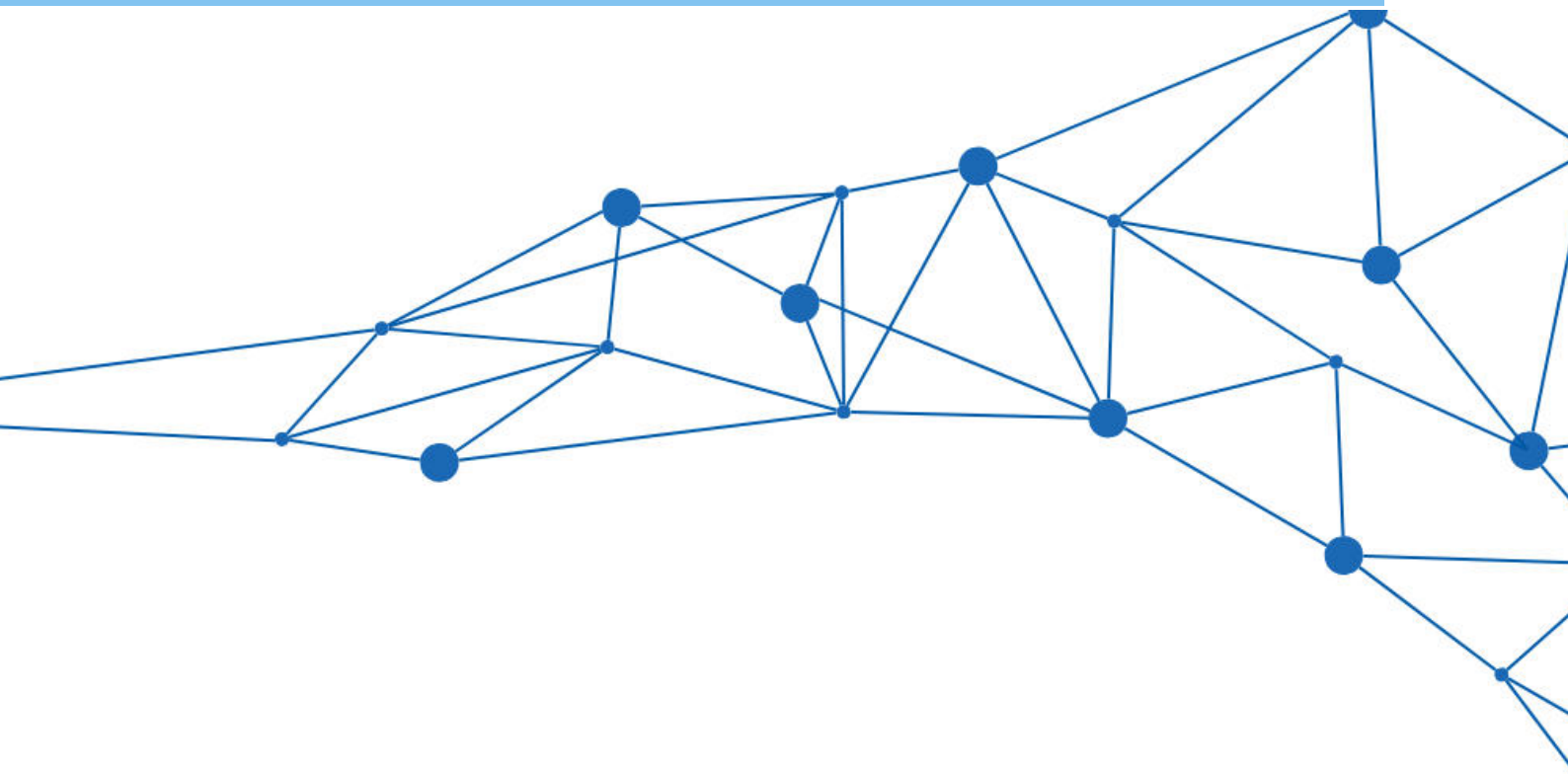


INTEGRIERTES UND KOMMUNENSCHARFES KLIMAANPASSUNGS-KONZEPT FÜR DIE KOMMUNEN DÜREN, MERZENICH, NÖRVENICH UND VETTWEIß DES KREISES DÜREN



Verfasser
Drees & Sommer SE
Obere Waldplätze 13
70569 Stuttgart
Telefon: +49 711 1317-0
Telefax: +49 711 1317-101
Vertreten durch
Habsburgerring 2
50674 Köln
Telefon +49 221 130505260
Tanja Sprenger (Projektleitung)
E-Mail tanja.sprenger@dreso.com

In Zusammenarbeit mit
alpS GmbH
Technikerstraße 21a
6020 Innsbruck
Österreich
Telefon +43 512 39 29 29 19
Vertreten durch
Stefanie Mössler (stellv. Projektleitung)
und Daniela Hohenwallner-Ries

Auftraggeber
Kreis Düren – der Landrat
Stabsstelle Klimaschutz und Mobilität
Bismarckstraße 16
52351 Düren

Inhalt

1 EINFÜHRUNG 7

2 BESTANDSAUFNAHME 8

2.1 Klimaprojektionen für Nordrhein-Westfalen und den Kreis Düren 9
2.1.1 Klimaprojektion: Temperatur 11
2.1.2 Klimaprojektion: Niederschlag 11

2.2 Beobachtetes Klima 13
2.2.1 Temperaturentwicklung 13
2.2.1.1 Temperaturentwicklung im Kreis Düren 13
2.2.1.2 Temperaturentwicklung in der Gemeinde Nörvenich 16
2.2.1.3 Temperaturentwicklung in der Gemeinde Vettweiß 18
2.2.1.4 Temperaturentwicklung in der Gemeinde Merzenich 21
2.2.1.5 Temperaturentwicklung in der Stadt Düren 23
2.2.2 Niederschlag 25
2.2.2.1 Niederschlag im Kreis Düren 25
2.2.2.2 Niederschlag in der Gemeinde Nörvenich 26
2.2.2.3 Niederschlag in der Gemeinde Vettweiß 28
2.2.2.4 Niederschlag in der Gemeinde Merzenich 29
2.2.2.5 Niederschlag in der Stadt Düren 30

2.3 Hotspotanalyse 32
2.3.1 Dürreempfindlichkeit 32
2.3.1.1 Dürreempfindlichkeit im Kreis Düren 32
2.3.1.2 Dürreempfindlichkeit in der Gemeinde Nörvenich 35
2.3.1.3 Dürreempfindlichkeit in der Gemeinde Vettweiß 39
2.3.1.4 Dürreempfindlichkeit in der Gemeinde Merzenich 43
2.3.1.5 Dürreempfindlichkeit in der Stadt Düren 47
2.3.2 Waldbrandgefahr 51
2.3.2.1 Waldbrandgefahr im Kreis Düren 51
2.3.2.2 Waldbrandgefahr in der Gemeinde Nörvenich 51
2.3.2.3 Waldbrandgefahr in der Gemeinde Vettweiß 52
2.3.2.4 Waldbrandgefahr in der Gemeinde Merzenich 52
2.3.2.5 Waldbrandgefahr in der Stadt Düren 53
2.3.3 Klimaanalyse 53
2.3.3.1 Klimaanalyse des Kreises Düren 54
2.3.3.2 Klimaanalyse der Gemeinde Nörvenich 58
2.3.3.3 Klimaanalyse der Gemeinde Vettweiß 62
2.3.3.4 Klimaanalyse der Gemeinde Merzenich 66
2.3.3.5 Klimaanalyse der Stadt Düren 70
2.3.4 Klimawandelvorsorgebereich der Klimaanalyse 74
2.3.4.1 Klimawandel-Vorsorge in der Gemeinde Nörvenich 76
2.3.4.2 Klimawandel-Vorsorge in der Gemeinde Vettweiß 77
2.3.4.3 Klima-Vorsorgebereich der Klimaanalyse für die Gemeinde Merzenich 78
2.3.4.4 Klimawandel-Vorsorge in der Stadt Düren 79
2.3.5 Außerordentliche Wetterereignisse 81

3 BETROFFENHEITSANALYSE 84

3.1 Definition der klimarelevanten Systeme 84

3.2 Risikoanalyse und verortete Gefahren 86

3.3 Bericht Betroffenheitsanalyse 92
3.3.1 Handlungsfeld Industrie und Gewerbe 92
3.3.2 Handlungsfeld Tourismuswirtschaft 95
3.3.3 Handlungsfeld Bauen und Wohnen 99
3.3.4 Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz 104
3.3.5 Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft 107
3.3.6 Handlungsfeld Biologische Vielfalt und Naturschutz 110
3.3.7 Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung 115
3.3.8 Handlungsfeld Energiewirtschaft 119
3.3.9 Handlungsfeld Landwirtschaft 121
3.3.10 Handlungsfeld Boden 126
3.3.11 Handlungsfeld Menschliche Gesundheit 129
3.3.12 Handlungsfeld Katastrophenschutz 134
3.3.13 Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur 137

3.4 Kommunenspezifische Betroffenheits- und Risikoanalyse 140
3.4.1 Gemeinde Nörvenich 141
3.4.2 Gemeinde Vettweiß 142
3.4.3 Gemeinde Merzenich 143
3.4.4 Stadt Düren 144

4 GESAMTSTRATEGIE 145

4.1 Best-Practice-Beispiele anderer Kreise 146
4.1.1 Beispiel 1: Klimaanpassungskonzept Kreis Euskirchen 146
4.1.2 Beispiel 2: Klimaanpassungskonzept Stadt Aachen 147
4.1.3 Beispiel 3: Einsatz eines Monitoring-Tools in Mannheim 148

4.2 Chancen und Hürden der Klimaanpassung 149

4.3 Wechselwirkungen und Synergieeffekte 150
4.3.1 Synergien und Konflikte zwischen den Handlungsfeldern der Klimaanpassung 150
4.3.2 Synergien zwischen dem Kreis und den angrenzenden Kommunen 151
4.3.3 Synergien zwischen bestehenden Konzepten des Kreises Düren 151
4.3.4 Synergien und Abgleich mit der Klimaanpassungsstrategie der Zukunftsagentur Rheinisches Revier 152

5 AKTEURSBETEILIGUNG 153

5.1 Identifikation der relevanten Akteur:innen und Netzwerke für die Verankerung von Klimaanpassung 153

5.2 Einbezug der Akteur:innen in das Klimaanpassungsmanagement 154
5.2.1 Öffentliche Auftaktveranstaltung 155
5.2.2 Klimafolgenanalyse 155
5.2.3 Risikoanalyse 155

5.2.4 Bilaterale Gespräche zu Anpassungskapazität und -bedarf mit Expert:innen der jeweiligen Handlungsfelder 155
5.2.5 Maßnahmen Workshop 155

5.3 Einbezug der Akteur: innen in die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes 156
5.3.1 Gemeinde Nörvenich 156
5.3.2 Gemeinde Vettweiß 156
5.3.3 Gemeinde Merzenich 157
5.3.4 Stadt Düren 157

6 MAßNAHMENENTWICKLUNG 157

6.1 Maßnahmenkategorien 158

6.2 Aufbau der Maßnahmensteckbriefe 159

6.3 Maßnahmen Kreis Düren 161

6.4 Kommunensteckbriefe und Maßnahmen 178
6.4.1 Gemeinde Nörvenich 179
6.4.2 Gemeinde Vettweiß 190
6.4.3 Gemeinde Merzenich 199
6.4.4 Stadt Düren 209

7 VERSTETIGUNGSSTRATEGIE 219

7.1 Ziele der Verstetigungsstrategie 219

7.2 Institutionelle Verankerung 220
7.2.1 Überblick über bestehende Verwaltungsstrukturen 220
7.2.2 Aufgaben des Klimaanpassungsmanagements mit Relevanz für die Verstetigung 221
7.2.3 Aufbau Kernteam Klimaanpassung 222
7.2.4 Aufgreifen von Inhalten der Klimaanpassungskonzepte für den Kreis Düren in bestehende Instrumente 223
7.2.5 Interne Kommunikation 223

7.3 Externe Kooperationen und Netzwerke 224
7.3.1 Zielgruppenorientierte Ansprache 224
7.3.2 Netzwerke und Kooperationen 225

7.4 Finanzierung und Ressourcen 225
7.4.1 Ressourcenzuweisung und Budgetplanung 226
7.4.2 Prüfung von Förderoptionen und Einwerben von Fördermitteln 226
7.4.3 Finanzierung der Klimaanpassungsmanagement-Stellen und personelle Ressourcen 226

7.5 Monitoring und Evaluation 227

8 CONTROLLINGKONZEPT 228

8.1 Methodischer Ansatz 228

8.2 Dokumentation und Berichterstattung 229

8.3 Indikatorensets 230
8.3.1 State-Indikatoren: Bewertung der klimatischen Entwicklung 230
8.3.2 Impact-Indikatoren: Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels 232
8.3.3 Response-Indikatoren: Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel 233

9 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE 237

9.1 Öffentlichkeitsarbeit während der Konzepterstellung 238

9.2 Zukünftige Öffentlichkeitsarbeit für die Konzeptumsetzung 238
9.2.1 Kommunikationswege und -kanäle des Kreises Düren 239
9.2.1.1 Internetauftritt 239
9.2.1.2 Soziale Medien 239
9.2.1.3 Presse- und Medienarbeit 240
9.2.1.4 KreisRund Magazin 240
9.2.1.5 Print Medien 240
9.2.1.6 Netzwerk 241
9.2.1.7 Veranstaltungen und Aktionen 241
9.2.2 Zielgruppen 241
9.2.2.1 Städte und Gemeinden des Kreises 241
9.2.2.2 Bürgerschaft / private Haushalte 241
9.2.2.3 Unternehmen 242
9.2.2.4 Vulnerable Personengruppen 242
9.2.2.5 Krisenmanagement und Notfallversorgung 242
9.2.2.6 Waldbesitzer:innen und Landwirt:innen 242

10 LITERATURVERZEICHNIS 243

11 TABELLENVERZEICHNIS 245

12 ABBILDUNGSVERZEICHNIS 246

13 ABSCHLUSS 252

1 EINFÜHRUNG

Das vorliegende Dokument stellt das integrierte und kommunenscharfe Klimaanpassungskonzept für die Kommunen des Kreises Düren vor. Ziel dieses Konzeptes ist es, die Region auf die Herausforderungen des Klimawandels vorzubereiten und Maßnahmen zur Anpassung an die klimatischen Veränderungen zu entwickeln und umzusetzen.

Der Kreis Düren liegt im Westen Nordrhein-Westfalens und umfasst eine Fläche von etwa 940 Quadratkilometern. Die Region ist geprägt durch eine abwechslungsreiche Topographie, die von der Niederrheinischen Bucht bis hin zur Eifel reicht. Diese geografische Vielfalt führt zu unterschiedlichen klimatischen Bedingungen innerhalb des Kreises, die sich in den letzten Jahrzehnten deutlich verändert haben. Der Klimawandel hat bereits spürbare Auswirkungen auf die Region, darunter steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster und häufigere Extremwetterereignisse wie Starkregen und Hitzewellen

Um den unterschiedlichen klimatischen Herausforderungen gerecht zu werden, wurde der Kreis Düren für die Erstellung des integrierten Klimaanpassungskonzepts in drei Cluster eingeteilt (Abbildung 1). Diese Cluster ermöglichen eine gezielte und differenzierte Betrachtung der klimatischen Bedingungen und Anpassungsbedarfe in den verschiedenen Teilgebieten des Kreises.

Das Cluster 1 umfasst die übergeordnete Zuständigkeit des Kreises Düren sowie die kommunenscharfe Betrachtung der Zielgebiete der Zülpicher Börde mit den Kommunen Merzenich, Nörvenich, Vettweiß sowie der Stadt Düren. Die für Cluster 1 spezifischen Klimaänderungen und ihre Auswirkungen auf die verschiedenen Handlungsfelder werden in diesem Bericht detailliert analysiert. Dabei wird auf die Bestandsaufnahme und die Betroffenheitsanalyse des Clusters mit seinen Kommunen eingegangen. Des Weiteren werden die Gesamtstrategie, die Akteur:innenbeteiligung, die Maßnahmenentwicklung, die Verstetigungsstrategie, das Controllingkonzept und die Kommunikationsstrategie des Kreises beschrieben. Dies bietet die Grundlage, eine umfassende nachhaltige Klimaanpassungsstrategie für die Kommunen im Kreis Düren umzusetzen.

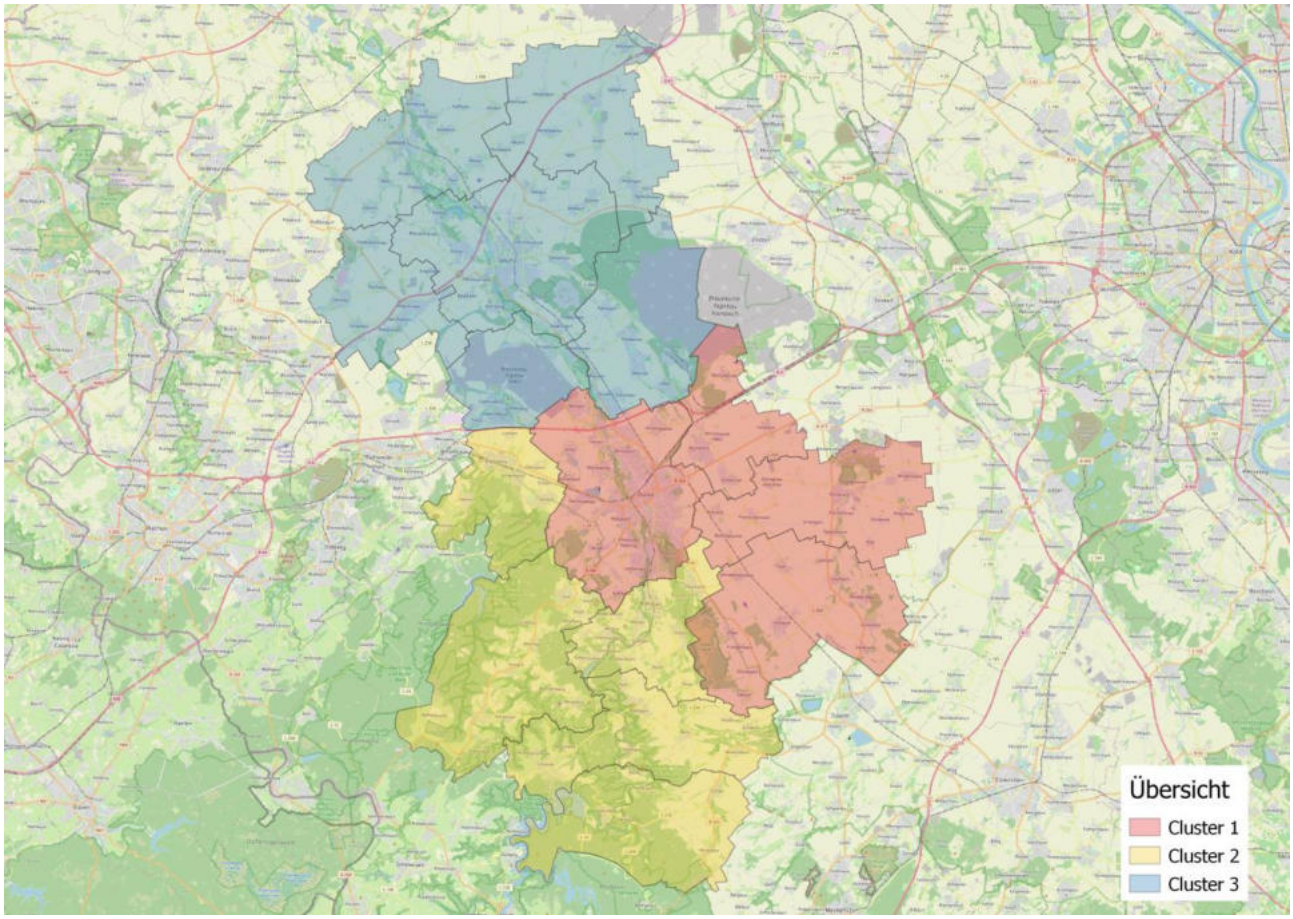


Abbildung 1: Einteilung der Cluster des Kreises Düren im Rahmen der Konzepterstellung (eigene Darstellung).

2 BESTANDSAUFNAHME

Die Bestandsaufnahme dient als Ausgangspunkt des integrierten Klimaanpassungskonzeptes und stellt die klimatischen Veränderungen basierend auf Klimaindizes für die Vergangenheit und die Zukunft für unterschiedliche Entwicklungspfade dar.

Nordrhein-Westfalen (NRW) ist das bevölkerungsreichste und auch am dichtesten besiedelte Bundesland Deutschlands. Aufgrund der zahlreichen bestehenden urbanen Räume sind thermische und bioklimatische Belastungen der Bevölkerung relevant und werden durch den Klimawandel in der Zukunft in ihrer Bedeutung steigen[1]. NRW lässt sich großräumig einer warmgemäßigten und feuchttemperierten Klimazone zuweisen. Dabei ist das Bundesland durch eine abwechslungsreiche Topographie, mit Erhebungen zwischen 10 m bis 840 m über dem Meeresspiegel charakterisiert[2]. NRW kann aufgrund dieser Topographie in acht Großlandschaften unterteilt werden. Zum einen existieren die Mittelgebirgslandschaften: das Bergische Land, die Eifel, das Sauer- und Siegerland sowie das Weserbergland. Dazu kommen die Tiefebenen. Diese bestehen aus der Niederrheinischen Bucht, dem Niederrheinischen Tiefland, der

[1] LANUV (2018): "Klimaanalyse Nordrhein-Westfalen: LANUV-Fachbericht 86" (Recklingshausen, 2018), https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_86-Klimaanalyse_web-gesichert.pdf.

[2] LANUV (2021): "Daten und Fakten zum Klimawandel: Nordrhein Westfalen" (Recklingshausen, 2021), https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/09Factsheet_NRW_211210.pdf.

Westfälischen Bucht und dem Westfälischen Tiefland. Der Kreis Düren befindet sich in der Niederrheinischen Bucht und der Eifel und ist von einer diversen Landnutzung geprägt[3].

Klimarelevante Informationen werden in Nordrhein-Westfalen über das Landesamt für Umwelt, Natur und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) bereitgestellt. Dieses hat mit dem Klimaatlas NRW eine webbasierte Plattform erstellt, welche eine Vielzahl an Informationen zu verschiedenen Klimaindizes zur Verfügung stellt. Dabei können Informationen kartografisch dargestellt werden, was lokale Betrachtungen ermöglicht. Daten können bis auf kommunale Ebene extrahiert werden. Dafür griff das LANUK auf das umfangreiche Stationsnetz des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zurück. Es existieren Zeitreihen zu Klimaindizes seit 1951, im Fall von Temperatur und Niederschlag seit 1881. Diese Stationsdaten wurden vom DWD als 1 km * 1 km Raster unter Berücksichtigung der Geländetopographie interpoliert und die Jahre als 30-Jahre Klimanormalperioden aggregiert. Dies bildet die Datengrundlage für das beobachtete Klimageschehen[4]. Darüber hinaus wurden Informationen aus dem CatRaRe Projekt (Katalog für Starkregenereignisse) in Kapitel 2.3.5 ergänzt. Die folgenden Abschnitte bieten einen Überblick über das Klima im Bundesland sowie über die Klimaentwicklung im Kreis Düren und des jeweiligen Clusters.

Die vergangene sowie zukünftige klimatische Entwicklung im Kreis Düren wird nachfolgend beschrieben. Deutschlands Regionen können basierend auf klimatischen Eigenschaften in sogenannte Klimaraumtypen differenziert werden[5]. Der Kreis Düren fällt dabei aufgrund seiner diversen Geographie sowohl in den Klimaraumtyp Nordwesten als auch in den Klimaraumtyp Mittelgebirge. Der Klimaraumtyp Nordwesten erstreckt sich vorrangig über Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Hamburg. Das dortige Klima zeichnet sich durch gemäßigte Temperaturen, eine große Anzahl an Starkregen- und Starkwindtagen sowie eine geringe Anzahl an Frost- und Trockentagen aus. Für die Zukunft werden hier ein vergleichsweise moderater Temperaturanstieg, ein deutlicher Anstieg der Starkregentage und eine Abnahme der Frosttage projiziert, im Vergleich zu Küstenregionen werden den Nordwesten jedoch deutlich häufigere Temperaturextreme ereilen.

Der Klimaraumtyp Mittelgebirge wird durch ein kühl gemäßigtes Klima charakterisiert. Für die Zukunft werden in diesen Regionen steigende Winterniederschläge (seltener als Schneefall und häufiger als Regen) und eine ganzjährige Zunahme an Starkregentagen prognostiziert. Die Sommermonate hingegen könnten abnehmende Niederschlagsmengen und zunehmende Trockentage verzeichnen.

2.1 KLIMAPROJEKTIONEN FÜR NORDRHEIN-WESTFALEN UND DEN KREIS DÜREN

Aussagen zur Klimazukunft werden meist anhand von Simulationen mit einer Modellkette aus Global- und Regionalmodellen berechnet. Das Globalmodell simuliert langfristig und großräumig bedeutsame Prozesse einzelner Subsysteme des Klimasystems (Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre, Lithosphäre, Kryosphäre). Aufgrund der groben Auflösung dieser Globalmodelle können viele kleinräumige Prozesse aber nicht explizit berechnet werden. Diese Aufgabe übernehmen Regionalmodelle. Sie berechnen auf einem feineren Raster regionalklimatisch bedeutsame Prozesse.

Für die Interpretation einer Simulation des zukünftigen Klimas ist die Abschätzung ihrer Unsicherheit grundlegend. Modellunsicherheiten werden mittels der Bandbreite eines Ensembles von Modellergebnissen quantifiziert. Hierzu

[3] LANUV (2021): "Daten und Fakten zum Klimawandel: Nordrhein Westfalen" (Recklingshausen, 2021), https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/09Factsheet_NRW_211210.pdf.

[4] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[5] Umweltbundesamt (2021): "Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland: Teilbericht 1: Grundlagen" (2021).

werden unterschiedliche Global- und Regionalmodelle kombiniert. Interne Klimaschwankungen werden durch Mittelung über 30 Jahre bereinigt. Erst diese statistische Betrachtung des Wetters definiert das Klima. Schon in naher Zukunft dominiert allerdings die Unsicherheit resultierend aus den ungewissen zukünftigen Treibhausgasemissionen.

Grundlage für die Klimaprojektionen in NRW sind Projektionen aus dem EURO-CORDEX und ReKliEs-DE. Hierbei handelt es sich um eine Auswahl von Simulationen aus den Projekten "*Coordinated Downscaling Experiment for Europe*" und "Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland". Sie wurden unter Berücksichtigung der Geländehöhe auf ein feineres 5 km x 5 km - Gitter interpoliert und Bias-korrigiert[6].

Das räumliche Mittel der Klimaindizes (Mittlere Jahrestemperatur, Sommertage etc.) wurde über die sich im Gebietsmittel von NRW befindlichen Gitterpunkte als Änderungen gegenüber der Referenzperiode 1971-2000 berechnet. Um eine statistisch belastbare Beschreibung des Klimas zu gewährleisten, wird ein 30-jähriges gleitendes Mittel verwendet.

Um den Unsicherheiten zukünftiger Emissionen Rechnung zu tragen, werden die beiden Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 gegenübergestellt. Sie stellen eine moderate Entwicklung des CO2-Anstieges (RCP4.5) dar. Außerdem wird das pessimistische Szenario „weiter wie bisher“ (RCP8.5) dargestellt, was von einem starken Anstieg der CO2-Konzentration ausgeht. Diese Szenarien sind im 5. Sachstandsbericht des IPCC über ihren zusätzlichen Strahlungsantrieb bis Ende des Jahrhunderts definiert. Im Kontext des 6. Sachstandsberichts des IPCC wurden die „*Shared Socioeconomic Pathways* (SSPs)“ entwickelt (Abbildung 2). Diese geben eine ökonomische und gesellschaftliche Begründung der „*Representative Concentration Pathways*“. Die SSPs beschreiben fünf Szenarien, die nachfolgend sortiert nach zunehmenden Herausforderungen an die mitigierende und adaptierende Klimapolitik dargestellt sind:

- SSP1: eine Welt des auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Wachstums und der Gleichberechtigung,
- SSP2: eine Welt, die die gegenwärtige Charakteristik zukünftig beibehält,
- SSP3: eine fragmentierte Welt des wiederauflebenden Nationalismus,
- SSP4: eine Welt ständig wachsender Ungleichheit,
- SSP5: eine Welt des schnellen und uneingeschränkten Wachstums der Wirtschaftsleistung und des Energieverbrauchs.

