängt vom konkreten Ort und seinen Beschaffenheiten ab. Je nach Gebäudestrukturtyp wird das lokale Mikroklima in unterschiedlich starkem Maße beeinflusst. Grundsätzlich lässt sich feststellen: je geschlossener und höher die Bebauung, desto schlechter ist die Durchlüftung und nächtliche Abkühlung. Je nach Strukturtyp sind daher mehr oder weniger Zusatzmaßnahmen zur Verbesserung der lokalen Kleinklimasituation festzusetzen. Darüber hinaus spielt der tageszeitliche Wirkungsverlauf eine wesentliche Rolle in Bezug auf hitzereduzierende Maßnahmen. Je nach Nutzung entstehen verschiedene Ansprüche an die Reduktion der thermischen Belastung: Ein Krankenhaus sowie Wohngebiete müssen rund um die Uhr kühl sein, ein Büro oder Ladengeschäft vor allem tagsüber bis zum Abend. In der Feinplanung sollten Anpassungsmaßnahmen deshalb auf die Nutzungszeit abgestimmt werden.

Allgemeine Maßnahmenempfehlung: Dachbegrünung

Insgesamt lässt sich feststellen, dass das untersuchte Quartier eine Vielzahl an Flachdächern (34,65 % der Dächer) aufweist und somit ein hohes Potenzial für **Dachbegrünung** besteht. Diese Maßnahme spielt daher für das gesamte Quartier eine bedeutende Rolle. Seit April 2021 steht über das LANUV NRW ein Gründachkataster für Nordrhein-Westfalen zur Verfügung. Dieses zeigt an, ob eine nachträgliche Dachbegrünung aufgrund der Dachneigung und -ausrichtung sowie der Einstrahlung möglich ist. Insbesondere die Kühlleistung und Regenrückhaltung von Niederschlagswasser bei Starkregen sind bei dieser Maßnahme von Bedeutung und daher in Hinblick auf die Analyse für das untersuchte Quartier von hoher Relevanz. Je nach Substratstärke kann ein Gründach bis zu 80 % der jährlichen Niederschlagsmenge zurückhalten und verdunsten, was die Wärmebelastung effektiv mindert. Auch die Bindung von Staub, Treibhausgasen und Luftschadstoffen zählen zu den Vorteilen von Gründächern sowie die Erhöhung der Lebensqualität der Bevölkerung und positive Effekte auf den Artenschutz und die Biodiversität.

Wenn es sich nicht um Liegenschaften der Stadt Brühl handelt, liegen die Handlungsmöglichkeiten der Stadt für Dachbegrünungen vor allem im Schaffen von Anreizen für private Eigentümerinnen und Eigentümer (Förderprogramme, Öffentlichkeitsarbeit, etc.).

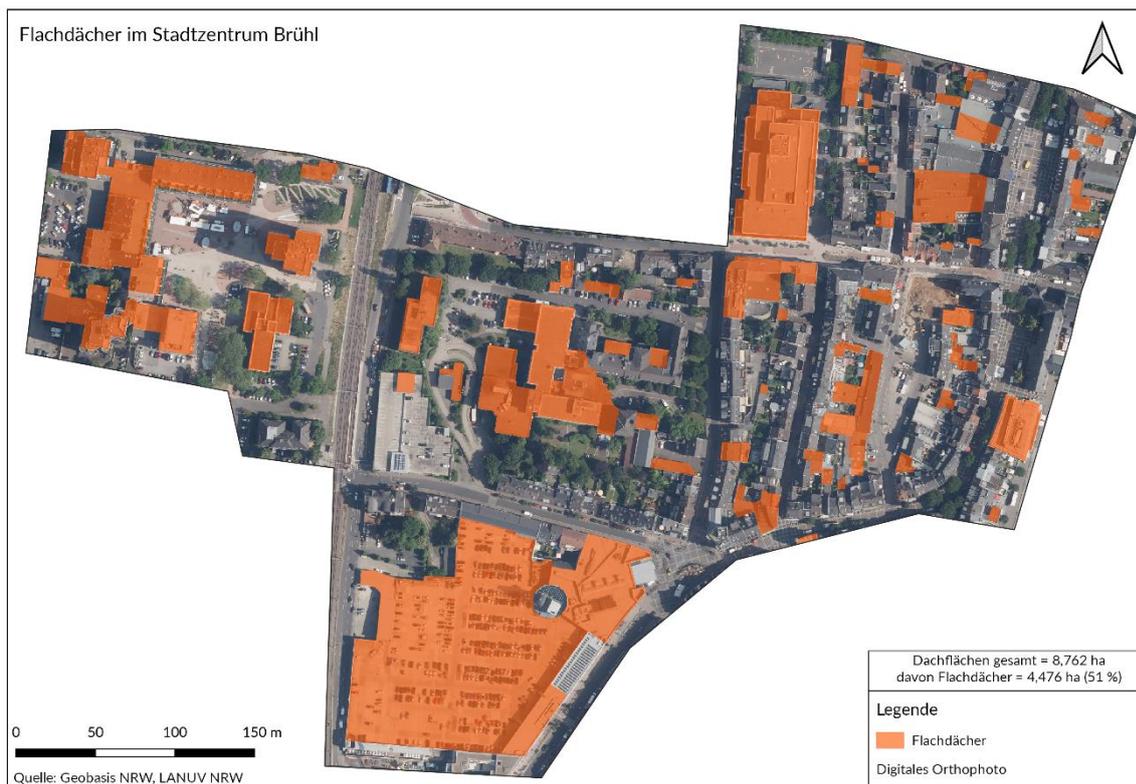


Abbildung 3-24: Flachdächer im untersuchten Quartier (energielenker projects).

Das Gründachkataster des LANUV (s. Klimaatlas des LANUV NRW) bietet eine erste Einschätzung zu einzelnen Dachflächen auf Grundlage von der Neigung, Jährlichem Niederschlag, Thermischer Belastungssituation, Standort (für Pflanzliste) und Herkunftsgebiet für Regiosaatgut (inkl. Information zum Ausgangssubstrat). Nach einer Abfrage, welche Substratstärke (10 cm, 20 cm oder 30 cm) verwendet werden soll, liefert die Flächenberechnung direkte Informationen zu den ausgewählten Dachteilflächen über Parameter wie: Gewicht im wassergesättigten Zustand, Retentionspotenzial bei Starkregen, Potenzieller jährlicher Niederschlagsrückhalt, Mittlere Verdunstungskühlleistung pro Jahr, Jährliches Einsparungspotenzial Niederschlagsgebühr (über Eingabefeld), Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Bindungspotenzial, Feinstaubbindung. Außerdem liefert die Flächenberechnung basierend auf Schätzungen von Expertinnen und Experten ungefähre Kostenberechnungen (Material oder Material inkl. Einbau).

3.6 Zusammenfassung Betroffenheitsanalyse

Betroffenheiten

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Stadt Brühl bereits heute durch klimatische Veränderungen, insbesondere dem Anstieg der Jahresmitteltemperatur sowie der **Zunahme von heißen Tagen und Hitzeperioden**, betroffen ist und sein wird. Schon bei einem Anstieg von 1 °C wird ein Großteil der Bewohnerinnen und Bewohner Brühls in Bereichen mit sehr ungünstigen thermischen Bedingungen wohnen. Dies spielt vor allem für den Handlungsbereich der **menschlichen Gesundheit, Bevölkerungsschutz und in der kommunalen Planung sowie für Industrie und Gewerbe** eine zentrale Rolle. Auch das **Bauwesen** und die **(Verkehrs-)Infrastruktur** muss an zunehmende Wärmebelastung angepasst werden. Eine besondere Betroffenheit ergibt sich in diesem Zusammenhang bereits heute im Innenstadtbereich Brühls (Hitze-Hotspot). In der stadtweiten Klimafunktions- und Planungshinweiskarte von 2018 ist der südliche Bereich der Innenstadt, im Hinblick auf die Hitzebelastung, als dringend sanierungsbedürftig eingestuft worden.

Bereits heute ist die Stadt Brühl zudem von **Trockenheit** betroffen. Der Wald zeigt längst negative Reaktionen auf kurzfristige Klimaschwankungen, wie Trockenstress und Borkenkäferbefall. Auch die Waldbrandgefahr wird zunehmen. Die Landwirtschaft in Brühl und in der Region steht ebenfalls einem sehr hohen Trockenstressrisiko gegenüber, das mit Veränderungen bei der Grundwasserneubildung einhergeht. Damit verbunden ist ein Anstieg der Kosten durch verstärkte Erhaltungs- und Bewässerungsmaßnahmen sowie hohe Investitionskosten für den Ausgleich von Baumverlusten. Mit Blick auf die Zukunft wird das Thema somit, insbesondere in den Handlungsfeldern **Wasserhaushalt/-wirtschaft, Boden und biologische Vielfalt sowie Land- und Forstwirtschaft**, an Relevanz zunehmen.

Die Gefahr von **Überschwemmungen** infolge von ausufernden Gewässern ist in Brühl nur in bestimmten Bereichen gegeben und mit Blick auf die Vergangenheit kam es bisher selten zu einer Betroffenheit. Im Hinblick auf den fortschreitenden Klimawandel muss jedoch damit gerechnet werden, dass sich die **Häufigkeit und Intensität von Extremniederschlägen** voraussichtlich steigen wird. Welche gravierenden Auswirkungen Starkregenereignisse haben können, hat die Flutkatastrophe in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz vom 14.07.2021 eindrücklich gezeigt. Diese Thematik muss sowohl in der **kommunalen Planung** sowie in den Handlungsbereichen **Menschliche Gesundheit, Bevölkerungsschutz sowie Wasserwirtschaft** integriert betrachtet werden. Zudem müssen das **Bauwesen** sowie die **(Verkehrs-)Infrastruktur** resilienter gegenüber Starkregen gestaltet werden.

Nachfolgend werden die Analyseergebnisse der Betroffenheiten der Stadt Brühl durch Hitze, Trockenheit und Extremniederschläge/Hochwasser überblickartig dargestellt und anschließend die im Zuge der Analyse festgestellten Handlungserfordernisse zusammengefasst.

Tabelle 3-3: Zusammenfassung der Betroffenheit Stadt Brühl (energielenker projects)

Analysierte Parameter		Wesentliche Ergebnisse
Hitzebelastung		
H1 ¹¹	Soziale Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> › Viele soziale Einrichtungen liegen bereits heute in thermisch ungünstigen bis sehr ungünstigen Bereichen (u. a. Marienhospital Brühl)
H2	Vulnerable Bevölkerungsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> › Hoher Anteil der Bevölkerung über 65 Jahren lebt im Stadtteil Brühl-Nord (36 %), Brühl-City/Süd (26 %) und Westliche Innenstadt (26 %), diese Bereiche weisen bereits heute eine überwiegend hohe thermische Belastung auf
H3	Zukünftige Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung vulnerabler Bevölkerungsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> › Zunahme der Bevölkerung sowie Zunahme von vulnerablen Bevölkerungsgruppen bis 2030 (insbes. der über 65-Jährigen) und damit Anstieg der Anzahl an vulnerablen Personen gegenüber den Klimaveränderungen
H4	Zukünftiger Wohnungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> › Zunehmender Wohnraumbedarf: fast alle Potenzialflächen für Wohnen und Gewerbe betreffen klimatisch bedeutsame Bereiche, es muss mit einer Zunahme an Nutzungs- und Zielkonflikten für verfügbare Flächen gerechnet werden
H5	Verkehrsstärken und Schadstoffbelastung	<ul style="list-style-type: none"> › Die wichtigsten Quellen für die Emissionen der, aus jetziger Sicht, relevanten Schadstoffkomponenten PM10 und NOx im Stadtgebiet sind der Straßenverkehr und genehmigungsbedürftigen Anlagen › Insbesondere in Brühl Mitte ist die Verkehrsbelastung vergleichsweise hoch. Die Römerstraße, Konrad-Adenauer-Straße, Comesstraße und die Kaiserstraße liegen in thermisch ungünstigen Bereichen und weisen eine Verkehrsstärke über 10.000 KFZ innerhalb von 24 h auf
H6	Potenzialflächen für Wohnbau und Gewerbe und Veränderung der Flächennutzung	<ul style="list-style-type: none"> › Fast alle Potenzialflächen für Wohnen und Gewerbe betreffen lokalklimatisch bedeutsame Bereiche und liegen teilweise in regionalbedeutsamen Kaltluftleitbahnen und in Freiräumen mit hoher bis sehr hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion im Erftkorridor. › In den letzten Jahren ist eine Flächenabnahme der Vegetationsflächen aufgrund der Schaffung von Siedlungs- und Verkehrsflächen im Stadtgebiet erkennbar › Es kann zu einer Verschärfung der klimatischen Belastungssituation im Stadtgebiet Brühl durch die zunehmende Bebauung (u. a. durch Strömungshindernisse innerhalb bedeutsamer Kaltluftbahnen) kommen

¹¹ Die Kennzeichnungen finden sich in den Maßnahmensteckbriefen wieder und dienen somit zur Verknüpfung von Betroffenheitsanalyse und Maßnahme.

H7	Innerstädtischer Hotspotbereich	<ul style="list-style-type: none"> › In dem Quartier kommt es tagsüber zu einer starken Aufheizung und nachts zu einer Ausbildung einer deutlichen Wärmeinsel bei im Durchschnitt geringer Luftfeuchtigkeit. Bei austauscharmen Wetterlagen treten hohe Luftschadstoffkonzentrationen auf › Bereits heute hohe Belastung für dort lebende und arbeitende Personen, mit dem Klimawandel verschärft sich die Situation
Trockenperioden		
T1	Stadtgrün / Grünflächen	<ul style="list-style-type: none"> › Trockenstress bei Stadtgrün beobachtbar, führt zu erhöhter Anfälligkeit gegenüber Schädlingen und Krankheiten › Trockenheit führt in Brühl bereits zu Kostenanstieg durch verstärkte Erhaltungs- und Bewässerungsmaßnahmen › Hohe Investitionskosten für den Ausgleich der Baumverluste
T2	Waldflächen	<ul style="list-style-type: none"> › Hohes Trockenstressrisiko für Wälder in Gegenwart und Zukunft im Westen und Süden der Region Köln/Bonn › bereits heute deutliche negative Reaktionen des Waldes auf kurzfristige Klimaschwankungen beobachtbar, u. a. Borkenkäferbefall › prognostizierte Zunahme der Waldbrandgefahr in naher und ferner Zukunft
T3	Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> › sehr hohes Trockenstressrisiko für die Landwirtschaft im regionalen Kontext
T4	Grundwasserneubildung	<ul style="list-style-type: none"> › leichte Änderungen in den nächsten Jahren in Brühl (bis 2040), in Bezug auf die Grundwasserneubildung in mm pro Jahr › Für die Jahre 2041 bis 2070 wird in Brühl mit einer stärkeren Abnahme der Grundwasserneubildung gerechnet
T5	Grundwasserstände und Grundwasserqualität	<ul style="list-style-type: none"> › Anhand des Beispiels in Brühl Pingsdorf ist zu erkennen, dass die Grundwassermengen innerhalb der letzten 50 Jahre rückläufig sind › Erhöhte Nitratgehalte im Grundwasser in Brühl nachweisbar (v.a. im Süden)
Extremniederschläge und Hochwasser		
N1	Hochwasser und soziale Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> › hochwassergefährdete Bereiche im Stadtgebiet Brühl umfassen die Ortslagen Brühl Mitte, Schwadorf und Geildorf › Betroffenheit von vulnerablen Einrichtungen, Wohnsiedlungen, Verkehrsinfrastruktur durch Flusshochwasser eher gering

N2	Starkregenereignisse	<ul style="list-style-type: none"> › Hohe Schäden infolge der Flutkatastrophe am 14.07.2021 in Brühl › gelegentliches Auftreten von Hangrutschungen in der Vergangenheit im Stadtteil Vochem › wahrscheinliche Zunahme von Starkregenereignissen und damit verbundenen Auswirkungen auf sämtliche Bereiche (Überschwemmungen von Infrastrukturen, Gebäuden, etc., Gefährdung von Leben)
N3	Innerstädtischer Hotspotbereich	<ul style="list-style-type: none"> › Im Quartier selbst sowie in unmittelbarer Nähe dessen befinden sich keine Oberflächengewässer, sodass lokale Überflutungen im Falle eines Starkregens im Quartier selbst entstehen und nicht durch über die Ufer tretende Gewässer › Der hohe Versiegelungsgrad und die geringe Begrünung im Gebiet erhöhen die Sensitivität des Quartiers gegenüber Starkregenereignissen

Handlungserfordernisse

Anpassung der gebauten Umwelt

Wenngleich bereits vereinzelte Maßnahmen zur klimaangepassten Entwicklung der gebauten Umwelt (z. B. Sonnenschutzmaßnahmen in Kitas, Offenlegung von verrohrten Gewässern) ergriffen worden sind, bedarf es einer umfassenden Anpassung von bestehenden Gebäuden und Infrastrukturen in der Stadt Brühl. Neben Umgestaltungsbedarfen von öffentlichen Räumen/Aufenthaltsbereichen und Verkehrswegen im gesamten Stadtgebiet, ergibt sich insbesondere für den Hotspotbereich dringender Handlungsbedarf hinsichtlich einer klimaangepassten Gestaltung. Da ein Großteil der Gebäude und Flächen in privatem Besitz sind, ist die Handhabe auf kommunaler Seite begrenzt. Es empfiehlt sich folglich Beratungsangebote und finanzielle Anreize für Eigentümerinnen und Eigentümer zu etablieren bzw. fortzuführen (z. B. Förderprogramm „Brühl bunt“). Darüber hinaus sollten kommunale Liegenschaften hinsichtlich ihres Anpassungsbedarfs geprüft und Maßnahmen umgesetzt werden. Auf diese Weise kann die Stadt Brühl als Vorbild vorangehen. Dies kann einen positiven Einfluss auf die Motivation bei privaten Eigentümerinnen und Eigentümer zur Maßnahmenumsetzung bewirken. Grundsätzlich sollte der Fokus auf die Umsetzung naturbasierter Lösungen gelegt werden (s. Kapitel 5.1).

Schutz und Stärkung der natürlichen Ressourcen und Biodiversität

Naturbasierte Maßnahmen leisten einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt und zur Stärkung der natürlichen Ressourcen und Biodiversität. Handlungsbedarf ergibt sich dabei etwa beim Stadtgrün und Wald in der Stadt Brühl sowie im Umgang mit den Ressourcen Wasser und Boden. Neben der Umsetzung von vereinzelten lokalen Maßnahmen wie Gießpatenschaften oder Neupflanzung von Straßenbäumen, gilt es eine umfassende Strategie zum Erhalt, zur Pflege und Weiterentwicklung des städtischen Grüns und der Waldflächen zu erarbeiten. Neben der Erhöhung des Grünanteils, bildet der Schutz des Bodens und damit die Reduzierung des Flächenverbrauchs eine wesentliche Handlungserfordernis für die klimaresiliente Entwicklung der Stadt Brühl. Dafür benötigt es eine Strategie zum Umgang mit dem zukünftigen Wohnraumbedarf in der Stadt Brühl.

Berücksichtigung in Planung und Neubau

Die Stadt Brühl hat bereits einige vertiefende, sektorale Untersuchungen vorliegen (u. a. Klimawirkungsanalyse 2018, Klimawandelvorsorgestrategie für Köln/Bonn 2019). Die derzeitige Erarbeitung des Masterplans Freiraum und Grün bildet einen wesentlichen Schwerpunkt, um die Belange der Klimafolgenanpassung mit in die zukünftigen Planungsprozesse zu integrieren. Die Wirkzusammenhänge aus dem Themenbereich der Niederschlagsentwicklung und Starkregenereignisse sind noch nicht ausreichend in Modellen abgebildet. Ein wichtiger Baustein für die Umsetzung integrierter Anpassungsmaßnahmen bildet diesbezüglich eine gesamtstädtische Betrachtung des Starkregenrisikos.

Die Stadt Brühl setzt in Bebauungsplänen bereits erste Maßnahmen zur Minderung der Klimawandelfolgen fest. Die Maßnahmen basieren dabei oftmals auf den bereits vorhandenen Gutachten (Generalentwässerungsplan, Klimawandelanalyse etc.). Eine strategische Berücksichtigung der Klimaanpassung im Rahmen der Flächennutzungsplanung und in neuen Bebauungsplänen wird empfohlen, ebenso wie die Prüfung der Verträglichkeit von Bauvorhaben hinsichtlich ihrer Klimawirkung. Von hoher Relevanz ist dabei die Zusammenarbeit unterschiedlicher Bereiche innerhalb der Stadtverwaltungen. Oftmals verlaufen die planerischen Verfahren getrennt oder zeitlich hintereinander, sodass eine Abstimmung der unterschiedlichen Belange erschwert wird. Durch die integrierte Zusammenarbeit der Fachbereiche zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Konzept- bzw. Maßnahmenplanung besteht die Möglichkeit, die verschiedenen Belange frühzeitig zu bündeln und untereinander abzustimmen. Grundsätzliches Ziel sollte sein, dass im Zuge der Neubau- und Planungsvorhaben die Handlungserfordernisse in Bezug auf die Klimaanpassung ermittelt wird und der Bedarf sich anschließend konsequent in Form von baulichen Maßnahmen wiederfindet.

Stärkung der Selbsthilfekapazität in der Bevölkerung

Die Stadt Brühl hat bereits eine Vielzahl an themenbezogenen Anreizen und sensibilisierenden Projekten initiiert und durchgeführt (z. B. Projekt Zukunftsbäume, Ereigniswald, Förderprogramm Dachbegrünung, Veröffentlichung der Hochwassergefahrenkarten etc.). Die zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels auf den städtischen Alltag erfordern eine verstärkte Aufklärung der Bevölkerung zu relevanten Risikobereichen und gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen. Empfehlenswert ist demnach eine Ausweitung der Öffentlichkeitsarbeit zu verschiedenen Themenbereichen der Klimaanpassung (Verhalten im Akutfall und Umsetzung von Präventionsmaßnahmen), um das Resilienzwissen bei den Brühlerinnen und Brühlern zu erhöhen.

4. GESAMTSTRATEGIE ZUR NACHHALTIGEN KLIMAANPASSUNG

4.1 Ziel und Entstehungsprozess

Die im Konzept erarbeiteten Maßnahmen sollen nicht losgelöst von der gesamtstädtischen Entwicklung Brühls betrachtet, sondern strategisch integriert werden. Die Folgen des Klimawandels sind und werden in allen Bereichen und Sektoren sowie für alle Beteiligten in der Stadt Brühl spürbar. In der Stadtverwaltung sollte die Klimaanpassung daher als ganzheitliche und obligatorische Aufgabe verstanden werden, die von unterschiedlichen Beteiligten sowie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren gemeinsam umgesetzt wird.

Ziel der Gesamtstrategie ist folglich, eine gemeinsame Zielrichtung in Form von Leitzielen für die klimaresiliente Entwicklung Brühls zu formulieren. Diese dienen zum einen als Grundlage für die Erarbeitung konkreter Anpassungsmaßnahmen und bilden zum anderen einen Handlungsrahmen für künftige politische Entscheidungen in der Stadt Brühl.

Im Zuge der Risikoanalyse für die Stadt Brühl im Jahr 2020/21 sind bereits erste Anpassungsziele und Handlungserfordernisse zu den Problembereichen Hitze, Trockenheit und Extremniederschläge/Hochwasser herausgearbeitet worden. Im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts wurde die Thematik der Klimaanpassung ebenfalls mit betrachtet und für die jeweiligen Maßnahmen zur Klimaanpassung entsprechende Leitziele formuliert.

Das vorliegende nachhaltige Klimaanpassungskonzept für die Stadt Brühl soll nun die Aspekte aus den bestehenden Konzeptgrundlagen aufgreifen und erweitern. Dazu wurden die herausgearbeiteten Handlungserfordernisse und Ziele zusammengetragen, neusortiert und ergänzt. Im Rahmen der öffentlichen Informationsveranstaltung hatten die Bürgerinnen und Bürger Möglichkeiten ihre Vorstellungen und Anregungen für eine klimaresiliente Stadt Brühl in der Zukunft einzubringen. Diese wurde in eine Vision überführt, die eine positive Zukunftsvorstellung des Lebens mit dem Klimawandel in der Stadt Brühl zeichnet. Die Maßnahmensteckbriefe (s. Kapitel 5.2) enthalten jeweils nummerierte Verknüpfungen zu den Ergebnissen der Betroffenheitsanalyse (s. Kapitel 3) und den Leitzielen der Gesamtstrategie (s. Kapitel 4.2).

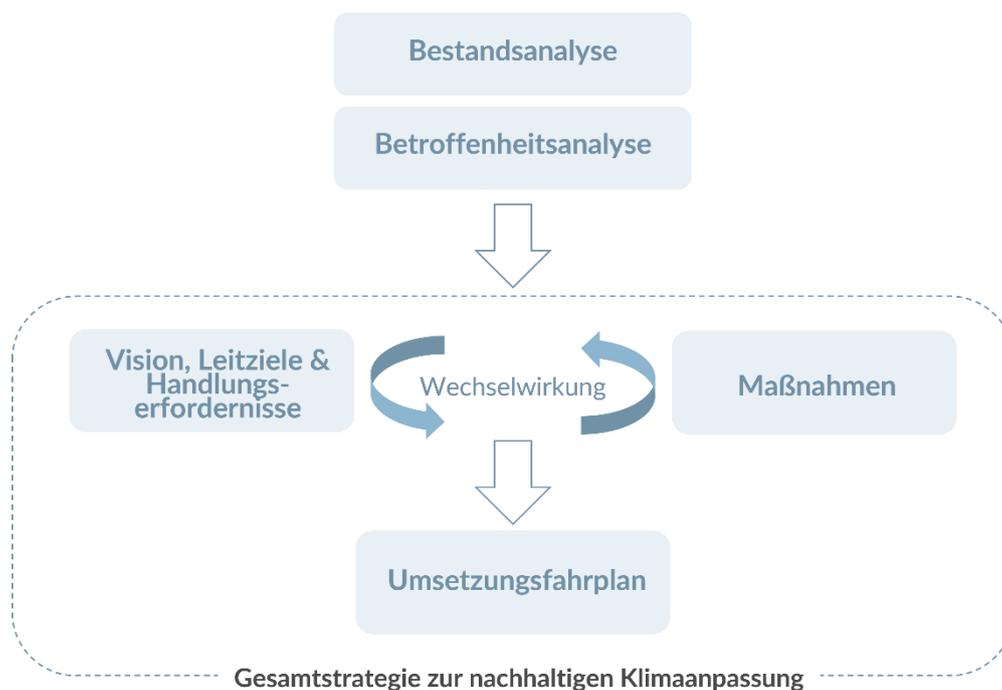


Abbildung 4-1: Bausteine der Gesamtstrategie (energielenker projects)

4.2 Gesamtstrategie zur klimaangepassten Entwicklung Brühls

Vision

„In Zukunft wird die Stadt Brühl eine harmonische Verschmelzung von urbanem Leben und natürlicher Umgebung verkörpern. Alle zukünftigen Entscheidungen in der Stadt werden sorgfältig auf ihre Auswirkungen und ihre Vereinbarkeit mit einer klimaangepassten Entwicklung überprüft. So entwickelt sich Brühl zu einer grünen Oase, die durch ein durchdachtes Grünraumkonzept geprägt ist. Dieses Konzept umfasst nicht nur großflächige klimaangepasste Parks und Blühstreifen, sondern auch kleine Grünoasen. Eine verstärkte Begrünung, einschließlich Dach- und Fassadenbegrünung, sorgt dabei nicht nur für eine ästhetische Aufwertung, sondern auch für eine natürliche Abkühlung und verbesserte Luftqualität. Durch gezielte Baumpflanzungen entstehen zusätzlich wertvolle Schattenplätze, die das Stadtklima für alle, und insbesondere für vulnerable Gruppen, angenehmer machen. Insgesamt ist die Brühler Bevölkerung über Klimarisiken und Handlungsoptionen umfassend informiert und sensibilisiert.

Darüber hinaus tragen Entsiegelungen und die Umwandlung von graue in grüne Gärten zur Wiederherstellung des natürlichen Wasserkreislaufs bei, verhindern Überschwemmungen und bieten Raum für Pflanzen- und Tierleben. Sträucher und Bäume entlang von Fließgewässern verbessern die Lebensbedingungen für aquatisches Leben und schützen die Gewässer vor Austrocknung. Der öffentliche Raum wird außerdem vielfältig gestaltet, um Begegnungen und Erholung zu fördern. Trinkwasserbrunnen ermöglichen einen einfachen Zugang zu frischem und qualitativ hochwertigem Wasser, was den Aufenthalt im Freien erleichtert. Der Schlosspark, als eines der Herzstücke in Brühl, wird weiterhin als historischer und kultureller Schatz der Stadt bewahrt und gleichzeitig in das Gesamtkonzept einer nachhaltigen Stadtentwicklung integriert.

Im Brühler Wald findet die Bevölkerung einen Ort der Ruhe und Entspannung. Der Wald wird dabei nicht nur als grüne Lunge der Stadt geschätzt, sondern auch als vielfältiger und schützenswerter Lebensraum für Pflanzen und Tiere wahrgenommen.

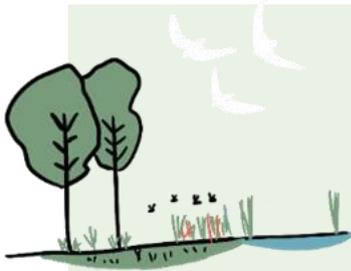
Gemeinsam schafft Brühl somit eine lebendige und nachhaltige Stadtlandschaft, in der das urbane Leben im Einklang mit den natürlichen Ressourcen blüht. Brühl wird zu einem Vorbild für klimabewusste Städteentwicklung, die die Bedürfnisse der Menschen und die Schätze der Natur in harmonischem Gleichgewicht vereint. Eine gemeinsame Verantwortung von öffentlichen und privaten Akteurinnen und Akteuren ist dabei von entscheidender Bedeutung, um die Vision für eine klimaangepasste und lebenswerte Stadt zu verwirklichen.“

Leitziele & Handlungserfordernisse



Brühl bleibt kühl.

- (L1) Gesunde Brühlerinnen und Brühler trotz zunehmender Hitzebelastung durch eine ganzheitliche und querschnittsorientierte Betrachtung von Hitze.**
 - › Wahrnehmung der Vorbildfunktion durch die klimaangepasste Gestaltung im kommunalen Neubau und Anpassungen im Bestand
 - › Umsetzung von (naturbasierten) Präventionsmaßnahmen in hitzebelasteten Bereichen
 - › Stärkung der Selbsthilfekapazität der Brühlerinnen und Brühler durch Aufklärung, Sensibilisierung und Beratung
- (L2) Hohe Aufenthaltsqualität in bereits heute betroffenen Bereichen insbes. für vulnerable Personengruppen.**
 - › Hitzeangepasste Gestaltung des öffentlichen Raumes und Erhöhung der Aufenthaltsqualität in der Brühler Innenstadt
 - › Begrünung von Verkehrswegen und Straßenräumen
 - › Reduzierung der Hitzebelastung an privaten Gebäuden und Grundstücken (vulnerablen Einrichtungen)
- (L3) Vernetzte und klimaoptimierte Grün- und Freiflächen.**
 - › Prüfung der Verträglichkeit von neuen Bauvorhaben hinsichtlich ihrer Klimawirkung (Sicherung von Frischluftschneisen, etc.)
 - › Entwicklung vernetzter Grün- und Freiraumsysteme
 - › Klimaoptimierte Gestaltung von Grünräumen
- (L4) Hitzesensible Stadtentwicklung dank innovativer planerischer Ansätze.**
 - › Reduzierung des Flächenverbrauchs und der Versiegelung zum Schutz und Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen
 - › Erhalt und kreativer Umgang mit bestehenden Raumressourcen



Brühl trotz der Trockenheit.

- (L5) Ganzheitliche und querschnittsorientierte Betrachtung von Dürrefährdung.**
 - › Förderung einer fachübergreifenden Zusammenarbeit und Kooperation mit Beteiligten der Landwirtschaft, Bachverbänden, etc.
 - › Schutz und Stärkung von Flora und Fauna
- (L6) Optimierte Grundwassersituation und naturnaher Wasserhaushalt.**
 - › Entwicklung einer ganzheitlichen Strategie zur Optimierung der Grundwassersituation hinsichtlich zunehmender Trockenphasen
 - › Ermöglichen der natürlichen Versickerung und Regenwassernutzung
- (L7) Resiliente Grünflächen, Bäume und Waldbestände.**
 - › Erhalt und Stärkung des Waldgürtels sowie Waldumbau (Mischwälder statt Monokulturen)
 - › Klimaangepasste Pflege und Unterhaltung von städtischem Grün



Brühl behält trockene Füße.

- (L8) Minimierte Überflutungsgefahr dank naturbasierter Starkregenprävention.**
 - › Identifizierung von Starkregengefährdungen und Entwicklung zielgerichteter Maßnahmen
 - › Integration dezentraler Versickerung und Regenwasserspeicherung in allen Planungen
 - › Sensibilisierung von privaten Eigentümerinnen und Eigentümern
- (L9) Schutz der Brühlerinnen und Brühler im Katastrophenfall.**
 - › Dokumentation und Aufarbeitung von Starkregenereignissen
 - › Fachübergreifende Zusammenarbeit und integrierte Entwicklung von Schutzmaßnahmen
 - › Stärkung der Selbsthilfekapazität der Brühlerinnen und Brühler

5. MAßNAHMENKATALOG ZUR KLIMAAANPASSUNG

Aufbauend auf der Analyse und Gesamtstrategie wurde ein Maßnahmenkatalog mit konkreten Anpassungsmöglichkeiten für die Stadt Brühl entwickelt. Die ausgearbeiteten Maßnahmen basierend folglich auf:

1. den Ergebnissen aus der Bestands- und Betroffenheitsanalyse
2. dem Wissen der befragten Fachakteure
3. den Ideen aus dem Beteiligungsprozess (Workshops, Online-Beteiligungskarte, öffentliche Veranstaltung).

Im Kapitel 5.2 ist ein Katalog mit 15 Maßnahmensteckbriefen sowie im Kapitel 5.3 eine Auflistung weiterer Maßnahmenideen (Maßnahmenpool) für die Stadt Brühl aufgeführt. Die Anpassungsmaßnahmen wurden den Handlungsfeldern zugeordnet, die im Rahmen der Analyse identifiziert worden sind (s. Abbildung 5-1). Dabei sollte jedoch beachtet werden, dass die Maßnahmen grundsätzlich Verbindungen zu mehreren Handlungsfeldern aufweisen und es sich folglich nicht um eine abschließende Kategorisierung handelt. Bei der Entwicklung der umsetzungsorientierten Maßnahmen wurde der Schwerpunkt auf Synergien zum natürlichen Klimaschutz und zum Erhalt und Stärkung der Biodiversität (naturbasierte Lösungen) gelegt. Dies wird im nachfolgenden Kapitel 5.1 genauer erläutert.



Abbildung 5-1: Identifizierte Handlungsfelder für die Stadt Brühl auf der Grundlage der Deutschen Anpassungsstrategie (energierenker projects).

5.1 Synergien zum Natürlichen Klimaschutz und zur Stärkung der Biodiversität

Die erarbeiteten Maßnahmen im Rahmen des Klimaanpassungskonzepts legen einen Schwerpunkt auf naturbasierte Lösungen und Synergien zum natürlichen Klimaschutz. Naturbasierte Lösungen oder auch Nature-based Solutions (NbS) sind Strategien und Maßnahmen, die auf die Nutzung natürlicher Prozesse und Ökosysteme setzen, um gesellschaftliche Herausforderungen zu bewältigen. Dies umfasst die Anpassung an den Klimawandel, den Schutz der biologischen Vielfalt und die Reduzierung von Treibhausgasen in der Atmosphäre. Sie sind Lösungen, die von der Natur inspiriert und unterstützt werden. Mit dem Fokus auf den Schutz und die Wiederherstellung natürlicher oder veränderter Ökosysteme und deren Leistungen werden naturbasierte Lösungen zu einem integralen Bestandteil sowohl des Klimaschutzes als auch der Klimaanpassung.

Die naturbasierte Klimaanpassung konzentriert sich darauf, die lokalen Ökosysteme trotz Klimawandel langfristig zu erhalten und die negativen Folgen von Klimaextremen, wie erhöhte Temperaturen, extreme Niederschläge und Dürren, abzumildern. Dies geschieht durch die Implementierung von Maßnahmen, die die natürliche Umgebung und Prozesse nutzen. Beispiele hierfür sind die Schaffung von Grünflächen zur Kühlung von städtischen Gebieten oder die Bildung von natürlichen Wasserrückhaltebecken zur Vorbeugung von Überschwemmungen. Der naturbasierte Klimaschutz oder auch natürliche Klimaschutz befasst sich mit Maßnahmen, die darauf abzielen, den anthropogenen Einfluss auf das Klima zu verringern. Maßnahmen im natürlichen Klimaschutz sind darauf ausgerichtet, die Klimaschutzwirkung von terrestrischen oder marinen Ökosystemen zu erhalten und möglichst zu verstärken. Der Fokus liegt hier auf dem Erhalt und der Erweiterung von Kohlenstoffspeichern. Beispiele hierfür sind die Wiederaufforstung von Wäldern, der Erhalt von Feuchtgebieten aber auch die Pflege von naturnahen Grünflächen in besiedelten Gebieten. Dadurch fördert der natürliche Klimaschutz gleichzeitig den Erhalt von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere und stärkt somit die Biodiversität sowie die Resilienz von Ökosystemen. Der natürliche Klimaschutz setzt daher „an der Schnittstelle zwischen dem Erhalt der biologischen Vielfalt und dem Klimaschutz an“ (BMUV, 2022, S. 4) und bietet damit ebenso Synergieeffekte für die Klimaanpassungsstrategie (BUND, 2022; ZUG, 2023).

Im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie für die Stadt Brühl wurden insgesamt zwölf naturbasierte Maßnahmen festgelegt (s. Kapitel 5.2). Neben den naturbasierten sind auch technische und organisatorische Klimaanpassungsmaßnahmen ein Bestandteil des Katalogs, welche durch die Integration von Technik und Planung ebenfalls zur Stärkung der Klimaresilienz beitragen. Darüber hinaus kann durch die gezielte Umsetzung verschiedener Informations- und Bildungsinitiativen das gesellschaftliche Bewusstsein für die Klimaanpassung gefördert werden.

Schwerpunkte naturbasierter Lösungen

- › *Angleichung an natürliche Ökosystemprozesse im Einklang mit natürlichen Ökosystemen- und Renaturierungsprozessen*
- › *Schutz oder Verbesserung der biologischen Vielfalt und Ökosystemfunktionen*
- › *Erhöhung der Anpassungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit von Ökosystemen*
- › *Lokal angemessene Maßnahmen unter Berücksichtigung von lokalen sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Bedingungen*
- › *Co-Benefits für Menschen und Umwelt (Multifunktionalität)*
- › *Beitrag zu gesellschaftlichen Herausforderungen und menschlichen Wohlbefinden – Zum Beispiel geistige und körperliche Gesundheit, sozialer Zusammenhalt oder Stadterneuerung*

(Umweltbundesamt, 2022)

5.2 Maßnahmenkatalog für die Stadt Brühl

Tabelle 5-1: Maßnahmenübersicht inkl. Zuordnung zu den Clustern und Handlungsfeldern der Klimaanpassung (energielecker projects)

Handlungsfeld	Nr.	Maßnahmentitel
übergeordnet	01	Städtisches Förderprogramm für nachhaltige Klimaanpassung und natürlichen Klimaschutz
Cluster Gesundheit		
	02	Trinkwasserbrunnen
Menschliche Gesundheit	03	Klimaoasen in Brühl
	04	Cooler Schul- und Kitahof
	05	Bürgerberatung Klimaanpassung
Cluster Infrastruktur		
	06	Aktionsprogramm Dach- und Fassadenbegrünung
Bauwesen	07	Gebäudebegrünung
Cluster Land		
	08	Stadtbäume
Biologische Vielfalt	09	Schutz- und Pflegekonzept öffentliches Grün
	10	Wald- und Naturerlebniszentrum
Wald- und Forstwirtschaft	11	Klimaangepasstes Waldmanagement
Cluster Raumplanung & Bevölkerungsschutz		
Bevölkerungsschutz	12	Handlungskonzept Starkregenrisikomanagement
Regional- und Bauleitplanung	13	Klimaangepasste Bauleitplanung
Cluster Wasser		
Wasserhaushalt	14	Naturnahe Gewässerpflege: Beschattung von fließenden (Klein-) Gewässern
Cluster Wirtschaft		
Industrie & Gewerbe	15	Gewerbegebiete im Wandel – Grün statt Grau

Lesehilfe

Zielgruppe

Akteursgruppen, die mit dieser Maßnahme erreicht werden sollen bzw. für die die Maßnahme in erster Linie einen Mehrwert aufweist

DNS-Ziele

Beitrag der Maßnahme zu Zielen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS-Indikatoren).

Umsetzungskosten

Geschätzte Brutto-Investitionskosten für die Planung und erste Umsetzung im Rahmen des angegebenen Zeitraums (Folgekosten nicht berücksichtigt)

● ○ ○ kostengünstig (<5.000 €)

● ● ○ mittel (5.000 bis 50.000 €)

● ● ● hoch (>50.000 €)

Personalaufwand

Voraussichtlicher Personalbedarf in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) für 1 Person des Akteurs mit Hauptverantwortlichkeit

Städtisches Förderprogramm für nachhaltige Klimaanpassung und natürlichen Klimaschutz

01

übergeordnet

Start und Dauer

Q1 2025 (3 Jahre)

Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)	Förderprogramme schaffen finanzielle Anreize für Privatpersonen und Unternehmen zur Umsetzung (naturbasierter) Maßnahmen auf privaten Flächen (L1, L2, L6, L8).
Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)	Bereits heute spürbare Auswirkungen von Hitze, Trockenheit und Starkregen auf verschiedenste Bereiche in der Stadt Brühl (H2, H3, H7, T1, T4, N2, N3).

Maßnahmenbeschreibung

Städtische Förderprogramme für nachhaltige Klimaanpassung und natürlichen Klimaschutz sind von entscheidender Bedeutung, um die Herausforderungen des Klimawandels in urbanen Gebieten als Gemeinschaftsaufgabe anzugehen. Sie bieten der Stadtgesellschaft Unterstützung und Ressourcen, die benötigt werden, um widerstandsfähiger zu werden. So kann mit der Schaffung finanzieller Anreize die Bevölkerung dazu motiviert werden, naturbasierte Lösungen im privaten Bereich umzusetzen.