Die SSP-Szenarien zeigen, dass die Ziele des Pariser Klimaabkommens (vgl. RCP2.6) deutlich verfehlt werden, was die Auswahl der verwendeten Szenarien begründet (Abbildung 2).

[6] DWD (2021): “Erläuterungen zu den Klimaszenarien” (2021), https://www.dwd.de/DE/leistungen/deutscherklimaatlas/erlaeuterungen/klimaszenarien/klimaszenarien_node.html.

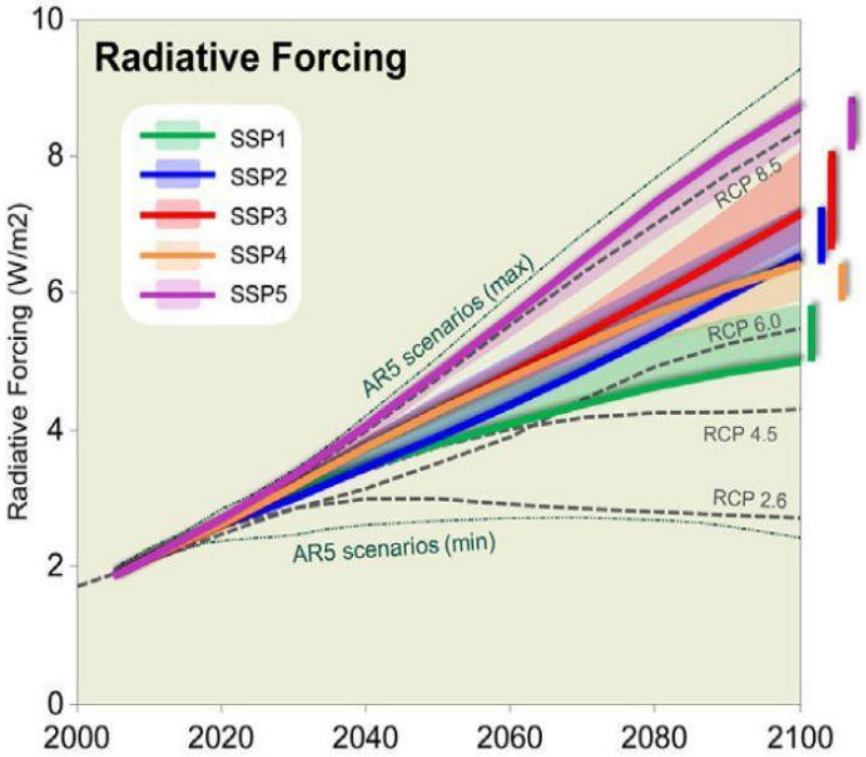


Abbildung 2: Strahlungsantriebe von SSP-Basis-Szenarien ohne zusätzliche klimapolitische Maßnahmen im Vergleich zu RCP-Szenarien[7].

Die Modellunsicherheit wird mittels der Bandbreite als Bereich, in dem alle Klimaänderungssignale liegen, angegeben. Dazu wird das 50 % Perzentil dargestellt, auch als Median bekannt. Um die Verteilung der Simulationsergebnisse darzustellen, werden zusätzlich auch das 15 %-Perzentil und das 85 %-Perzentil dargestellt.

2.1.1 KLIMAPROJEKTION: TEMPERATUR

Abbildung 3 stellt die Temperaturentwicklung unter einem RCP4.5 und RCP8.5 Szenario dar. Dabei erhöht sich die Temperatur in NRW bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) im Vergleich zur Klimareferenzperiode (1971-2000) um 1,3 °C im RCP4.5-Szenario und um 1,8 °C im RCP8.5-Szenario. Bis Ende des Jahrhunderts wird nach RCP4.5-Szenario eine Erhöhung um 2 °C und nach RCP8.5-Szenario eine Erhöhung um 3,6 °C im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1971-2000 projiziert[8].

2.1.2 KLIMAPROJEKTION: NIEDERSCHLAG

Die Entwicklung der Niederschlagssumme zeigt eine hohe Varianz (Abbildung 4). Die Projektionen für den Jahresniederschlag weisen große Unsicherheiten auf, und es existiert ein kleines Änderungssignal im Vergleich zur Bandbreite (Abbildung 4). Deswegen lässt sich in Bezug auf die Niederschlagsentwicklung kein klarer Trend erkennen.

[7] Keywan Riahi et al. (2017): "The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview." *Global Environmental Change* 42. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300681, doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009.

[8] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

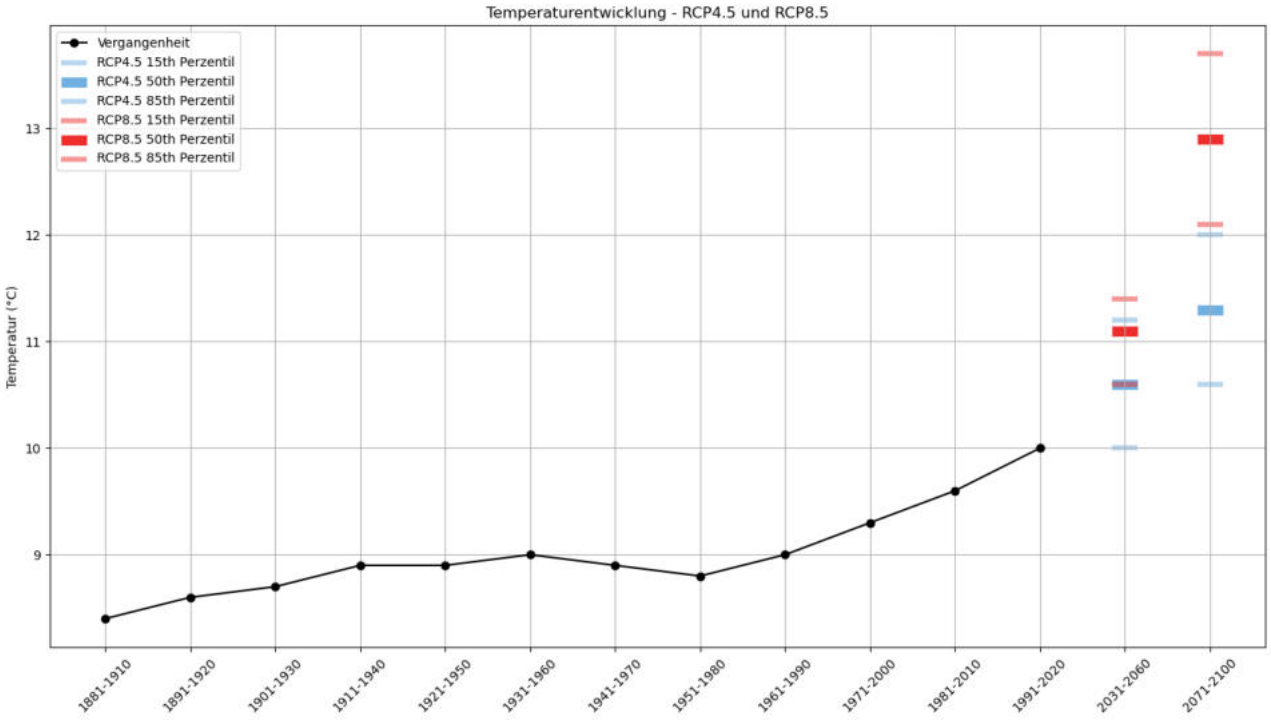


Abbildung 3: Temperaturentwicklung in Nordrhein-Westfalen 1881-2020. Dargestellt sind die Temperatur in °C für die Klimanormalperiode. Für die Zukunft wird einmal die projizierte Entwicklung durch ein RCP4.5 - Szenario (blau) und ein RCP8.5 - Szenario (rot) dargestellt[9].

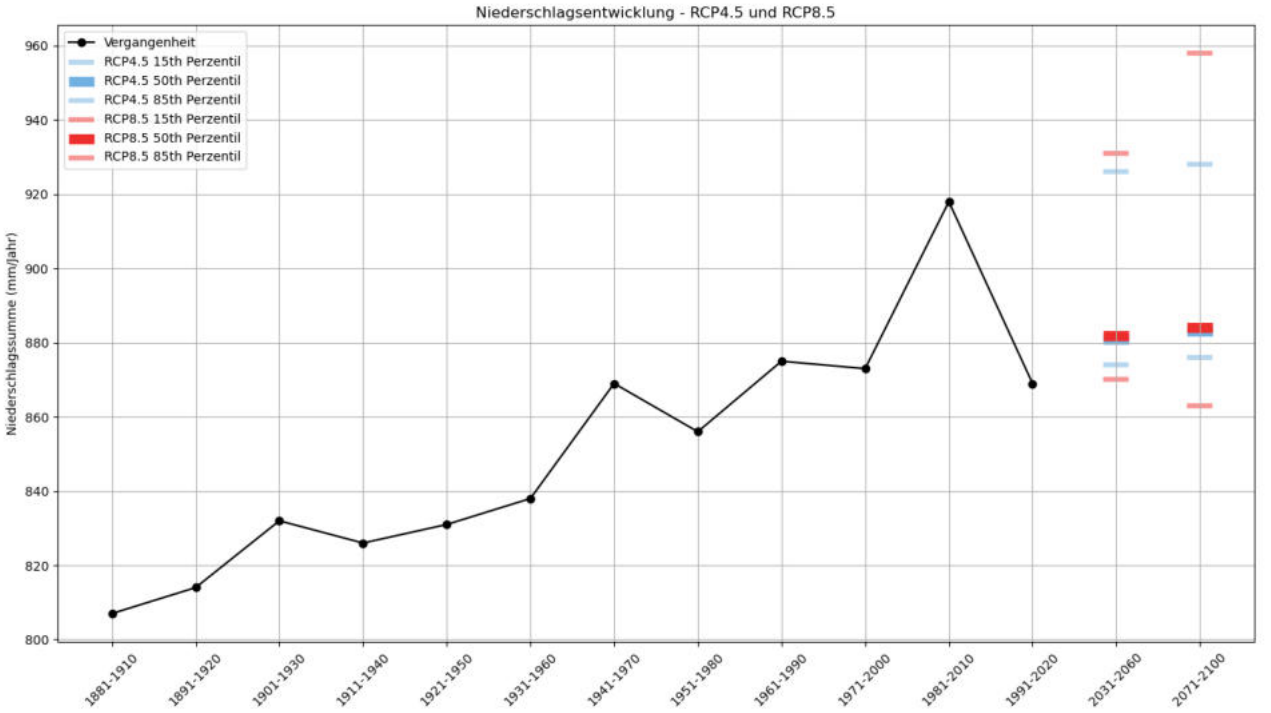


Abbildung 4: Niederschlagsentwicklung in Nordrhein-Westfalen 1881-2020. Dargestellt ist die Niederschlagssumme in mm/Jahr für die Klimanormalperiode. Für die Zukunft wird einmal die projizierte Entwicklung durch ein RCP4.5 - Szenario (blau) und ein RCP8.5 - Szenario (rot) dargestellt[10].

[9] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[10] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.2 BEOBACHTETES KLIMA

Die mittlere Lufttemperatur von NRW liegt bei 10 °C (Klimanormalperiode 1991-2020). Im historischen Vergleich zur Klimanormalperiode 1881-1910 ist die Temperatur um 1,6 °C angestiegen. Dabei sind die wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnung alle nach 1989 verzeichnet. Betroffen sind alle Jahreszeiten, mit besonders starker Erwärmung im Winter und Frühling. Diese beiden Jahreszeiten verzeichneten einen Anstieg von 1,7 °C zwischen der Klimanormalperiode 1881-1910 und der Klimanormalperiode 1991-2020[11]. Auch für die kälte- und wärmebedingten Kenntage zeigt sich der gleiche Trend. Der Vergleich zwischen Klimanormalperiode 1951-1980 und 1991-2020 zeigt, dass die jährlichen Eistage (-5) und Frosttage (-11) abnehmen. Dagegen nehmen die Sommertage (+13) und heißen Tage (+4) zu[12].

Die Niederschlagssumme zeigt für den gleichen Zeitraum einen Anstieg von 7,7 % auf den heutigen Stand von 870 mm pro Jahr. Saisonal zeigt sich ein differenziertes Bild. So nahm die Niederschlagsmenge zwischen 1881 bis 1910 und 1991 bis 2020 im Winter um 24,7 % zu und im Sommer um 4,4 % ab. Auch Extreme des Niederschlags zeigen eine Veränderung zwischen den Klimanormalperioden 1951-1980 und 1991-2020. So steigt die Anzahl der Starkniederschlagstage, also Tage mit einer Tagesniederschlagssumme von 10-20 mm, im Mittel in NRW an. Dieser Anstieg ist jedoch nicht signifikant[13].

Durch die Lage des Kreises Düren in den Großlandschaften Niederrheinische Bucht und Eifel (mit Siebengebirge) ist das beobachtete Klima lokal unterschiedlich charakterisiert. Die folgenden Kapitel beschreiben das Klima im gesamten Kreis, über die Einteilung in die Cluster kann danach eine schärfere Differenzierung des lokalen Klimas erfolgen.

2.2.1 TEMPERATURENTWICKLUNG

Dargestellt sind temperaturbedingte Klimaindizes. Die Lufttemperatur [°C] [Jahr] beschreibt die bodennahe mittlere Lufttemperatur in 2 m Höhe über dem Erdboden, was dem Aufenthaltsbereich des Menschen entspricht[14]. Dargestellt sind die Sommertage und heißen Tage. Sommertage beschreiben Tage mit Tageshöchsttemperaturen von 25 °C und mehr. Heiße Tage sind Tage, an denen eine Tageshöchsttemperatur von 30 °C erreicht oder überschritten wird. Beide Indizes zeigen auf, ob ein überdurchschnittlicher Wärmereiz vorhanden ist. Auch dargestellt sind Frost- und Eistage. Frosttage sind Tage mit Tagestiefsttemperatur gleich oder unter 0°C. Eistage sind Tage mit Tageshöchsttemperatur unter 0 °C. Beide Indizes sind ein anschauliches Maß zur Darstellung eines überdurchschnittlichen Kältereizes[15]. Temperaturentwicklung im Kreis Düren

2.2.1.1 TEMPERATURENTWICKLUNG IM KREIS DÜREN

Der Kreis zeigt für die Klimanormalperiode 1991-2020 eine Lufttemperatur von 10,5 °C (Abbildung 5), was 0,5 °C über der landesweiten Jahrestemperatur liegt. Die Jahrestemperatur ist seit der Klimanormalperiode 1881-1910 (9,1 °C) um 1,4 °C gestiegen. Die Jahre 2020, 2022 und 2023 sind dabei seit 1881 die wärmsten gemessenen Jahre[16].

---

[11] LANUV (2021): "Daten und Fakten zum Klimawandel: Nordrhein Westfalen" (Recklingshausen, 2021), https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/09Factsheet_NRW_211210.pdf.

[12] LANUV (2021): "Daten und Fakten zum Klimawandel: Nordrhein Westfalen" (Recklingshausen, 2021), https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/09Factsheet_NRW_211210.pdf.

[13] LANUV (2021): "Klimabericht NRW 2021: Klimawandel und seine - Ergebnisse aus dem klimafolgen- und anpassungsmonitoring LANUV Fachbericht 120" (2021), https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Screen_Klimabericht_2021_220214_low.pdf.

[14] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[15] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[16] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

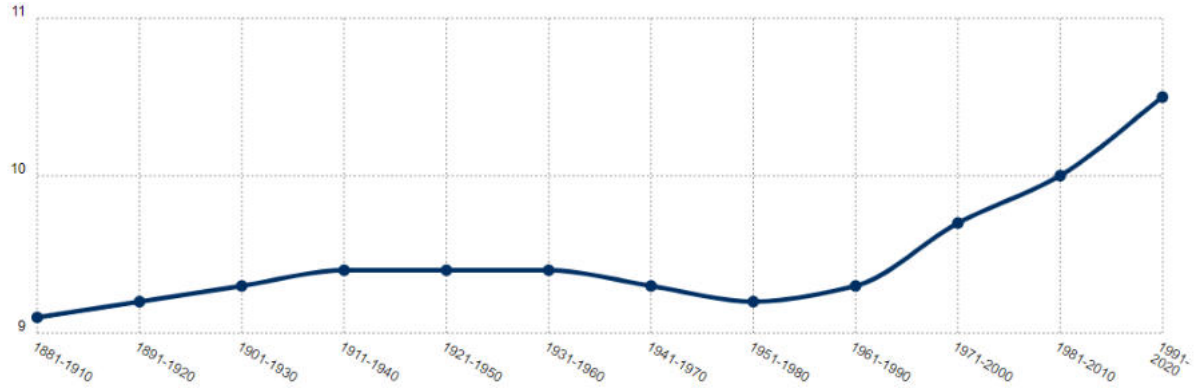


Abbildung 5: Dargestellt ist die Lufttemperatur in °C für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1881-2020.

Auch Klimaindizes für besonders warme Tage zeigen einen Anstieg über den Zeitraum 1951 bis 2020 im Kreis Düren. So stiegen die Sommertage (Tageshöchsttemperatur von 25 °C) von 25 Tagen in der Klimanormalperiode 1951-1980 auf 39 Tage in der Klimanormalperiode 1991-2020 (+14 Tage) an (Abbildung 6). In der Klimanormalperiode 1991-2020 liegt der Kreis leicht über dem NRW weiten Mittelwert von 36 Tagen[17].

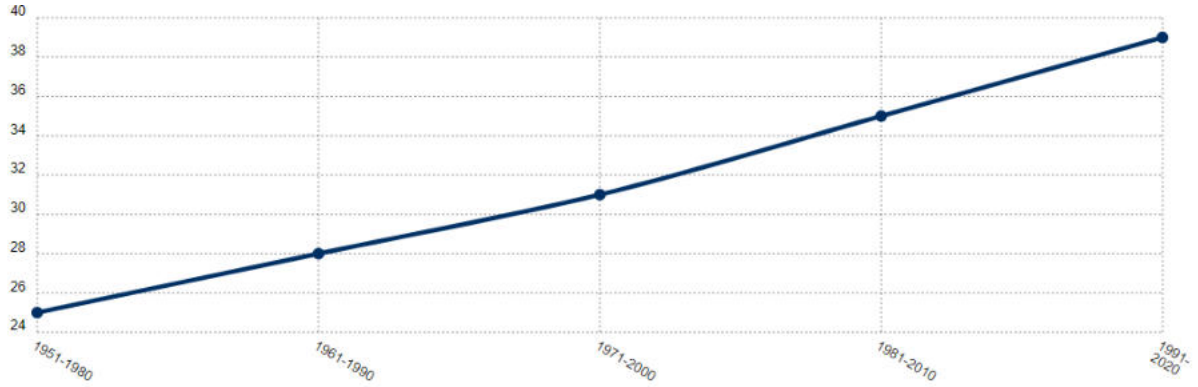


Abbildung 6: Dargestellt sind die Sommertage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020.

Auch die heißen Tage (Tageshöchsttemperatur von ≥30 °C) stiegen von vier Tagen zwischen 1951-1980 auf neun Tage zwischen 1991-2020 an (Abbildung 7). Das entspricht einer Verdopplung der heißen Tage. Im Vergleich zu NRW hat der Kreis Düren einen heißen Tag mehr[18].

[17] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[18] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

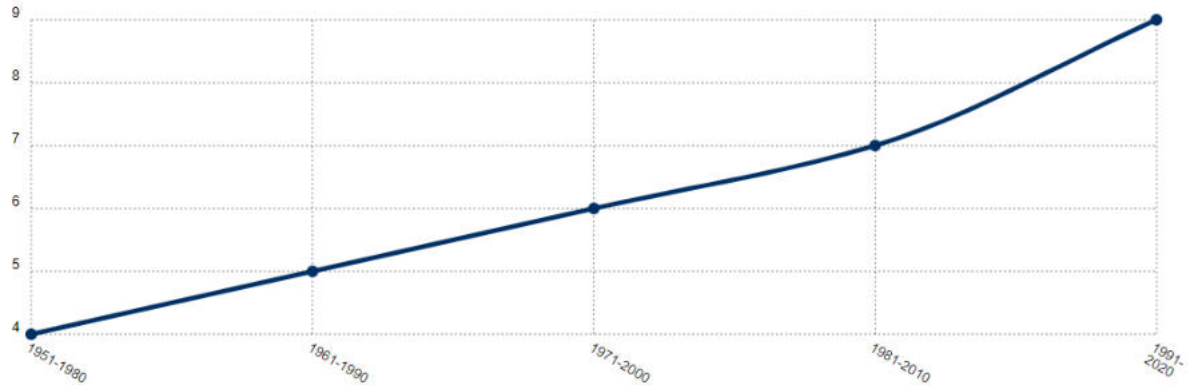


Abbildung 7: Dargestellt sind die heißen Tage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020.

Gleichzeitig sanken die kältebezogenen Kenntage in den letzten 70 Jahren im Kreis. So reduziert sich die Anzahl an Frosttagen (Tagestiefsttemperatur < 0 °C) um 15 Tage zwischen der Klimanormalperiode 1951-1980 (67 Tage) und der Klimanormalperiode 1991-2020 (52 Tage) für den Kreis Düren (Abbildung 8). Damit hat der Kreis Düren in der letzten Klimanormalperiode zehn Frosttage weniger als der landesweite Durchschnitt. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den Eistagen (Tageshöchsttemperatur >0 °C) (Abbildung 9). Hier liegt der Kreis Düren in der Klimanormalperiode 1991-2020 bei acht Tagen pro Jahr unter dem NRW-weiten Schnitt von zwölf Tagen pro Jahr. Im Vergleich zur Referenzperiode 1951-1980 (13 Tage) zeigt sich ein Rückgang um fünf Tage pro Jahr[19].

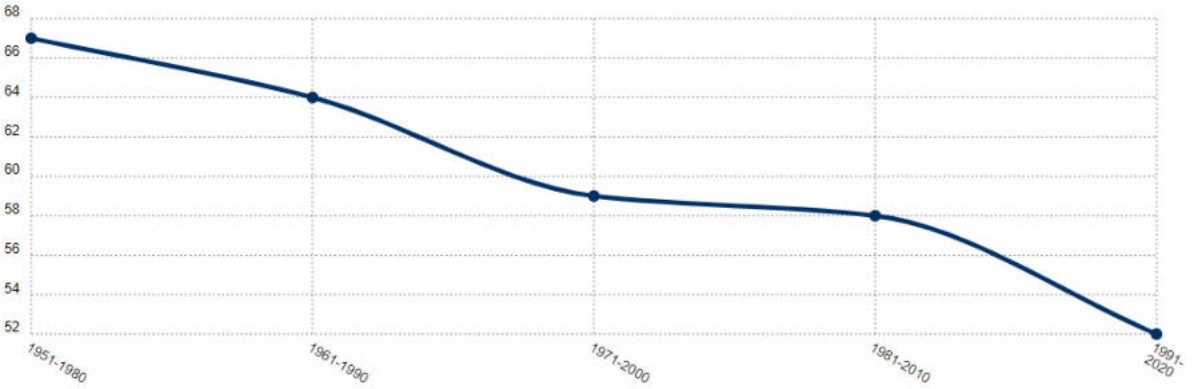


Abbildung 8: Dargestellt sind die Frosttage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020.

[19] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

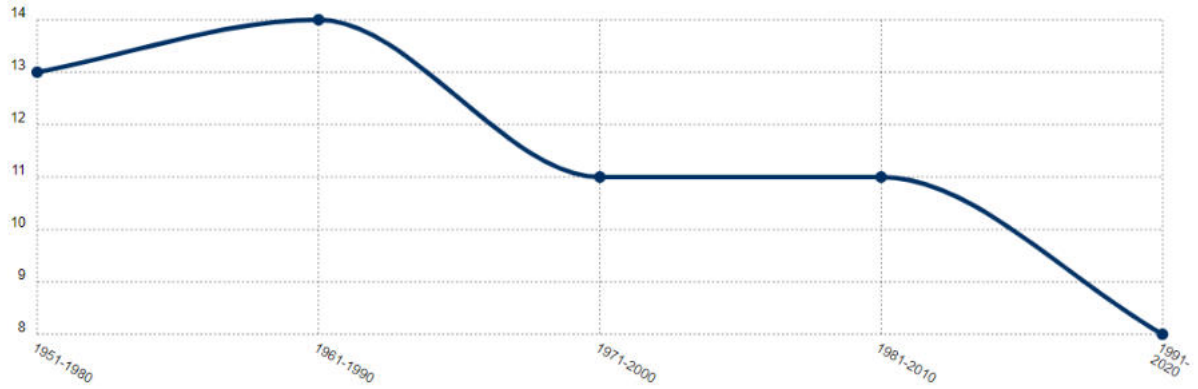


Abbildung 9: Dargestellt sind die Eistage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020.

2.2.1.2 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER GEMEINDE NÖRVENICH

Nörvenich zeigt für die Klimanormalperiode 1991-2020 eine Lufttemperatur von 10,8 °C (Abbildung 10), was 0,8 °C über der landesweiten Jahrestemperatur liegt. Die Jahrestemperatur ist seit der Klimanormalperiode 1881-1910 (9,3 °C) um 1,5 °C gestiegen. Die Jahre 2020, 2022 und 2023 sind dabei seit 1881 die wärmsten gemessenen Jahre[20].

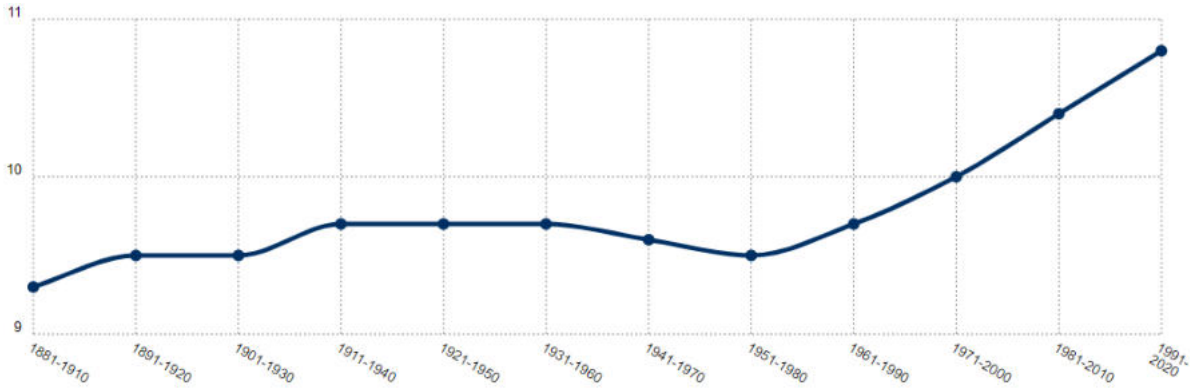


Abbildung 10: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] [Jahr] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich[21]

Auch Klimaindizes für besonders warme Tage zeigen einen Anstieg über den Zeitraum 1951 bis 2020 in Nörvenich. So stiegen die Sommertage (Tageshöchsttemperatur von 25 °C) von 28 Tagen in der Klimanormalperiode 1951-1980 auf 43 Tage in der Klimanormalperiode 1991-2020 (+15 Tage) an (Abbildung 11). In der Klimanormalperiode 1991-2020 liegt Nörvenich über dem NRW weiten Mittelwert von 36 Tagen[22]. Auch die heißen Tage (Tageshöchsttemperatur von ≥30 °C) stiegen von vier Tagen zwischen 1951-1980 auf zehn Tage zwischen 1991-2020 an (Abbildung 12). Im Vergleich zu NRW hat Nörvenich sieben heiße Tag mehr[23].