Mit den bestehenden Förderbausteinen zur Entsiegelung sowie zur Dach- und Fassadenbegrünung verfolgt die Stadt Brühl unter dem Förderprogramm „Brühl Bunt“ bereits Maßnahmen zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz, um mehr Lebensqualität für Menschen, Tiere und Pflanzen zu schaffen. Die Effekte durch die Förderungen gilt es zu analysieren und in Bezug auf eine nachhaltige Klimaanpassung und den natürlichen Klimaschutz weiter auszubauen. So können die Schaffung von naturnahen Lebensräumen für den Erhalt der Biodiversität oder Programme speziell für den Hotspotbereich zukünftige Förderbausteine mit dem Schwerpunkt naturbasierter Lösungen sein. Dabei gilt es stets, die Wirksamkeit und den Erfolg umgesetzter Maßnahmen gemeinsam zu beurteilen und etwaige Anpassungen vorzunehmen. Wichtige Bestandteile sind dabei ebenso die regelmäßige Überprüfung der Förderrichtlinien, um sicherzustellen, dass sie den sich ändernden gesetzlichen Rahmenbedingungen entsprechen, sowie eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit, um die Brühlerinnen und Brühler auf die Förderprogramme aufmerksam zu machen und zur Umsetzung von Maßnahmen zu bewegen. Dies beinhaltet die Nutzung verschiedener Kommunikationsinstrumente sowie die kommunikative Begleitung von geförderten, vorbildhaften naturbasierten Maßnahmen.

Für eine erfolgreiche Umsetzung von Förderprogrammen bedarf es zudem der Koordination mit den zuständigen Fachbereichen und finanzielle Mittel müssen seitens der Stadt Brühl bereitgestellt werden. Die Bereitstellung von Eigenmitteln für städtische Förderprogramme ist oft ein komplexer Prozess und bedarf der Zustimmung des Rates. Dazu müssen Ratsvorlagen vorbereitet und Beschlüsse seitens des Rates verabschiedet werden. Darüber hinaus kann die Stadt gegebenenfalls auf bestehende Förderkulturen von Bund, Land und dem Rhein-Erft-Kreis zurückgreifen.

Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger Unternehmen/Einrichtungen
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	<u>Abt. 70/2 (Klimaschutz)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse)

<i>Handlungsschritte & Meilensteine (M)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Planung und Initiierung 2) Begutachtung bestehender Förderprogramme (M1) 3) Erstellung einer erweiterten Förderrichtlinie (M2) 4) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 5) Controlling und Evaluation 						
<i>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</i>	Städtischer Haushalt						
Bewertungsfaktoren							
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>DNS-Ziele</i>	▶ 3, 6, 11, 13, 15						
<i>Umsetzungskosten</i>	<p>▶ Bereitstellung von Fördermitteln über 3 Jahre (1 Jahr = 25.000 €): hoch (>50.000 €)</p> <p>▶ beispielhafter Finanzierungsplan:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12.500 €</td> <td>25.000 €</td> <td>25.000 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	12.500 €	25.000 €	25.000 €
2025	2026	2027					
12.500 €	25.000 €	25.000 €					
<i>Personalaufwand</i>	<p>▶ ca. 0,1 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,3 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung)</p> <p>▶ ggf. Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig</p>						
<i>Erfolgsindikatoren</i>	<p>▶ Fertiggestellte Förderrichtlinie</p> <p>▶ Anzahl eingereicherter Förderanträge</p>						
<i>Good-Practices</i>	<p>▶ <u>Initiative „Die Wassertanke“ (Regentonnen für den öffentlichen Raum)</u></p> <p>▶ <u>„Förderrichtlinie für die Speicherung und Nutzung von Regenwasser für die Bewässerung“ Stadt Hamburg</u></p> <p>▶ <u>„Förderrichtlinie zur Umwandlung von Schottergärten und versiegelten Flächen in naturnah gestaltete Vegetationsflächen im Stadtgebiet Spenge“</u></p>						

Trinkwasserbrunnen

02

Gesundheit

Start und Dauer

Menschliche Gesundheit

Q2 2025 (2 – 2,5 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Öffentlich zugängliche Trinkwasserangebote unterstützen die Brühlerinnen und Brühler, ausreichend Wasser zu trinken und sich so vor Hitze zu schützen (L1, L2).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	In Brühl wurden bereits zunehmende Hitzebelastungen verzeichnet, insbesondere im stark versiegelten Hotspotbereich innerhalb der Innenstadt (H2, H3, H7).

Maßnahmenbeschreibung

Bei zunehmenden Temperaturen in den Sommermonaten ist eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr besonders wichtig für die Gesundheit bzw. das Wohlbefinden von Mensch und Tier. Insbesondere Kinder, die an Sommertagen viel Zeit draußen verbringen und sich aktiver bewegen, aber auch ältere Personen oder Schwangere, benötigen eine regelmäßige Wasseraufnahme. Ziel der Maßnahme ist daher die Optimierung des öffentlichen Trinkwasserangebot in der Stadt Brühl. Der öffentliche Zugang zu Trinkwasser wird auch mit der Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes gefordert. Daher müssen auch in der Stadt Brühl öffentliche Trinkwasserstellen (Trinkbrunnen) installiert werden, an denen sich alle kostenlos bedienen können.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Vernetzung von Akteurinnen und Akteuren sozialer Einrichtungen von entscheidender Bedeutung. Ein flächendeckender Zugang zu leitungsgebundenem Trinkwasser soll ermöglicht werden, um sicherzustellen, dass alle Bürgerinnen und Bürger problemlos darauf zugreifen können. Zusätzlich sollen öffentlichkeitswirksame Informationen über den fortgeschrittenen Ausbau von Trinkwasserbrunnen via Social Media und Webseite bereitgestellt werden, um die Bevölkerung über die neuen Möglichkeiten der Wasserversorgung zu informieren und ihr Bewusstsein für die Bedeutung ausreichender Flüssigkeitszufuhr im Sinne einer Sensibilisierungskampagne zu schärfen. Insbesondere im Zuge von Hitzephasen sollen vulnerable Gruppen, die bis 2030 zunehmen werden und innerhalb des Stadtgebiets in Bereichen mit überwiegend Innenstadtklima leben, angesprochen werden, um zu gewährleisten, dass sie nicht unter einem Flüssigkeitsmangel leiden. Hierbei kann die Identifikation möglicher Trinkpatenschaften eine wichtige Rolle spielen.

Ergänzend soll das Projekt „Refill“ gefördert und ausgebaut werden. Dabei geht es um die kostenlose Auffüllung von Wasserflaschen im Einzelhandel und der Gastronomie. Gekennzeichnet werden teilnehmende Geschäfte mittels eines „Refill“-Aufklebers im Schaufenster/Eingang. Dabei ist es wichtig, den lokalen Einzelhandel im Hotspotbereich einzubeziehen und zu motivieren, sich an dieser Initiative zu beteiligen.

<i>Zielgruppe</i>	Bürgerinnen und Bürger
<i>Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen</i>	<u>Abt. 70/2 (Klimaschutz)</u> in Zusammenarbeit mit <u>Abt. 66/1 (Tiefbau)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), Abt. 23/2 (Liegenschaften), Akteure sozialer Einrichtungen, Einzelhandel und Gastronomiebetriebe

<i>Handlungsschritte & Meilensteine (M)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Planung und Initiierung (M1) 2) Identifikation von Standorten und Auswahl von Trinkwasserbrunnen (M2) 3) Auftragsvergabe 4) Vernetzung von Akteuren 5) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 6) Durchführung einer Sensibilisierungskampagne (M3) 						
<i>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</i>	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3 ggf. Mittel von Kooperationspartnerinnen und -partner, u. U. Stiftungen						
Bewertungsfaktoren							
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input type="checkbox"/>						
<i>DNS-Ziele</i>	▶ 3, 6, 11, 13						
<i>Umsetzungskosten</i>	<p>▶ Baukosten für Brunnen (je 7.000 – 15.000 €) und Kosten für Vernetzungsaktivitäten und Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1.000 €): hoch (>50.000 €)</p> <p>▶ beispielhafter Finanzierungsplan (6 Brunnen):</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #4a7c9c; color: white;"> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>14.500-30.500 €</td> <td>28.500-60.500 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	-	14.500-30.500 €	28.500-60.500 €
2025	2026	2027					
-	14.500-30.500 €	28.500-60.500 €					
<i>Personalaufwand</i>	<p>▶ ca. 0,2 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,4-0,5 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung)</p> <p>▶ ca. 30-40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig</p>						
<i>Erfolgsindikatoren</i>	▶ Anzahl installierte Trinkwasserspender						
<i>Good-Practices</i>	Installation von 31 Trinkbrunnen in der Stadt Dortmund (Stand Juli 2023)						

Klimaoasen in Brühl

03

Gesundheit

Start und Dauer

Menschliche Gesundheit

Q2 2025 (2 – 2,5 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Die Umgestaltung von vorhandenen Grünflächen in Klimaoasen hat einen positiven Einfluss auf das Lokalklima sowie die Biodiversität und ermöglicht neue Erholungsmöglichkeiten für die Brühler Bevölkerung in heißen Perioden (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	In Brühl wurden bereits zunehmende Hitzebelastungen verzeichnet, insbesondere im innerstädtischen Hotspotbereich. Das Stadtgrün zeigt negative Reaktionen auf vermehrte Trockenperioden. Durch fortschreitende Bodenversiegelung im Stadtgebiet ist mit einer Verschärfung der klimatischen Belastungssituation und zunehmenden Gefährdung gegenüber Schäden durch Starkregenereignissen zu rechnen (H1, H2, H3, H5, H6, H7, T1, N2, N3).

Maßnahmenbeschreibung

Klimaoasen sind multifunktionale, natürliche Bereiche in städtischen Gebieten, die durch ihre Vegetation kühlere und angenehmere Umgebungen schaffen. Sie dienen als Rückzugsorte vor Hitze und bieten daneben Lebensraum für verschiedene Tier- und Pflanzenarten. Das Konzept der Klimaoasen zielt darauf ab, die Auswirkungen des städtischen Wärmeinselphänomens zu mildern, das Wohlbefinden der Einwohnerinnen und Einwohner Brühls zu steigern sowie einen Beitrag zur Stärkung der Biodiversität und zur natürlichen Niederschlagsversickerung in innerstädtischen Gebieten zu leisten.

In Brühl wird die Schaffung von Klimaoasen als naturbasierte Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel verfolgt. Die Maßnahme umfasst dabei mehrere Bausteine:

- › die Anlage von Blühwiesen und insektenfreundlichen Stauden, die Schaffung von Kleinstgewässern sowie die Errichtung von verschatteten Aufenthaltsbereichen, um eine vielfältige und lebenswerte Umgebung zu schaffen
- › die Integration von kühlen Orten im Rahmen der bereits geplanten Umwandlung von drei innerstädtischen Grünflächen (Bürgerpark Ost, Parkstraße und Wilhelm-Kamm-Straße)
- › die Anpassung einer innerstädtischen Grünfläche mit altem Baumbestand an den Klimawandel unter Einbindung interner und externer Beteiligter
- › die Identifikation und Aufbereitung von zu entsiegelnden städtischen Flächen im Stadtgebiet, insbesondere in Hotspotbereichen
- › die Zusammenstellung und Kartierung von kühlen Orten im Stadtgebiet wie grüne Oasen, schattenspendende Alleen, entsiegelte Plätze und begrünte Gebäude sowie die öffentlichkeitswirksame Darstellung dessen.

Darüber hinaus werden Informationen für Politik und Bevölkerung über den aktuellen Stand bezüglich der Schaffung von Klimaoasen in Brühl bereitgestellt.

Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger														
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	<u>Abt. 70/2 (Klimaschutz) in Zusammenarbeit mit Abt. 23/2 (Liegenschaften)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), externe Fachbüros														
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Schaffung von kühlen Orten im Zuge der geplanten Umwandlung der drei innerstädtischen Grünflächen 2) Anpassung einer innerstädtischen Grünfläche mit altem Baumstand: Organisation des perspektivischen Fördervorhabens und Einbindung von internen und externen Akteuren 3) Zusammenstellung von Empfehlungen für die Ausgestaltung öffentlicher Grünflächen (M1) 4) Zusammenstellung/Kartierung von kühlen Orten und öffentlichkeitswirksame Darstellung (M2) 5) Analyse der grauen Infrastruktur hinsichtlich Entsiegelungspotenzialen (Identifikation von Flächen) (M3) 6) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 														
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3 ▶ EFRE Klimaanpassung.Kommunen.NRW ▶ KfW 444 „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“ ▶ Bundesprogramm Biologische Vielfalt, Förderschwerpunkt Stadtnatur ▶ Förderprogramm Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel (BBSR) 														
Bewertungsfaktoren															
Naturbasierte Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/>														
DNS-Ziele	▶ 3, 11, 13, 15														
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kosten für Neuanlage von Blühflächen (Vorbereitung und Einsaat 550 bis 750 €/ha), Errichtung von Sonnenschutz (z.B. Sonnensegel ca. 10.000 bis 16.000 € oder Pergola ca. 50.000 €), Anlage von Kleinstgewässern (z.B. 0,1 ha großes Gewässer ca. 25.000 €) und Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1000 €): ● ● ● hoch (>50.000 €) ▶ beispielhafte Finanzierungspläne (1) Errichtung von zwei ha Blühflächen, einem Sonnensegel, zwei Pergolen und zwei Kleingewässern sowie jährliche Öffentlichkeitsarbeit 2) Anpassung einer innerstädtischen Grünflächen mit altem Baumbestand): <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ca. 12.100 - 17.600 €</td> <td></td> <td>Ca. 76.000 €</td> <td>Ca. 76.000 €</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2025</td> <td>2026</td> <td>2027</td> </tr> </tbody> </table>				2025	2026	2027	Ca. 12.100 - 17.600 €		Ca. 76.000 €	Ca. 76.000 €		2025	2026	2027
	2025	2026	2027												
Ca. 12.100 - 17.600 €		Ca. 76.000 €	Ca. 76.000 €												
	2025	2026	2027												

		Ca. 380.000 €	Ca. 380.000 €
<i>Personalaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ca. 0,3 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,6-0,75 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung) ▶ ca. 40-50 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig 		
<i>Erfolgsindikatoren</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl umgesetzter Einzelmaßnahmen (z.B. Pergola) ▶ Umgestaltete Grünflächen ▶ Fertiggestellte Kartierung kühler Orte ▶ Fertiggestellte Kartierung von Entsiegelungspotenzialen 		
<i>Good-Practices</i>	<u>ExWoSt Vorhaben: Grüne Klimaoasen in der Stadt Jena</u>		

Cooler Schul- und Kitahof

04

Gesundheit**Start und Dauer****Menschliche Gesundheit**

Q1 2025 (2,5 - 3 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Eine hitzeangepasste Umgestaltung von Schul- und Kitahöfen schafft kühlere Umgebungen und fördert somit das Wohlbefinden der Kinder und Jugendlichen (L1, L2).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	Mehrere Schulen und Kindergärten liegen in thermisch ungünstigen Bereichen (Wärmeinseln) (H1, H2, H3, H7).

Maßnahmenbeschreibung

Ein hohes Gesundheitsrisiko für die Bewohnerinnen und Bewohner der Stadt Brühl stellt vor allem die mit dem Klimawandel einhergehende Zunahme von heißen Tagen und länger andauernden sowie intensiveren Hitzeperioden dar. Insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen, wie etwa Kinder unter 6 Jahren, stellt Hitze eine ernstzunehmende Problematik dar. Anhand der Analyse zeigt sich, dass mehrere vulnerable Einrichtungen (darunter Schulen und Kindergärten) in thermisch ungünstigen Bereichen (Wärmeinseln) liegen (s. Kapitel 3.2.2). Im Zuge dieser Maßnahme geht es folglich darum, eine beispielhafte hitzeangepasste Umgestaltung eines Schul- und/oder Kitahofes vorzunehmen, die Entsiegelungs-, Begrünungs- und Beschattungsmaßnahmen umfasst sowie Möglichkeiten der natürlichen Regenwasserversickerung und -nutzung integriert.

Die Verfolgung eines klimaangepassten Ansatzes soll bereits bei der Realisierung der geplanten (Schul)Hofprojekte für die Grundschule Pingsdorf und die Kita Süd berücksichtigt werden. Die Schaffung eines coolen Schul- bzw. Kitahofs zielt dabei darauf ab, die natürliche Gestaltung dieser zu fördern, mit einem Fokus auf grüne Lernräumen und damit der Stärkung der Klimaresilienz in Kommunen. Mit dem Einbezug von Schul- und Lehrpersonal in Form von Workshops können außerdem weitere Ideen für coole Höfe mit hoher Aufenthaltsqualität entwickelt werden. Empfehlenswert ist dazu ebenfalls die Recherche von aktuellen Förderkulissen im Hinblick auf förderfähige Maßnahmen in Verbindung mit der Neuanlage sowie der Umgestaltung von bestehenden Schul- und Kitahöfen.

Die Maßnahme umfasst zudem die Evaluierung der Projekte. Dies ist von großer Bedeutung, um zukünftig weitere Schul- und Kitahöfe in Brühl einer erfolgreichen klimaangepassten Umgestaltung zu unterziehen. Für die Umsetzung weiterer Projekte sollte zunächst auf Basis der Stadtklimaanalyse und mikroklimatischen Bedingungen eine Status-Quo-Erfassung der Schul- und Kitahöfe in Brühl erfolgen. Mit der Identifikation von weiteren Schul- und Kitahöfen zur Entsiegelung und Umgestaltung im Stadtgebiet, insb. im Hotspotbereich, wird sodann eine umfassende Strategie verfolgt, um vulnerable Gruppen zu schützen. Zusätzlich wird eine Sensibilisierungskampagne zum korrekten Verhalten in Pausenzeiten auf Schul- und Kitahöfen in Zeiten mit hoher Hitzebelastung empfohlen, um das Bewusstsein für die Bedeutung von hitzeangepassten Maßnahmen zu stärken.

Zielgruppe	Unternehmen/Einrichtungen Kinder und Jugendliche
-------------------	---

<i>Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen</i>	<u>Abt. 70/1 (Gebäudemanagement)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), FB 40 (Schule und Sport), Abt. 51/2 (KiTa), Abt. 61/1 (Bauen und Umwelt) und 61/2 (Bauordnung), Abt. 66/1 (Tiefbau und Verkehr), Abt. 70/2 (Klimaschutz) und 70/3 (Stadtservice), externes Fachbüro, Lehrpersonal, Kinder und Jugendliche								
<i>Handlungsschritte & Meilensteine (M)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Verfolgung eines klimaangepassten Ansatzes bei der Realisierung bereits geplanter Schul- und Kitahofprojekte 2) Identifikation von weiteren Schul- und Kitahöfen (M1) 3) Recherche von Fördermöglichkeiten für Neuanlage und Umgestaltung bestehender Schul- und Kitahöfe 4) Akteursbeteiligung zur Ideenerarbeitung (M2) 5) Durchführung einer Sensibilisierungskampagne (M3) 								
<i>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</i>	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3 Ggf. Sponsoring								
Bewertungsfaktoren									
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/>								
<i>DNS-Ziele</i>	▶ 3, 6, 13								
<i>Umsetzungskosten</i>	<p>▶ Kosten für die Umgestaltung eines Schulhofes und eines Kitahofes (Entsiegelung und Begrünung: ca. 60 €/m², Baumpflanzung ca. 1.000-3.000 € je Baum, Beschattung durch z.B. Errichtung eines Sonnensegels ca. 10.000 – 16.000 € oder Pergola ca. 50.000 €, Errichtung eines grünen Lernraums ca. 16.000 €), für die Durchführung von Workshops (ca. 1000 – 2000 € für externe Moderation) und Umsetzung einer Sensibilisierungskampagne (ca. 1000 €): ● ● ● hoch (>50.000 €)</p> <p>▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Entsiegelung von 300 m², Pflanzung von 8 Bäumen, Errichtung eines Sonnensegels, Errichtung eines grünen Lernraums sowie Durchführung von 2 Workshops und Umsetzung einer Sensibilisierungskampagne):</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">2025</th> <th style="width: 33%;">2026</th> <th style="width: 33%;">2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ca. 2000 – 4000 €</td> <td>27.000 – 49.000 €</td> <td>Ca. 26.000 €</td> </tr> </tbody> </table>			2025	2026	2027	Ca. 2000 – 4000 €	27.000 – 49.000 €	Ca. 26.000 €
2025	2026	2027							
Ca. 2000 – 4000 €	27.000 – 49.000 €	Ca. 26.000 €							
<i>Personalaufwand</i>	<p>▶ ca. 0,2 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,5-0,6 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung)</p> <p>▶ ca. 30-40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig</p>								
<i>Erfolgsindikatoren</i>	<p>▶ Anzahl umgestalteter Schul- und Kitahöfe</p> <p>▶ Durchgeführte Sensibilisierungskampagne</p>								
<i>Good-Practices</i>	<u>“Coole Schulhöfe für Nordrhein-Westfalen” der Deutschen Umwelthilfe (DUH)</u>								

Bürgerberatung Klimaanpassung

05

Gesundheit

Start und Dauer

Menschliche Gesundheit

Q2 2025 (2 – 2,5 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Die Verbesserung des Wissenstandes der Brühler Bevölkerung über die Auswirkungen des Klimawandels unterstützt die Umsetzung eigener Maßnahmen und stärkt die Selbsthilfekapazität (L1, L8, L9).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	Die Brühler Bürgerinnen und Bürger sind auf unterschiedliche Weise von den Folgen des Klimawandels gefährdet und bereits heute betroffen (u.a. Wärmebelastung in sommerlichen Hitzeperioden und Schäden durch Starkregenereignisse wie u.a. im Juli 2021). Für die Zukunft wird eine Zunahme der Intensität und Häufigkeit solcher Ereignisse prognostiziert (H1, H2, H3, H7, N1, N2, N3).