[20] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[21] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[22] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[23] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

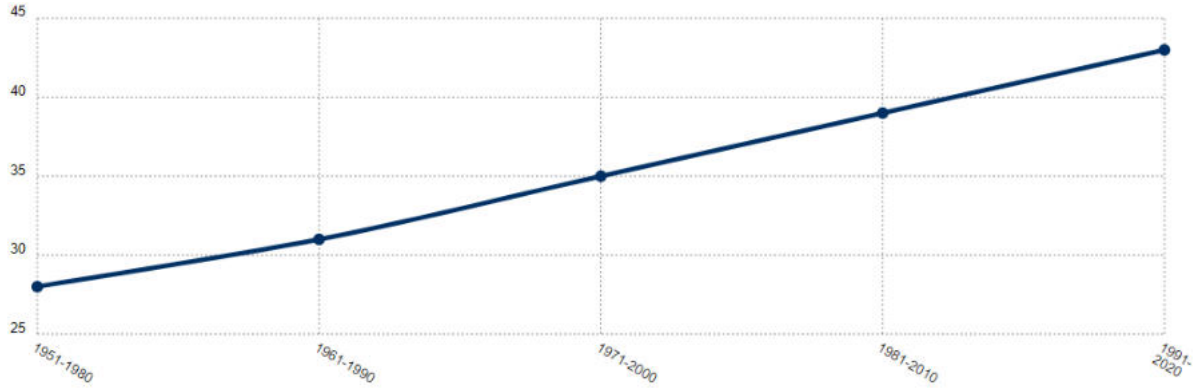


Abbildung 11: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich [24]

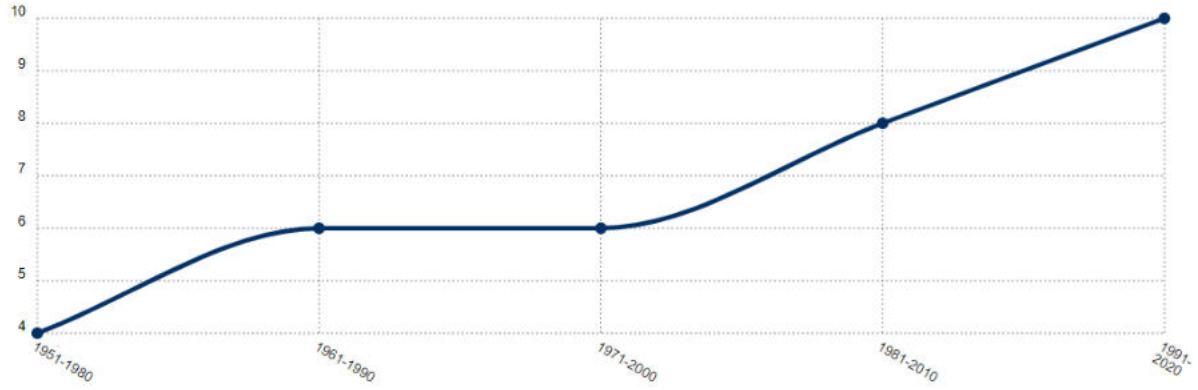


Abbildung 12: Beobachte Änderung der heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich [25]

Gleichzeitig sanken die kältebezogenen Kenntage in den letzten 70 Jahren in Nörvenich. So reduziert sich die Anzahl an Frosttagen (Tagestiefsttemperatur < 0 °C) um 13 Tage zwischen der Klimanormalperiode 1951-1980 (63 Tage) und der Klimanormalperiode 1991-2020 (50 Tage) (Abbildung 13). Damit hat Nörvenich in der letzten Klimanormalperiode zwölf Frosttage weniger als der landesweite Durchschnitt. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den Eistagen (Tageshöchsttemperatur > 0 °C) (Abbildung 14). Hier liegt Nörvenich in der Klimanormalperiode 1991-2020 bei sieben Tagen pro Jahr unter dem NRW-weiten Schnitt von zwölf Tagen pro Jahr. Im Vergleich zur Referenzperiode 1951-1980 (elf Tage) zeigt sich ein Rückgang um vier Tage pro Jahr[26].

[24] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[25] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[26] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

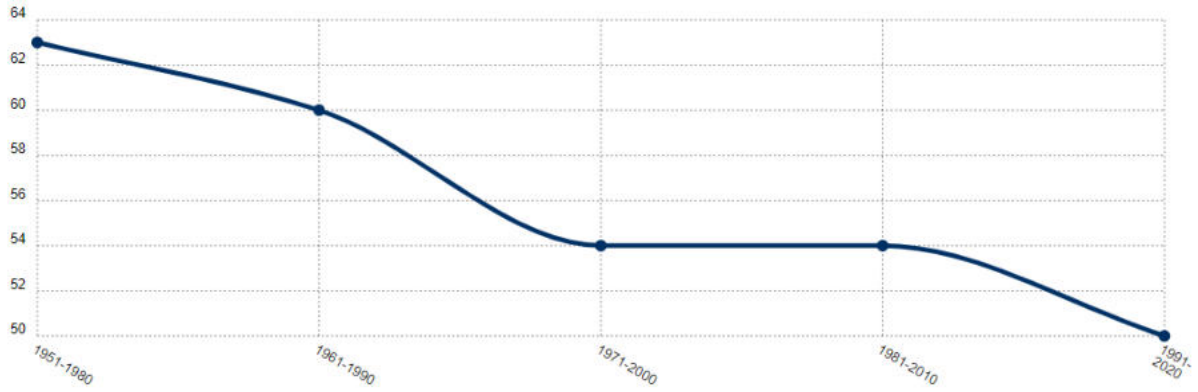


Abbildung 13: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich [27]

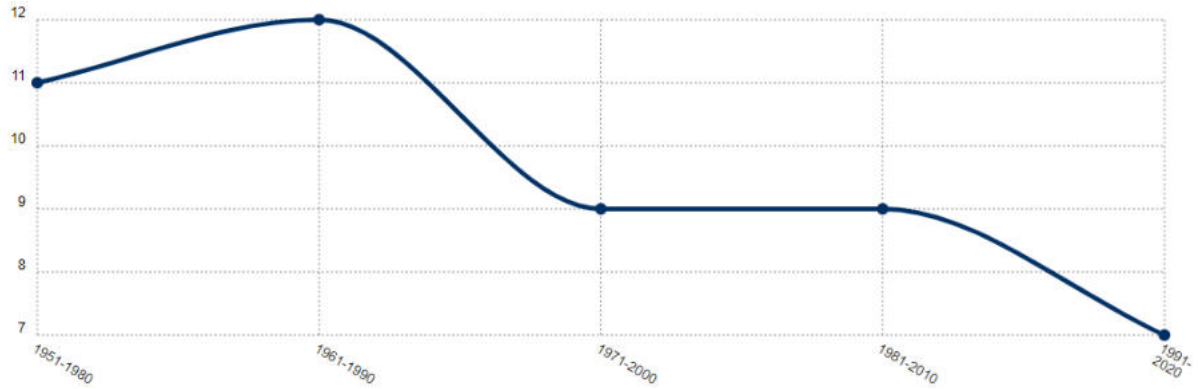


Abbildung 14: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich [28]

2.2.1.3 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER GEMEINDE VETTWEIß

Vettweiß zeigt für die Klimanormalperiode 1991-2020 eine Lufttemperatur von 10,6 °C (Abbildung 15), was 0,6 °C über der landesweiten Jahrestemperatur liegt. Die Jahrestemperatur ist seit der Klimanormalperiode 1881-1910 (9,1 °C) um 1,5 °C gestiegen. Die Jahre 2020, 2022 und 2023 sind dabei seit 1881 die wärmsten gemessenen Jahre[29].

[27] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[28] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[29] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

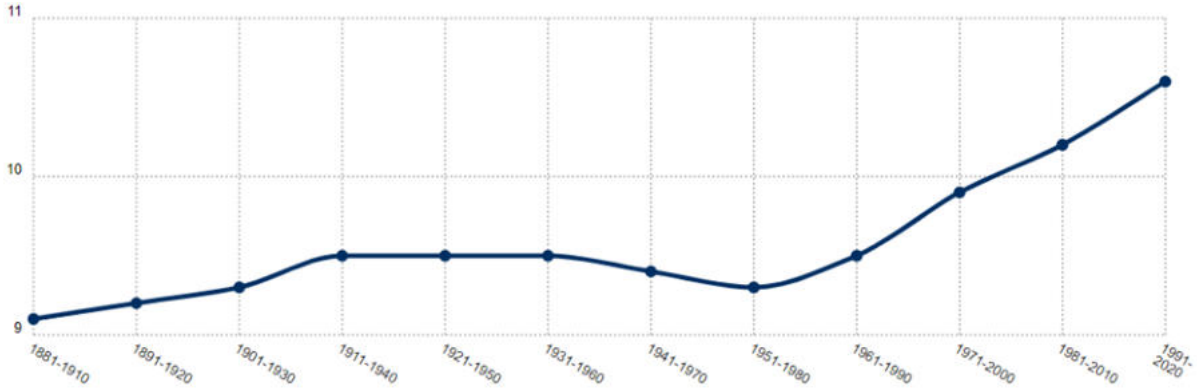


Abbildung 15: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß[30]

Auch Klimaindizes für besonders warme Tage zeigen einen Anstieg über den Zeitraum 1951 bis 2020 in Vettweiß. So stiegen die Sommertage (Tageshöchsttemperatur von 25 °C) von 28 Tagen in der Klimanormalperiode 1951-1980 auf 43 Tage in der Klimanormalperiode 1991-2020 (+15 Tage) an (Abbildung 16). In der Klimanormalperiode 1991-2020 liegt Vettweiß über dem NRW weiten Mittelwert von 36 Tagen[31]. Auch die heißen Tage (Tageshöchsttemperatur von ≥30 °C) stiegen von vier Tagen zwischen 1951-1980 auf zehn Tage zwischen 1991-2020 an (Abbildung 17). Im Vergleich zu NRW hat Vettweiß sieben heiße Tag mehr[32].

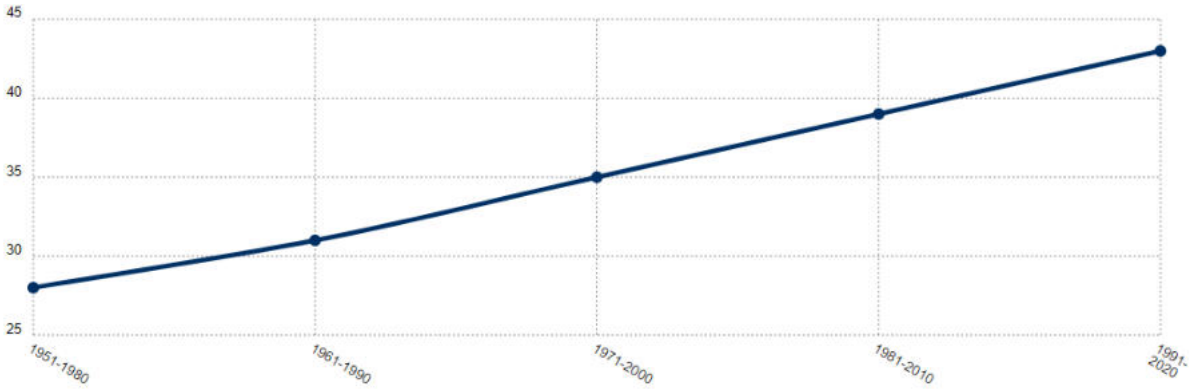


Abbildung 16: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß[33]

[30] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte..

[31] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[32] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[33] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte..

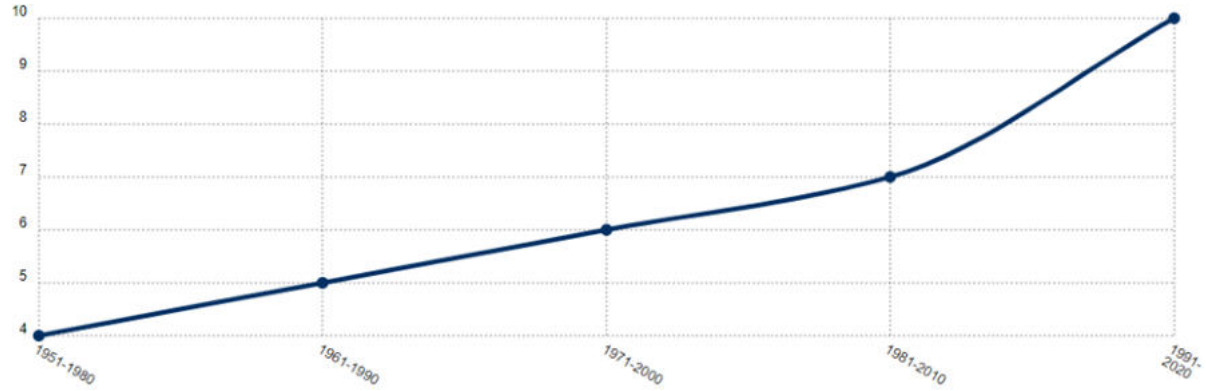


Abbildung 17: Beobachte Änderung der heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß [34]

Gleichzeitig sanken die kältebezogenen Kenntage in den letzten 70 Jahren in Vettweiß. So reduziert sich die Anzahl an Frosttagen (Tagestiefsttemperatur < 0 °C) um 13 Tage zwischen der Klimanormalperiode 1951-1980 (63 Tage) und der Klimanormalperiode 1991-2020 (50 Tage) (Abbildung 18). Damit hat Vettweiß in der letzten Klimanormalperiode 12 Frosttage weniger als der landesweite Durchschnitt. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den Eistagen (Tageshöchsttemperatur > 0 °C) (Abbildung 19). Hier liegt Vettweiß in der Klimanormalperiode 1991-2020 bei sieben Tagen pro Jahr unter dem NRW-weiten Schnitt von zwölf Tagen pro Jahr. Im Vergleich zur Referenzperiode 1951-1980 (elf Tage) zeigt sich ein Rückgang um vier Tage pro Jahr[35].

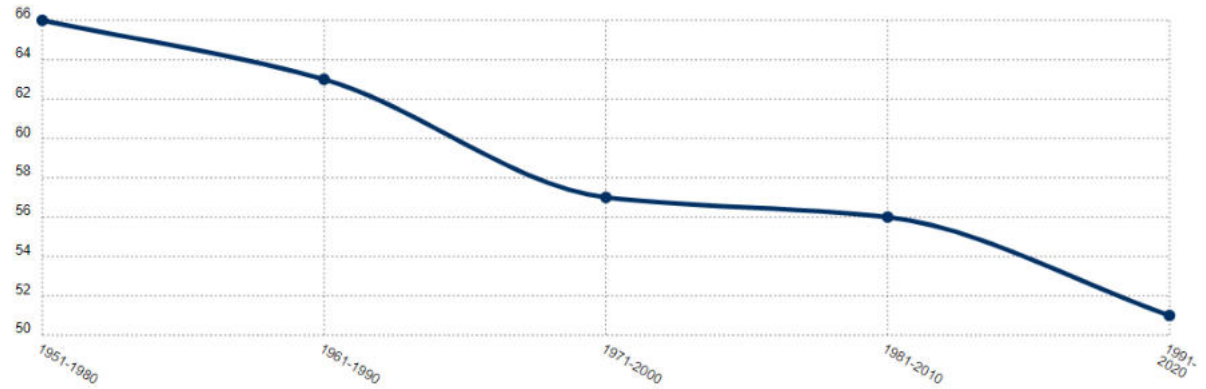


Abbildung 18: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß[36]

[34] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[35] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[36] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

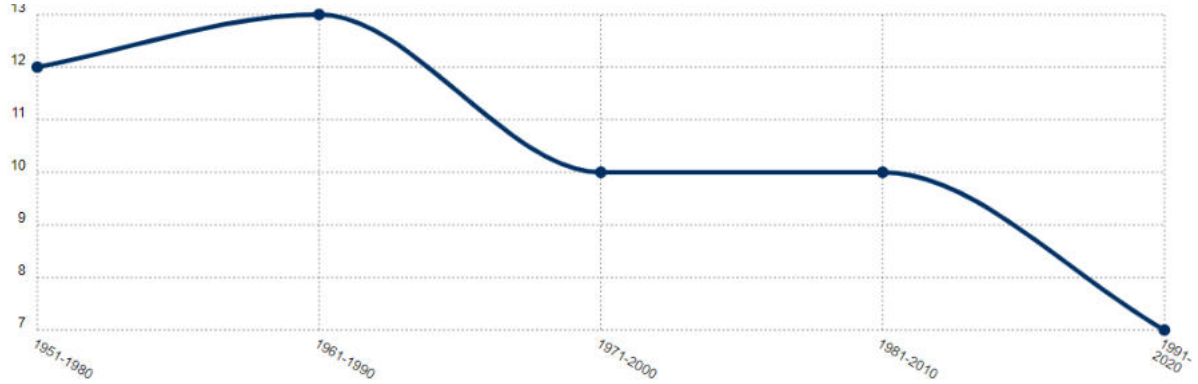


Abbildung 19: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß[37]

2.2.1.4 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER GEMEINDE MERZENICH

Merzenich zeigt für die Klimanormalperiode 1991-2020 eine Lufttemperatur von 10,7 °C (Abbildung 20), was 0,7 °C über der landesweiten Jahrestemperatur liegt. Die Jahrestemperatur ist seit der Klimanormalperiode 1881-1910 (9,3 °C) um 1,4 °C gestiegen. Die Jahre 2020, 2022 und 2023 sind dabei seit 1881 die wärmsten gemessenen Jahre[38].

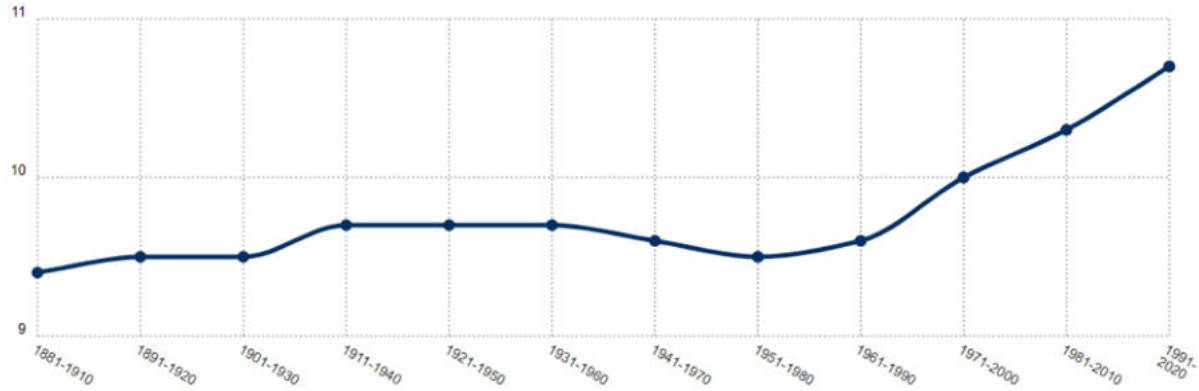


Abbildung 20: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich[39]

Auch Klimaindizes für besonders warme Tage zeigen einen Anstieg über den Zeitraum 1951 bis 2020 in Merzenich. So stiegen die Sommertage (Tageshöchsttemperatur von 25 °C) von 27 Tagen in der Klimanormalperiode 1951-1980 auf 42 Tage in der Klimanormalperiode 1991-2020 (+15 Tage) an (Abbildung 21). In der Klimanormalperiode 1991-2020 liegt Merzenich über dem NRW weiten Mittelwert von 36 Tagen[40]. Auch die heißen Tage (Tageshöchsttemperatur von ≥ 30 °C) stiegen von vier Tagen zwischen 1951-1980 auf zehn Tage zwischen 1991-2020 an (Abbildung 22). Im Vergleich zu NRW hat Merzenich sechs heiße Tag mehr[41].

[37] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[38] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[39] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[40] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[41] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

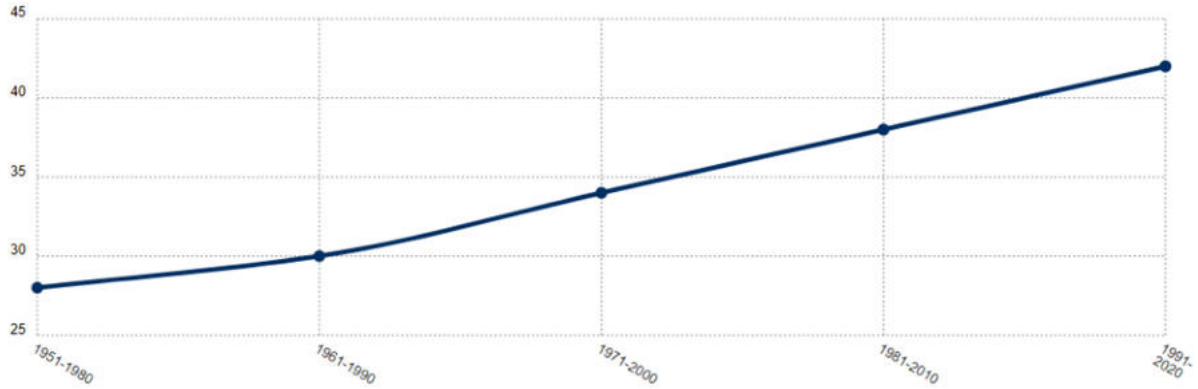


Abbildung 21: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich[42]

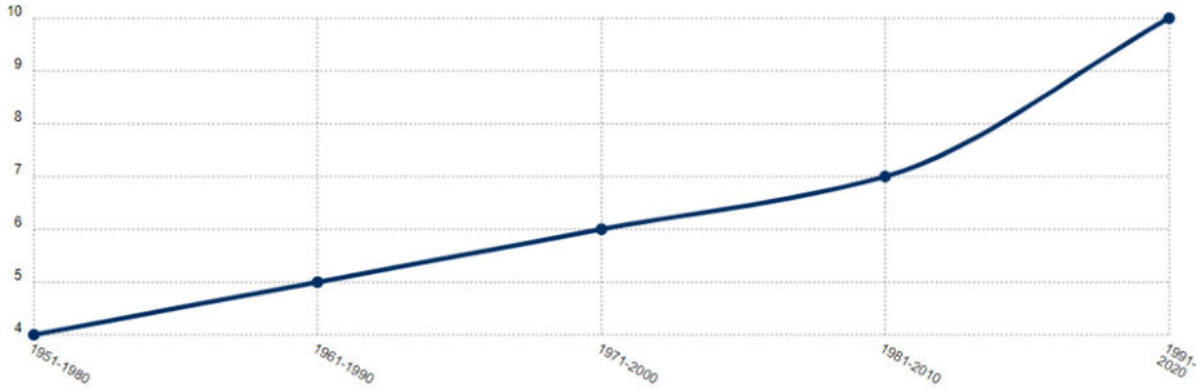


Abbildung 22: Beobachte Änderung der heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich [43]

Gleichzeitig sanken die kältebezogenen Kenntage in den letzten 70 Jahren in Merzenich. So reduziert sich die Anzahl an Frosttagen (Tagestiefsttemperatur < 0 °C) um 15 Tage zwischen der Klimanormalperiode 1951-1980 (64 Tage) und der Klimanormalperiode 1991-2020 (49 Tage) (Abbildung 23). Damit hat Merzenich in der letzten Klimanormalperiode 13 Frosttage weniger als der landesweite Durchschnitt. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den Eistagen (Tageshöchsttemperatur >0 °C) (Abbildung 24). Hier liegt Merzenich in der Klimanormalperiode 1991-2020 bei 7 Tagen pro Jahr unter dem NRW-weiten Schnitt von zwölf Tagen pro Jahr. Im Vergleich zur Referenzperiode 1951-1980 (zwölf Tage) zeigt sich ein Rückgang um 5 Tage pro Jahr[44].

[42] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[43] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[44] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

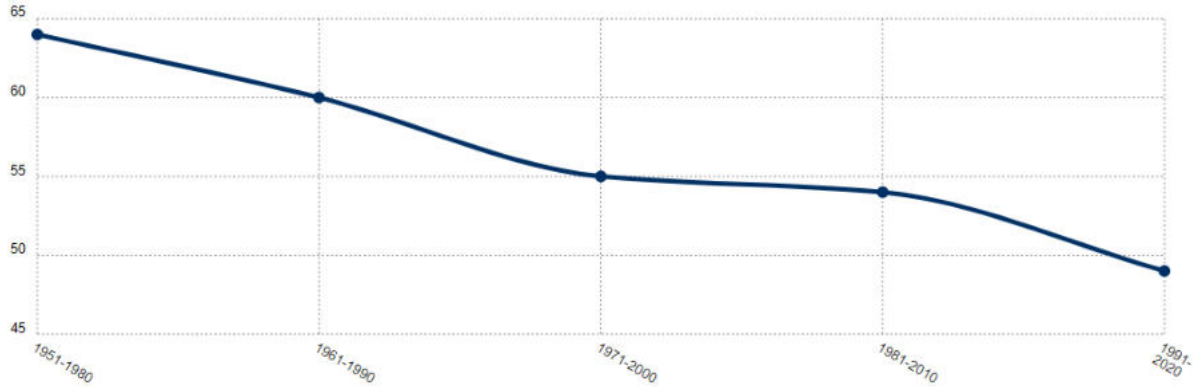


Abbildung 23: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich [45] .

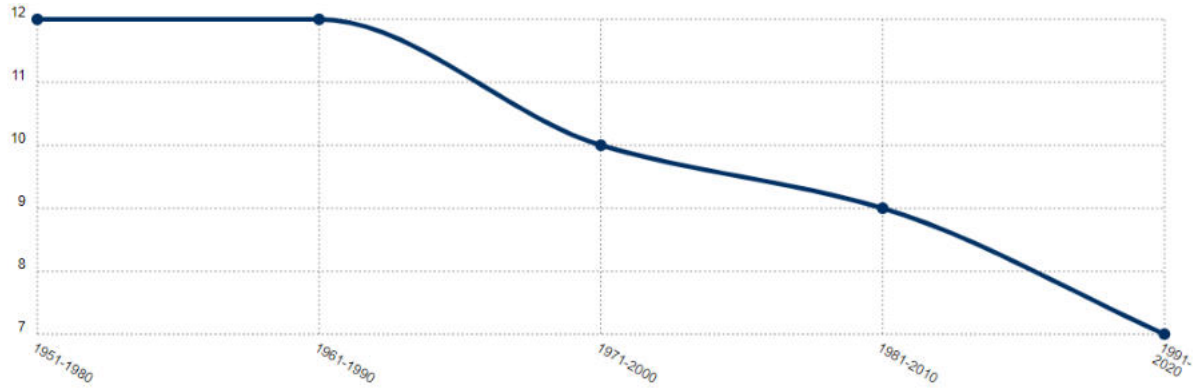


Abbildung 24: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich [46]

2.2.1.5 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER STADT DÜREN

Die Stadt Düren zeigt für die Klimanormalperiode 1991-2020 eine Lufttemperatur von 10,7 °C (Abbildung 25), was 0,7 °C über der landesweiten Jahrestemperatur liegt. Die Jahrestemperatur ist seit der Klimanormalperiode 1881-1910 (9,4 °C) um 1,3 °C gestiegen. Die Jahre 2020, 2022 und 2023 sind dabei seit 1881 die wärmsten gemessenen Jahre[47].