Maßnahmenbeschreibung

Ziel dieser Maßnahme ist es, die Brühler Bevölkerung über Klimarisiken und die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen aufzuklären. Es wird erwartet, dass diese durch Verbesserung ihres Wissensstandes über wirksame und vorbeugende Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung stärker zur Umsetzung eigener Maßnahmen angeregt werden, die ebenso dem Schutz der menschlichen Gesundheit dienen („Hilfe zur Selbsthilfe“). Die Stadt Brühl hat dazu in der Vergangenheit bereits vielfältige Informationsmaterialien zur Verfügung gestellt. Um die genannten Ziele zu erreichen, sind darüber hinaus zukünftig weitere Beratungsangebote für die Brühler Bevölkerung von entscheidender Bedeutung. Daher sollen in der Stadt Brühl die zielgruppen- und themenspezifische Informations- und Beratungsangebote weiter ausgebaut werden. Hierzu ist eine Bedarfs- und Interessenermittlung in der Brühler Bevölkerung unerlässlich, um die relevanten Themenschwerpunkte zu identifizieren. Diese Erhebung ermöglicht die gezielte Ausgestaltung und Koordination von Beratungsangeboten zur Klimaanpassung für die Brühlerinnen und Brühler.

Im Rahmen der Beratungsangebote ist die Einbindung von Expertinnen und Experten sowie externer Beratungsstellen für Kommunen, wie z. B. das Zentrum KlimaAnpassung (ZKA) **Fehler! Textmarke nicht definiert.**, von großem Wert, um fachliche Unterstützung und verfügbare Ressourcen zu nutzen. Die zukünftigen Angebote und Veranstaltungen bieten damit auch eine Plattform für den Austausch von Wissen und Ideen.

Darüber hinaus spielen Fördermittel eine wichtige Rolle, um Bürgerinnen und Bürger zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu motivieren, sodass es essenziell ist, geeignete und aktuelle Fördermittel für die Brühler Bevölkerung aufzubereiten und zugänglich zu machen (z. B. „Brühl Bunt“, s. Maßnahme 01). Um sicherzustellen, dass Beratungsangebote bekannt und genutzt werden, sind zudem effektive Kommunikationsmaßnahmen erforderlich. Die Durchführung von gezielten Kommunikationsmaßnahmen trägt dazu bei, die Brühler Bevölkerung über das Beratungsangebot zu informieren und die Teilnahme zu fördern.

Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger						
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	<u>Abt. 70/2 (Klimaschutz)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), externe Expertinnen und Experten						
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bedarfs- und Interessenermittlung 2) Erarbeitung eines Beratungsangebots und Kommunikationsstrategie (M1) 3) Einbindung externer Beratungsstellen für Kommunen 4) Recherche und Aufbereitung geeigneter und aktueller Fördermittel 5) Organisation und Koordination von Beratungsveranstaltungen, ggf. Hinzuziehen von Expertinnen und Experten der Klimaanpassung (M2) 6) Durchführung von Kommunikationsmaßnahmen zur Bekanntmachung des Beratungsangebot (M3) 						
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	-						
Bewertungsfaktoren							
Naturbasierte Maßnahme	<input type="checkbox"/>						
DNS-Ziele	▶ 3, 6, 12, 13, 15						
Umsetzungskosten	<p>▶ Kosten für Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1.000 €) und ggf. Einbindung externer Expertinnen und Experten (ca. 1.000 € je Veranstaltung) mittel (5.000 bis 50.000 €)</p> <p>▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Durchführung von acht Veranstaltungen mit Externen):</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.250 €</td> <td>4.500 €</td> <td>3.250 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	1.250 €	4.500 €	3.250 €
2025	2026	2027					
1.250 €	4.500 €	3.250 €					
Personalaufwand	<p>▶ ca. 0,1 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,2-0,3 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung)</p> <p>▶ ggf. Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig</p>						
Erfolgsindikatoren	<p>▶ Fertiggestelltes Beratungsangebot und Kommunikationsstrategie</p> <p>▶ Anzahl durchgeführter Veranstaltungen</p> <p>▶ Teilnehmendenzahlen bei Veranstaltungen</p>						
Good-Practices	<u>Leitfaden: Urbane Klimaresilienz partizipativ gestalten</u>						

Aktionsprogramm Dach- und Fassadenbegrünung

06

Infrastruktur

Start und Dauer

Bauwesen

Q1 2025 (2,5 - 3 Jahre)

<p><i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i></p>	<p>Mit dem Aktionsprogramm sollen Eigentümerinnen und Eigentümer im innerstädtischen Hotspotbereich motiviert werden, Dach- und Fassadenbegrünungen durchzuführen, um Hitzebelastungen zu mindern, die Biodiversität zu fördern und einen Beitrag zum Schwammstadtprinzip zu leisten (L1, L2, L8).</p>
<p><i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i></p>	<p>Aufgrund hoher Versiegelung sowie sehr geringen Grünflächenanteilen kommt es im analysierten Hotspotbereich zu einer hohen Hitzebelastung. Darüber hinaus führt der hohe Versiegelungsgrad zu einer erhöhten Sensitivität des Bereichs gegenüber Starkregenereignissen (H7, N3).</p>

Maßnahmenbeschreibung

Dach- und Fassadenbegrünungen schaffen nicht nur Lebensräume für Insekten oder Vögel und fördern somit die Biodiversität in der Stadt (StadtNatur), sie tragen mit ihrer Kühlungsfunktionen auch zur Hitzeverringering bei und leisten einen Beitrag zum natürlichen Regenwasserrückhalt in städtischen Gebieten. Zudem verbessern begrünte Gebäude das Stadtbild und erhöhen die Attraktivität des Wohn- und Arbeitsumfelds.

Im Rahmen der Stadtklimaanalyse von 2018 wurde der südliche Bereich der Brühler Innenstadt als ein aus klimatischer Sicht sanierungsbedürftiges Gebiet eingestuft. Aufgrund der Zugehörigkeit zum Klimatop „Innenstadtklima“ mit einer dichten und hohen innerstädtischen Bebauung sowie sehr geringen Grünflächenanteilen kommt es in dem Quartier tagsüber zu einer starken Aufheizung und nachts zur Ausbildung einer deutlichen Wärmeinsel bei im Durchschnitt geringer Luftfeuchtigkeit.

Die Hotspotanalyse (s. Kapitel 3) zeigt auf, dass es in diesem Gebiet eine Vielzahl an Flachdächern gibt (34,65 % der Dächer). Ziel dieser Maßnahme ist, dieses Potenzial für die Erhöhung des Grünanteils zu nutzen. Die Anwendung des Gründachkatasters des Rhein-Erft-Kreises dient in diesem Zuge zur Identifizierung (sehr gut) geeigneter Dach- und Fassadenflächen. Je nach Substratstärke kann z. B. ein Gründach bis zu 80 % der jährlichen Niederschlagsmenge zurückhalten und verdunsten, was zu einer effektiven Minderung der Wärmebelastung beiträgt. Auch die Bindung von Staub, Treibhausgasen und Luftschadstoffen zählen zu den Vorteilen von Gründächern und -fassaden sowie die Erhöhung der Lebensqualität der Bevölkerung. Bereits seit 2021 gibt es in der Stadt Brühl ein Förderprogramm für Dachbegrünungen sowie seit 2023 für Fassadenbegrünungen für Personen mit Privateigentum und für das Gewerbe. Im Zuge der Maßnahme soll darauf aufbauend ein Aktionsprogramm speziell für den Hotspotbereich durchgeführt werden, indem Eigentümerinnen und Eigentümern gezielt angesprochen werden. Dazu bedarf es der Bereitstellung von Beratungsangeboten sowie einer entwickelten Kommunikationsstrategie. Hierbei entstehen Synergien zur Maßnahme 05 (Bürgerberatung Klimaanpassung). Gezielte Beratungen der Eigentümerinnen und Eigentümer sowie begleitende Führungen zu bereits umgesetzten Begrünungsprojekten sind dabei wichtige Schritte, um die Umsetzung von Gebäudebegrünungen am privaten Eigentum voranzutreiben und die Klimasituation in der Brühler Innenstadt nachhaltig zu verbessern.

Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger Unternehmen und Einrichtungen						
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	<u>Abt. 70/2 (Klimaschutz)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), Abt. 61/1 (Bauen und Umwelt) und 61/2 (Bauordnung), Abt. 66/1 (Tiefbau und Verkehr), Abt. 70/3 (Cityservice), Unternehmen zur Dach- und Fassadenbegrünung						
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Planung und Initiierung (M1) 2) Identifizierung sehr gut geeigneter Dach- und Fassadenflächen im Hitze-Hotspotbereich der Innenstadt unter Anwendung des Gründachkatasters des Rhein-Erft Kreises (M2) 3) Entwicklung einer Kommunikationsstrategie für die gezielte Ansprache relevanter Eigentümerinnen und Eigentümer 4) Durchführung der Ansprache und Beratung relevanter Eigentümerinnen und Eigentümer im Hotspotbereich 5) Durchführung von Führungen von interessierten Eigentümerinnen und Eigentümern zum Aufzeigen von Möglichkeiten der Dach- und Fassadenbegrünung (M3) 						
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3						
Bewertungsfaktoren							
Naturbasierte Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/>						
DNS-Ziele	▶ 3, 9, 11, 13, 15						
Umsetzungskosten	<p>▶ Kosten für Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1.000 €) ● ○ ○ kostengünstig (<5.000 €)</p> <p>▶ beispielhafter Finanzierungsplan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1.000 €</td> <td>1.000 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	-	1.000 €	1.000 €
2025	2026	2027					
-	1.000 €	1.000 €					
Personalaufwand	<p>▶ ca. 0,1 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,25-0,3 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung)</p> <p>▶ ca. 30-40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig</p>						
Erfolgsindikatoren	<p>▶ Anzahl an erreichten Eigentümerinnen und Eigentümer</p> <p>▶ Anzahl umgesetzter Begrünungen an Fassaden und Dächern</p>						
Good-Practices	<u>Osnabrücker Gründachstrategie</u> <u>Hilfreiche Informationen zu Dach- und Fassadenbegrünung der Berliner Regenwasseragentur</u>						

Gebäudebegrünung

07

Infrastruktur

Start und Dauer

Bauwesen

Q2 2025 (2 – 2,5 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Gebäudebegrünungen helfen dabei, die Umgebungstemperatur zu senken und somit die Bildung von Wärmeinseln in städtischen Gebieten zu reduzieren. Gleichzeitig stärken Gebäudebegrünungen an öffentlichen Gebäuden die Vorbildfunktion der Stadt Brühl (L1, L2, L8).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	Mehrere öffentliche Gebäude, darunter auch vulnerable Einrichtungen (z. B. Kindergärten), liegen in bereits heute thermisch ungünstigen Bereichen (H1, H2, H5, H7).

Maßnahmenbeschreibung

Die Integration von Gebäudebegrünungen trägt zur Regulierung der Temperatur im und am Gebäude bei. Die vorausgegangenen Analysen zeigen, dass mehrere öffentliche Gebäude, darunter auch vulnerable Einrichtungen (z. B. Kindergärten), in thermisch ungünstigen Bereichen liegen. Durch die Verdunstung von Wasser helfen Gebäudebegrünungen dabei, die Umgebungstemperatur zu senken und somit die Bildung von Wärmeinseln in städtischen Gebieten zu reduzieren. Darüber hinaus trägt eine Gebäudebegrünung neben der Stärkung der Biodiversität und des natürlichen Regenwasserrückhalts zur Verbesserung der Luftqualität bei, indem Pflanzen Schadstoffe aus der Luft absorbieren und Sauerstoff produzieren. In diesem Zuge besitzt die klimaangepasste Gestaltung von kommunalen Liegenschaften eine starke Vorbildfunktion innerhalb der Stadt. Daher sollten diese so angepasst werden, dass sie einerseits den zukünftigen Klimaänderungen gerecht werden und andererseits ein deutlich erkennbares Vorbild präsentieren.

In Brühl sind bereits konkrete Maßnahmen zur Gebäudebegrünung geplant: etwa an der Barbaraschule, der Kita Süd, Erich-Kästner Turnhalle und der Feuerwache. Es empfiehlt sich dabei, den Fokus auf biodiversitätsfördernde Bepflanzungen zu legen. Im Rahmen dieser Maßnahme wird darüber hinaus eine Identifikation weiterer potenzieller Flächen an öffentlichen Gebäuden wie Schulen und Turnhallen angestrebt, wobei verschiedene Aspekte wie Fassadenausrichtung, Pflanzenauswahl, Nährstoffversorgung, Konstruktionsart, Bewässerung und Pflege beleuchtet und berücksichtigt werden sollen. Auch die Kombination von Dachbegrünungen und PV-Anlagen soll geprüft werden. Die Maßnahme umfasst daher eine Zusammenstellung und Aufbereitung von Begrünungsmöglichkeiten mit dem Fokus auf der Schaffung eines natürlichen Sonnenschutzes durch grünes Blattwerk. Dazu gehören boden- und wandgebundene Begrünungsmöglichkeiten, extensive und intensive Dachbegrünungen sowie zusätzliche Elemente wie Pergolen. Darauf basierend sollen schließlich weitere Projekte initiiert werden.

Es empfiehlt sich, die aktuellen Fördermöglichkeiten für die Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen zu recherchieren, um finanzielle Unterstützung für die Realisierung von Fassaden- und Dachbegrünungen von bestehenden und neuen öffentlichen Gebäuden zu erhalten.

<i>Zielgruppe</i>	Nutzerinnen und Nutzer öffentlicher Gebäude
<i>Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen</i>	<u>Abt. 70/1 (Gebäudemanagement)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), Abt. 23/2 (Liegenschaften), Abt. 61/1 (Bauen und Umwelt) und 61/2 (Bauordnung), Abt. 66/1 (Tiefbau und Verkehr), Abt. 70/2 (Klimaschutz) und 70/3 (Stadtservice)

<i>Handlungsschritte & Meilensteine (M)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Durchführung bereits geplanter Gebäudebegrünung mit der Verfolgung einer biodiversitätsfördernden Bepflanzung 2) Identifikation weiterer Dach- und Fassadenflächen an öffentlichen Gebäuden (M1) 3) Recherche der aktuellen Förderkulisse (M2) 4) Zusammenstellung und Aufbereitung von Begrünungsmöglichkeiten mit dem Fokus auf der Schaffung eines natürlichen Sonnenschutzes 5) Initiierung weiterer Projekte (M3) 6) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 						
<i>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3 ▶ EFRE Klimaanpassung.Kommunen.NRW 						
Bewertungsfaktoren							
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>DNS-Ziele</i>	▶ 3, 9, 11, 13, 15						
<i>Umsetzungskosten</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kosten für Gebäudebegrünungen (extensive Dachbegrünung 25 – 50 €/m², bodengebundene Fassadenbegrünung 15 bis 50 €/m²) und Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1.000 €) ● ● ● hoch (>50.000 €) ▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Umsetzung der vier geplanten Gebäudebegrünungen, z.B. je 500 m² Dachbegrünung und je 200 m² Fassadenbegrünung sowie Öffentlichkeitsarbeit) <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15.750 – 35.250 €</td> <td>31.500 – 70.500 €</td> <td>15.750 – 35.250 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	15.750 – 35.250 €	31.500 – 70.500 €	15.750 – 35.250 €
2025	2026	2027					
15.750 – 35.250 €	31.500 – 70.500 €	15.750 – 35.250 €					
<i>Personalaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ca. 0,2 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,4-0,5 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung) ▶ ca. 30-40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig 						
<i>Erfolgsindikatoren</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durchgeführte Gebäudebegrünungen ▶ Aufgestellter Zeit- und Ressourcenplan für weitere Projekte 						
<i>Good-Practices</i>	<u>Informationsbroschüre des Bundesverbandes GebäudeGrün e.V.</u>						

Stadtbäume

08

Land

Start und Dauer

Biologische Vielfalt

Q1 2025 (2,5 - 3 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Der Schutz vorhandener Stadtbäume sowie die Anpflanzung neuer, klimaresilienter Bäume gilt als zentrale naturbasierte Maßnahme für die klimaangepasste Entwicklung der Stadt Brühl (L1, L2, L3, L4, L7).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	Die Stadtbäume leiden bereits heute unter Trockenstress und sind anfälliger gegenüber Schädlingen und Krankheiten geworden, sodass es bereits zu Ausfällen von Bäumen gekommen ist. Darüber hinaus besteht insbes. im innerstädtischen Hotspot-Bereich ein Defizit an Stadtgrün, was u.a. zu einer hohen Wärmebelastung in diesem Bereich beiträgt (H7, T1).

Maßnahmenbeschreibung

Bäume in der Stadt übernehmen zahlreiche Funktionen: sie verbessern die Luftqualität, spenden Schatten, verbessern die Umgebungstemperatur durch Verdunstungskühle, fördern die Biodiversität und tragen auch zum ästhetischen Wert der Stadt bei. Die Stadt Brühl ist sich deren Bedeutung bewusst und hat dazu in der Vergangenheit bereits themenbezogene Anreize gesetzt sowie sensibilisierende Projekte angestoßen und durchgeführt. Im Jahr 2021, 2022 und 2023 initiierte sie beispielsweise die Verschenkaktion „Zukunftsbäume“. Dabei wurden 100 Apfelbäume zum Einpflanzen an Bürgerinnen und Bürger verschenkt. Außerdem gibt es derzeit ca. 100 Baumpatenschaften, um Bäume während Trockenperioden oder in Gebieten mit unzureichender Bewässerung besser zu schützen. Denn Stadtbäume (insb. Straßenbäume) sind durch versiegelte und verdichtete Böden sowie erhöhte Umgebungstemperaturen besonders gefährdet gegenüber Trockenstress.

Auch zukünftig plant die Stadt Brühl die Förderung und den Schutz von Stadtbäumen, indem u. a. folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- › Aufbau eines gisbasierten Grünflächen- und Baumkatasters für eine effektive Planung und Pflege des städtischen Grüns, das auch öffentlich zugänglich gemacht werden soll
- › Identifikation neuer Baumstandorte, insbesondere in Hitze-Hotspotbereichen, und Auswahl klimaangepasster Baumarten für eine nachhaltige Entwicklung der städtischen Vegetation
- › Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit, einschließlich der Bereitstellung von Informationen für Politik und Bevölkerung über den aktuellen Stand der Baumneupflanzungen sowie die Aufstellung von Baumkübeln im Stadtgebiet zur Verbesserung der städtischen Landschaft
- › Aufstellung eines Bewässerungskonzepts für die Stadtbäume, einschließlich der Prüfung der Realisierbarkeit von natürlichen Bewässerungssystemen wie Baumrigolen, um eine effektive Pflege zu gewährleisten
- › Organisation und Koordination der jährlichen Verschenkaktion „Zukunftsbäume – Gute Klima für Brühl“, um die Arten- und Biotopvielfalt zu fördern und das Bewusstsein für die Bedeutung von Bäumen weiter zu schärfen
- › Vernetzung von Baum- und Beetpatenschaften sowie Veranstaltung von Informationsabenden zum bürgerlichen Austausch und zur Beratung der Teilnehmenden bei der Anlage von naturnahen Baumbeeten zur Förderung eines nachhaltigen Stadtgrüns
- › sowie Recherche der aktuellen Förderkulisse für förderfähige Maßnahmen in Verbindung mit Neupflanzungen und Aufstellung von verschattenden Stadtbäumen, um die Resilienz der Stadt gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu stärken.

Zielgruppe	Verwaltung Bürgerinnen und Bürger		
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	<u>Abt. 70/3 (StadtService) in Zusammenarbeit mit Abt. 70/2 (Klimaschutz)</u> Abt. 61/1 (Bauen und Umwelt), Abt. 66/1 (Tiefbau und Verkehr) und 66/2 (Abwasser)		
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aufbau eines gisbasierten Grünflächen- und Baumkatasters (M1) 2) Identifikation neuer Baumstandorte (insbes. im Hitze Hotspotbereich) und Auswahl klimaangepasster Baumarten (M2) 3) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 4) Aufstellung eines Bewässerungskonzeptes für die Stadtbäume und Prüfung der Realisierbarkeit von natürlichen Bewässerungen 5) Recherche der aktuellen Förderkulisse 6) Durchführung der jährlichen Verschenkaktion „Zukunftsbäume – Gute Klima für Brühl“ 7) Akteursvernetzung (M3) 		
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3 ▶ EFRE Klimaanpassung.Kommunen.NRW ▶ KfW 444 „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“ 		
Bewertungsfaktoren			
Naturbasierte Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/>		
DNS-Ziele	▶ 3, 6, 13, 15		
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kosten für Bäume (1.000 bis 3.000 € je Baum) und Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1.000 €): ● ● ● hoch (>50.000 €) ▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Pflanzung von 50 Bäumen jährlich und Öffentlichkeitsarbeit): 		
	2025	2026	2027
	51.000 - 151.000€	51.000 - 151.000€	51.000 - 151.000€
Personalaufwand	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ca. 0,2 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,5-0,6 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung) ▶ ca. 30-40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig 		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertiggestelltes Kataster ▶ Anzahl gepflanzter Bäume ▶ Fertiggestelltes Bewässerungskonzept ▶ Anzahl Veranstaltungen zur Akteursvernetzung 		
Good-Practices	<u>Baumkataster der Stadt Frankfurt am Main</u>		

Schutz- und Pflegekonzept öffentliches Grün

09

Land

Start und Dauer

Biologische Vielfalt

Q1 2025 (2 – 2,5 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Eine zielgerichtete Pflege und Unterhaltung erhöhte die Resilienz des Stadtgrüns in der Stadt Brühl gegenüber den klimawandelbedingten Herausforderungen (L5, L6, L7).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	Die Grünflächen in Brühl weisen eine sehr hohe multifunktionale Ausgleichsfunktion für die angrenzend bebauten Bereiche auf, leiden jedoch aufgrund von zunehmender Dürre unter Trockenstress und erhöhten Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Der Pflegeaufwand hat sich bereits erhöht (T1, T4, T5).