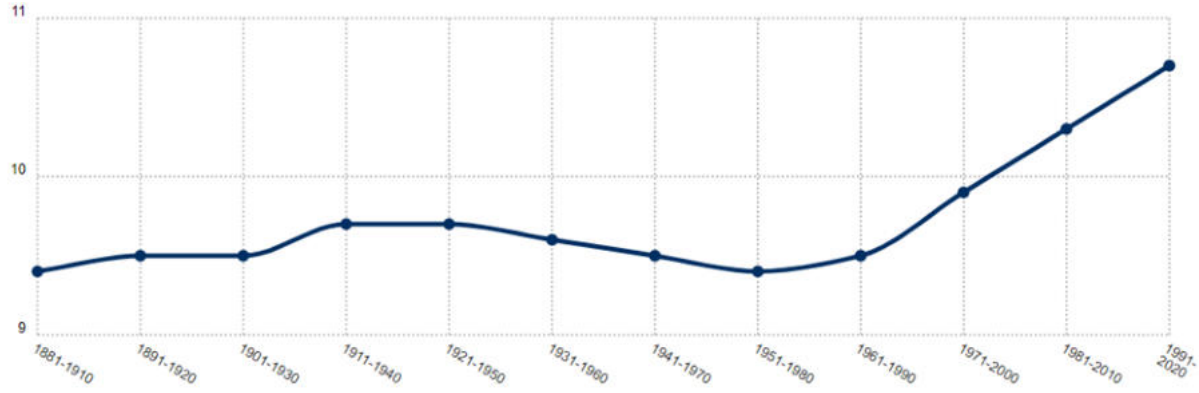


Abbildung 25: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Stadt Düren[48]

[45] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[46] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[47] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[48] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

Auch Klimaindizes für besonders warme Tage zeigen einen Anstieg über den Zeitraum 1951 bis 2020 in der Stadt Düren. So stiegen die Sommertage (Tageshöchsttemperatur von 25 °C) von 26 Tagen in der Klimanormalperiode 1951-1980 auf 41 Tage in der Klimanormalperiode 1991-2020 (+15 Tage) an (Abbildung 26). In der Klimanormalperiode 1991-2020 liegt die Stadt Düren über dem NRW weiten Mittelwert von 36 Tagen[49]. Auch die heißen Tage (Tageshöchsttemperatur von ≥30 °C) stiegen von vier Tagen zwischen 1951-1980 auf neun Tage zwischen 1991-2020 an (Abbildung 27). Im Vergleich zu NRW hat die Stadt Düren fünf heiße Tag mehr[50].

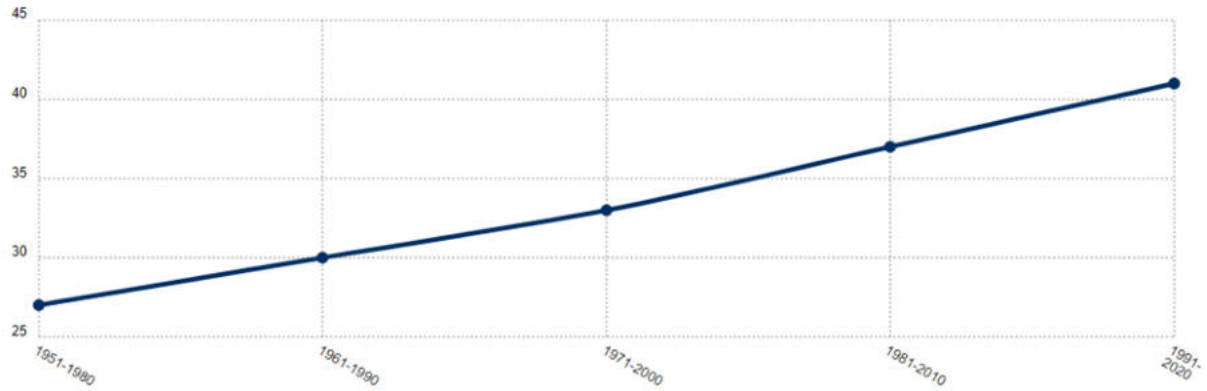


Abbildung 26: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Stadt Düren[51]

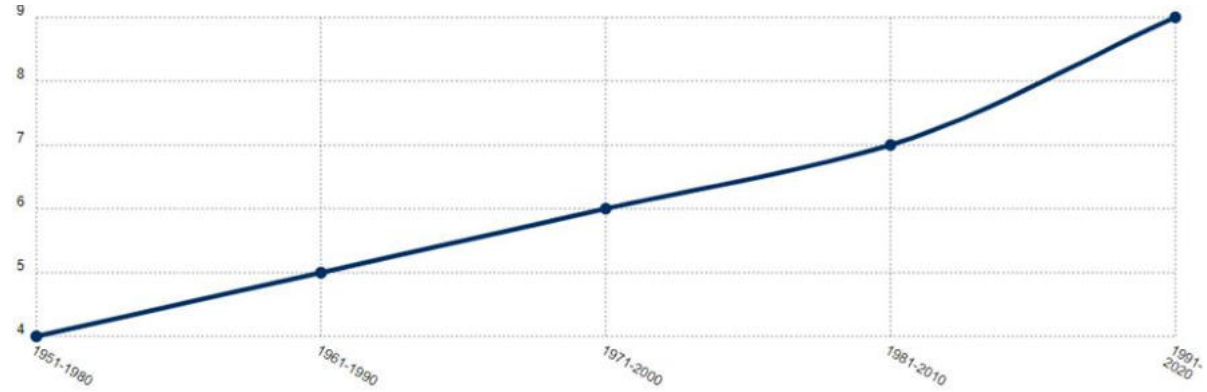


Abbildung 27: Beobachte Änderung der heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Stadt Düren [52]

Gleichzeitig sanken die kältebezogenen Kenntage in den letzten 70 Jahren in der Stadt Düren. So reduziert sich die Anzahl an Frosttagen (Tagestiefsttemperatur < 0 °C) um 13 Tage zwischen der Klimanormalperiode 1951-1980 (64 Tage) und der Klimanormalperiode 1991-2020 (47 Tage) (Abbildung 28). Damit hat die Stadt Düren in der letzten Klimanormalperiode 13 Frosttage weniger als der landesweite Durchschnitt. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den Eistagen (Tageshöchsttemperatur > 0 °C) (Abbildung 29). Hier liegt die Stadt Düren in der Klimanormalperiode 1991-2020 bei sieben Tagen pro Jahr unter dem NRW-weiten Schnitt von zwölf Tagen pro Jahr. Im Vergleich zur Referenzperiode 1951-1980 (zwölf Tage) zeigt sich ein Rückgang um fünf Tage pro Jahr[53].

[49] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[50] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[51] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[52] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[53] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

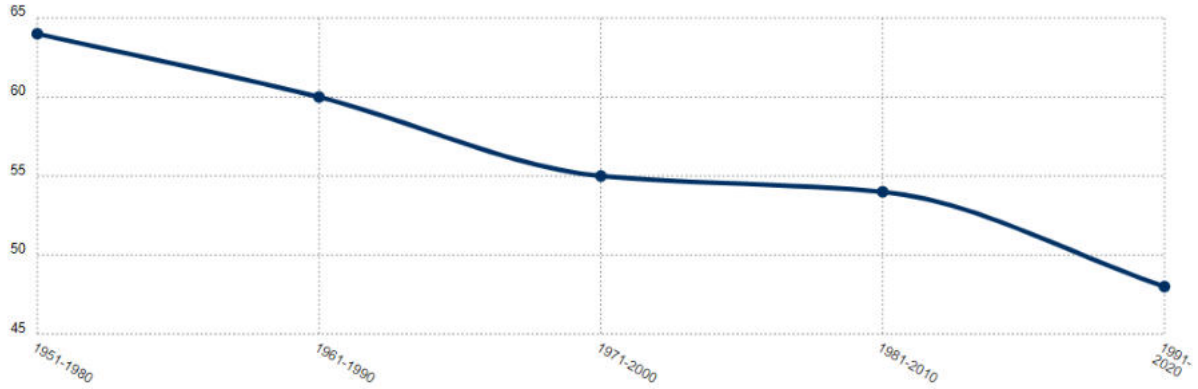


Abbildung 28: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Stadt Düren [54]

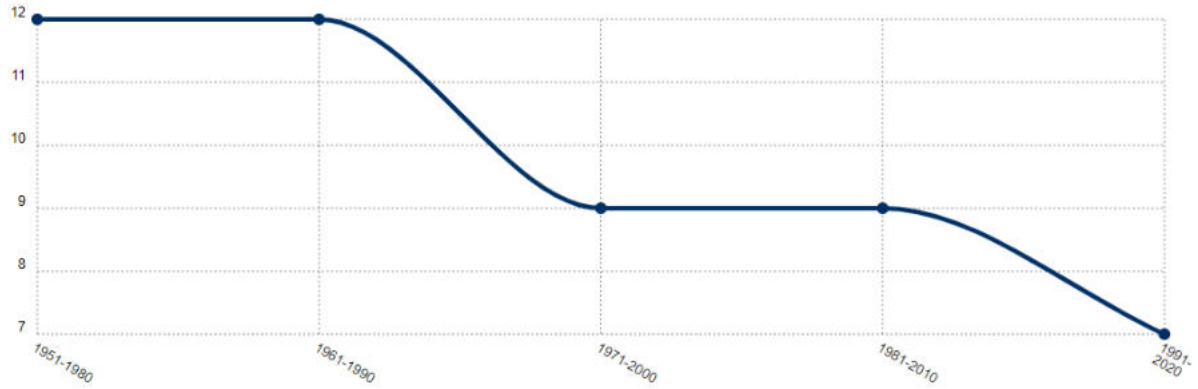


Abbildung 29: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Stadt Düren [55]

2.2.2 NIEDERSCHLAG

Im Folgenden werden niederschlagsbedingte Klimaindizes des Kreises, sowie der vier Kommunen des Clusters dargestellt. Die Niederschlagssumme [mm][Jahr] zeigt alle Niederschläge in flüssiger und fester Form (Schnee) auf. Ebenfalls werden die Starkniederschlagstage dargestellt. Diese sind Tage, an denen die Tagesniederschlagssumme 20 mm überschreitet. Die Verdunstung, dargestellt durch die Grasreferenzverdunstung als klimatische Wasserbilanz, ist eine abgeleitete Größe und ergibt sich aus der Differenz der Niederschlagshöhe und der Evapotranspiration. Sie wird als Maß für die Trockenheit bzw. ausreichender Wasserversorgung verwendet.

2.2.2.1 NIEDERSCHLAG IM KREIS DÜREN

Die Jahresniederschlagssumme im Kreis Düren von 724 mm (Abbildung 30) liegt unter dem Bundeslandmittel von 869 mm (Klimanormalperiode 1991-2020). Im Vergleich zur Jahresniederschlagssumme der Klimanormalperiode 1881-1910 (702 mm pro Jahr) zeigt sich ein leichter Anstieg[56].

[54] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[55] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[56] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

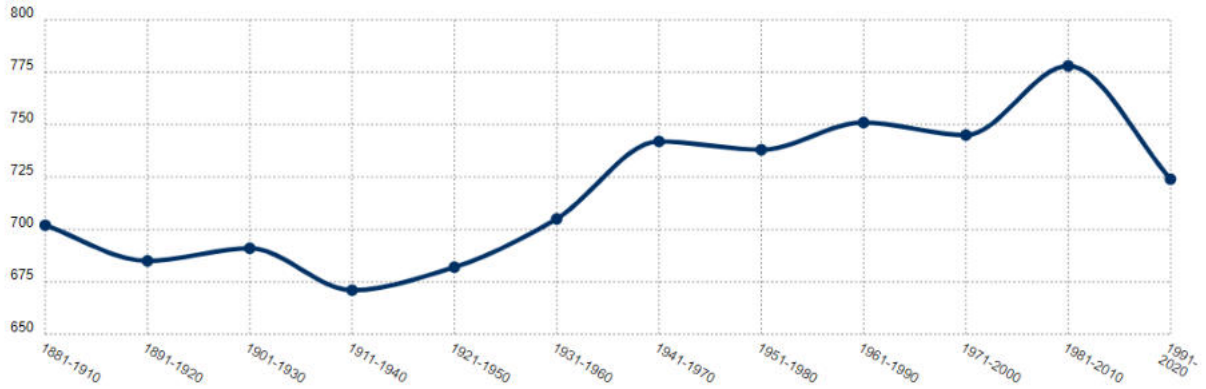


Abbildung 30: Dargestellt ist die Niederschlagssumme in mm für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1881-2020.

Niederschlagssummen weisen eine hohe Varianz auf, deswegen lässt sich kein klarer Trend in Bezug auf die Niederschlagsentwicklung erkennen. Jedoch hat das Cluster 1 im clusterweiten Vergleich einen geringeren Jahresniederschlag. Dieser variiert leicht abhängig von der betrachteten Kommune, liegt jedoch circa 200 mm unter dem von Cluster 2 und Cluster 3. Dies ist auf die Lage des Clusters in der Niederrheinischen Bucht zurückzuführen, einer Region, die landesweit für vergleichsweise geringe Niederschlagsmengen bekannt ist[57]. In den kommunalen Steckbriefen kann die Entwicklung der jährlichen Niederschlagssumme einzeln für jede Kommune betrachtet werden.

In der Klimanormalperiode 1991-2020 liegt die klimatische Wasserbilanz (Abbildung 31) mit 128 mm pro Jahr deutlich unter den vorangegangenen Klimanormalperioden[58]. Die klimatische Wasserbilanz weist regional starke Unterschiede auf und kann für jede Kommune im Folgenden eingesehen werden.

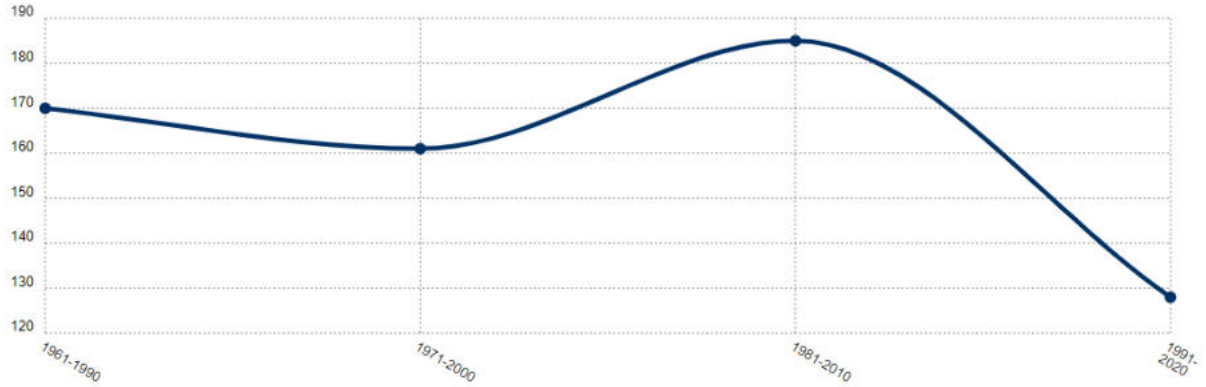


Abbildung 31: Dargestellt ist die klimatische Wasserbilanz in mm/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1961-2020.

2.2.2.2 NIEDERSCHLAG IN DER GEMEINDE NÖRVENICH

Die Niederschlagssumme der Gemeinde Nörvenich weist wie zu erwarten eine hohe Varianz auf. Die Klimanormalperiode 1911-1940 war mit knapp 590 mm die niederschlagsärmste Periode der letzten 140 Jahre, während die Klimanormalperiode von 1981-2010 mit über 660 mm die regenreichste war (Abbildung 32). Deutlich ist, dass die jüngere Hälfte der Messreihe von 1881 bis 2020 eine im Durchschnitt höhere Niederschlagssumme aufweist als die ältere Hälfte. Weniger deutlich sind die Unterschiede im Zeitstrahl zu den beobachteten Starkniederschlagstagen (mind. 20 mm

[57] LANUV (2022): "Methodik-Papier zur Datenerhebung im Handlungsfeld Niederschlag: Niederschlagssumme" (2022), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2022-11/Methodik_Klima_03_Niederschlagssumme.pdf.

[58] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

Niederschlag am Tag je Jahr) (Abbildung 33). Die niedrigste Anzahl dessen lagen im Jahr 1976 und 2022 mit einem Starkniederschlagstag, die meisten solcher Tage im Jahr waren neun im Jahr 1984.

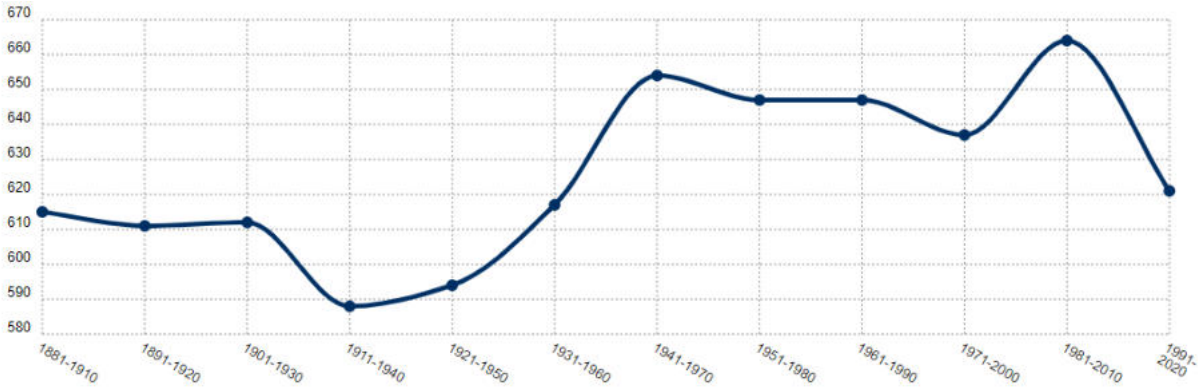


Abbildung 32: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich[59]

Wohl weil die Niederschlagssummen der letzten Klimanormalperiode von 1991-2020 nur bei 620 mm lag und gleichzeitig die Lufttemperatur jedes Jahr steigt, hat sich die Wasserbilanz deutlich verringert (Abbildung 34). In der Klimanormalperiode 1981-2010, als die Niederschlagssumme noch bei über 660 mm lag, war die Wasserbilanz bei etwa 60 mm, in der aktuellen Periode liegt diese Bilanz nur noch bei 10 mm. Die erhöhten Temperaturen und niedrigeren Niederschlagssummen der letzten Jahre haben zu einer relativen Trockenheit geführt.

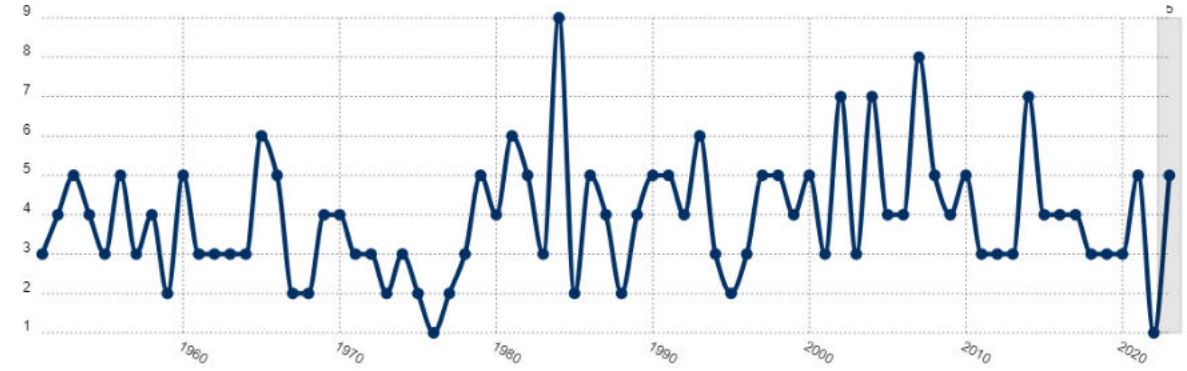


Abbildung 33: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage 20 mm [Tage/Jahr] von 1951-2023 für die Gemeinde Nörvenich [60]

[59] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[60] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

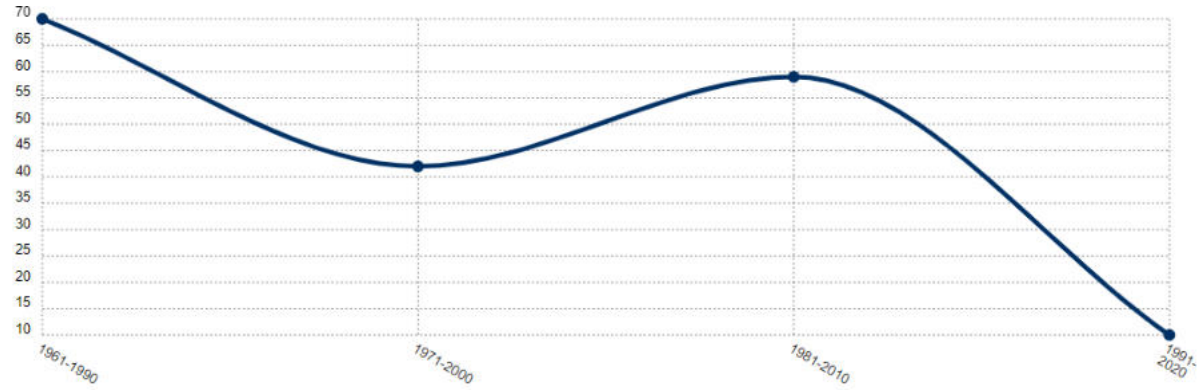


Abbildung 34: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Gemeinde Nörvenich [61]

2.2.2.3 NIEDERSCHLAG IN DER GEMEINDE VETTWEIß

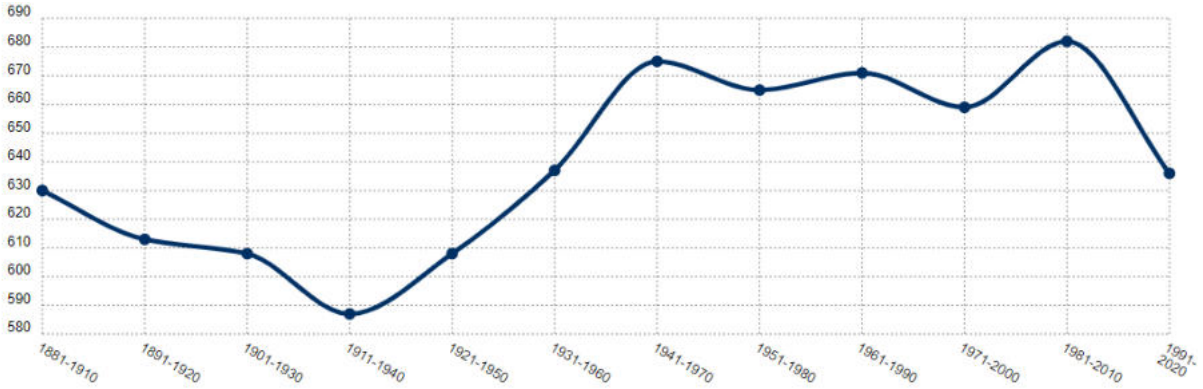


Abbildung 35: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß [62]

Die Niederschlagssumme der Gemeinde Vettweiß weist wie zu erwarten eine hohe Varianz auf. Die Klimanormalperiode 1911-1940 war mit knapp 590 mm die niederschlagsärmste Periode der letzten 140 Jahre, während die Klimanormalperiode von 1981-2010 mit 680 mm die niederschlagsreichste war (Abbildung 35). Deutlich ist, dass die jüngere Hälfte der Messreihe von 1881 bis 2020 eine im Durchschnitt höhere Niederschlagssumme aufweist als die ältere Hälfte. Weniger deutlich sind die Unterschiede im Zeitstrahl zu den beobachteten Starkniederschlagstagen (mind. 20 mm Niederschlag am Tag je Jahr) (Abbildung 36). Zwischen 1950 und 1990 gab es sechs Jahre, in denen es nur zwei solcher Starkniederschlagstage gab. Seither kam es ausschließlich im Jahr 2022 zu einem Jahr mit so wenigen Starkniederschlagsereignissen. Die meisten solcher Tage im Jahr waren zehn im Jahr 1984.

Der Graph zur klimatischen Wasserbilanz (Abbildung 37) folgt ähnlichen Mustern wie die Niederschlagssumme, welche von der letzten Klimanormalperiode 1981-2010 zur Periode 1991-2020 um 45 mm sank. In derselben Periode ist die durchschnittliche Lufttemperatur um 0,4 °C gestiegen, mit der Folge, dass nun die klimatische Wasserbilanz von 78 mm auf etwa 25 mm sank.

[61] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[62] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

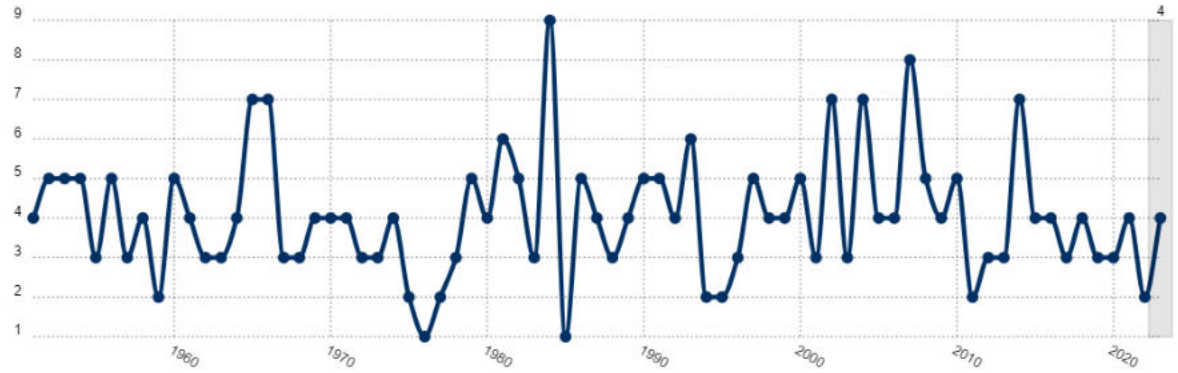


Abbildung 36: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage 20 mm [Tage/Jahr] von 1951-2023 für die Gemeinde Vettweiß [63]

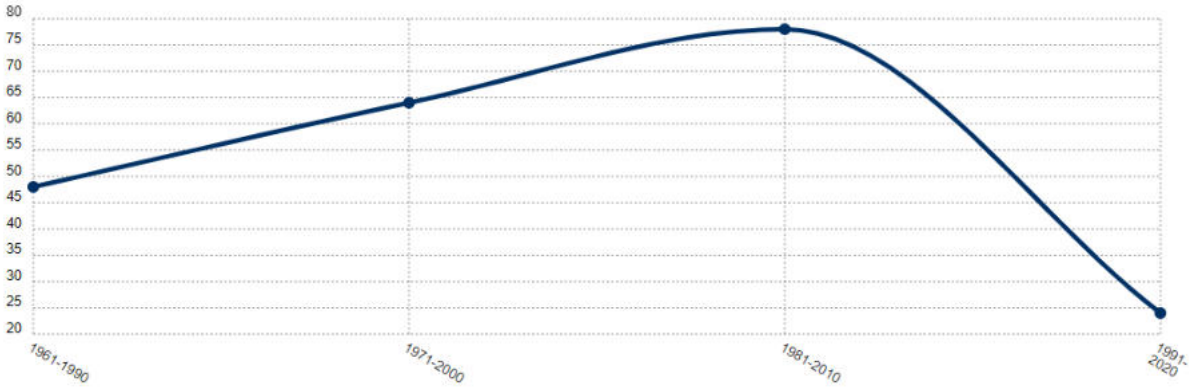


Abbildung 37: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß [64]

2.2.2.4 NIEDERSCHLAG IN DER GEMEINDE MERZENICH

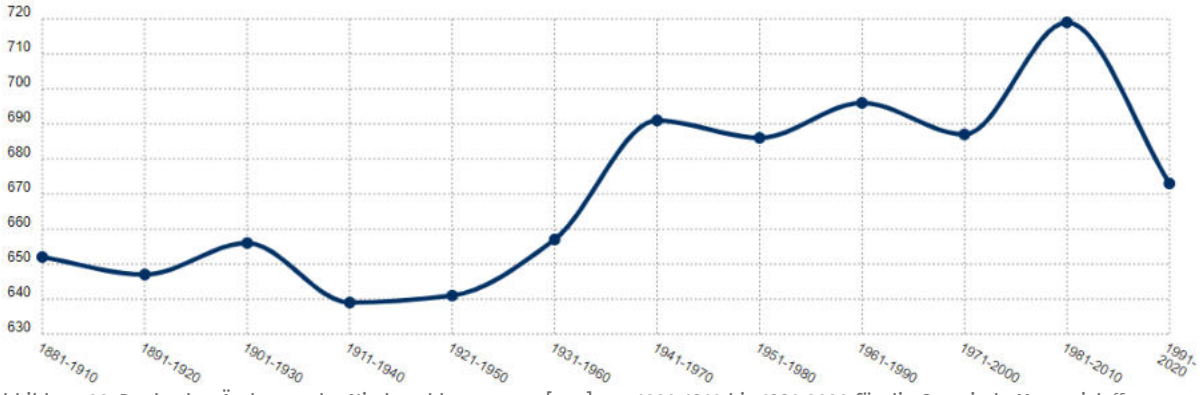


Abbildung 38: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich [65]

Die Niederschlagssumme der Gemeinde Merzenich weist wie zu erwarten eine hohe Varianz auf. Die Klimanormalperiode 1911-1940 war mit knapp 640 mm die niederschlagsärmste Periode der letzten 140 Jahre, während die Klimanormalperiode von 1981-2010 mit 680 mm die niederschlagsreichste war (Abbildung 38). Deutlich ist, dass die jüngere Hälfte der Messreihe von 1881 bis 2020 eine im Durchschnitt höhere Niederschlagssumme aufweist als die ältere Hälfte. Weniger deutlich sind die Unterschiede im Zeitstrahl zu den beobachteten Starkniederschlagstagen (mind. 20 mm Niederschlag am Tag je Jahr) (Abbildung 39). Zwischen 1950 und 1990 gab es sieben Jahre, in denen es nur zwei

[63] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[64] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[65] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

solcher Starkniederschlagstage gab. Seither kam es ausschließlich im Jahr 2022 zu einem Jahr mit so wenigen Starkniederschlagsereignissen. Die meisten solcher Tage im Jahr waren 10 im Jahr 1984.

Der Graph zur Wasserbilanz (Abbildung 40) folgt ähnlichen Mustern wie die Niederschlagssumme, welche von der letzten Klimanormalperiode 1981-2010 zur Periode 1991-2020 um 45 mm sank. In derselben Periode ist die durchschnittliche Lufttemperatur um 0,4 °C gestiegen, mit der Folge, dass nun die Wasserbilanz von 118 mm auf etwa 69 mm sank.

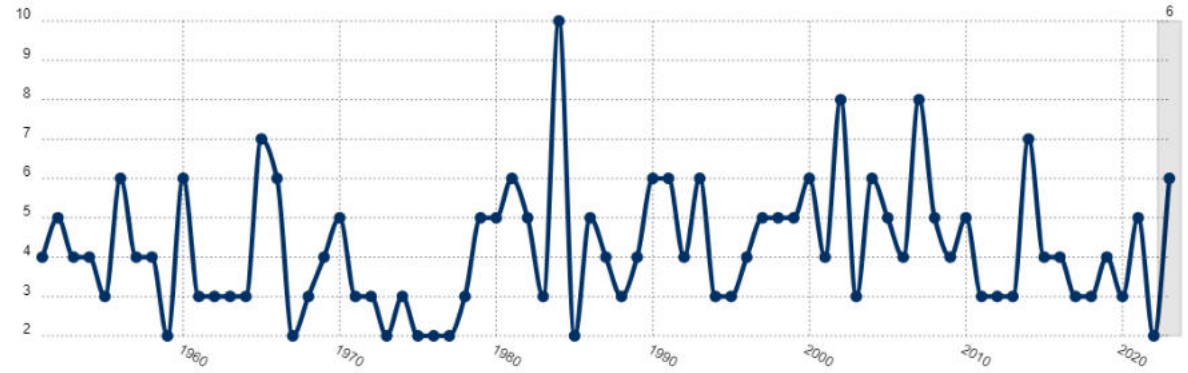


Abbildung 39: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage 20 mm [Tage/Jahr] von 1951-2023 für die Gemeinde Merzenich [66]

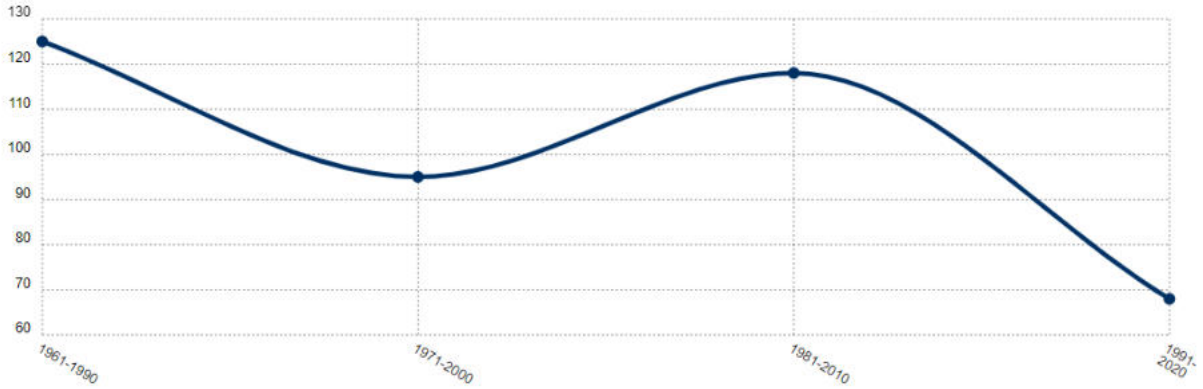


Abbildung 40: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich [67]

2.2.2.5 NIEDERSCHLAG IN DER STADT DÜREN

Die Niederschlagssumme der Stadt Düren weist wie zu erwarten eine hohe Varianz auf. Die Klimanormalperiode 1911-1940 war mit knapp 625 mm die niederschlagsärmste Periode der letzten 140 Jahre, während die Klimanormalperiode von 1981-2010 mit 705 mm die niederschlagsreichste war (Abbildung 41). Deutlich ist, dass die jüngere Hälfte der Messreihe von 1881 bis 2020 eine im Durchschnitt höhere Niederschlagssumme aufweist als die ältere Hälfte. Ähnliches ist im Zeitstrahl der Starkniederschlagstage (mind. 20 mm Niederschlag am Tag je Jahr) (Abbildung 42) zu beobachten. Der Mittelwert der ersten 20 Jahre (1951-1971) liegt bei 3,8 Starkniederschlagstage im Jahr, in den letzten 20 Jahren (2003-2023) lag dieser Mittelwert bei 4,2. Es ist davon auszugehen, dass die Stadt Düren sich auf mehr Starkniederschläge vorbereiten muss.

[66] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[67] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

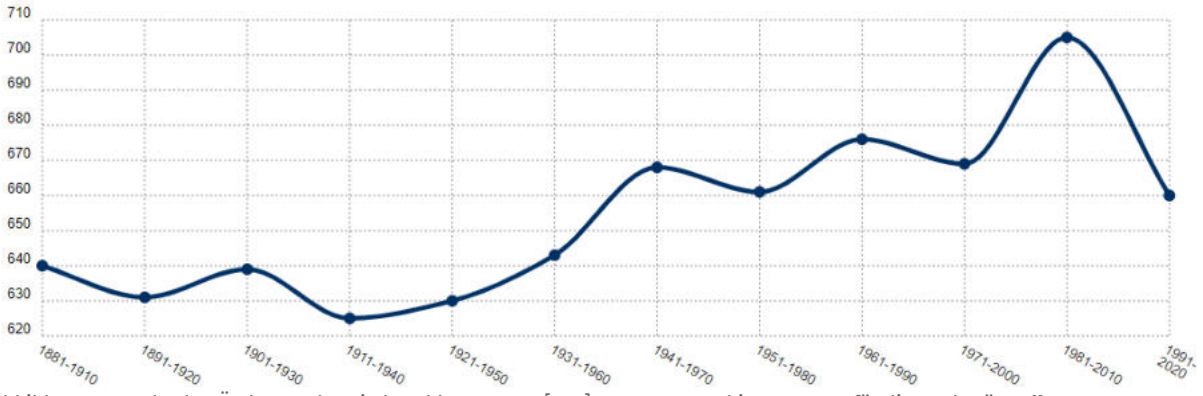


Abbildung 41: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Stadt Düren [68]

Der Graph zur Wasserbilanz (Abbildung 43) folgt ähnlichen Mustern wie die Niederschlagssumme, welche von der letzten Klimanormalperiode 1981-2010 zur Periode 1991-2020 um 45 mm sank. In derselben Periode ist die durchschnittliche Lufttemperatur um 0,4 °C gestiegen, mit der Folge, dass nun die Wasserbilanz von 118 mm auf etwa 69 mm sank. Obwohl die Niederschlagssumme der Klimanormalperiode 1981-2010 die höchste in den letzten 60 Jahren war, lag die Wasserbilanz um fast 30 mm niedriger als die zur Klimanormalperiode 1961-1990. Dies lässt sich unter anderem mit der erhöhten Lufttemperatur auf Grund des anthropogenen Klimawandels erklären.

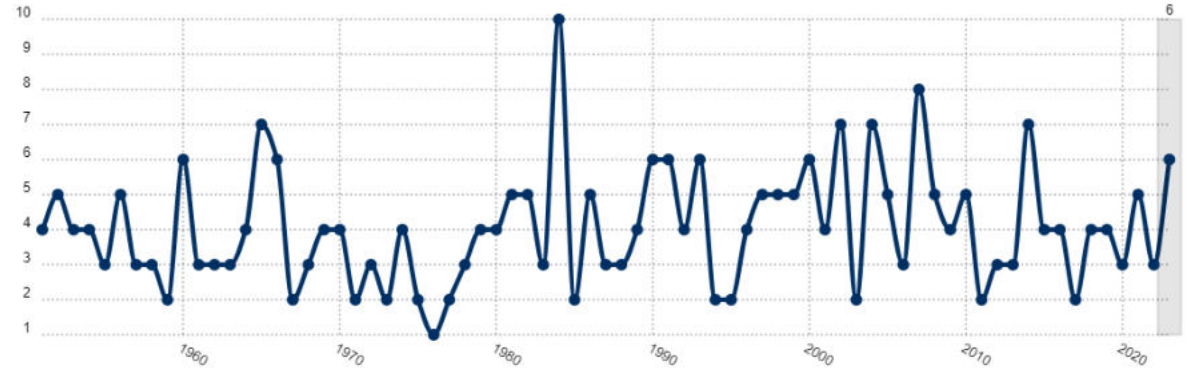


Abbildung 42: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage 20 mm [Tage/Jahr] von 1951-2023 für die Stadt Düren [69]

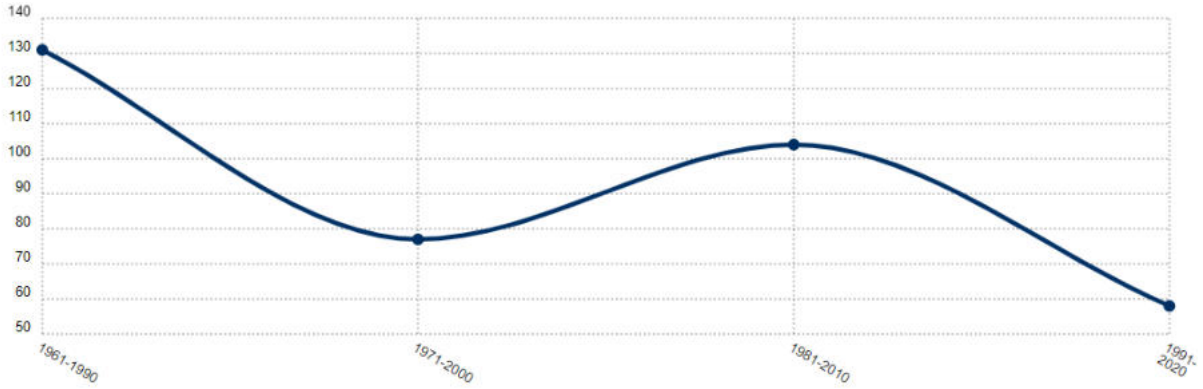


Abbildung 43: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Stadt Düren [70]

[68] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[69] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[70] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.3 HOTSPOTANALYSE

Die Hotspot-Analyse baut auf den kommunenscharfen Auswertungen der Klimadaten auf und ermöglicht eine räumlich differenzierte Betrachtung innerhalb des Kreisgebiets. Dabei wird deutlich, dass sich die Folgen des Klimawandels nicht überall gleich auswirken: Während einige Gebiete besonders von Hitzeballungen und Trockenheit betroffen sind, zeigen andere eine erhöhte Anfälligkeit für Waldbrand oder Überflutungen. Zur näheren Untersuchung werden verschiedene Belastungsfelder herangezogen, die sich infolge des Klimawandels verstärken: die thermische Belastung durch Hitzetage, die Dürreempfindlichkeit, die Entwicklung des Waldbrandgefahrenindex sowie lokale Klimaanalysen, die Tag- und Nachtsituation abbilden. Ergänzt werden diese durch Klimaprojektionen, die zukünftige Trends sichtbar machen und durch den Klimawandel-Vorsorge-Zustand, der die Anpassungsfähigkeit der Kommunen berücksichtigt.

2.3.1 DÜRREEMPFINDLICHKEIT

Der Klimaatlas NRW stellt unter Verwendung von Datengrundlagen des geologischen Dienstes NRW landesweit die Dürreempfindlichkeit für Wald, Grünland und Ackerflächen in Dürreempfindlichkeits-Klassen dar. Der in der Eifel liegende Teil des Kreises Düren ist besonders von Dürre bei Waldstandorten betroffen, während die Zülpicher Börde und Jülicher Börde vor allem von Dürre bei Acker und Grünland betroffen sind[71]. Im Kontext des Wiederbewaldungskonzeptes NRW wurde die forstliche Standortkarte für das Umweltministerium NRW entwickelt. Diese beinhaltet auch eine Karte der Empfindlichkeit von forstlichen Standorten gegenüber meteorologischer Dürre, also dem Vorkommen von unterdurchschnittlichen Niederschlägen über eine längere Periode. Cluster 1 hat einzelne Forststandorte, die von Dürre betroffen sind. Diese sind aber nicht vergleichbar mit der hohen Dichte an Forststandorten wie in Cluster 2. Die Dürreempfindlichkeit Wald (Datenquelle geologischer Dienst NRW) beschreibt die Empfindlichkeit von Waldstandorten gegenüber meteorologischer Dürre (unterdurchschnittliche Niederschläge über einen längeren Zeitraum). Die Dürreempfindlichkeit kann dabei in 5 Klassen eingeteilt werden. Diese Klassen sind sehr hoch (sehr trocken), hoch, mittel bis hoch, gering bis mittel und gering. Genauso erfolgt auch die Betrachtung von landwirtschaftlichen Standorten gegenüber meteorologischer Dürre. Diese können in Grünland und Acker differenziert werden und haben ebenfalls eine 5-stufige Klassifizierung*[1]*.

2.3.1.1 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IM KREIS DÜREN

Abbildung 44 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Standorten mit Ackerflächen im Kreis Düren. Dabei wird die Dürreempfindlichkeit gegenüber meteorologischer Dürre dargestellt. Diese basiert auf einer Auswertung von Bodenkarten in Verbindung mit Klimadaten, Reliefdaten sowie Flächennutzungen mit dem Klimaatlas NRW durch den Geologischen Dienst NRW. Erkennbar ist, dass die Dürreempfindlichkeit für den Großteil der Flächen in Cluster 1 gering bis mittel ist. Es existieren jedoch vereinzelte Flächen, die durch eine Dürreempfindlichkeitsklasse mittel bis hoch charakterisiert sind.

Abbildung 45 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Grünland Standorten gegenüber meteorologischer Dürre. Cluster 1 hat dabei einen großen Flächenanteil an Grünlandflächen, die bezüglich ihrer Dürreempfindlichkeit mit mittel bis hoch bzw. in großen Teilen auch mit hoch charakterisiert sind.

[71] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

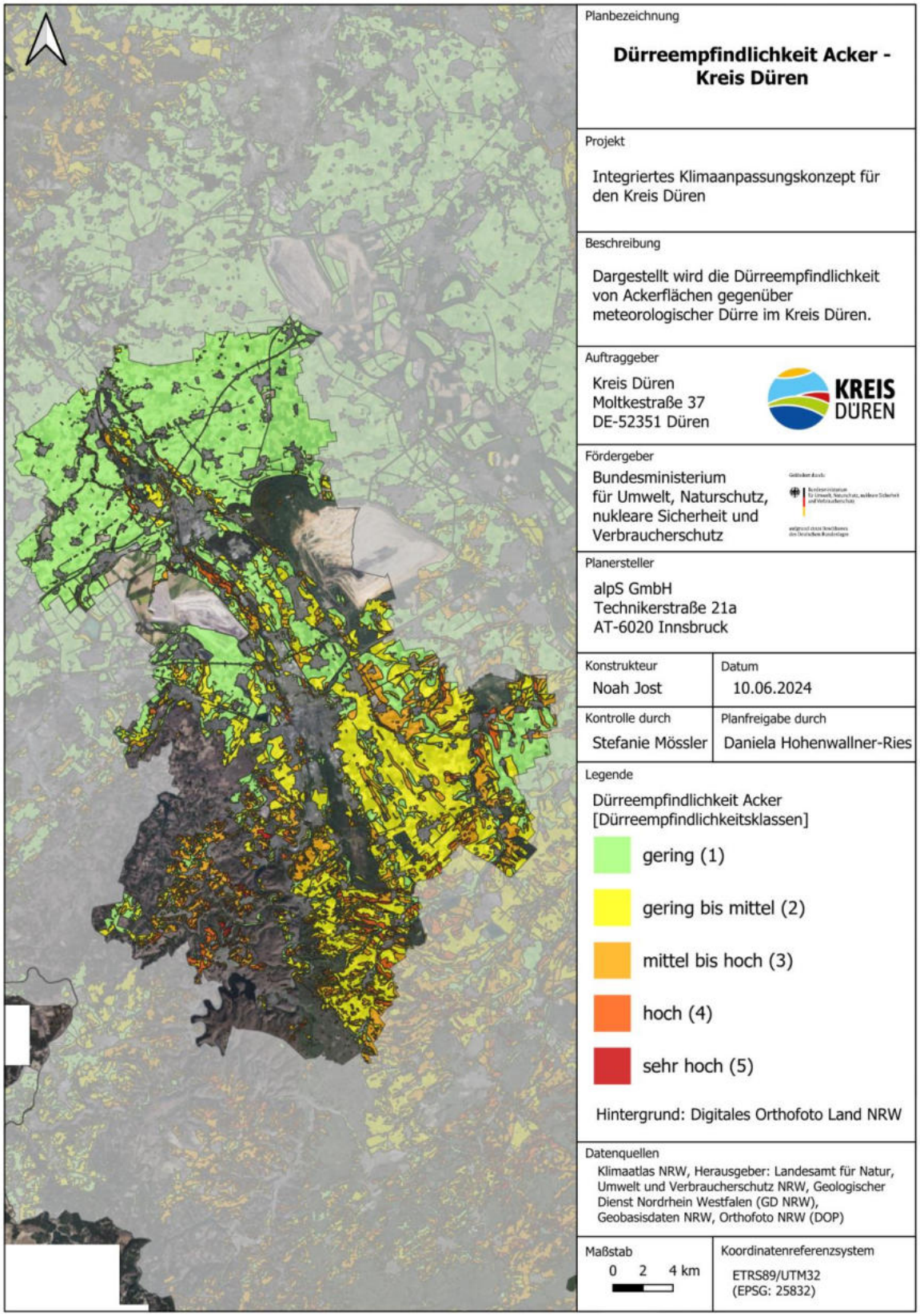


Abbildung 44: Darstellung der Dürreempfindlichkeit von Ackerflächen im Kreis Düren[72].

[72] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

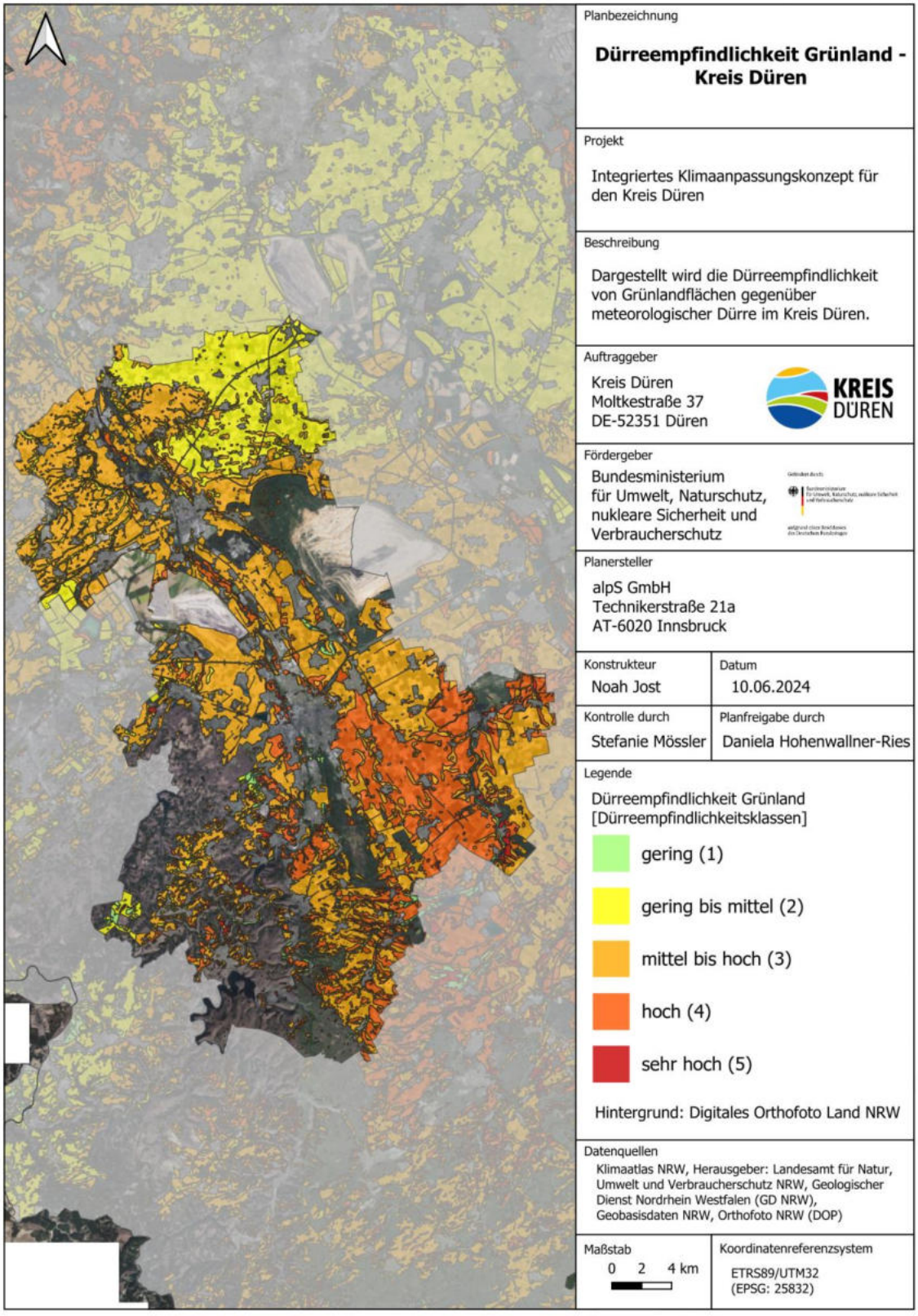


Abbildung 45: Darstellung der Dürreempfindlichkeit von Grünlandflächen im Kreis Düren[73].

[73] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.3.1.2 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER GEMEINDE NÖRVENICH

Abbildung 46 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Standorten mit Ackerflächen in der Gemeinde Nörvenich. Erkennbar ist, dass die Dürreempfindlichkeit im Westen der Gemeinde etwas höher ausfällt als im Osten, wo die meisten Flächen eine geringe Empfindlichkeit aufweisen. Im Westen dominiert die Empfindlichkeitsstufe 2, nord-westlich finden sich Stufen 1 und 3 ineinander übergehend. In unmittelbarer Umgebung urbaner Strukturen finden sich sowohl im Osten wie im Westen der Gemeinde Flächen mit der Dürreempfindlichkeitsstufe 1, mit Ausnahme der östlichen Grenze des Ortsteils Nörvenich, wo Empfindlichkeiten der Stufe 4 vorliegen. Im Nord-Osten der Gemeindegrenzen treffen Dürreempfindlichkeiten der Stufen 1 bis 4 aufeinander.

Abbildung 47 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Grünland Standorten gegenüber meteorologischer Dürre. Im Gegensatz zu den Ackerflächen sind die Grünflächen gleichmäßig mittel bis hoch (Stufe 3 und 4) betroffen. Es ist eine Ähnlichkeit der Empfindlichkeitsmuster zur Dürreempfindlichkeit der Acker vorzufinden. Ähnlich wie bei den Ackerflächen gibt es einen Unterschied von Ost und West, wobei der Westen jeweils eine höhere Empfindlichkeit aufweist als der Osten der Gemeinde. Wieder dominiert im Südwesten eine niedrigere Empfindlichkeit, im Falle des Grünlandes die Stufe 3. Eine Fläche im Nord-Westen der Gemeindegrenzen ist ebenfalls der Dürreempfindlichkeitsstufe 3 zuzuordnen. Eine geringe Empfindlichkeit ist ausschließlich entlang des Ellebachs vorzufinden.

Abbildung 48 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Waldflächen in der Gemeinde Nörvenich. Die wenigen Waldflächen, die in der Gemeinde vorliegen, sind mit einer sehr hohen Empfindlichkeit belastet.