Maßnahmenbeschreibung

Städtische Grünflächen übernehmen zahlreiche klimarelevante Funktionen und verbessern das Stadtklima allgemein. Die Stadtnatur mit entsprechend leistungsfähiger Pflanzenauswahl bildet das Rückgrat der blaugrünen Infrastruktur. Sie trägt elementar dazu bei, verstärkte Risiken infolge des Klimawandels durch die Minderung von Extremtemperaturen (durch Verdunstung und Abschattung), das Absorbieren und Filtern von Schadstoffen sowie das natürliche Rückhalten von Regenwasser bei Starkregen (durch Versickerung) abzumildern. Neben der stadtklimatischen Relevanz hat Stadtgrün eine wichtige Bedeutung für die Gesundheit sowie Erholung der Bewohnerinnen und Bewohnern und ist zudem Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Gleichwohl zeigt die Analyse, dass in den vergangenen Jahren die Stadtnatur infolge von Krankheiten und Dürre enorm unter Stress geraten sowie der Pflegeaufwand aufgrund von zunehmender Trockenheit angestiegen ist (z. B. Probleme bei der Bewässerung und Anstieg der Gießbeisätze). Im Zuge des fortschreitenden Klimawandels ergibt sich in der Stadt Brühl dringender Handlungsbedarf hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit des Stadtgrüns und der Stärkung der biologischen Vielfalt. Im Rahmen dieser Maßnahme soll daher das bestehende Stadtgrün der Stadt Brühl an die klimawandelbedingten Herausforderungen angepasst werden. Dies bedarf einer sachkundigen Pflege bzw. eines angepassten Pflege- und Unterhaltungsmanagements von städtischem Grün (Straßenbegleitgrün, Grünflächen und Stadtbäume), weshalb ein entsprechendes Schutz- und Pflegekonzept entwickelt wird.

Als sinnvolle Grundlage dient dazu das städtische Grünflächenkataster, dessen Überarbeitung zu einer zielgerichteten, klimaangepassten sowie naturnahen Pflege und Unterhaltung des Stadtgrüns beitragen soll. Die Bildung einer interdisziplinären Arbeitsgruppe zur klimaangepassten, naturnahen Bewirtschaftung der städtischen Grünflächen (FB 70/3 Stadtservice, FB 70/2 Grünflächenmanagement, FB 23/2 Liegenschaften, FB 70/1 Gebäudemanagement) ist darüber hinaus ein zentraler Schritt für die zielgerichtete Pflege und Unterhaltung des Stadtgrüns in Zeiten des Klimawandels. Zentral für die Umsetzung der Maßnahme ist außerdem die Auswahl und Koordination geeigneter Schulungen für städtische Mitarbeitende zur sachkundigen, naturnahen Grünpflege im Kontext des Klimawandels. Die Organisation und Durchführung von Schulungen der Grünpflege-Mitarbeitenden kann dabei unter Einbindung externer Schulungsanbieter erfolgen. Zusätzlich erweist es sich als sinnvoll, Pflegestandards für das Brühler Stadtgrün zu erarbeiten und in Form eines Leitfadens, Handbuchs o. ä. aufzubereiten sowie ein entsprechendes Personalkonzept zu erstellen.

Zielgruppe	Verwaltung						
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	<u>Abt. 70/3 (StadtService) in Zusammenarbeit mit 70/2 (Klimaschutz)</u> Abt. 23/2 (Liegenschaften), Abt. 70/1 (Gebäudemanagement) Externe Schulungsanbieter						
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bildung einer interdisziplinären Arbeitsgruppe 2) Überarbeitung des städtischen Grünflächenkatasters (M1) 3) Erarbeitung von Pflegestandards (z.B. Handbuch, Leitfaden, o.ä.) sowie eines Personalkonzepts (M2) 4) Auswahl und Koordination geeigneter Schulungen (M3) 5) Organisation und Durchführung von Schulungen der Grünpflege-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unter Einbindung externer Schulungsanbieter 						
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3						
Bewertungsfaktoren							
Naturbasierte Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/>						
DNS-Ziele	▶ 6, 11, 13, 15						
Umsetzungskosten	<p>▶ Kosten für Schulungen mit externen Anbietern (ca. 1000 € je teilnehmende Person) ● ● ○ mittel (5.000 bis 50.000 €)</p> <p>▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Teilnahme von 10 Personen an Schulung):</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>3.000 €</td> <td>7.000 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	-	3.000 €	7.000 €
2025	2026	2027					
-	3.000 €	7.000 €					
Personalaufwand	<p>▶ ca. 0,2 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,4-0,5 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung)</p> <p>▶ ca. 30-40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig</p>						
Erfolgsindikatoren	<p>▶ Besuchte Schulungen</p> <p>▶ Fertiggestelltes Handbuch/Leitfaden o. ä.</p> <p>▶ Fertiggestelltes Personalkonzept</p>						
Good-Practices	<p>▶ <u>Handbuch Gute Pflege der Stadt Berlin bzw. Ergebnisbericht – Erprobung auf Pilotflächen 2018 bis 2021</u></p> <p>▶ <u>Umwandlung des Stadtgrüns in der Gemeinde Bad Saulgau (Preisträger Bundespreis Stadtgrün 2022)</u></p>						

Wald- und Naturerlebniszentrum

10

Land

Start und Dauer

Wald- und Forstwirtschaft

Q2 2025 (1,5-2 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Umweltbildungsangebote dienen der Wissensvermittlung über die Klimafolgen und fördern die Wertschätzung natürlicher Ressourcen (L1, L3, L5, L7).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	Die Waldflächen in Brühl sind einem hohen Trockenstressrisiko ausgesetzt. Aufgrund ihrer Ausgleichsfunktionen sind sie jedoch von besonderer Bedeutung, die vermittelt und erlebbar gemacht werden sollte (T2).

Maßnahmenbeschreibung

Die Brühler Waldflächen sind bereits stark von den negativen Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels betroffen. Auch das Ökosystem Wald ist einem hohen Trockenstressrisiko ausgesetzt, was u. a. zu Trockenschäden, Borkenkäferbefall und dem Absterben von Bäumen führt, sodass sich über einen längeren Zeitraum das Landschaftsbild verändern wird (s. Kapitel 3.3.2). Um diese Auswirkungen in das öffentliche Bewusstsein zu rücken, sind Bildungsangebote von hoher Relevanz. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen die Themen Wald, Klimabildung und Tourismus durch die Schaffung eines Wald- und Naturerlebniszentrums zusammengedacht werden.

Die Stadt Brühl gilt als beliebtes Tourismusziel im Rheinland. Neben dem Freizeitpark Phantasialand, gibt es ein breites kulturelles Veranstaltungsangebot sowie das Brühler Schlösser- und Parkensemble, das heute zum UNESCO-Welterbe zählt. Außerdem führen einige Wander- und Radwege durch Brühl (z. B. Römerkanal-Wanderweg). Die Klimaveränderungen wirken sich jedoch auch unmittelbar auf die Tourismusbranche aus. Neben den Veränderungen des Landschaftsbildes, sind auch die Auswirkungen von Hitze auf die Touristinnen und Touristen nicht zu unterschätzen. Häufigere und intensivere Hitzeereignisse können dazu führen, dass die Stadt Brühl ohne entsprechende Anpassungsmaßnahmen an Attraktivität verliert. Die Schaffung eines Wald- und Naturerlebniszentrums kann daher einen Mehrwert für den Tourismus in der Stadt Brühl schaffen. Umweltbildungsangebote sind entscheidend für das Verständnis über die Relevanz und die Wertschätzung der natürlichen Umwelt. Der Lern- und Erlebnisort sollte daher eine vielfältige Palette von Aktivitäten anbieten. Dafür ist eine enge Zusammenarbeit und Vernetzung verschiedener Akteurinnen und Akteure von Bedeutung (u. a. der Naturpark Rheinland, der Kletterwald Schwindelfrei, die Stadtwerke Brühl und die Tourismusabteilung der Stadt Brühl). Um den Grundstein für das zukünftige Zentrum zu legen, empfiehlt sich eine Vernetzung der Beteiligten in einem ersten Workshop. Auf diese Weise soll eine neue, naturbezogene Nutzungsmöglichkeit des Areals rund um den Wasserturm entwickelt werden, wobei der bereits vorhandene Kletterpark im Wald einbezogen wird. Der Fokus sollte darauf liegen, klimangepasste Freizeitaktivitäten zu aktivieren, die den Besucherinnen und Besuchern ein unmittelbares Erleben der Natur ermöglichen. Dies setzt die Durchführung einer umfassenden Potenzialanalyse vor Ort voraus. Eine enge Zusammenarbeit mit der Tourismusabteilung der Stadt Brühl zur Entwicklung der Konzeptidee ist ebenso von hoher Relevanz. Empfehlenswert ist außerdem die Erarbeitung von Vorschlägen zur klimaschonenden An- und Abreise, die nicht nur die Umweltauswirkungen des Tourismus reduziert, sondern auch zur Erhaltung der natürlichen Umgebung beiträgt. Um die Öffentlichkeit über den aktuellen Stand bei der Entwicklung des Wald- und Naturerlebniszentrums zu informieren, sollten öffentlichkeitswirksame Maßnahmen ergriffen werden. Dies kann die Verbreitung von Informationen über soziale Medien, Pressemitteilungen, Veranstaltungen oder die Einrichtung einer Informationsstelle vor Ort umfassen.

Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger						
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	Abt. 41/1 (Brühl Tourismus) Naturpark Rheinland, Kletterwald Schwindelfrei, Stadtwerke Brühl						
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Akteursvernetzung und Initiierung (M1) 2) Potenzialanalyse und Entwicklung einer Konzeptidee (M2) 3) Erarbeitung von Vorschlägen zur klimaschonenden An- und Abreise 4) Erarbeitung einer neuen, naturbezogenen Nutzungsmöglichkeit des Areals rund um den Wasserturm (M3) 5) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 						
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3						
Bewertungsfaktoren							
Naturbasierte Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/>						
DNS-Ziele	▶ 6, 11, 13, 15						
Umsetzungskosten	<p>▶ Kosten für Vernetzungsaktivitäten (z. B. Raummiete und Workshopmaterialien, je Workshop ca. 500 €) und Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1.000 €)</p> <p>● ○ ○ kostengünstig (<5.000 €)</p> <p>▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Durchführung von 4 Workshops und Öffentlichkeitsarbeit):</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">2025</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">2026</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500 €</td> <td>2.000 €</td> <td>500 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	500 €	2.000 €	500 €
2025	2026	2027					
500 €	2.000 €	500 €					
Personalaufwand	<p>▶ ca. 0,2 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,3-0,4 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung)</p> <p>▶ ca. 30-40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig</p>						
Erfolgsindikatoren	<p>▶ Fertiggestelltes Konzept</p> <p>▶ Durchgeführte Öffentlichkeitsarbeit</p>						
Good-Practices	▶						

Klimaangepasstes Waldmanagement

11

Land

Start und Dauer

Wald- und Forstwirtschaft

Q1 2025 (2,5 - 3 Jahre)

Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)	Die Stärkung der Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit des Waldes dient dem Erhalt der Funktionen des Ökosystems (L3, L5, L6, L7).
Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)	Bereits heute lassen sich in den Wäldern der Stadt Brühl erhebliche Reaktionen auf den Klimawandel feststellen (z. B. Trockenstress) (T2, T4).

Maßnahmenbeschreibung

Der Brühler Wald stellt einen wichtigen Erholungs- und Ausgleichsraum für die städtische Bevölkerung dar und bietet für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum. Daneben erfüllt der Wald wichtige klimarelevante Funktionen (z. B. als Kohlenstoffsенке, Wasseraufnahme- und Speicherfähigkeit etc.). Darüber hinaus sind Wälder bedeutende Frischluftlieferanten. Die aktuelle Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur sind jedoch an zurückliegende Klimabedingungen angepasst. Der Klimawandel sorgt dafür, dass sich Wälder nicht in dieser Geschwindigkeit an die Umweltveränderungen anpassen können. Anhand der Analyse wird deutlich, dass auch die Brühler Wälder bereits erhebliche negative Reaktionen zeigen (Trockenstress, Borkenkäferbefall, etc.) (s. Kapitel 3.3.2). Durch gezielte Maßnahmen wie die Auswahl geeigneter Baumarten und die Anpassung von Bewirtschaftungspraktiken können die ökologischen Funktionen der Wälder erhalten und Risiken wie Waldbrände und Schädlinge reduziert werden. Dadurch werden die langfristige Gesundheit und Funktionsfähigkeit der Wälder sichergestellt und ihre wichtigen ökosystemaren und gesellschaftlichen Leistungen erhalten.

Ziel dieser Maßnahme ist folglich, mittels eines klimaangepassten Waldmanagements, die Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit des Ökosystems Wald zu erhöhen. Dies umfasst in Brühl die Initiierung und Begleitung von Prozessen, die sich aus den Kriterien der 10-jährigen Selbstverpflichtung zum klimaangepassten Waldmanagement des in städtischen Besitz befindlichen Waldes (64 ha) ergeben. Darunter fallen beispielsweise der Verzicht auf Kahlschläge, die Anreicherung und Erhöhung der Diversität an Totholz sowie die vorrangige Naturverjüngung. Zu einem klimaangepasstem Waldmanagement gehören weiterhin die Vernetzung und Zusammenführung von privaten Waldbesitzerinnen und -besitzern auf dem Brühler Stadtgebiet. In Workshops und anderen Formaten sollen sie für eine klimaangepasste Waldbewirtschaftung sensibilisiert werden und sich über ihre Erfahrungen austauschen können. Des Weiteren empfiehlt sich die aktive Beratung der Beteiligten bei der nachhaltigen und naturnahen Bewirtschaftung von Waldflächen sowie bei der Anpassung der Wälder an den Klimawandel. Zusätzlich werden Maßnahmenpläne für die zukünftige Waldentwicklung aufgestellt und konkrete Schritte zur Umsetzung einzelner Maßnahmen eingeleitet. Dies umfasst auch die Recherche der aktuellen Förderkulissen im Bereich der Wegebauförderung, insbesondere zur Grundinstandhaltung von Waldwegen und zur Erhöhung ihrer Attraktivität und Zugänglichkeit für Erholungssuchende. Um im Brühler Waldgebiet kühle Aufenthaltsorte zu identifizieren, können außerdem verschattete Wanderrouten im Wald kartiert werden, die wichtige Rückzugsorte für Erholungssuchende und insbesondere bei Hitzeereignissen von Bedeutung sind.

Die Maßnahme umfasst außerdem die Bereitstellung von Informationen über den aktuellen Stand des klimaangepassten Waldmanagements für Politik und Bürgerschaft, um Transparenz zu schaffen und das Bewusstsein für die Bedeutung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung zu fördern.

<i>Zielgruppe</i>	Verwaltung Försterinnen und Förster Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer						
<i>Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen</i>	<u>Abt. 23/2 (Liegenschaften)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), Abt. 41/1 (Brühl Tourismus), Abt. 61/1 (Bauen und Umwelt), Abt. 70/2 (Klimaschutz) und 70/3 (Stadtser-vice), Försterinnen und Förster						
<i>Handlungsschritte & Meilensteine (M)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Initiierung und Begleitung von Prozessen 2) Vernetzung/Zusammenführung von Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern und Organisation von Workshops (M1) 3) Beratung der beteiligten Akteure 4) Kartierung von kühlen Aufenthaltsorten (M2) 5) Aufstellung von Maßnahmenplänen sowie Anstoßen und Umsetzen von einzelnen Maßnahmen (M3) 6) Recherche der aktuellen Förderkulissen 7) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 						
<i>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3 ▶ Förderprogramm Klimaangepasstes Waldmanagement der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) 						
<i>Bewertungsfaktoren</i>							
<i>Naturbasierte Maßnahme</i>	<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>DNS-Ziele</i>	▶ 6, 13, 15						
<i>Umsetzungskosten</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kosten für Vernetzungsaktivitäten (z.B. Raummiete und Workshopmaterialien, je Workshop ca. 500 €) und Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1.000 €) ● ○ ○ kostengünstig (<5.000 €) ▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Durchführung von 5 Workshops und Öffentlichkeitsarbeit): <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.000 €</td> <td>2.000 €</td> <td>500 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	1.000 €	2.000 €	500 €
2025	2026	2027					
1.000 €	2.000 €	500 €					
<i>Personalaufwand</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ca. 0,2 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,5-0,6 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung) ▶ ca. 40 – 50 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig 						

<i>Erfolgsindikatoren</i>	<ul style="list-style-type: none">▶ Durchgeführte Veranstaltungen mit Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern▶ durchgeführte und aufbereitete Kartierung▶ Fertiggestellter Maßnahmenplan▶ Anzahl umgesetzter Einzelmaßnahmen
<i>Good-Practices</i>	<ul style="list-style-type: none">▶ <u>Konzept der naturnahen Waldnutzung Stadt Lübeck</u>

Handlungskonzept Starkregenerisikomanagement

12

Raumplanung und Bevölkerungsschutz

Start und Dauer

Bevölkerungsschutz

Q1 2025 (1-1,5 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Ein Handlungskonzept zum Starkregenerisikomanagement ermöglicht, zielgerichtete Maßnahmen (präventiv und im Akutfall) zu entwickeln und umzusetzen, um die Vulnerabilität gegenüber Starkregenereignissen in Brühl zu reduzieren (L8, L9).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	In Brühl ist in Zukunft mit einer vermehrten Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen zu rechnen. Das Starkregenereignis im Juli 2021 hat zuletzt zu erheblichen Schäden geführt (N1, N2, N3).

Maßnahmenbeschreibung

Ein Handlungskonzept zum Starkregenerisikomanagement ist von entscheidender Bedeutung, um angemessen auf die zunehmende Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen zu reagieren. Ein solcher Ernstfall stellte beispielsweise das Starkregenereignis im Jahr 2021 dar, durch das einige Brühlerinnen und Brühler betroffen waren. In Brühl besteht bisher keine kommunale Strategie zum Umgang mit Starkregen im Ereignisfall. In diesem Zuge ist eine Starkregenanalyse essenziell, um gefährdet Gebiete zu identifizieren, potenzielle Schäden durch Starkregenereignisse zu erkennen und entsprechende Schutzmaßnahmen zu entwickeln. Darauf aufbauend ermöglicht das Handlungskonzept zum Starkregenerisikomanagement die Entwicklung von Notfallplänen und die Vorbereitung auf den Ernstfall, einschließlich Evakuierungsstrategien und Rettungsmaßnahmen. Das Handlungskonzept sollte zudem dazu beitragen, das Bewusstsein für die potenziellen Risiken in der Bevölkerung zu schärfen und die Resilienz gegenüber diesen Ereignissen zu stärken.

Die Erarbeitung des Handlungskonzepts erfolgt dabei in verschiedenen Schritten:

- › Auftragsvergabe für die Konzepterstellung
- › Erarbeitung einer hydraulischen Gefährdungsanalyse
- › Erarbeitung der Risikoanalyse zur Starkregengefahrenkarte unter Einbindung der Stadtgemeinschaft
- › Beteiligung von Akteurinnen und Akteuren zur Entwicklung des Handlungskonzeptes
- › Durchführung von Ortsbegehungen
- › Erstellung des Handlungskonzept zum Starkregenerisikomanagement
- › Ergebnispräsentation im Ausschuss für Bauen, Umwelt und Klimaschutz sowie im Rat der Stadt Brühl.

Im Rahmen der Erarbeitung wird außerdem eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt, um die Öffentlichkeit über die laufenden Entwicklungen zu informieren und das Bewusstsein für das Thema zu stärken. Diese erfolgt durch den Einsatz geeigneter Kommunikationsmittel wie Pressemitteilungen, die Veröffentlichung von Informationen auf der Website der Stadt und die Nutzung von Social-Media-Plattformen.