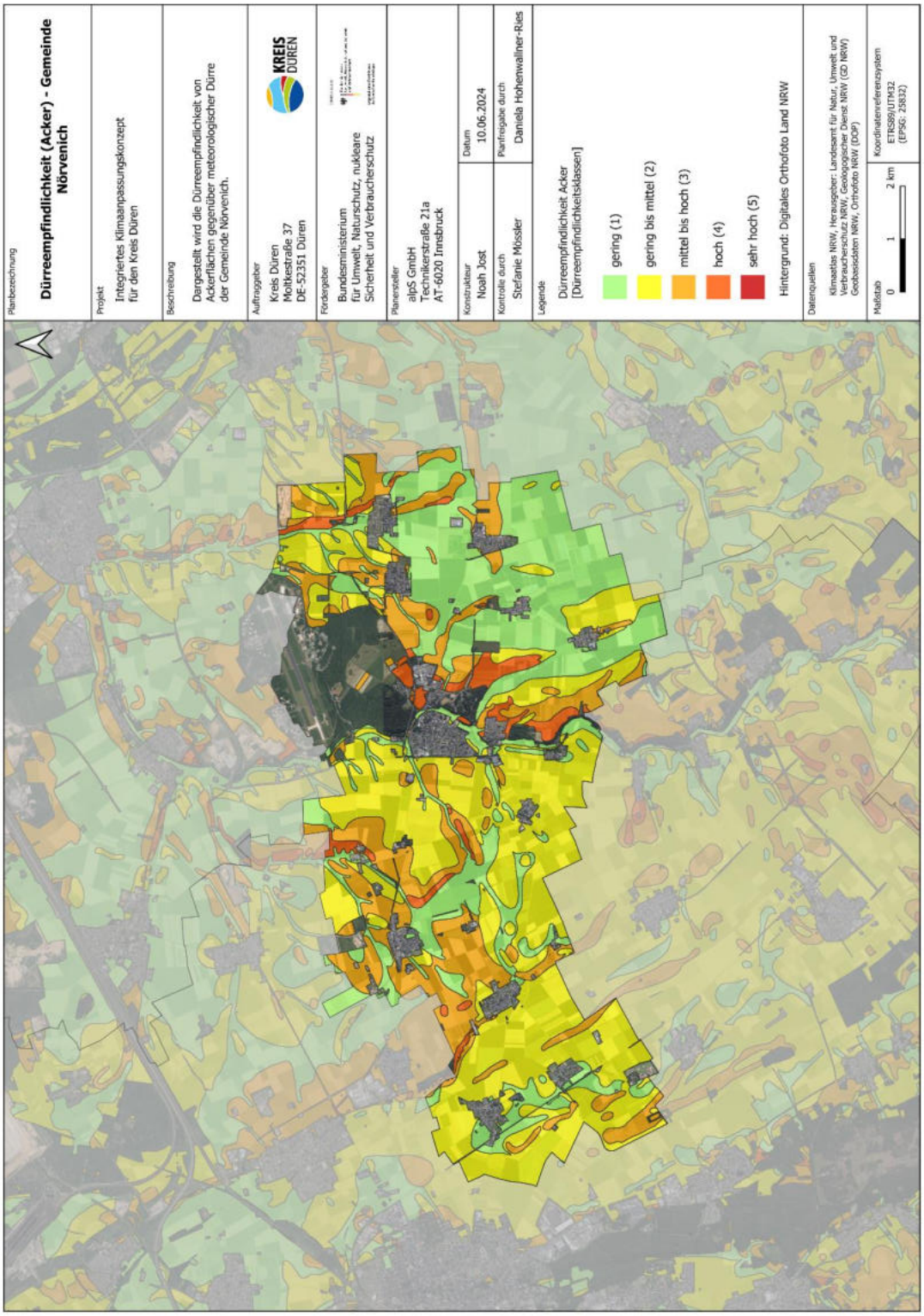


Abbildung 46: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Nörvenich [74]

[74] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

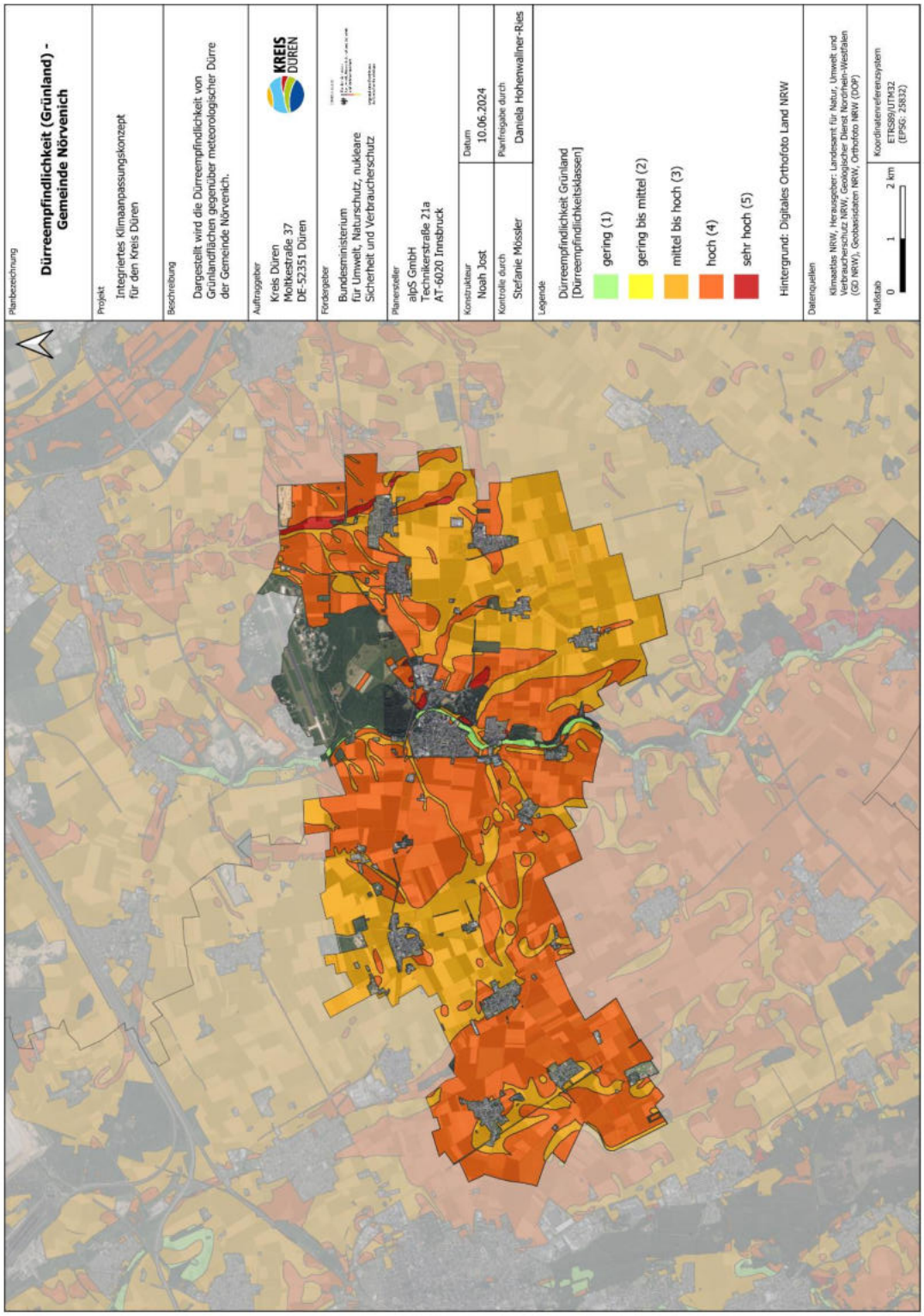


Abbildung 47: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Nörvenich [75]

[75] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

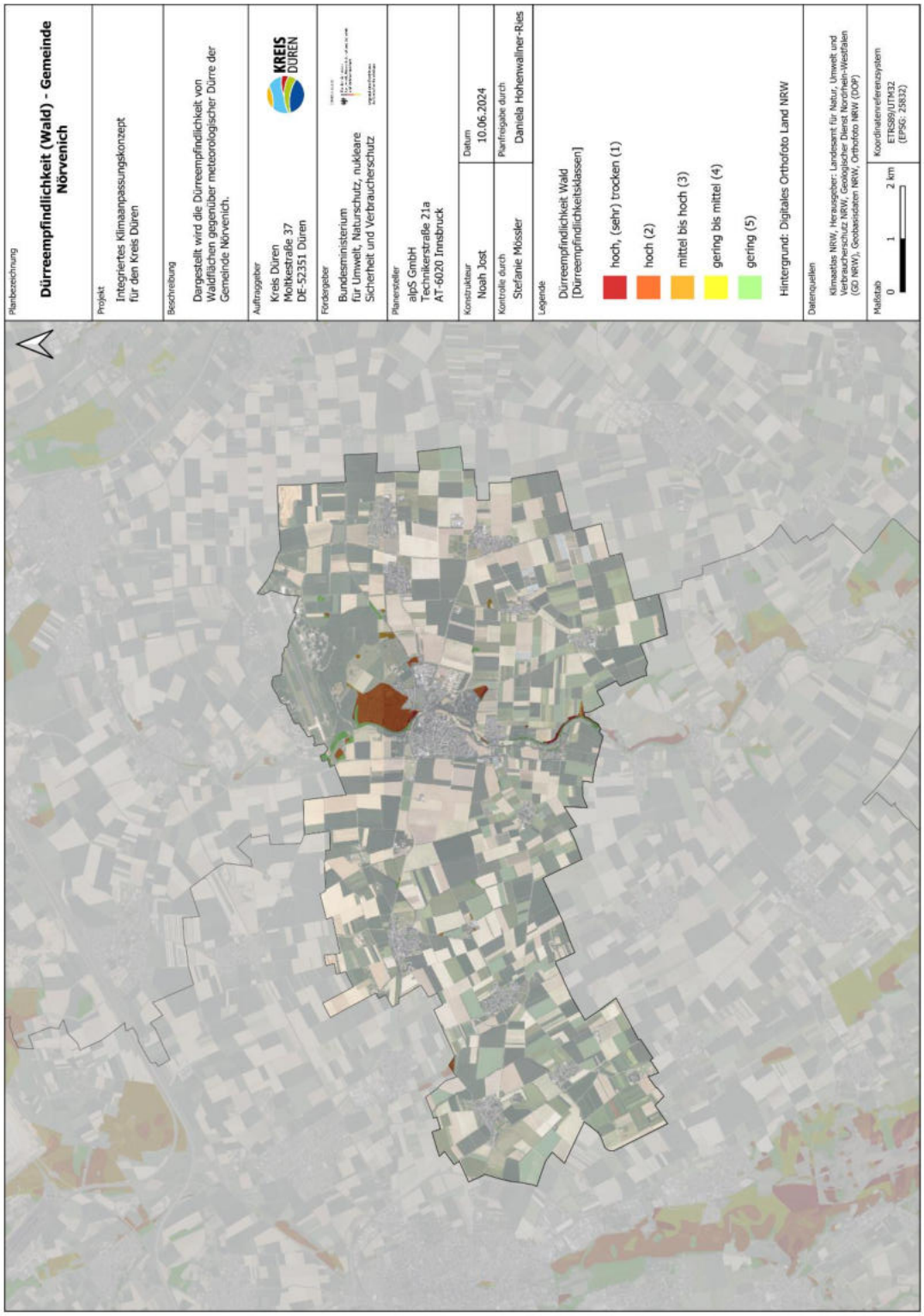


Abbildung 48: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Nörvenich [76]

[76] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

2.3.1.3 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER GEMEINDE VETTWEIß

Abbildung 49 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Standorten mit Ackerflächen in der Gemeinde Vettweiß. Die meisten Flächen weisen eine Empfindlichkeit der Stufe 2 (gering bis mittel) auf. Gleichzeitig finden sich viele vereinzelte Flächen, die eine Empfindlichkeitsstufe höher oder niedriger liegen. Auffällig ist, dass diejenigen Flächen mit einer geringen Dürreempfindlichkeit in der Nähe der Siedlungen liegen, wie zu erwarten auch entlang des Ellebaches. Dort aber nur auf der westlichen Flussseite, denn die östliche Seite des Ellebaches erreicht Empfindlichkeitsstufen mittel bis hoch (Stufe 3). Diese Stufe 3 dominiert den östlichen Gemeinderaum zwischen dem Ellebach-Ufer und der Gemeindegrenze. An der westlichen Gemeindegrenze finden sich viele vereinzelte Flächen mit unterschiedlichen Dürreempfindlichkeitsstufen von 1 bis 3, bei sehr wenigen Flächen auch bis Stufe 4.

Abbildung 50 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Grünland Standorten gegenüber meteorologischer Dürre. Die Verteilungsmuster ähneln denen der Ackerflächen sehr, mit dem Unterschied, dass die Empfindlichkeit jeweils um zwei Stufen höher liegt, außer am westlichen Ellebach-Ufer, wo weiterhin eine geringe Empfindlichkeit besteht. Die östliche Gemeindegrenze weist Empfindlichkeiten der Stufe 3 auf, in der östlichen Umgebung um den Ortsteil Nörvenich sind die Dürreempfindlichkeiten des Grünlandes vorwiegend der Stufe 5 zuzuordnen.

Abbildung 51 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Waldflächen in der Gemeinde Vettweiß. Besonders die Waldflächen im Osten der Gemeinde sind sehr empfindlich.

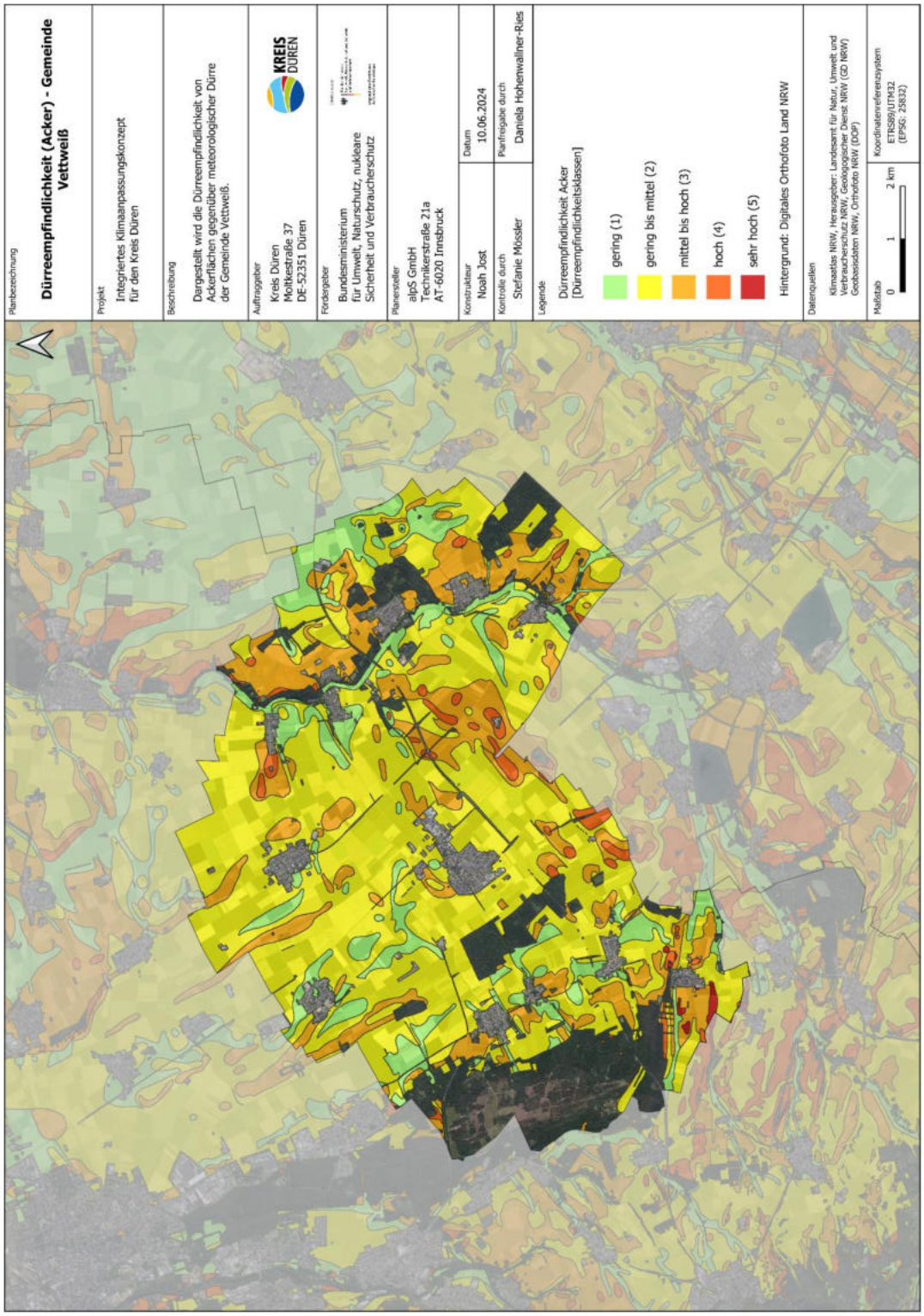


Abbildung 49:Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Vettweiß [77]

[77] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

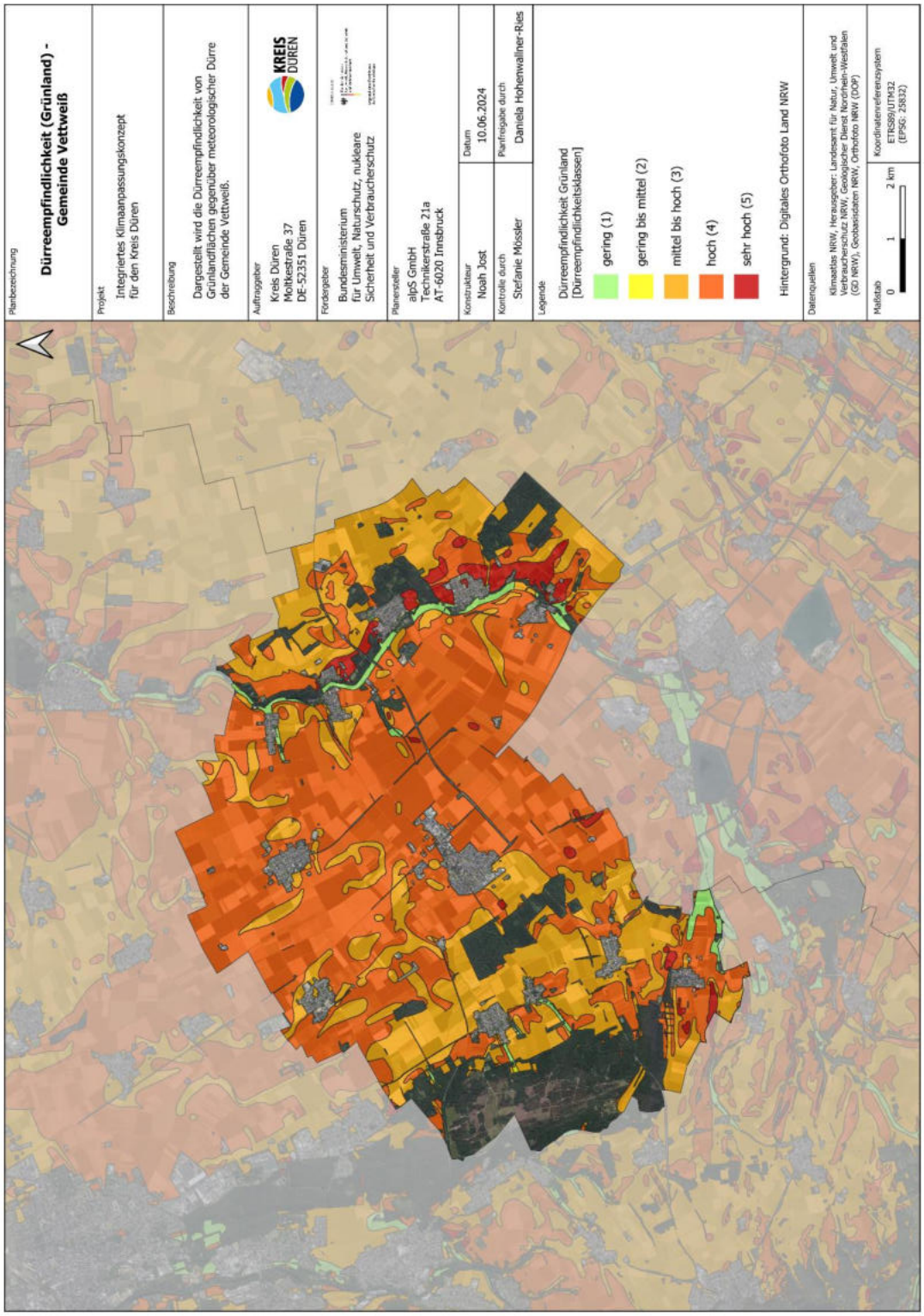


Abbildung 50:Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Vettweiß [78]

[78] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

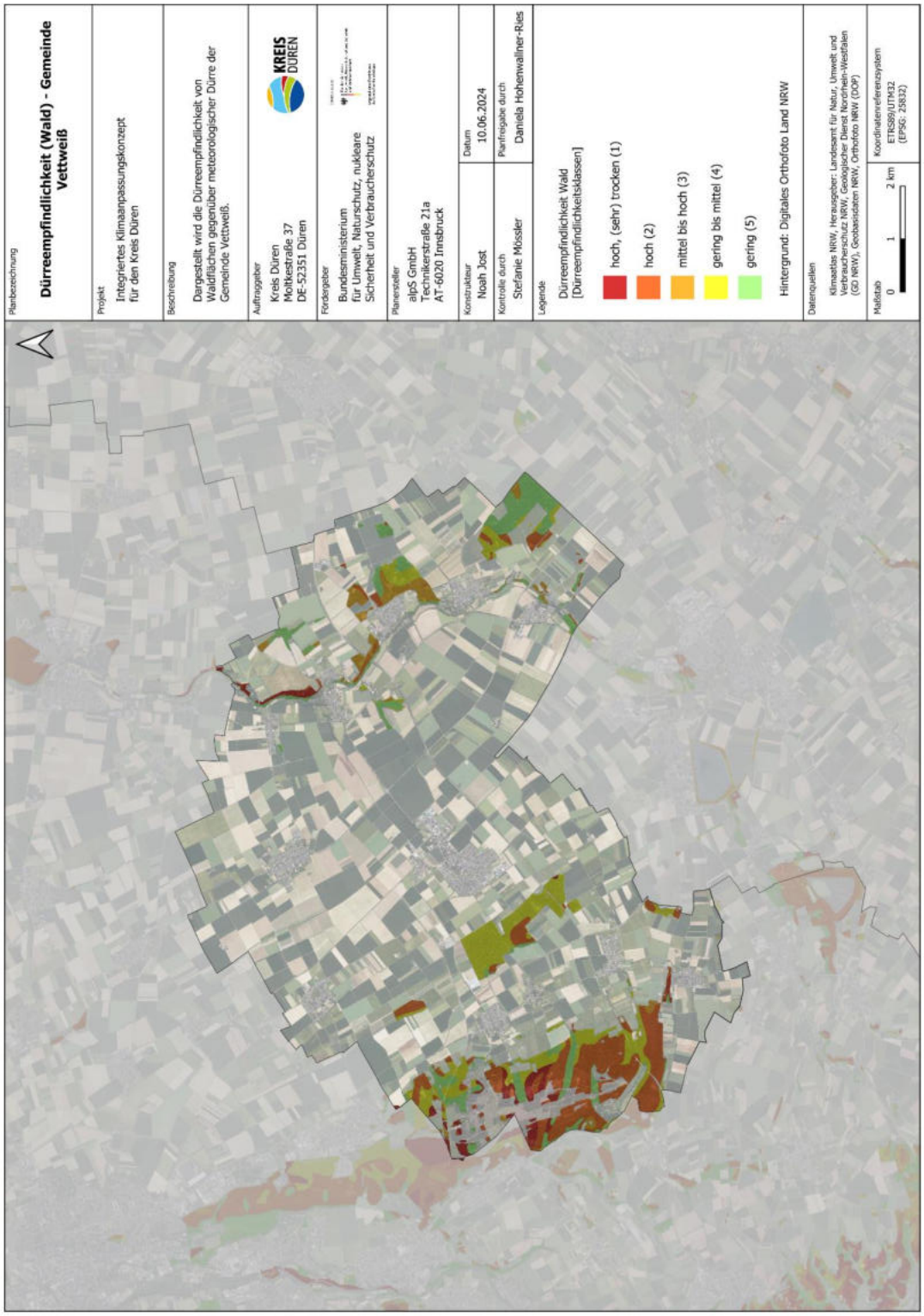


Abbildung 51: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Vettweiß [79]

[79] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

2.3.1.4 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER GEMEINDE MERZENICH

Abbildung 52 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Standorten mit Ackerflächen in der Gemeinde Merzenich. Die Empfindlichkeitsstufen sind hier sehr durchmischt und gehen in Teilen direkt von gering (Stufe 1) über auf mittel bis hoch (Stufe 3), im westlichen Rand sogar auf die hohe Empfindlichkeitsstufe 4. Am östlichen Rand des Ortsteils Merzenich angrenzend ist die Empfindlichkeitsstufe der Ackerflächen mittel bis hoch (Stufe 3). Nördlich der Bahnschiene teilt sich das Feld in die Stufen 1 und 2, in wenigen Teilen auch Stufe 3.

Abbildung 53 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Grünland Standorten gegenüber meteorologischer Dürre. Diese ist im gesamten Gemeindegebiet der Empfindlichkeitsstufe 3 zuzuordnen, an den Gemeinderändern sogar bis Stufe 4. Die Verteilungsmuster der Empfindlichkeitsstufen sind im Vergleich zu den Ackerflächen sehr homogen.

Abbildung 54 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Waldflächen in der Gemeinde. Der Hambacher Wald im Norden der Gemeinde hat die Dürreempfindlichkeitsstufe 2 und ist weniger empfindlich als die anderen Waldflächen der Gemeinde, welche mit einer Empfindlichkeit der Stufe 3 bis 4 direkt an die Bahnschiene angrenzen. Jegliche Waldflächen sind nördlich der Bahnschiene vorzufinden und liegen in unmittelbarer Nähe zum Tagebau Hambach.

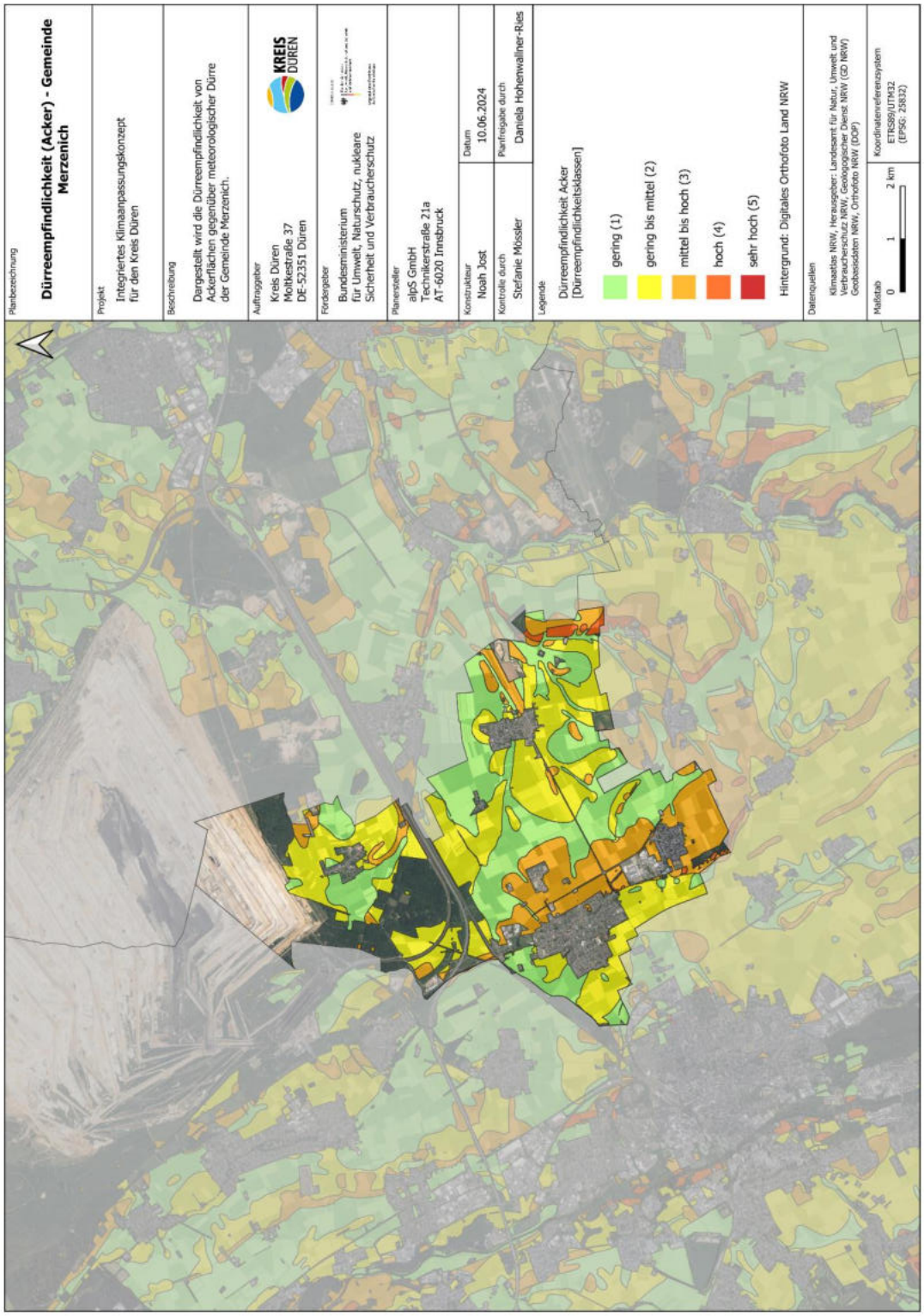


Abbildung 52: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Merzenich [80]