Zielgruppe	Verwaltung Bürgerinnen und Bürger Unternehmen/Einrichtungen								
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	FB 66 (Tiefbau – Infrastruktur) in Zusammenarbeit mit Abt. 70/2 (Klimaschutz) FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), Externes Fachbüro								
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Planung und Initiierung 2) Auftragsvergabe (M1) 3) Organisation und Koordination der Durchführung der Hydraulischen Gefährdungsanalyse mit dem Auftragnehmer 4) Risikoanalyse unter Einbindung der Stadtgemeinschaft (M2) 5) Akteursbeteiligung 6) Ortbegehungen 7) Erstellung Handlungskonzept (M3) 8) Ergebnispräsentation 9) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 								
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Förderrichtlinie „Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie - FöRL HWRM/WRRL“ des Landes NRW								
Bewertungsfaktoren									
Naturbasierte Maßnahme	<input type="checkbox"/>								
DNS-Ziele	▶ 3, 6, 11, 13, 15								
Umsetzungskosten	▶ Kosten für Konzepterstellung durch externes Fachbüro (ca. 50.000-80.000 €) ● ● ● hoch (>50.000 €) ▶ beispielhafter Finanzierungsplan:								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ca. 50.000-80.000 €</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		2025	2026	2027	ca. 50.000-80.000 €			
	2025	2026	2027						
ca. 50.000-80.000 €									
Personalaufwand	▶ ca. 0,1 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,1-0,15 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung) ▶ ggf. Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig								
Erfolgsindikatoren	▶ Fertiggestelltes Handlungskonzept ▶ Politischer Beschluss ▶ Durchgeführte Öffentlichkeitsarbeit								
Good-Practices	▶ <u>Wasser-Risiko-Check der Stadt Köln</u>								

Klimaangepasste Bauleitplanung

13

Raumplanung und Bevölkerungsschutz

Start und Dauer

Regional- und Bauleitplanung

Q2 2025 (2-2,5 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Die Integration von Klimaanpassungsbelangen in die Bauleitplanung ermöglicht die klimaresiliente Entwicklung von Planungsbeginn an mitzudenken (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L8).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	Brühl ist bereits heute von den Klimafolgen Hitze, Trockenheit und Starkregen/Hochwasser betroffen. Es ist mit einer Zunahme an Zielkonflikten im Kontext der Flächennutzung u.a. aufgrund steigenden Wohnraumbedarfs zu rechnen. Die Potenzialflächen für Wohnen und Gewerbe liegen größtenteils in lokalklimatisch bedeutsamen Bereichen (H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, T4, T5, N1, N2, N3).

Maßnahmenbeschreibung

Die kommunale Planung erfüllt im Zuge der Klimafolgenanpassung eine wichtige Koordinierungsfunktion und zeichnet sich durch einen hohen Grad an Vernetztheit mit anderen Handlungsfeldern aus. Auf den Planungsebenen der Bauleitplanung ergeben sich im Rahmen von Neuaufstellungen, Änderungen und Ergänzungen bereits in frühen Planungsstadien die Möglichkeit, Klimaanpassung strategisch und effektiv in Planungsvorhaben zu integrieren. Da die Auswirkungen des Klimawandels über Planungsräumgrenzen hinweg sicht- und spürbar sind, ist eine Betrachtung im gesamtstädtischen Kontext und auf unterschiedlichen Maßstabsebenen empfehlenswert.

Ziel dieser Maßnahme ist daher, die Belange der Klimaanpassung in der Bauleitplanung der Stadt Brühl strategisch zu integrieren. In diesem Zusammenhang sollen in Brühl u.a. aktuelle gesetzliche Anforderungen (z.B. Bundesklimaanpassungsgesetz) geprüft werden und deren Einfluss auf zukünftige und im Verfahren befindliche Bauleitpläne sowie im Kontext der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans evaluiert werden. Darüber hinaus soll eine Checkliste für eine klimaangepasste Bauleitplanung in der Abteilung Planung und Umwelt unter Einbindung externer Akteure (z. B. Difu/ZKA) erarbeitet und diese anschließend in aktuellen Bebauungsplanverfahren erprobt werden.

Die geplante Neuaufstellung des Flächennutzungsplans in der Stadt Brühl bietet eine entscheidende Chance, um die klimabedingten Anforderungen bereits in der Koordination der Bodennutzung umfassend mitzuberücksichtigen (z.B. Flächen für Hochwasserschutz, Hitzeprävention, Schutz von Wasserressourcen und Biodiversität). Die Ermittlung und plangrafische Darstellung von Entlastungs- und Risikoflächen bildet eine wesentliche Grundlage für die klimaangepasste Stadtentwicklung. Als wesentliche Grundlagen sollten hierbei die Stadtklimaanalyse für die Stadt Brühl aus 2018 sowie die geplante Starkregenrisikoanalyse dienen.

Zielgruppe	Verwaltung		
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	Abt. 61/1 (Planung und Umwelt) Abt. 70/2 (Klimaschutz)		
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	1) Evaluierung der aktuellen gesetzlichen Anforderungen (M1) 2) Erarbeitung einer Checkliste (M2) 3) Erprobung der Anwendung der Checkliste 4) Berücksichtigung von Klimabelangen bei der Neuaufstellung des FNP 5) Berücksichtigung von Klimabelangen bei der Neuaufstellung von B-Plänen (M3) 6) Politischer Beschluss		
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	-		
Bewertungsfaktoren			
Naturbasierte Maßnahme	<input type="checkbox"/>		
DNS-Ziele	▶ 3, 6, 13, 15		
Umsetzungskosten	▶ Ggf. Kosten für externe Beratung ● ○ ○ kostengünstig (<5.000 €)		
	▶ beispielhafter Finanzierungsplan (ggf. Unterstützung durch externes Fachbüro bei Erarbeitung der Checkliste):		
	2025	2026	2027
	-	Max. 5.000 €	-
Personalaufwand	▶ ca. 0,3 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,6-0,75 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung) ▶ ca. 40 – 50 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig		
Erfolgsindikatoren	▶ Fertiggestellte und erprobte Checkliste ▶ Überarbeiteter FNP inkl. Berücksichtigung von Klimabelangen		
Good-Practices	▶ Leitfaden Klimagerechte Bauleitplanung Stadt Münster ▶ Checkliste für eine klimaangepasste Bauleitplanung (Projekt ESKAPE) ▶ Klimaanpassungs-Check für Beschlussvorlagen des Difu		

Naturnahe Gewässerpflege: Beschattung von fließenden (Klein-) Gewässern

14

Wasser

Start und Dauer

Wasserhaushalt

Q4 2025 (1,5-2 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Mit einer naturnahen Gewässerpflege werden die Lebensbedingungen für aquatische Lebensgemeinschaften optimiert, die ökologische Gewässerqualität erhöht und ein Beitrag zur Überschwemmungsvorsorge geleistet (L3, L5, L6, L8).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	Zunehmende Hitze und Trockenheit können negative Auswirkungen auf die Fließgewässer in der Stadt Brühl haben (z.B. Anstieg der Wassertemperatur). Zudem gelten die Gewässer Dickopsbach und Palmersdorfer Bach als Hochwasserrisikogewässer (N1).

Maßnahmenbeschreibung

Die naturnahe Gestaltung von Fließgewässern spielt eine wesentliche Rolle für die Stärkung der biologischen Vielfalt und Überschwemmungsvorsorge (Angleichung an natürliche Ökosystemprozesse). In der Stadt Brühl gelten der Dickopsbach sowie der Palmersdorfer Bach als Hochwasserrisikogewässer. Darüber hinaus gibt es weitere, teils stark anthropogen überformte Bäche in der Stadt Brühl, die aufgrund des fortschreitenden Klimawandels und Artenverlusts renaturiert werden sollten. Grundsätzlich leisten offene Wasserflächen im städtischen Raum zudem einen wesentlichen Beitrag zur Minderung der Wärmebelastung an heißen Tagen (mikroklimatischer Ausgleich). Die Stärkung der blauen Infrastruktur in der Stadt Brühl wird daher im Hinblick auf die fortschreitenden Klimaveränderungen empfohlen.

Die Maßnahme zielt infolgedessen darauf ab, die Lebensbedingungen für aquatische Lebensgemeinschaften in den Gewässern zu verbessern, indem natürliche Beschattung geschaffen wird. Dies geschieht durch die gezielte Pflanzung von Ufervegetation wie Bäumen, Sträuchern und anderen Pflanzen entlang der Ufer von Fließgewässern und kleinen Bächen. Diese Vegetation dient dazu, die Wasserläufe zu beschatten und damit die Wassertemperaturen zu regulieren sowie die negativen Auswirkungen infolge hoher Wassertemperaturen zu reduzieren, die durch direkte Sonneneinstrahlung entstehen können. Insbesondere in städtischen Gebieten, wo Gewässer oft von stark versiegelten Bereichen umgeben sind und einem erhöhten Wärmeaufkommen ausgesetzt sind, ist dies eine wichtige Maßnahme, um die ökologische Gewässerqualität zu verbessern. Die Umsetzung der Maßnahme beinhaltet die Auswahl geeigneter Standorte entlang der Gewässerabschnitte, die Durchführung von Pflanzungen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten und die regelmäßige Pflege und Unterhaltung der Vegetation, um deren positive Effekte auf die Gewässer zu gewährleisten. Dazu sollen im Rahmen von Ortsbegehungen erste Standorte identifiziert, dokumentiert und standortangepasste Gehölzpflanzen festgelegt sowie ein Zeitplan zur Anpflanzung skizziert werden. Vorab empfiehlt sich, alle für den Gewässerausbau, -unterhaltung und -pflege zuständigen Akteurinnen und Akteure (Verwaltung, Untere Wasserbehörde, Bachverbände, Grundstückeigentümer) zu vernetzen und einen gemeinsamen Auftakttermin zu initiieren. Im Rahmen dessen sollten die Planungen abgestimmt und mögliche Zielkonflikte (z.B. zwischen Hochwasserschutz und Schutz der Biodiversität) diskutiert werden. Darüber hinaus beinhaltet die Maßnahme die Durchführung einer Informationskampagne für Schulen und Kitas, um die Bedeutung der Fließgewässer sowie deren Schutz im Kontext des Klimawandels den jungen Brühlerinnen und Brühlern näher zu bringen.

Zielgruppe	Verwaltung Bachverbände Private Eigentümerinnen und Eigentümer						
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	<u>FB 66 (Tiefbau – Infrastruktur) in Zusammenarbeit mit Abt. 70/2 (Klimaschutz)</u> FB 70/3 (StadtService), Untere Wasserbehörde Rhein-Erft-Kreis, Bachverbände, lokale Naturschutzorganisationen, private Eigentümerinnen und Eigentümer						
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Akteursvernetzung und Durchführung eines Kick-Off Termins (M1) 2) Ortbegehungen zur Bewertung der Situation an nicht berichtspflichtigen Gewässern und Identifikation von Maßnahmenstandorten (M2) 3) Auswahl standortangepasster Gehölzpflanzen (M3) 4) Planung und Umsetzung der Anpflanzungen 5) Unterhaltung und Pflege 6) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 						
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3 ▶ Ggf. Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt Förderthema 10 						
Bewertungsfaktoren							
Naturbasierte Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/>						
DNS-Ziele	▶ 6, 13, 15						
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kosten für die Anpflanzung neuer Gehölze (z.B. auf einer Länge von 1200 m: ca. 50.000 €) sowie Informationskampagne an Schulen (ca. 1.000 €) ● ● ● hoch (>50.000 €) ▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Pflanzungen auf einer Länge von 1200 m und Durchführung einer Informationskampagne): <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>Ca. 50.000 €</td> <td>ca. 1.000 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	-	Ca. 50.000 €	ca. 1.000 €
2025	2026	2027					
-	Ca. 50.000 €	ca. 1.000 €					
Personalaufwand	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ca. 0,3 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,45-0,6 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung) ▶ ca. 30 – 40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig 						
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durchgeführte Auftaktveranstaltung ▶ Anzahl identifizierter Standorte ▶ Anzahl umgesetzter Pflanzungen 						
Good-Practices	▶ <u>Gehölzpflanzung am Gewässer in Freiburg (Broschüre der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, S. 31)</u>						

Gewerbegebiete im Wandel – Grün statt Grau

15

Wirtschaft**Start und Dauer****Industrie & Gewerbe**

Q3 2025 (2 – 2,5 Jahre)

<i>Ziel der Maßnahme (Verknüpfung mit Leitzielen der Gesamtstrategie)</i>	Mit der Bewerbung des Projekts „Grün statt Grau“ werden Wissen vermittelt und Umgestaltungsprozesse in den Gewerbegebieten angestoßen (L1, L2, L3, L6, L8).
<i>Betroffenheit (Verknüpfung zu Analyse)</i>	In den vergangenen Jahren ist eine deutliche Abnahme der Vegetationsfläche in der Stadt Brühl zu verzeichnen. Dies verschärft die Entwicklung von Wärmeinseln und die Überschwemmungsgefahr in Siedlungsbereichen (H6, H7, N2, N3).

Maßnahmenbeschreibung

Gewerbegebiete sind oftmals durch einen sehr hohen Versiegelungsgrad, einen geringen Grünanteil und wenig Aufenthaltsqualität gekennzeichnet. So bilden sich auch in den Gewerbegebieten in der Stadt Brühl (v.a. im Nordosten) Wärmeineffekte aus, wie anhand der Stadtklimaanalyse (s. Kapitel 2.2) deutlich wird. Hinsichtlich bereits bestehender Wärmebelastung und des fortschreitenden Klimawandels besteht daher Handlungsbedarf die Gewerbegebiete Brühls zu transformieren. Kommunen haben verschiedene Möglichkeiten z. B. die naturnahe Gestaltung von Firmengeländen zu fördern. In dem Netzwerk „Grün statt Grau – Gewerbegebiete im Wandel“ werden Wege aufgezeigt und erprobt, wie einzelne Firmengelände/-gebäude sowie ganze Gewerbegebiete nachhaltig weiterentwickelt werden können. Der Fokus liegt in diesem Kontext außerdem darauf, die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, Kommunalverwaltung und Wissenschaft zu forcieren, um eine nachhaltige Stadtentwicklung voranzutreiben. Im Rahmen dieser Maßnahme soll das Projekt „Grün statt Grau“ bei den Unternehmen der Stadt Brühl sowie weiteren Akteurinnen und Akteuren beworben werden mit dem Ziel, Umgestaltungsprozesse in den Gewerbegebieten anzustoßen. Ziel der Maßnahme ist nicht nur die Wissensaneignung im Rahmen des Netzwerks, sondern auch die Prüfung der Gewerbegebiete der Stadt Brühl hinsichtlich Transformationspotenzialen und die Identifizierung geeigneter Flächen. Außerdem ist es empfehlenswert, ein beispielhaftes Projekt in der Umsetzung zu begleiten und öffentlichkeitswirksam zu kommunizieren. Zur Erreichung dieser Ziele sind u. a. folgende Schritte geplant:

- › Identifizierung von Unternehmen mit Anpassungspotenzialen
- › Entwicklung eines Kommunikationskonzeptes zur allgemeinen Sensibilisierung sowie zur gezielten Ansprache von Unternehmen
- › Vernetzung / Zusammenführung von Gewerbetreibenden in Brühl und Organisation von Workshops zum Aufzeigen von Handlungsoptionen und zur Sensibilisierung für eine grüne Gestaltung von Gewerbeflächen
- › Kontaktaufnahme und Prozesseinbindung überregionaler Netzwerke wie z. B. Netzwerk „Klimaanpassung & Unternehmen. NRW“
- › Ausarbeitung von unternehmensspezifischen Anpassungstechnologien und -lösungen sowie die Unterstützung in der Umsetzung einzelner Maßnahmen zur Transformation von Gewerbegebieten
- › Öffentlichkeitsarbeit: Bereitstellung von Informationen (städtische Website) über die Ummwandlungsmöglichkeiten zur naturnahen Flächengestaltung und das Aufzeigen von Best-Practice-Beispielen für Gewerbetreibende.

Zielgruppe	Unternehmen/Einrichtungen						
Maßnahmenverantwortung und weitere beteiligte Akteure und Akteurinnen	<u>Abt. 23/1 (Wirtschaftsförderung)</u> FB 13 (Bürgermeisterbüro/Presse), Abt. 61/1 (Bauen und Umwelt) und 61/2 (Bauordnung), Abt. 66/1 (Tiefbau und Verkehr), Abt. 70/2 (Klimaschutz)						
Handlungsschritte & Meilensteine (M)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identifizierung von Unternehmen mit Anpassungspotenzialen (M1) 2) Entwicklung eines Kommunikationskonzeptes 3) Vernetzung / Zusammenführung von Gewerbetreibenden in Brühl und Organisation von Workshops (M2) 4) Kontaktaufnahme und Prozesseinbindung überregionaler Netzwerke 5) Ausarbeitung von unternehmensspezifischen Anpassungstechnologien und -lösungen (M3) 6) Anstoßen und Unterstützen erster Maßnahmen 7) Öffentlichkeitsarbeit 						
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK-DAS) FSP A.2 und A.3						
Bewertungsfaktoren							
Naturbasierte Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/>						
DNS-Ziele	▶ 9, 11, 13, 15						
Umsetzungskosten	<p>▶ Kosten für Vernetzungsaktivitäten (z.B. Raummiete und Workshopmaterialien, je Workshop ca. 500 €) und Öffentlichkeitsarbeit (ca. 1.000 €)</p> <p>● ○ ○ kostengünstig (<5.000 €)</p> <p>▶ beispielhafter Finanzierungsplan (Durchführung von vier Workshops und Öffentlichkeitsarbeit):</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1.000 €</td> <td>2.000 €</td> </tr> </tbody> </table>	2025	2026	2027	-	1.000 €	2.000 €
2025	2026	2027					
-	1.000 €	2.000 €					
Personalaufwand	<p>▶ ca. 0,2 VZÄ pro Jahr (= ca. 0,4-0,5 VZÄ für die Maßnahmenumsetzung)</p> <p>▶ ca. 30 - 40 Tage Unterstützungsleistung durch Klimaanpassungsmanagement notwendig</p>						
Erfolgsindikatoren	<p>▶ Mitgliedschaften im Netzwerk</p> <p>▶ umgestaltete Flächen in m²</p>						
Good-Practices	▶ <u>Netzwerk "Grün statt Grau - Gewerbegebiete im Wandel"</u>						

5.3 Maßnahmenpool

Maßnahmenidee	Weitere Infos
Vernetzungsaktivitäten/Arbeitsgruppenbildung „Landwirtschaft im Klimawandel“	Arbeitsgruppe Calw-Freudenstadt
Errichtung von Piko-Parks	Projekt PikoPark
Mobiler Infostand zur Klimaanpassung, z. B. auf Marktplatz oder in Quartieren	Das Mobile Grüne Zimmer in Münster
Integration von Animal-Aided Design ¹² in Bauprojekte	Studio Animal-Aided Design
Aufstellen von Regenwasserspeichern im öffentlichen Raum	Projekt wassertanke.org
Urban Farming / Urban Gardening ¹³	Essbare Stadt Köln; Urban Gardening in Recklinghausen
Reallabor Klimaanpassung	Projekt iResilience
Schaffung einer Vernetzungsplattform für engagierte Bürgerinnen und Bürger (z.B. Vernetzung von Privatpersonen zur Dach-/Fassadenbegrünung für Eigentümerinnen und Eigentümer)	Plattform der Stadt Halle an der Saale
Einrichtung eines Bürgerfonds/Bürgerbudgets zur Förderung zivilgesellschaftlichen Engagements	Bürgerbudget in Konstanz

¹² Bauliche Verdichtung und mangelndes Wissen über die Bedürfnisse von Tierarten führen in den meisten Fällen zur Gestaltung von Gebäuden und Grünflächen, die dem Lebensraum von wild lebenden Tieren schaden. Die Grundidee von Animal-Aided Design besteht daher darin, das Vorkommen von Tieren in den Planungsprozess einzubeziehen, sodass sie zu einem integralen Bestandteil der Gestaltung werden und das Bestehen wild lebender Tiere gefördert wird (Studio Animal-Aided-Design, 2022).

¹³ Urban Farming bezieht sich auf den Anbau von Nahrungsmitteln und anderen Pflanzen in städtischen Umgebungen, oft in vertikalen Farmen oder auf Dachgärten, um die lokale Versorgung mit frischen Produkten zu verbessern. Urban Gardening bezieht sich auf die Anlage von Gärten in urbanen Gebieten, sowohl für dekorative als auch für praktische Zwecke wie Gemüseanbau oder die Schaffung von grünen Oasen in städtischen Räumen. Sowohl Urban Farming als auch Urban Gardening tragen dazu bei, städtische Gemeinschaften zu stärken, die Stadt grüner und vielfältiger zu gestalten und so Umweltbelastungen zu verringern.

6. KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Die Entwicklung einer Kommunikationsstrategie ist von zentraler Bedeutung für die Stadt Brühl, um ihr Klimaanpassungskonzept erfolgreich umzusetzen und die Bevölkerung aktiv einzubeziehen. In Zeiten des Klimawandels ist es unerlässlich, dass Maßnahmen und naturbasierte Lösungen zur Klimafolgenanpassung von verschiedenen Beteiligten, wie der Bevölkerung, Unternehmen, Vereinen oder der Stadt unterstützt und umgesetzt werden. Genau wie der Klimaschutz ist auch die Klimafolgenanpassung eine gemeinschaftliche Aufgabe. Indem die Notwendigkeit und der Mehrwert der Klimaanpassung und einer nachhaltigen Stadtentwicklung vermittelt werden, kann die Kommunikationsstrategie dazu beitragen, Vertrauen zu schaffen und die Akzeptanz für entsprechende Maßnahmen zu steigern sowie eigene Handlungsoptionen zu erkennen. Denn es wird erwartet, dass die Bürgerinnen und Bürger sowie lokale Beteiligte durch Verbesserung ihres Wissensstandes über wirksame und vorbeugende Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung stärker zu eigenen Maßnahmen angeregt werden. Außerdem wird mit der Kommunikationsstrategie die Vorbildwirkung der Stadt Brühl gestärkt. So kann mittels verschiedener Kommunikationskanäle darüber informiert werden, welche Maßnahmen die Stadt Brühl bereits selbst vorgenommen hat, z. B. die Dach- und Fassadenbegrünung kommunaler Liegenschaften.

Die Herausforderung bei der Konzeptumsetzung liegt unter anderem darin, die Beteiligten gezielt anzusprechen, denn auch die Stadt Brühl zeichnet sich durch eine vielfältige Bevölkerung mit unterschiedlichen Hintergründen, Interessen und Kenntnissen aus. Die Kommunikationsstrategie sollte daher die Bedürfnisse und Interessen verschiedener Zielgruppen ansprechen. Nur durch eine qualifizierte und zielgruppenbezogene Öffentlichkeitsarbeit, kann die Sensibilisierung der verschiedenen Zielgruppen, wie private Haushalte, Unternehmen oder soziale Einrichtungen, geschehen. Die Stadt Brühl sollte daher zielgruppenspezifische Informations- und Beratungsangebote zur Verfügung stellen sowie immer über den aktuellen Stand kreisweiter und regionaler Angebote verfügen, die über verschiedene Kommunikationskanäle publiziert werden. Darüber hinaus sollten im Zuge der Umsetzung immer wieder Möglichkeiten der Mitwirkung (z.B. Workshops) für verschiedene Zielgruppen angeboten werden.

Mit dem Ziel, die Öffentlichkeitsarbeit auszubauen und die einzelnen Aktivitäten der Fachbereiche abzustimmen ist es wichtig, eine Struktur (insbesondere mit ausreichenden Personalressourcen) zu schaffen, mit der sämtliche Kommunikationsmaßnahmen zur Klimaanpassung, zentral innerhalb der Verwaltung gebündelt werden können.

Insgesamt berücksichtigen mehrere Maßnahmen im Katalog die Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation mit Bürgerinnen und Bürgern und weiteren lokalen Beteiligten zum Thema nachhaltige Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz (s. Maßnahme 01, 02, 04, 05, 06, 08, 10, 11, 14 und 15).

Kommunikationskanäle der Stadt Brühl

Die Stadt Brühl kann bereits auf eine Vielzahl an etablierten Kommunikationskanälen zurückgreifen, die es gilt, weiter auszubauen. Darüber hinaus können zusätzliche Kommunikationswege etabliert werden. Insgesamt gilt es immer, Botschaften und Inhalte mit Kanälen und Zielgruppen aufeinander abzustimmen, um die gewünschten Wirkungen zu erzielen.

Website

Die Schaltzentrale der Kommunikation ist die Website der Stadt Brühl. Ziel des Internetauftrittes sollte in jedem Fall sein, dass sich interessierte Bürgerinnen und Bürger auf anschauliche Art und Weise zum Thema Klimaanpassung und zu Beratungsangeboten informieren können und ihnen Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Die **Website** gilt es daher stets aktuell zu halten und Informationen

nutzerfreundlich aufzubereiten. Klimaschutz und Klimafolgenanpassung sind auf der Website der Stadt Brühl bereits als Untermenüpunkte verankert. Auch hier sollte die Nutzerführung, Struktur und die Aufbereitung der Inhalte gelegentlich geprüft werden. An dieser Stelle könnte außerdem ein Veranstaltungskalender implementiert werden, um eine Übersicht von Veranstaltungen und Angeboten für Interessierte bereitzustellen.

Soziale Medien

Als weiteres wichtiges Kommunikationsmedium nutzt die Stadt Brühl **soziale Medien**. So ist die Stadt Brühl auf den Plattformen Facebook und Instagram aktiv. Um visuelle Inhalte zu präsentieren, betreibt die Stadt außerdem einen eigenen YouTube-Kanal, auf dem ebenso Inhalte und Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung oder auch Impressionen von vorangegangenen Veranstaltungen anschaulich dargestellt werden können.

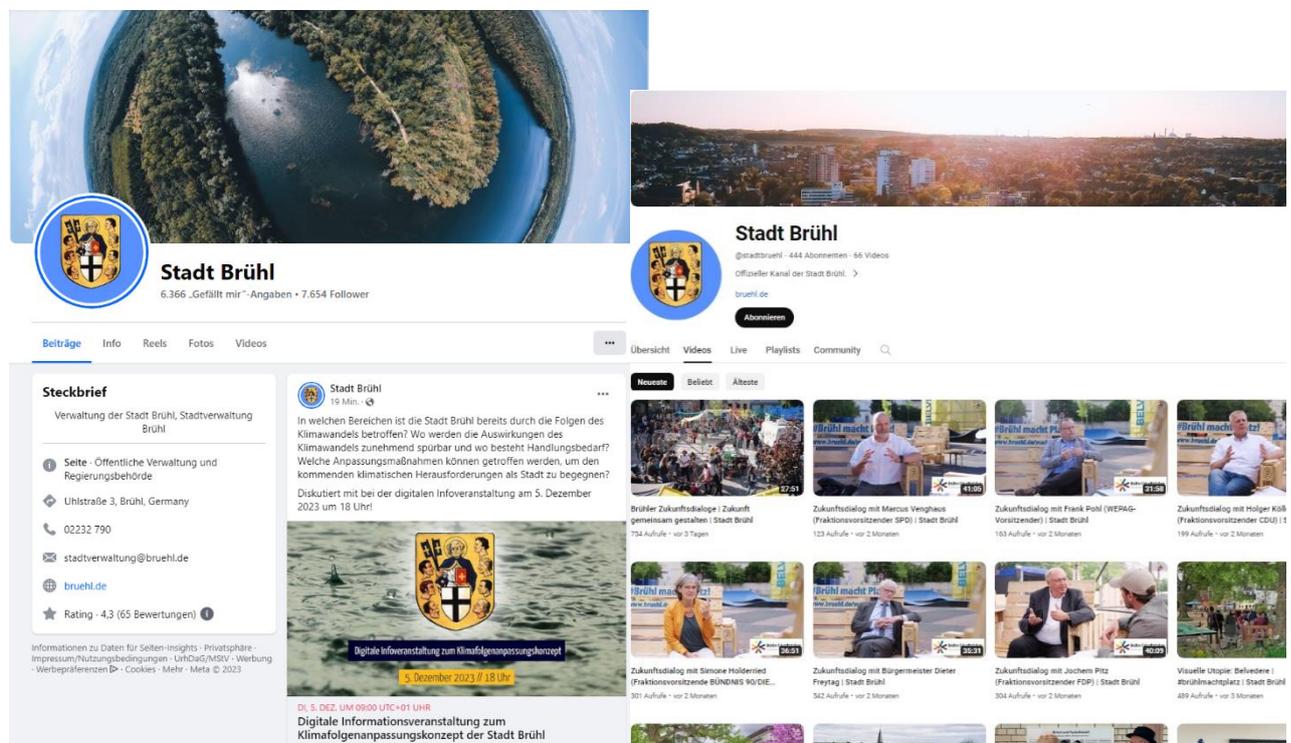


Abbildung 6-1: Social-Media-Auftritte der Stadt Brühl (Stadt Brühl, 2023).

Newsletter

Zur regelmäßigen Verbreitung von Informationen und Neuigkeiten gibt es in der Stadt Brühl darüber hinaus Newsletter zu verschiedenen Themen. Ein separater Newsletter zum Thema Klimaanpassung existiert derzeit nicht. Die **Einführung eines eigenen Newsletters**, z. B. in Verbindung mit dem Klimaschutz, bietet das Potenzial, dass die Stadtgesellschaft aktuelle Entwicklungen verfolgen kann und dadurch andere Zielgruppen als auf Social-Media-Plattformen erreicht werden können. In Betracht kommen kann dabei nicht nur die Nutzung von E-Mail-Newslettern, sondern auch die von Messengern, um

direkt und schnell mit der Zielgruppe kommunizieren zu können. Dafür hat die Stadt Brühl bereits ein Funktionspostfach (klimaschutz@bruehl.de) eingerichtet. Hierüber können Bürgerinnen und Bürger die Verwaltung zentral kontaktieren.

Presse- und Medienarbeit

Auch die Presse- und Medienarbeit kann eine wichtige Grundlage sein, um das Thema Klimaanpassung in Brühl an die breite Öffentlichkeit zu tragen. In Brühl stehen dazu mehrere **lokale Publikationen** zur Verfügung. Der Brühler Schlossbote ist beispielsweise ein kostenloses Wochenblatt. Darüber hinaus findet sich in im Kölner Stadt-Anzeiger ein Lokalteil, während Radio Erft den lokalen Hörfunk abdeckt. Amtsblätter und Pressemitteilungen sind überdies auf der Website verortet, in denen beizeiten über die Klimafolgenanpassung berichtet wird. Thematisch entsprechende Pressemitteilungen und Amtsblätter sollten dann ebenso auf der Seite zur Klimafolgenanpassung verlinkt werden.

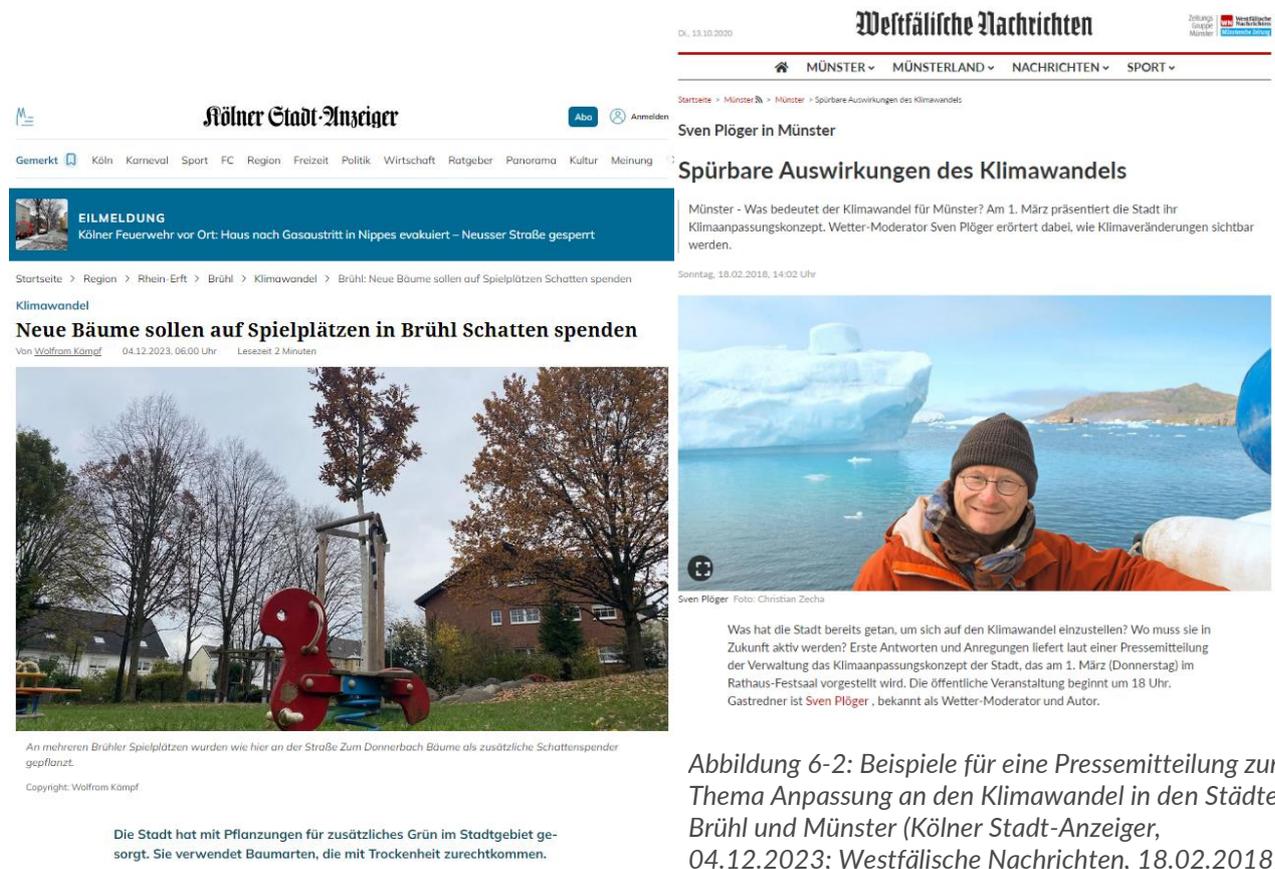


Abbildung 6-2: Beispiele für eine Pressemitteilung zum Thema Anpassung an den Klimawandel in den Städten Brühl und Münster (Kölner Stadt-Anzeiger, 04.12.2023; Westfälische Nachrichten, 18.02.2018).

Netzwerke

Kommunikation ist jedoch keine Einbahnstraße, sondern eine Möglichkeit zum Austausch. So sind Beteiligungsformate, runde Tische, Workshops und Mitmachaktionen in der Klimafolgenanpassung von besonderer Bedeutung. Sie geben Gelegenheit, mit verschiedenen Beteiligten ins Gespräch zu kommen, neue Sichtweisen zu erörtern und sich zu vernetzen. Dabei ist es entscheidend, bereits **aktive Vereine** wie das Klimabündnis Brühl oder Parents4Future aktiv einzubinden. **Netzwerktreffen** können darüber

hinaus die interkommunale Zusammenarbeit stärken und das bereits etablierte Format „Zukunftsdialog“ bietet die Möglichkeit mit (bekannten) Beteiligten zur Klimaanpassung zu sprechen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt exemplarisch Kommunikationskanäle für eine offensive Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung in der Umsetzungsphase des Klimaanpassungskonzeptes der Stadt Brühl.

Tabelle 6-1: Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung von Maßnahmen zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz (energielecker projects)

Kommunikationskanal	Inhalt	Akteure / Verantwortung	Zielgruppe			
			Private Haushalte	Gewerbe und Industrie	Schulen	Öffentlichkeit allgemein
Informieren						
Pressearbeit	Pressemitteilungen (über aktuelle oder realisierte Maßnahmen, Veranstaltungen, etc.)	Stadtverwaltung, örtliche / regionale Presse	•	•	•	•
	Pressetermine zu aktuellen Themen		•	•	•	•
Internetauftritt	Städtische Homepage: Informationen wie Pressemitteilungen, allg. und spezielle Informationen, Verlinkungen, Downloadmöglichkeiten auf www.bruehl.de veröffentlichen	Stadtverwaltung, Klimaanpassungsmanagement, öffentliche Institutionen, ggf. regionale Fachleute	•	•	•	•
Informationsveranstaltungen	Zielgruppen-, branchen-, themenspezifisch	Fachleute, Referierende, Stadtverwaltung, Klimaanpassungsmanagement, Volkshochschule	•	•	•	
	Status quo Klimaanpassung in der Stadt Brühl					•
Informationsmaterial	Beschaffung und Bereitstellung von Informationsmaterial über analoge und digitale Medien (Erklärfilme, Broschüren, Infografiken, Infoblätter)	Stadtverwaltung, öffentliche Institutionen, Unternehmen, Verbraucherzentrale, Eigenbetriebe	•	•	•	•
Beratungsangebot	Flächiges Angebot sowie zielgruppenspezifische Beratung, z. B. zu Möglichkeiten des Objektschutzes	Fachleute, Verbraucherzentrale, Handwerk, Unternehmen	•	•	•	
Kampagnen	Status quo Klimaanpassung in der Stadt Brühl	Stadtverwaltung, Schulen / Lehrer			•	•
	Nutzung bestehender Angebote	öffentliche Institutionen	•	•	•	

Soziale Medien	Verbreitung von Informationen und Veranstaltungen über Facebook, Instagram und YouTube	Stadtverwaltung					•
Mitwirken							
Bürgerbeteiligungen	Workshops, Wunschboxen, runde Tische, Fragerunden, Beteiligungskarten, etc. um Erfahrungen, Ideen, Einwände zu sammeln, zu diskutieren, Lösungen zu finden und den Gemeinschaftssinn zu stärken	Stadtverwaltung, Klimaanpassungsmanagement, öffentliche Institutionen, ggf. weitere Beteiligte (je nach Thema)	•	•	•		•
Projekte in Erziehungs- und Bildungseinrichtungen	Durchführung bzw. Initiierung von (spielerischen) Projekten in Schulen sowie weiteren Bildungseinrichtungen, z. B. Patenschaften, Kunst-Projekte	Stadtverwaltung, Lehrer/Pädagogen, Referierende öffentliche Institutionen, Hochschulen				•	•
Netzwerke	Vernetzung, z. B. mit aktiven Vereinen, die als Multiplikatoren fungieren und mit Nachbarkommunen, um gemeinsame Lösungen zu finden	Stadtverwaltung, Vereine, Nachbarkommunen	•	•		•	•
Mitmachaktionen	Gemeinsam organisierte Aktionen, z. B. Umgestaltung von Flächen, Förderung artenreicher Räume, Baumpflanzungen	Stadtverwaltung, Fachleute, Klimaanpassungsmanagement	•			•	•

Aufbau einer Dachmarke

Eine Dachmarke umfasst alle Leistungen und Maßnahmen zu einem Thema. Hierbei entstehen Synergieeffekte zwischen (Natürlichem) Klimaschutz und der Klimaanpassung, die unter einer gemeinsamen Klimastrategie summiert werden könnten. Die Stadt Brühl hat in diesem Kontext bereits ein Energie- und Klimapolitisches Leitbild (11 Handlungsempfehlungen) erarbeitet. Ein Leitmotiv dient dazu, eine einheitliche Botschaft zu vermitteln, Menschen zu mobilisieren und eine starke gemeinsame Bewegung zu schaffen. Es unterstützt die Kommunikation, Identifikation, Fokussierung und Inspiration und trägt somit dazu bei, die dringend erforderlichen Maßnahmen zu fördern. Grundsätzlicher Leitsatz sollte dabei sein:

Informieren – sensibilisieren – zum Handeln motivieren

Auch Schlüsselbilder (Banner und Logo) können für die Kommunikation von Klimaschutz und Klimafolgenanpassung der Stadt Brühl von großer Bedeutung sein. Ein Schlüsselbild stellt eine gute Basis dar, um Werte und Identität des Konzepts zu kommunizieren und eine breite Zielgruppe zu erreichen. Eine visuelle Verbundenheit ist vor allem dann entscheidend, wenn die Kommunikation wie in diesem Fall auf unterschiedlichen Kommunikationsmedien aufbauen soll. Nur so können Identifikation und Wiedererkennbarkeit gewährleistet werden.

Die Stadt Brühl hat bereits Logos u. a. zu den Themenfeldern "Klimafolgenanpassung" und "Klimaschutz" entwickelt, die das Leitmotiv "Gemeinsam Zukunft gestalten" sowie aussagekräftige Icons integrieren. Diese Logos werden bereits regelmäßig auf Flyern und anderen Kommunikationsmitteln eingesetzt. Auch in Zukunft wird dies forciert.



Abbildung 6-3: Logos der Stadt Brühl zur Klimafolgenanpassung und zum Klimaschutz. Logoeinsatz auf dem Informationsflyer zu Baum- und Beetpatenschaften (Stadt Brühl, 2024).

Interne Kommunikation

Die interne Kommunikation konzentriert sich hauptsächlich auf die Mitarbeitenden der städtischen Verwaltung, insbesondere auf die Fachbereiche und ihre Leitungen sowie auf das gesamte Verwaltungspersonal, die von den Inhalten und geplanten Maßnahmen betroffen sind. Die Zuständigkeiten für die Realisierung der Projekte in der Klimaanpassung sind oftmals nicht immer eindeutig. Daher ist an dieser Stelle eine transparente und offene Kommunikation von Bedeutung. Gleichzeitig ist es wichtig, auch die kommunale Politik einzubeziehen, da ein umfassendes Verständnis der Entscheidungsträgerinnen und -träger dazu beiträgt, nachhaltige Maßnahmen zur Stärkung der Klimaresilienz zu fördern und zu beschließen.

Mittels einer guten internen Kommunikation können somit die jeweiligen Zielgruppen und Ziele erreicht werden, die nachfolgend exemplarisch dargestellt werden.

Tabelle 6-2: Zielgruppen der internen Kommunikation zur Klimaanpassung (energielecker projects)

Zielgruppe	Ziel
Bürgermeister / Verwaltungsvorstand	Information und Aufklärung, sodass politische Beschlüsse angestoßen und Verwaltungsprozesse angepasst werden können und damit die Umsetzung von Maßnahmen unterstützt wird.
Stadtrat	Information und Aufklärung, damit politische Beschlüsse geschlossen werden können.
Fach- und Führungsebene	Aufgabenklarheit und Wissensvermittlung durch Information und Beteiligung
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der städt. Fachämter	Aufgabenklarheit und Wissensvermittlung durch Information und Beteiligung

7. VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Die im Rahmen des Konzeptes erarbeiteten Strategien und Maßnahmen sollten dauerhaft in der Stadtverwaltung Brühl verankert werden. Die Klimaanpassung muss als Querschnittsaufgabe in das alltägliche Handeln der Stadtverwaltung verankert werden, denn Klimaanpassung ist eine fachämterübergreifende kommunale Aufgabe und bedarf daher der Unterstützung durch die Verantwortlichkeiten in Stadtverwaltung und Politik. Den Rahmen für effektive Anpassungsmaßnahmen bilden u. a. die politische Verankerung des Themas sowie die Festlegung von Klimaanpassungszielen und -maßnahmen. Die Klimaanpassung betrifft jedoch nicht nur die Verwaltung und Politik, sondern ist als eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu verstehen. Eine zielgerichtete Erhöhung der Resilienz gegenüber den Klimafolgen bedarf daher die Mitwirkung verschiedenster Akteure, die über die Stadtverwaltung hinausgehen. Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über Akteure, die in diesem Kontext von Bedeutung sind. Anschließend werden Empfehlungen für Organisationsstrukturen zur Verstetigung in 1. Politik und Verwaltung, 2. im (inter)kommunalen Kontext sowie 3. In der Stadtgesellschaft erläutert. Insgesamt sollte die Stadt Brühl bei den zukünftigen Aufgaben und der Umsetzung von Maßnahmen eng mit den ausführenden Akteurinnen und Akteuren verbunden sein und als Koordinatorin für die Aktivitäten im Bereich nachhaltiger Klimaanpassung und dem natürlichen Klimaschutz auftreten. Mögliche Ansätze und Organisationsstrukturen zur Verstetigung der Klimaanpassungsbemühungen lassen sich den nachfolgenden Tabellen entnehmen.