[80] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

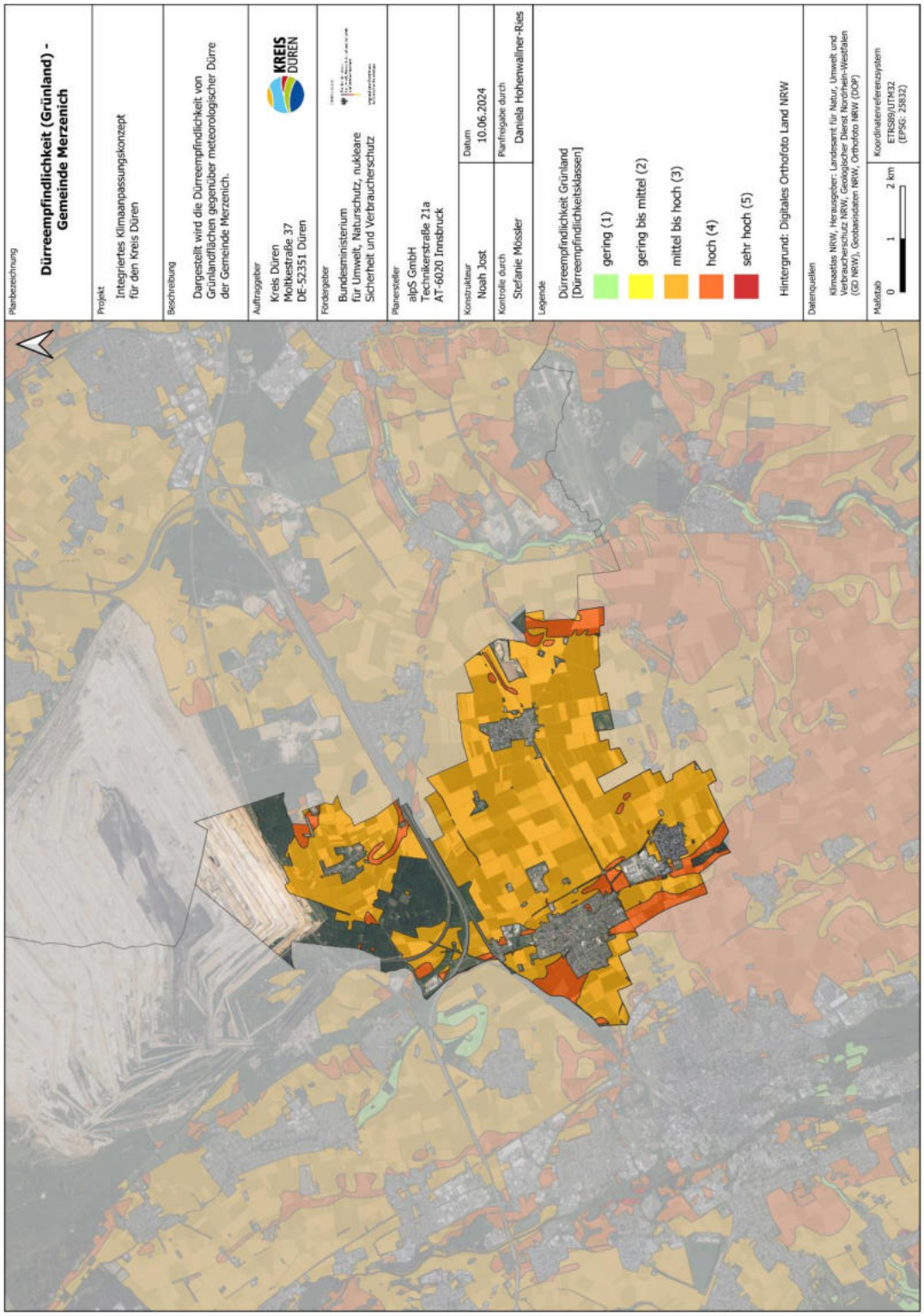


Abbildung 53:Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Merzenich [81]

[81] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

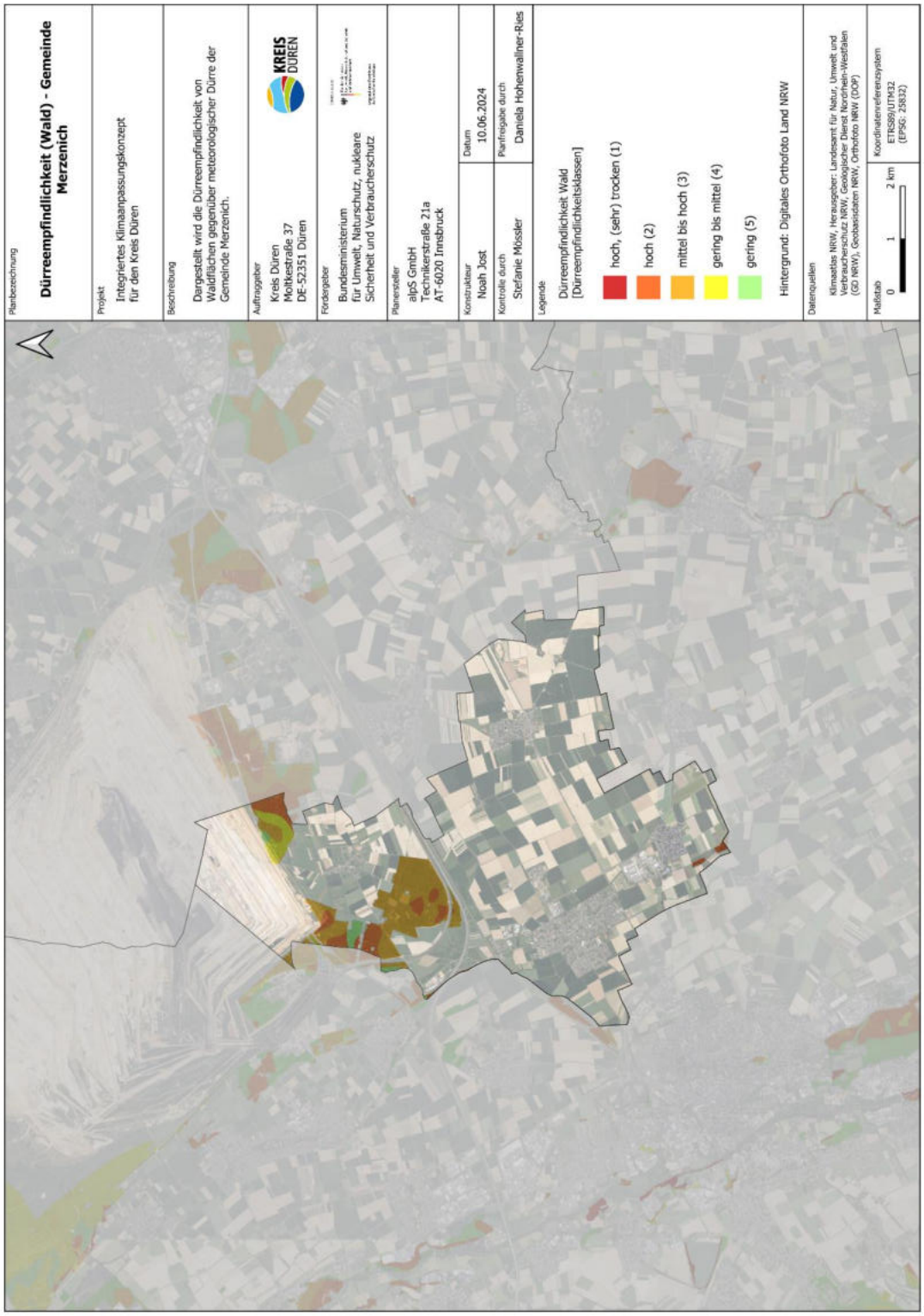


Abbildung 54: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Merzenich [82]

[82] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.3.1.5 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER STADT DÜREN

Abbildung 55 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Standorten mit Ackerflächen bei der Stadt Düren. Nördlich der Bahnschiene sind die Ackerflächen gering empfindlich (Stufe 1), während die Flächen im Süden, besonders süd-westlich der Stadt, geringe bis hohe Dürreempfindlichkeiten aufweisen. Die wenigen Ackerflächen, welche entlang der Rur liegen, weisen geringe bis mittlere Empfindlichkeiten auf. Im Südosten der Kommunalgrenze weisen die Ackerflächen eine Empfindlichkeitsstufe 2 auf. Im Nordwesten hingegen ist die niedrigste Empfindlichkeitsstufe dominierend, unterbrochen von einigen Flächen der Stufe 2 und 3.

Abbildung 56 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Grünland Standorten gegenüber meteorologischer Dürre. Verteilungsmuster der Empfindlichkeitsstufen ähneln in Teilen denen der Ackerflächen. Die meisten Flächen, besonders nördlich der Bahnschiene sowie am westlichen Rand der Kommunalgrenze, weisen Empfindlichkeiten der Stufe 3 auf. Im Südosten der Stadtgrenze dominiert eine Empfindlichkeit der Stufe 4, während im Südwesten, um den Gürzenicher Wald herum, die Empfindlichkeit nur gering. Auch das Grünland innerhalb der Waldflächen im Süden der Stadt hat eine geringe Dürreempfindlichkeit (Stufe 1)

Abbildung 57 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Waldflächen in und um die Stadt herum. Der Gürzenicher Wald weist eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit (Stufe 1 und 2) auf, die Waldflächen im Süden der Stadt hingegen sind mittel bis hoch (Stufe 3) eingestuft. Ähnliches ist auch an den wenigen Waldflächen entlang der Rur zu erkennen.

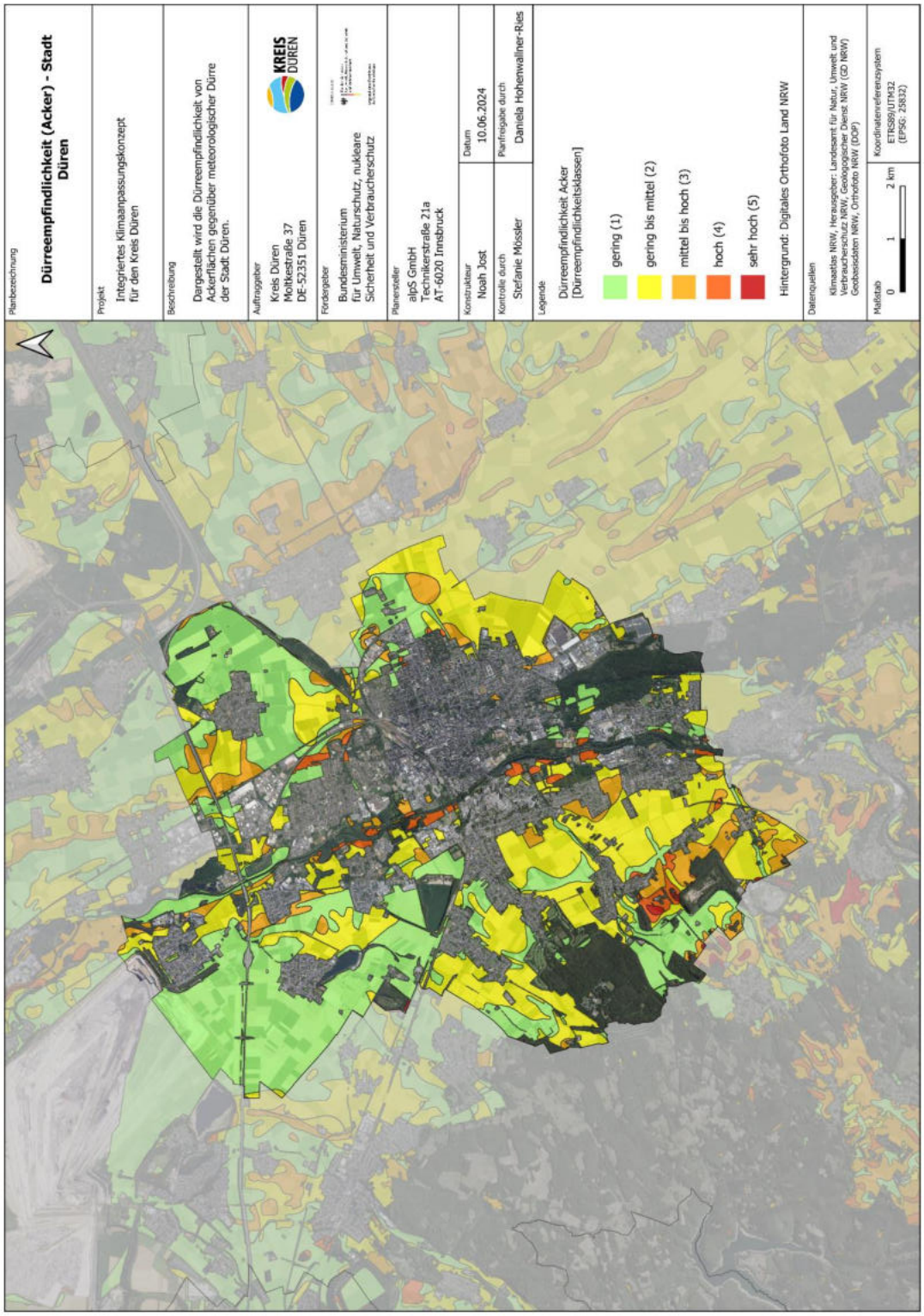


Abbildung 55: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Stadt Düren [83]

[83] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

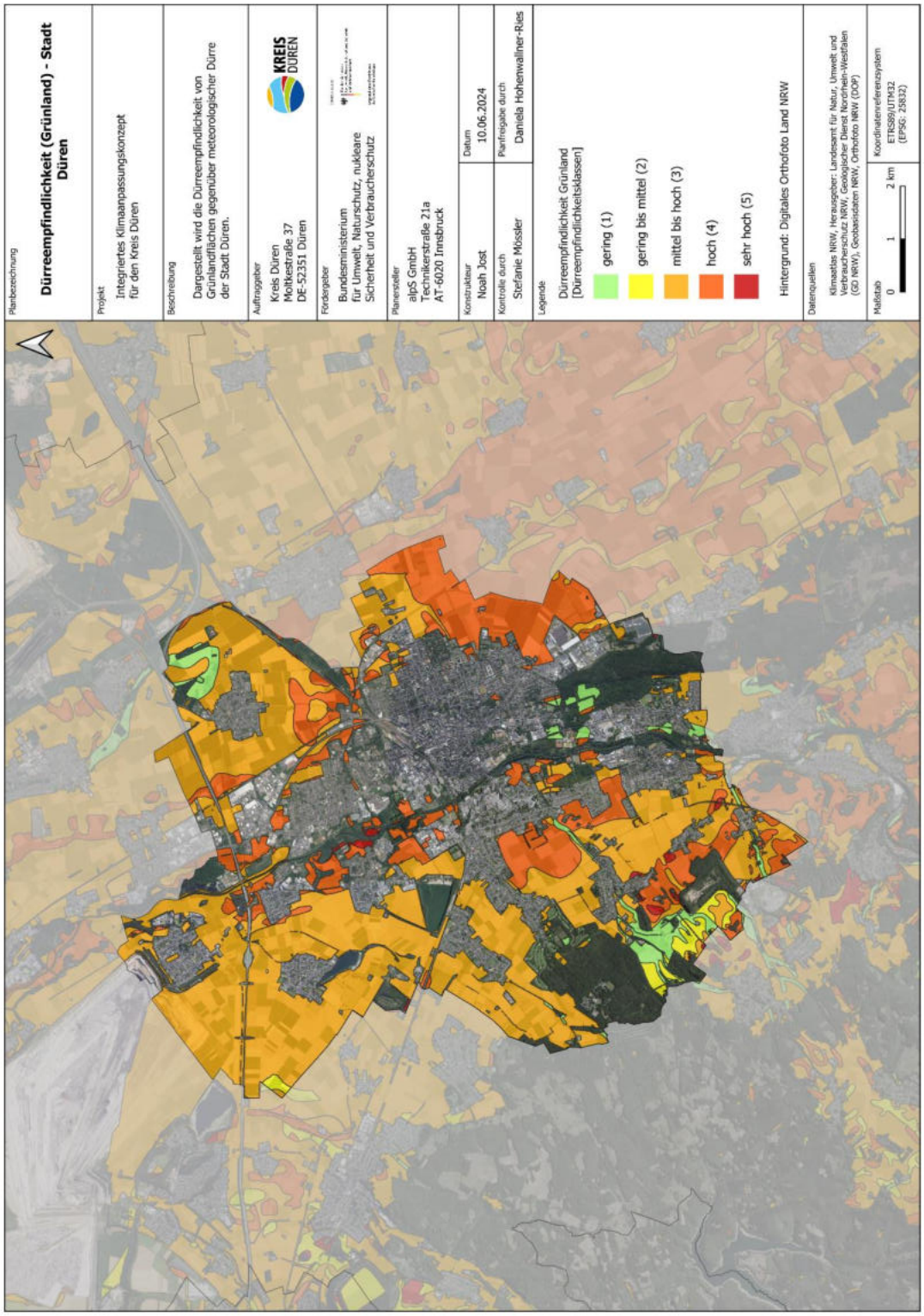


Abbildung 56: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Stadt Düren [84]

[84] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

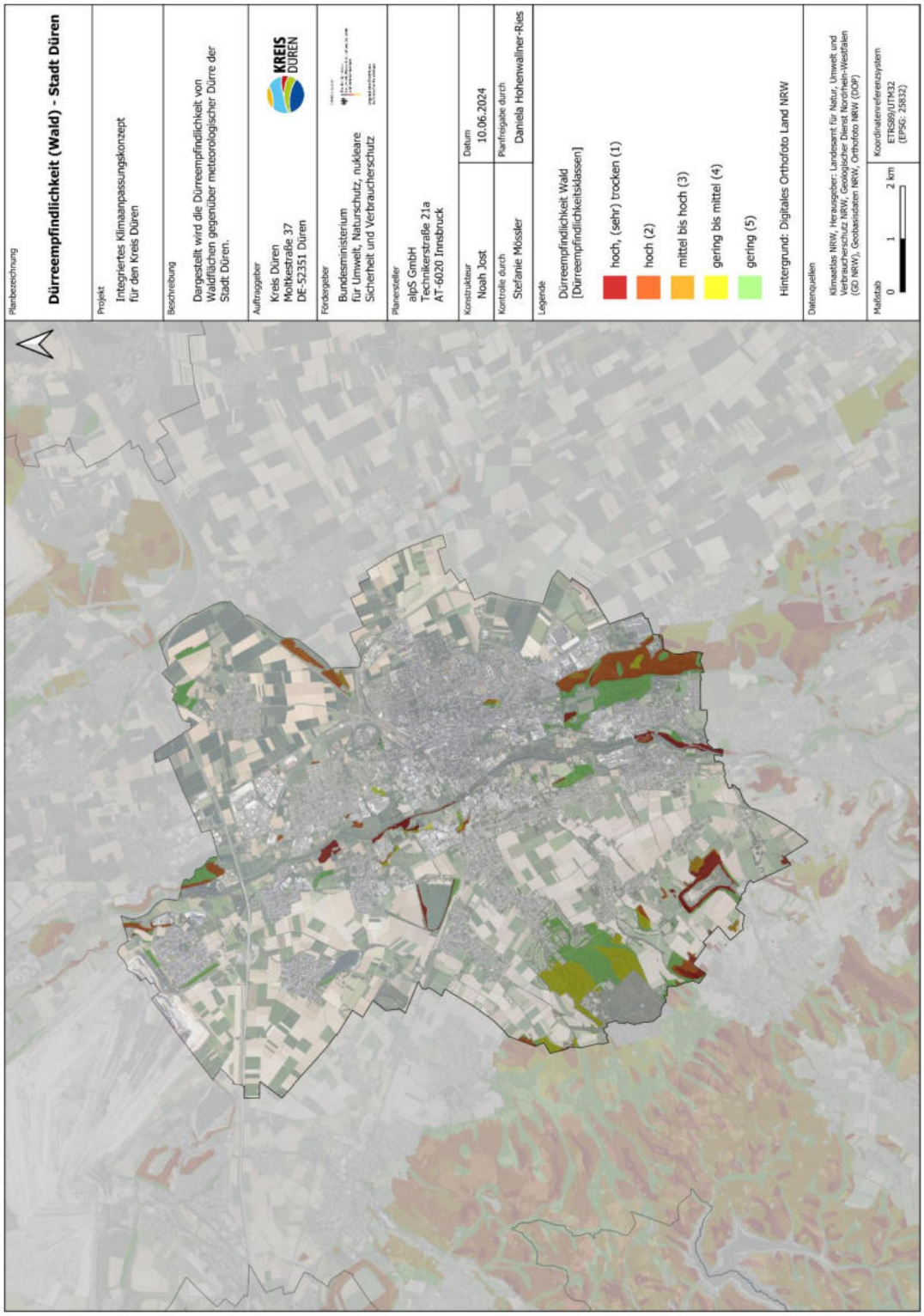


Abbildung 57: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Stadt Düren [85]

[85] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

2.3.2 WALDBRANDGEFAHR

Die Waldbrandgefahr wird über die Tage pro Jahr mit einem Waldbrandindex der Stufe 4 oder der Stufe 5 charakterisiert. Dieser Waldbrandgefahrenindex basiert auf dem kanadischen *Fire Weather Index* (FWI) und wird in Europa flächendeckend verwendet. Dieser setzt sich aus 5 Stufen zusammen (Stufe 1 = sehr gering, Stufe 5= sehr hoch). Der FWI ist ein Index, in den die Lufttemperatur, relative Feuchte, Windgeschwindigkeit und Niederschlagsmenge einfließen[86].

2.3.2.1 WALDBRANDGEFAHR IM KREIS DÜREN

Die Anzahl der Tage mit Waldbrandgefahr ist im Kreis Düren von sechs Tagen pro Jahr (Periode 1961-1990) auf 18 Tage pro Jahr (Periode 1991-2020) kontinuierlich angestiegen[87]. Die Auswertung der Daten zeigt, dass die Zahl der Tage mit hoher bis sehr hoher Gefährdungsstufe (Stufen 4 und 5) im Zeitverlauf kontinuierlich angestiegen ist (Abbildung 58). Dieser Trend ist in allen Kommunen ähnlich ausgeprägt und verdeutlicht die wachsende Bedeutung von Trockenheit und Hitzeperioden für die Stabilität der Wälder.

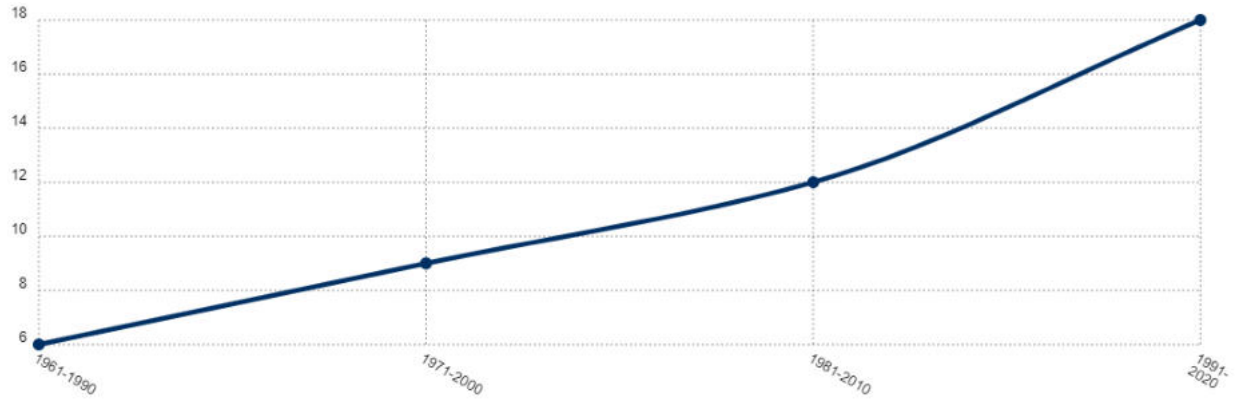


Abbildung 58: Dargestellt ist die Waldbrandgefahr durch den Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1961-2020.

2.3.2.2 WALDBRANDGEFAHR IN DER GEMEINDE NÖRVENICH

In der Gemeinde Nörvenich liegt die Waldbrandgefahr im Cluster 1 am höchsten. Seit der Klimanormalperiode 1961-1991 ist die Gefahr kontinuierlich gestiegen und erreicht aktuell 25 Tage im Jahr, zu denen Waldbrandindexe von 4 und 5 erreicht werden (Abbildung 59)

[86] LANUV (2024): "Methodik - Papier zum Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft: Waldbrandgefahr" (2024), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-02/Methodik_Papier%20Umwelt_Waldbrandgefahr.pdf.

[87] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

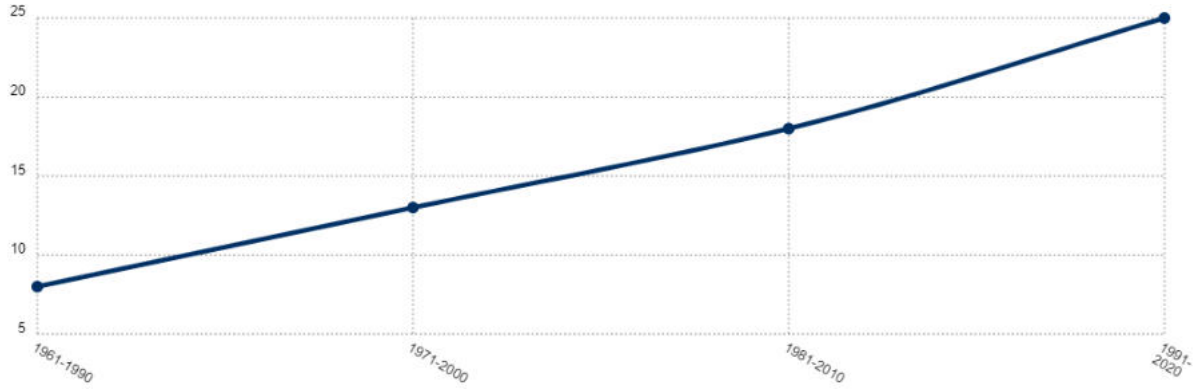


Abbildung 59: Beobachte Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich[88]

2.3.2.3 WALDBRANDGEFAHR IN DER GEMEINDE VETTWEIß

In der Gemeinde Vettweiß liegt die Waldbrandgefahr über dem kreisweiten Durchschnitt. Seit der Klimanormalperiode 1961-1991 ist die Gefahr kontinuierlich gestiegen und erreicht aktuell 22 Tage im Jahr, zu denen Waldbrandindexe von 4 und 5 erreicht werden (Abbildung 60)

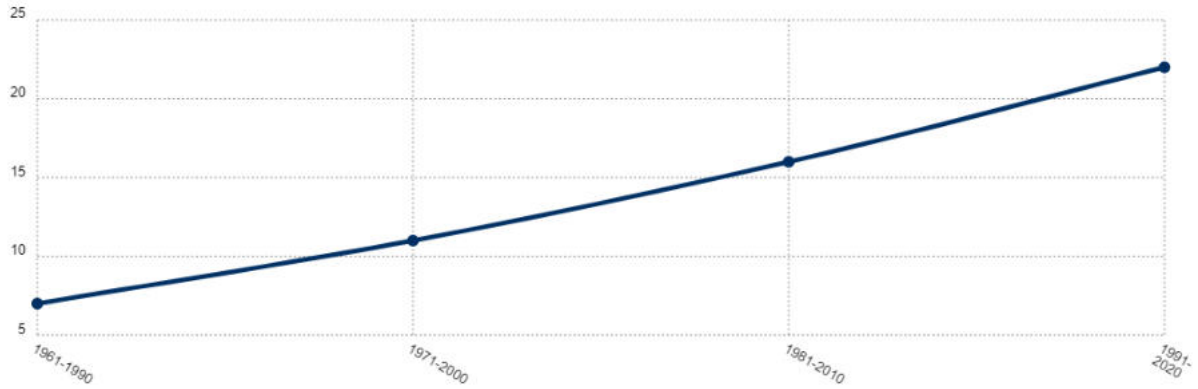


Abbildung 60: Beobachte Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß [89]

2.3.2.4 WALDBRANDGEFAHR IN DER GEMEINDE MERZENICH

In der Gemeinde Merzenich liegt die Waldbrandgefahr über dem kreisweiten Durchschnitt. Seit der Klimanormalperiode 1961-1991 ist die Gefahr kontinuierlich gestiegen und erreicht aktuell 24 Tage im Jahr, zu denen Waldbrandindexe von 4 und 5 erreicht werden (Abbildung 61)

[88] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[89] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

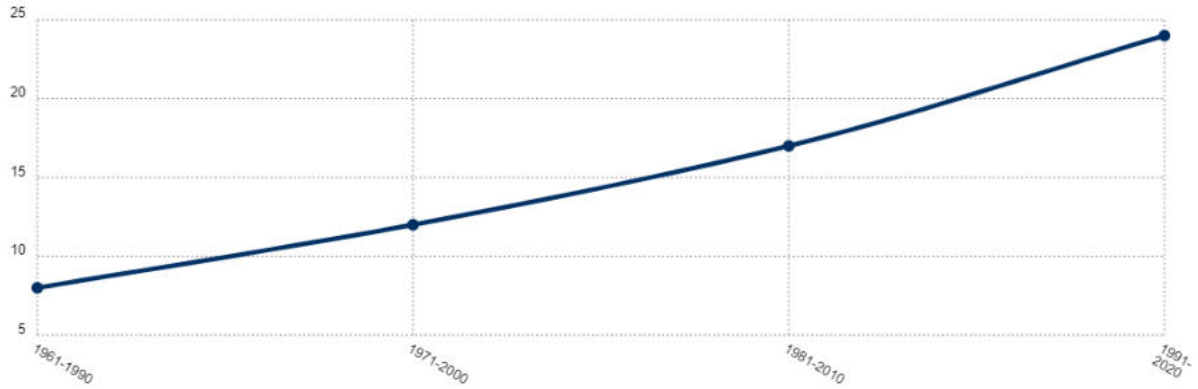


Abbildung 61: Beobachte Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich [90]

2.3.2.5 WALDBRANDGEFAHR IN DER STADT DÜREN

In der Stadt Düren liegt die Waldbrandgefahr nur knapp über dem kreisweiten Durchschnitt. Seit der Klimanormalperiode 1961-1991 ist die Gefahr kontinuierlich gestiegen und erreicht aktuell 19 Tagen im Jahr, zu denen Waldbrandindexe von 4 und 5 erreicht werden (Abbildung 62)

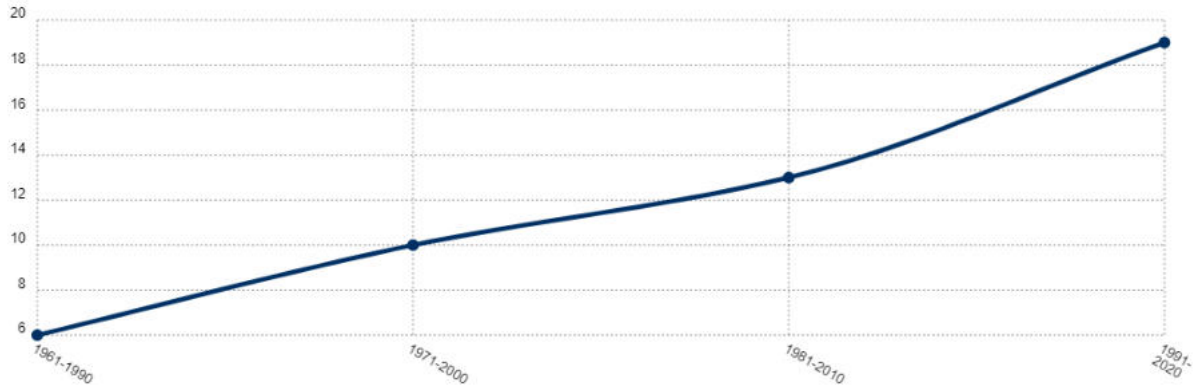


Abbildung 62: Beobachte Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Stadt Düren[91]

2.3.3 KLIMAANALYSE

Die Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung) ist das Ergebnis der Tag- und Nachtsituation. Bewertet wird die thermische Gesamtsituation auf räumlicher Ebene, und die Karte kann im Hinblick auf planungsrelevante Belange verwendet werden[92]. Die Gesamtbetrachtung wird in zwei Teilbereiche gegliedert. Einmal wird die thermische Situation für den Siedlungsraum und einmal für Grünflächen angegeben. Die thermische Situation für den Siedlungsraum setzt sich dabei aus der thermischen Belastung tagsüber und der nächtlichen Überwärmung zusammen[93].