Abbildung 7-1: Ausgewählte Akteurinnen und Akteure zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes (energielecker projects)

Verstetigung in Politik und Verwaltung

In Brühl stellt die Erstellung des Klimaanpassungskonzepts nicht den Beginn der Initiierung und der Umsetzung klimabezogener Aktivitäten dar. Viele Beteiligte innerhalb der Stadtverwaltung bearbeiten derzeit schon Klimaschutz- und Klimaanpassungsthemen innerhalb ihrer Fachbereiche. Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement für den Bereich Klimafolgenanpassung sind jedoch insbesondere organisatorische Strukturen innerhalb der Kommune wichtig. Denn innerhalb der Stadtverwaltung kann es aufgrund von Dienstbereichszuständigkeiten und unterschiedlichen Verfahrensabläufen zu parallelen Planungen oder Konfliktsituationen in der Umsetzung kommen.

Klimaschutzmanagement

Für den Bereich Klimaschutz wurde in der Stadtverwaltung bereits eine eigenständige Abteilung Klimaschutz (70/2) im Januar 2023 eingerichtet. Infolgedessen ist eine Vermittlung zwischen den Fachbereichen und die Realisierung von Klimaschutz- und Grünflächenprojekten durch die erfolgte Einstellung von Klimaschutz- und Grünflächenmanager*innen möglich.

Klimaanpassungsmanagement

Um nun auch die Klimaanpassung langfristig zu verstetigen und die Umsetzung des vorliegenden Klimaanpassungskonzeptes von kommunaler Seite zu garantieren, bedarf es zusätzlicher finanzieller und personeller Ressourcen. Die Einrichtung eines Klimaanpassungsmanagements ist daher erforderlich, damit die Umsetzung der ausgearbeiteten Maßnahmen (s. Kapitel 5.2) sichergestellt werden kann. Im Rahmen der Förderrichtlinie Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (ANK-DAS) wird unter dem Förderschwerpunkt A.2 die Umsetzung eines Konzepts zur nachhaltigen Klimaanpassung und für natürlichen Klimaschutz gefördert.

Tabelle 7-1: Verstetigungsansätze für die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes (energielecker projects)

Verstetigung ...	Mögliche Organisationsstrukturen
in Politik und Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einrichtung eines dauerhaften Klimaanpassungsmanagements ▶ Einrichtung einer Lenkungs-/Steuerungsgruppe zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts ▶ Fachbereichsübergreifende Auftaktveranstaltungen/Kick-Offs Meetings zu Beginn der Maßnahnumsetzung ▶ Projektbezogene Arbeitsgruppen bei Planungen und Vorhaben (Stadtentwicklung und -gestaltung) ▶ Weiterbildungsangebote für Verwaltungsmitarbeitende ▶ Teilnahme am European Climate Adaptation Award (eca) ▶ Quartalsweiser Sachstandsbericht an den Verwaltungsvorstand über den Fortschritt in der Klimaanpassung

Verstetigung im (inter)kommunalen Kontext

Da der Klimawandel nicht an der Stadtgrenze „aufhört“, spielt die interkommunale Zusammenarbeit und die (projektbezogene) Kooperation sowie der Austausch mit dem Rhein-Erft-Kreis hinsichtlich Klimaanpassung eine zentrale Rolle. Als querschnittsorientierte und gesamtgesellschaftliche Aufgabe ist es darüber hinaus von Relevanz, die klimaresiliente Entwicklung Brühls durch Zusammenarbeit mit kommunalen Partnerinnen und Partnern voranzutreiben. Durch den interkommunalen Austausch innerhalb der Region, lassen sich über diesen Ansatz erhebliche Synergien generieren und Mehrwerte gewinnen, welche die vorhandenen Leistungsfähigkeiten in den jeweiligen Verwaltungen bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen erhöhen bzw. verbessern kann. In Form von interkommunalen Treffen lassen sich auch zielgerichtete Wege in der Zusammenarbeit und Kommunikation mit allen Interessierten und der Bürgerschaft aufgreifen und ausbauen.

Tabelle 7-2: Verstetigungsansätze für die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes (energielenker projects)

Verstetigung ...	Mögliche Organisationsstrukturen
im (inter)kommunalen Kontext	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aktives Einbringen in interkommunalen Netzwerken und kreisweiten Arbeitsgruppen (z.B. durch Klimaanpassungsmanagement) ▶ Kooperationen mit z.B. Wohnungsbaugesellschaften ▶ Austausch mit Klimaanpassungsmanager*innen von (Nachbar)kommunen, mit dem Netzwerk Zentrum Klimaanpassung oder der Volkshochschule

Verstetigung in der Stadtgesellschaft

Darüber hinaus gibt es auf Ebene der lokalen Beteiligten in der Kommune bereits mehrere Gruppen, die sich mit dem Thema Klimawandel auseinandersetzen. Die Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Akteurinnen und Akteure wie Kommune, Wirtschaft und Bürgerinnen und Bürger, werden ohne eine entsprechende Organisationsstruktur innerhalb der Stadtverwaltung jedoch oftmals nicht ausreichend genutzt. Regelmäßige Termine zum Austausch mit verschiedenen Akteurinnen und Akteure sollten daher fester Bestandteil in der Verstetigungsstrategie sein. Darüber hinaus können Workshops und Mitmachaktionen in der Klimafolgenanpassung von besonderer Bedeutung sein, um klimarelevante Themen an die Stadtgesellschaft heranzutragen (s. Kapitel 6).

Tabelle 7-3: Verstetigungsansätze für die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes (energielenker projects)

Verstetigung ...	Mögliche Organisationsstrukturen
in der Stadtgesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Austauschtreffen und Foren z.B. mit Vertreterinnen und Vertreter bestimmter Berufsgruppen, engagierten Bürgerinnen und Bürger, Vereinen und Unternehmen ▶ Kooperationen mit Verbänden und Vereinen ▶ Kooperationen mit Stadtteil-/Quartiersbüros

8. CONTROLLINGSTRATEGIE

Mit dem Klimaanpassungskonzept erhält die Stadt Brühl eine Handreichung zur Konkretisierung des zukünftigen Umgangs mit den Folgen und Herausforderungen des Klimawandels. Das dauerhafte Monitoring und Controlling ist Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts. Es dient dazu, den Umsetzungsstand der Maßnahmen kontinuierlich zu überprüfen sowie die Aktualität der Grundlagen und Prozessabläufe zu kontrollieren.

Das Controlling sollte dabei folgende Bausteine umfassen:

1. Controlling der Maßnahmenumsetzung
2. Controlling der Grundlagen und Prozesse

Nachfolgend werden die drei Bausteine des Controllings der Klimaanpassung kurz erläutert. Neben der Datenerfassung der einzelnen Bausteine spielt auch die Beschreibung der Entwicklung und Benennung wesentlicher Erkenntnisse eine zentrale Rolle. Daher empfiehlt sich den Status Quo der Maßnahmenumsetzung im Rahmen eines regelmäßigen **Kurzberichts** zusammenzuführen *oder alternativ* eine **Berichterstattung mittels politischer Ausschuss- und Ratsvorlagen** durchzuführen. Dies dient dazu den Fortschritt übersichtlich darzustellen und fungiert als Instrument zur Kontrolle der Zielerreichung. Der Bericht soll einerseits als Grundlage zur regelmäßigen Information von Politik und Öffentlichkeit herangezogen werden. Andererseits sollen aus den Ergebnissen auch Erfordernisse zusätzlicher Ressourcen abgeleitet werden können, die Entscheidungsträgerinnen und -träger vorgelegt werden können.

1. Controlling der Maßnahmenumsetzung

Zweck	Überprüfung des Maßnahmenfortschritts und Evaluierung personeller und finanzieller Erfordernisse, die für den Erfolg zukünftiger Umsetzungsschritte unabdingbar sind
Turnus	jährlich
Regelmäßige Überprüfung von	Maßnahmenfortschritt anhand der Erfolgsindikatoren, etc.
Daten-Quellen	Informationen von den jeweils zuständigen Fachbereichen
Tools	z. B. Evaluationsbogen für jede Maßnahme
Weiterverarbeitung	Beschreibung der Entwicklung im Rahmen des Kurzberichts

2. Controlling der Grundlagen und Prozesse

Zweck	Kontrolle der Aktualität relevanter Grundlagen für die zielgerichtete Klimaanpassung in der Stadt Brühl sowie Überprüfung und Bewertung des Nutzens von internen Prozessen und Wirksamkeit der Kommunikationsstrategie
Regelmäßige Überprüfung von	<p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Klimadaten und Wetterextremen (Eingetretene bzw. wahrgenommene Extremwetterereignisse (Hitzeperioden, Dürreperioden, Starkregenereignisse, Dauerregenereignisse), ggf. Schadensfälle durch Extremwetterereignisse) › Klimafunktions- und Planungshinweiskarte (frühestens alle 3 bis maximal 5 Jahre) › Aktualität Leitlinien der Klimaanpassung für die Stadt Brühl (alle 10 Jahre) › Fortschreibung des Klimaanpassungskonzeptes (Zukunftsprojektionen Klimawandel, handlungsfeldspezifische Betroffenheiten und Maßnahmenkatalog) (frühestens alle 3 bis maximal 5 Jahre) <hr/> <p>Verstetigungsprozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Intern: Nutzen/Sinnhaftigkeit von etablierten Arbeitsgruppen und Abläufen (frühestens alle 3 bis maximal 5 Jahre) › Extern: Wirksamkeit Kommunikationsstrategie (erreichte und mitwirkende Akteursgruppen) (frühestens alle 3 bis maximal 5 Jahre)
Tools	<p>Grundlagen: z.B. Workshop mit relevanten Akteuren</p> <p>Prozesse: z.B. Reflexionsgespräch innerhalb der Arbeitsgruppen, Umfragen bzgl. Wirksamkeit der Öffentlichkeitsarbeit</p>

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Erfolgsindikatoren der 15 Maßnahmen auf, anhand derer das Controlling bzw. die Projekt- und Prozessevaluierung durchgeführt werden kann. Darüber hinaus ist der Umsetzungsfahrplan bzw. Roadmap (s. Kapitel 9) ein wichtiger Ansatzpunkt für das spätere Controlling.

Tabelle 8-1: Indikatoren zum Controlling der einzelnen Maßnahmen (energielecker projects)

Maßnahme		Erfolgsindikatoren
01	Städtisches Förderprogramm für nachhaltige Klimaanpassung und natürlichen Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertiggestellte Förderrichtlinie ▶ Anzahl eingereicherter Förderanträge
02	Trinkwasserbrunnen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl installierte Trinkwasserspender
03	Klimaoasen in Brühl	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl umgesetzter Einzelmaßnahmen ▶ Umgestaltete Grünflächen ▶ Fertiggestellte Kartierung kühler Orte ▶ Fertiggestellte Kartierung von Entsiegelungspotenzialen
04	Cooler Schul- und Kitahof	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl umgestalteter Schul- und Kitahöfe ▶ Durchgeführte Sensibilisierungskampagne
05	Bürgerberatung Klimaanpassung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertiggestelltes Beratungsangebot und Kommunikationsstrategie ▶ Anzahl durchgeführter Veranstaltungen ▶ Teilnehmendenzahlen bei Veranstaltungen
06	Aktionsprogramm Dach- und Fassadenbegrünung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl an erreichten Eigentümerinnen und Eigentümer ▶ Anzahl umgesetzter Begrünungen an Fassaden und Dächern
07	Gebäudebegrünung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durchgeführte Gebäudebegrünungen ▶ Aufgestellter Zeit- und Ressourcenplan für weitere Projekte
08	Stadtbäume	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertiggestelltes Kataster ▶ Anzahl gepflanzter Bäume ▶ Fertiggestelltes Bewässerungskonzept ▶ Anzahl Veranstaltungen zur Akteursvernetzung
09	Schutz- und Pflegekonzept öffentliches Grün	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Besuchte Schulungen ▶ Fertiggestelltes Handbuch/Leitfaden o. ä. ▶ Fertiggestelltes Personalkonzept
10	Wald- und Naturerlebniszentrum	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertiggestelltes Konzept ▶ Durchgeführte Öffentlichkeitsarbeit

11	Klimaangepasstes Waldmanagement	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durchgeführte Veranstaltungen mit Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern ▶ durchgeführte und aufbereitete Kartierung ▶ Fertiggestellter Maßnahmenplan ▶ Anzahl umgesetzter Einzelmaßnahmen
12	Handlungskonzept Starkregenrisikomanagement	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertiggestelltes Handlungskonzept ▶ Politischer Beschluss ▶ Durchgeführte Öffentlichkeitsarbeit
13	Klimaangepasste Bauleitplanung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertiggestellte und erprobte Checkliste ▶ Überarbeiteter FNP inkl. Berücksichtigung von Klimabelangen
14	Naturnahe Gewässerpflege: Beschattung von fließenden (Klein-) Gewässern	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durchgeführte Auftaktveranstaltung ▶ Anzahl identifizierter Standorte ▶ Anzahl umgesetzter Pflanzungen
15	Gewerbegebiete im Wandel – Grün statt Grau	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mitgliedschaften im Netzwerk ▶ umgestaltete Flächen in m²

Infrastruktur												
6	Aktionsprogramm Dach- und Fassadenbegrünung	Abt. 70/2	FB 13 Abt. 61/1, 61/2 Abt. 66/1 Abt. 70/3	Unternehmen	0,5-0,6	●○○						
7	Gebäudebegrünung	Abt. 70/1	FB 13 Abt. 23/2 Abt. 61/1, 61/2 Abt. 66/1 Abt. 70/2, 70/3		0,4-0,5	●●●						
Land												
8	Stadtbäume	Abt. 70/3 in Zusammenarbeit mit Abt. 70/2	Abt. 61/1 Abt. 66/1, 66/2		0,5-0,6	●●●						
9	Schutz- und Pflegekonzept öffentliches Grün	Abt. 70/3 in Zusammenarbeit mit Abt. 70/2	Abt. 23/2 Abt. 70/1	externe Schulungsanbieter	0,4-0,5	●●○						
10	Wald- und Naturerlebniszentrum	Abt. 41/1		Naturpark Rheinland Kletterwald Schwindelfrei Stadtwerke Brühl	0,3-0,4	●○○						
11	Klimaangepasstes Waldmanagement	Abt. 23/2	FB 13 Abt. 41/1 Abt. 61/1 Abt. 70/2, 70/3	Försterinnen und Förster	0,5-0,6	●○○						

Raumplanung & Bevölkerungsschutz										
12	Handlungskonzept Starkregenrisikomanagement	FB 66 in Zusammenarbeit mit Abt. 70/2	FB 13	Externes Fachbüro	0,1-0,15	●●●				
13	Klimaangepasste Bauleitplanung	Abt. 61/1	Abt. 70/2		0,6-0,75	●○○				
Wasser										
14	Naturnahe Gewässerpflege: Beschattung von fließenden (Klein-) Gewässern	FB 66 in Zusammenarbeit mit Abt. 70/2	Abt. 70/3	Untere Wasserbehörde Rhein-Erft-Kreis Bachverbände lokale Naturschutzorganisationen private Eigentümerinnen und Eigentümer	0,45-0,6	●●●				
Gewerbe										
15	Gewerbegebiete im Wandel – Grün statt Grau	Abt. 23/1	FB 13 Abt. 61/1, 61/2 Abt. 66/1 Abt. 70/2		0,4-0,5	●○○				

Legende

Umsetzungskosten

Geschätzte Brutto-Investitionskosten für die Planung und erste Umsetzung im Rahmen des angegebenen Zeitraums (Folgekosten nicht berücksichtigt)

- kostengünstig (<5.000 €)
- mittel (5.000 bis 50.000 €)
- hoch (>50.000 €)

Personalaufwand

Voraussichtlicher Personalbedarf in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) für 1 Person des Akteurs mit Hauptverantwortlichkeit über den gesamten Umsetzungszeitraum

10. QUELLENNACHWEISE

- BMUV. (2022). *Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz – Entwurf*. Von <https://www.bmuv.de/download/aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz> abgerufen
- BUND. (2022). *Vorschläge und Kriterien für die Verankerung von naturbasiertem Klimaschutz und lokaler Klimafolgenanpassung. In der EFRE Förderperiode 2021-2027*.
- Die Bundesregierung. (2008). *Deutsche Anpassungsstrategie*. Von https://www.bmuv.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf abgerufen
- DWD. (2018). *Klimatologische Kenntage*. Von <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=101334&lv3=101452#:~:text=Ein%20%22Klimatologischer%20Kenntag%22%20ist%20ein,definiertes%20meteorologisches%20Ph%C> abgerufen
- DWD. (2020). *Waldbrandgefahrenindex*. Von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/waldbrandgef/waldbrandgef.html> abgerufen
- DWD. (2021). *Klimatologische Referenzperiode*. Von <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=101334&lv3=101456> abgerufen
- DWD. (o.J.a). *Stadtklima – die städtische Wärmeinsel*. Von https://www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimawirk/stadtpl/projekt_warmeinseln/projekt_waermeinseln_node.html abgerufen
- DWD. (o.J.b). *Autochthone Witterung*. Von <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=100072&lv3=100304> abgerufen
- IT.NRW. (2017). Kommunalprofil Stadt Brühl.
- Kölner Stadt-Anzeiger. (04.12.2023). *Neue Bäume sollen auf Spielplätzen in Brühl Schatten spenden*. Von <https://www.ksta.de/region/rhein-erft/bruehl/bruehl-neue-baeume-sollen-auf-spielplaetzen-schatten-spenden-694461> abgerufen
- LANUV NRW. (2018). *Fachbeitrag Klima für die Planungsregion Köln*. Von https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/6_sonderreihen/Fachbeitrag_Klima_K%C3%B6ln_ abgerufen
- LANUV NRW. (2023). *Warming Stripes (Daten vom DWD, bearbeitet durch LANUV NRW)*.
- LANUV NRW. (o.J.). *Klimaatlas NRW*. Von <https://www.klimaatlas.nrw.de/> abgerufen
- MULNV NRW. (2019). *Flussgebiete NRW*. Von <https://www.flussgebiete.nrw.de/hochwassergefahrenkarten-und-hochwasserrisikokarten-8406> abgerufen
- MULNV NRW. (2021a). *Klimaanpassungsgesetz und 15-Punkte-Offensive*. Von <https://www.land.nrw/pressemitteilung/klimaanpassungsgesetz-und-15-punkte-offensive-umweltministerin-heinen-esser-ruft> abgerufen

- MULNV NRW. (2021b). *NRW Umweltdaten vor Ort*. Von <https://www.uvo.nrw.de/uvo.html?lang=de> abgerufen
- Region Köln/ Bonn e.V. (2019). *Klimawandelvorsorgestrategie Köln/Bonn. Praxishilfe*. Von https://www.klimawandelvorsorge.de/fileadmin/kwvs/medien/Downloads/Praxishilfe_und_Karten/KWVS_KoelnBonn_20190930_Praxishilfe.pdf abgerufen
- Riedel, B. (2019). Projektarbeit Innenentwicklung Flächenschutz. Flächenentwicklung der Stadt Brühl.
- Stadt Brühl. (2017a). Klimakarte Brühl. Klimafunktionskarte.
- Stadt Brühl. (2017b). Klimakarte Brühl. Planungshinweiskarte.
- Stadt Brühl. (2017c). *Wohnraumbedarfsanalyse für die Stadt Brühl. Untersuchung im Rahmen der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes*.
- Stadt Brühl. (2018). *Klimafunktions- und Planungshinweiskarte für die Stadt Brühl*.
- Stadt Brühl. (2019). Bevölkerungsstatistik.
- Stadt Brühl. (2023). *Facebook- und YouTube-Auftritte der Stadt Brühl*. Von <https://www.facebook.com/stadtbruehl/>; <https://www.youtube.com/channel/UCOfIvhBqybUYvo1ONKxVflg> abgerufen
- Stadt Brühl. (2024). Logos der Stadt Brühl zum Klimaschutz und Klimaanpassung.
- Studio Animal-Aided-Design. (2022). *Methode*. Von <https://animal-aided-design.de/methode/> abgerufen
- Umweltbundesamt. (2021). *Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland*.
- Umweltbundesamt. (2022). *Naturbasierte Maßnahmen*. Von <https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2022/50061-infografik-naturbasierte-loesungen-web.jpg> abgerufen
- Umweltministerium. (o.J.). *Klimaentwicklung in NRW*. Von <https://www.umwelt.nrw.de/umwelt/klimawandel-und-anpassung/klimaentwicklung-in-nrw> abgerufen
- Westfälische Nachrichten. (18.02.2018). *Spürbare Auswirkungen des Klimawandels*. Von <https://www.wn.de/muenster/spurbare-auswirkungen-des-klimawandels-1337548> abgerufen
- Wiki Klimawandel. (o.J.). *Regionale Klimamodelle*. Von https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Regionale_Klimamodelle abgerufen
- ZUG. (2023). *Merkblatt zu Förderschwerpunkt A.2. Umsetzung eines Konzepts zur nachhaltigen Klimaanpassung und für Natürlichen Klimaschutz*.