[90] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

[91] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[92] LANUV (2023): "Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - Klimaanalysekarte Gesamtbetrachtung" (2023), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Gesamtbetrachtung.pdf.

[93] LANUV (2023): "Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - Klimaanalysekarte Gesamtbetrachtung" (2023), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Gesamtbetrachtung.pdf.

2.3.3.1 KLIMAANALYSE DES KREISES DÜREN

Die thermischen Belastungen in der Tagsituation sind charakterisiert durch den PET-Wert (*Physiological Equivalent Temperature*). Dieser Index beschreibt die Hitzebelastung der Bevölkerung anhand der Lufttemperatur sowie weiterer Einflussfaktoren wie Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit oder Strahlungstemperatur. Die beiden Klassen mit den ungünstigsten thermischen Situationen der Klimaanalyse (Tags) sind durch eine Temperatur zwischen 35-41 °C und durch eine Überschreitung von 41 °C charakterisiert [94]. Abbildung 63 zeigt die Klimaanalyse (gesamt) für den Kreis Düren. Diese ist Ergebnis der Überschneidung der beiden Klimaanalyse Karten zur Mittagszeit (Abbildung 64) und zu Nacht (Abbildung 65). Bewertet werden in der Tagsituation (15 Uhr) Grünflächen in ihrer Ausgleichsfunktion und Siedlungsräume hinsichtlich Belastungs- und Wirkräume.

Im Cluster 1 zeigt sich insbesondere im städtischen Raum, wie der Stadt Düren, eine starke thermische Belastung. Dabei sind grundsätzlich alle Räume mit hohem Versiegelungsgrad von hoher thermischer Belastung betroffen. Gleichzeitig sind um Siedlungen liegende Grünflächen meist Ackerflächen mit geringer thermischer Ausgleichsfunktion. Diese haben keinen positiven Einfluss auf die Siedlungsbereiche und weisen keine Verschattungseffekte auf.

In der Nacht (4 Uhr) ist das Kaltluftpotential entscheidend für die nächtliche Überwärmung. Dazu wird die Kaltluftlieferung anhand des Kaltluftvolumenstroms in m³/s ermittelt. Die Menge des Kaltluftvolumenstroms wird qualitativ in vier Klassen zwischen „sehr hoch“ bis „gering“ eingeteilt[95].

Für die Bewertung von Grünflächen ist die Entfernung zur Siedlungsfläche und das Kaltluftpotential von besonderer Relevanz. Grünflächen werden in der Klimaanalyse (gesamt) in fünf Klassen eingeteilt. Grünflächen mit geringer thermischer Ausgleichsfunktion haben keine relevante Klimafunktion. Grünflächen mit höchster thermischer Ausgleichsfunktion sind für Siedlungsstrukturen besonders wichtige klimaökologische Ausgleichsräume und haben eine hohe Empfindlichkeit gegenüber einer Nutzungsintensivierung.

Die Bewertung der Siedlungsflächen erfolgt ebenfalls in fünf Klassen. Dabei werden Wohnflächen aufgrund der Wichtigkeit für Schlafqualität, Gesundheit und Erholung höher gewichtet. Die thermische Situation von Wohn- und Gewerbeflächen wird mit den Kategorien sehr günstig bis sehr ungünstig charakterisiert. Siedlungsflächen mit sehr günstiger thermischer Situation haben eine mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Es sind keine Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation notwendig, jedoch sollten Eingriffe nicht zu einer Verschlechterung führen und Vegetation erhalten bleiben[96]. Flächen mit sehr ungünstiger thermischer Situation haben eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind notwendig und prioritär. Verdichtungen sollten nicht durchgeführt werden. Gleichzeitig sollten Freiflächen geschaffen und eine Erhöhung des Vegetationsanteils oder auch Entsiegelungsmaßnahmen implementiert werden[97].

[94] LANUV (2023): “Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - Klimaanalysekarte tagsituation 815 Uhr), Nachtsituation (4 Uhr)” (2023), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Tag_Nacht.pdf.

[95] LANUV (2023): “Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - Klimaanalysekarte tagsituation 815 Uhr), Nachtsituation (4 Uhr)” (2023), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Tag_Nacht.pdf.

[96] LANUV (2023): “Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - Klimaanalysekarte Gesamtbetrachtung” (2023), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Gesamtbetrachtung.pdf.

[97] LANUV (2023): “Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - Klimaanalysekarte Gesamtbetrachtung” (2023), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Gesamtbetrachtung.pdf.

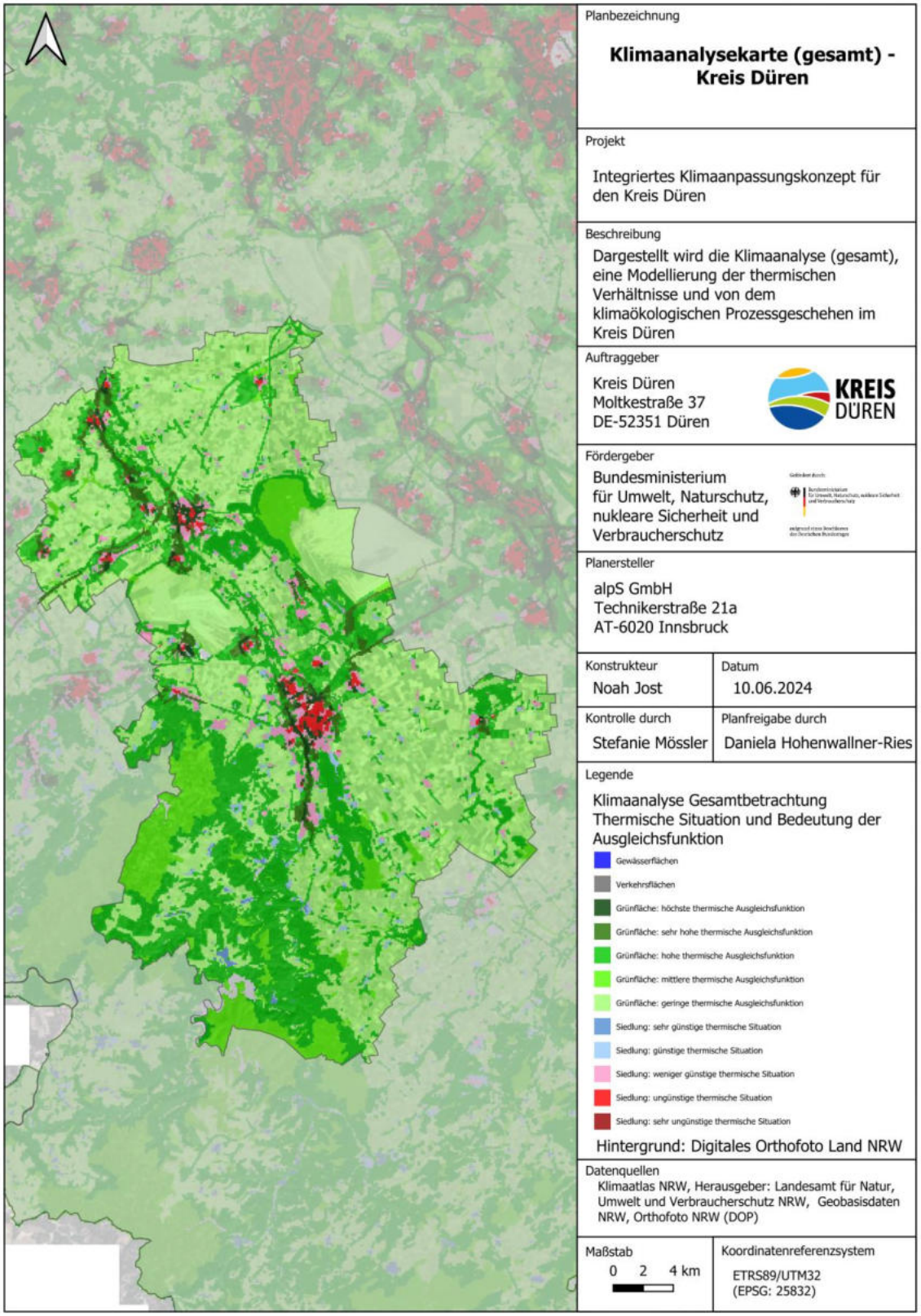


Abbildung 63: Klimaanalyse (gesamt). Dargestellt ist der Kreis Düren[98].

[98] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

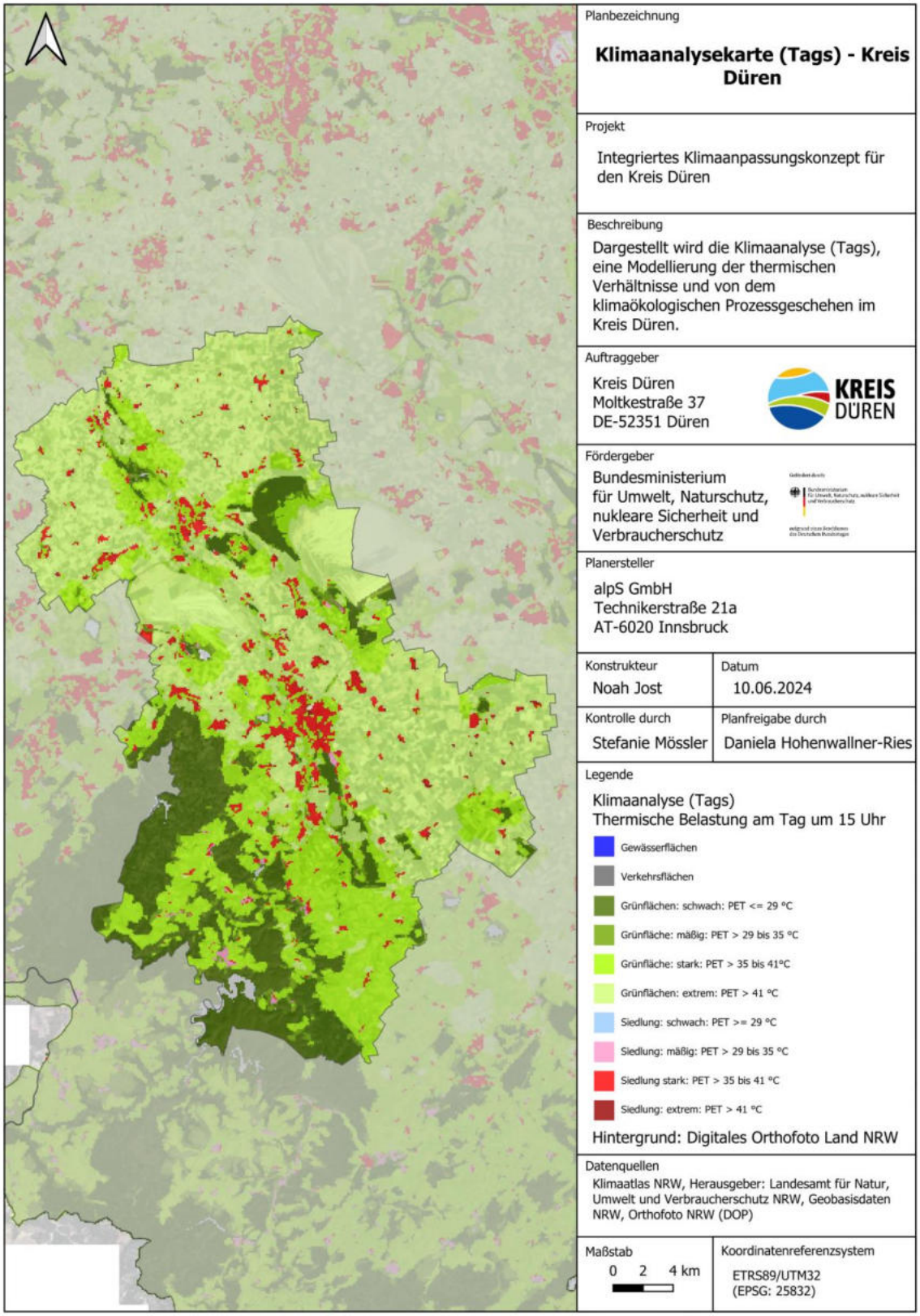


Abbildung 64: Klimaanalysekarte (Tag). Dargestellt ist der Kreis Düren[99].

[99] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

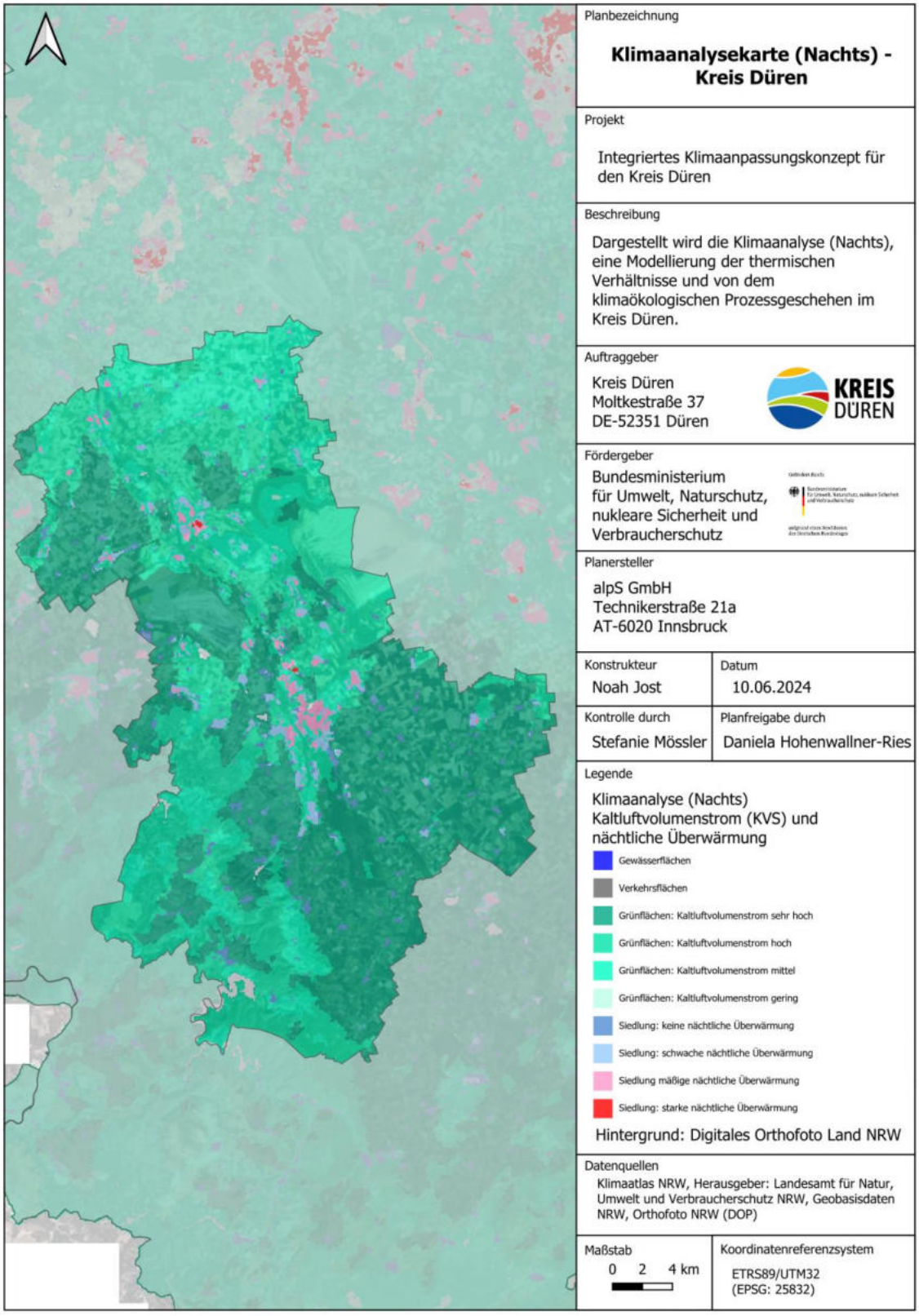


Abbildung 65: Klimaanalyse (Nacht). Dargestellt ist der Kreis Düren[100].

2.3.3.2 KLIMAANALYSE DER GEMEINDE NÖRVENICH

In der Gemeinde Nörvenich zeigen die Klimaanalysekarten (Abbildung 66-Abbildung 68) eine deutliche thermische Belastung in den Siedlungsbereichen. Besonders die kompakten Ortskerne weisen tagsüber erhöhte PET-Werte auf, während die umliegenden Agrarflächen eine gewisse Entlastung bieten. In der Nachtsituation wird Kaltluft vor allem über die offenen Landschaftsflächen generiert, die in die Siedlungen einströmen können. Bebauung und Versiegelung schwächen diesen Effekt jedoch ab, sodass in den Ortskernen, in etwa um den zentralen Kreisverkehr am Marktplatz herum, eine nächtliche Überwärmung bestehen bleibt. Ähnliches ist am Fliegerhorst der Bundeswehr zu beobachten, wo die thermische Belastung tagsüber gemeindeweit am höchsten ist und mit dem höchsten PET-Wert (über 40°C) belastet ist. Die Gesamtbetrachtung verdeutlicht die Belastungsschwerpunkte im Zentrum der Orte und die entlastende Wirkung der Freiflächen.

[100] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

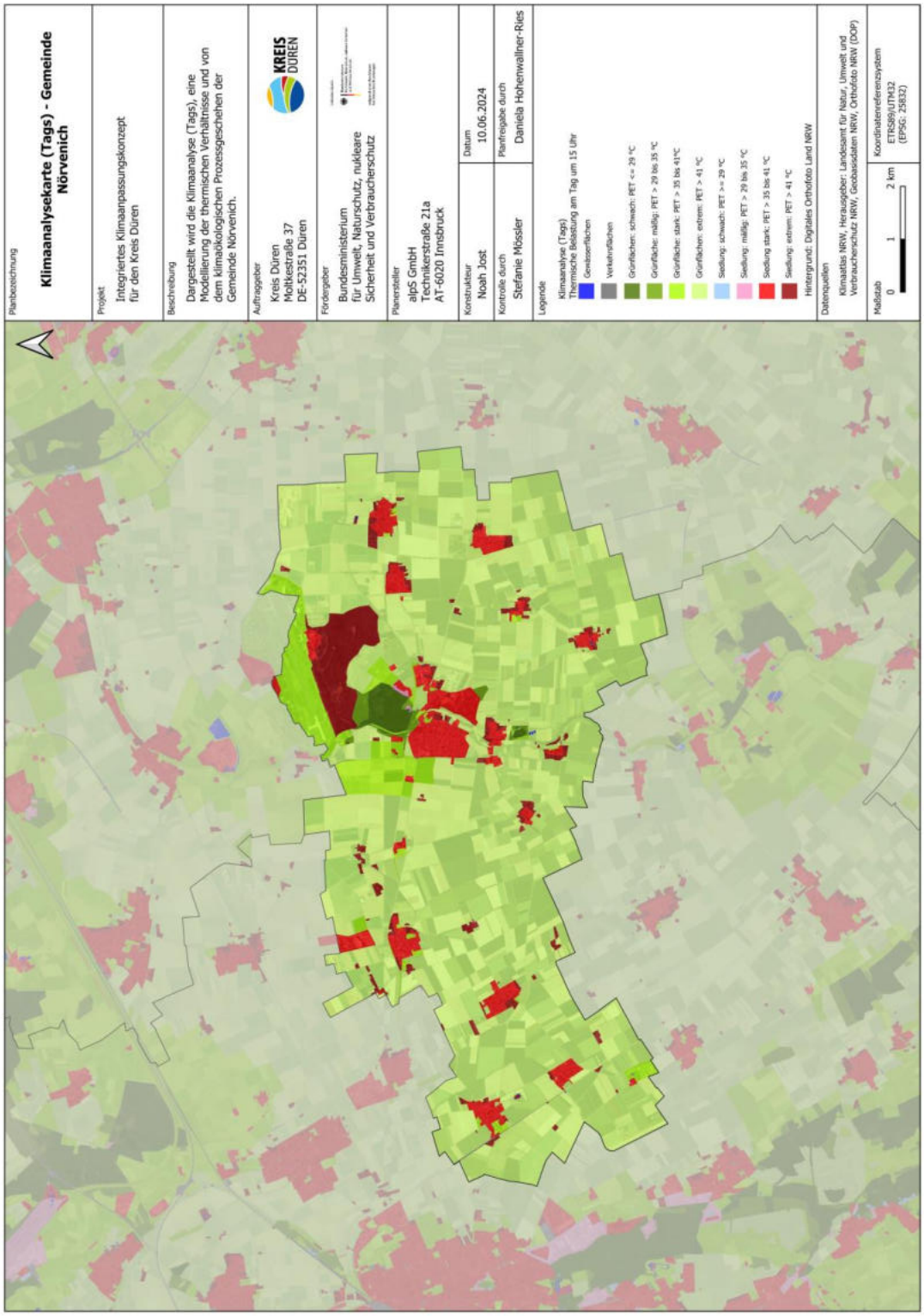


Abbildung 66: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Nörvenich [101]

[101] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

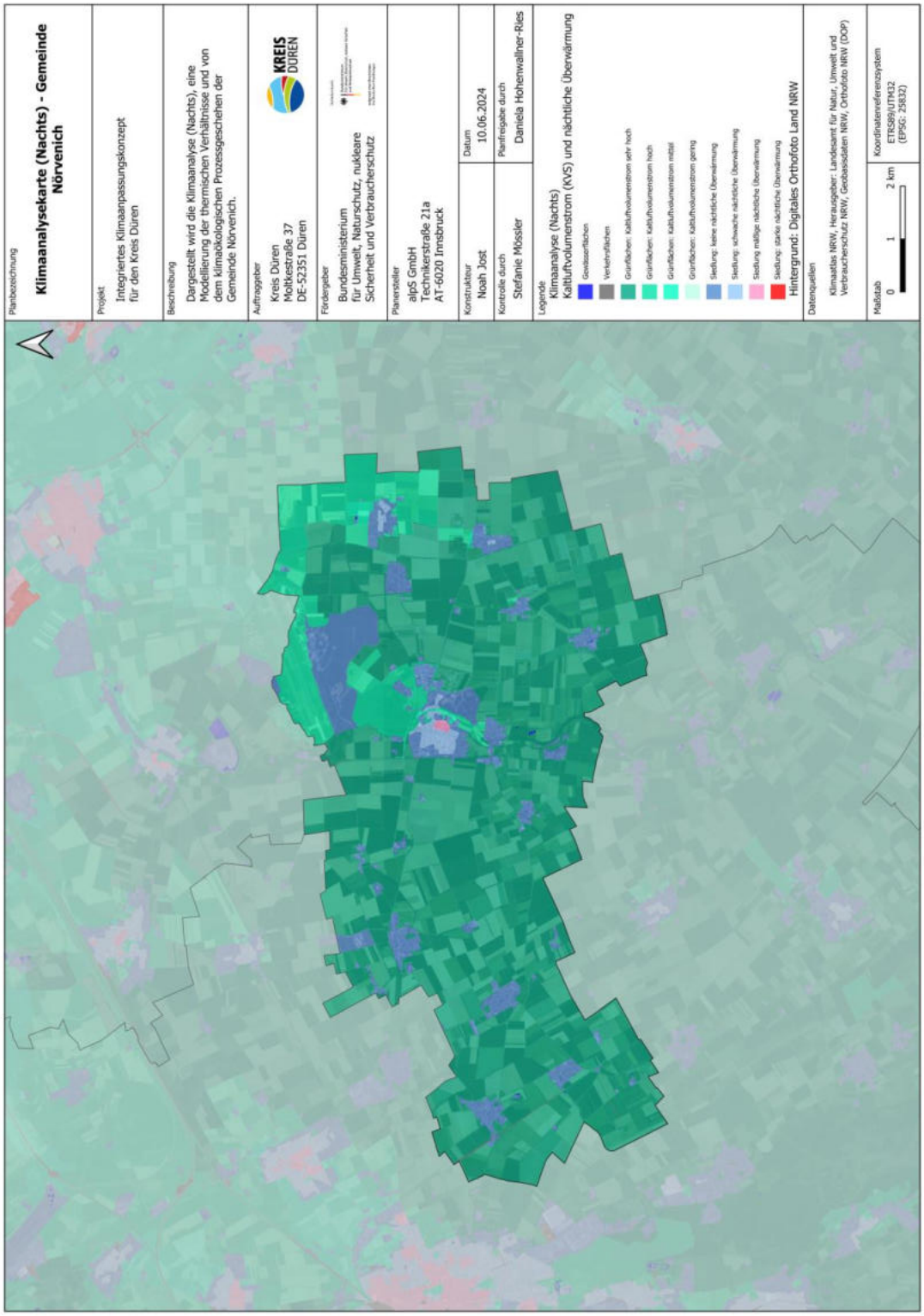


Abbildung 67: Klimaanalyse (nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Nörvenich [102]

[102] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

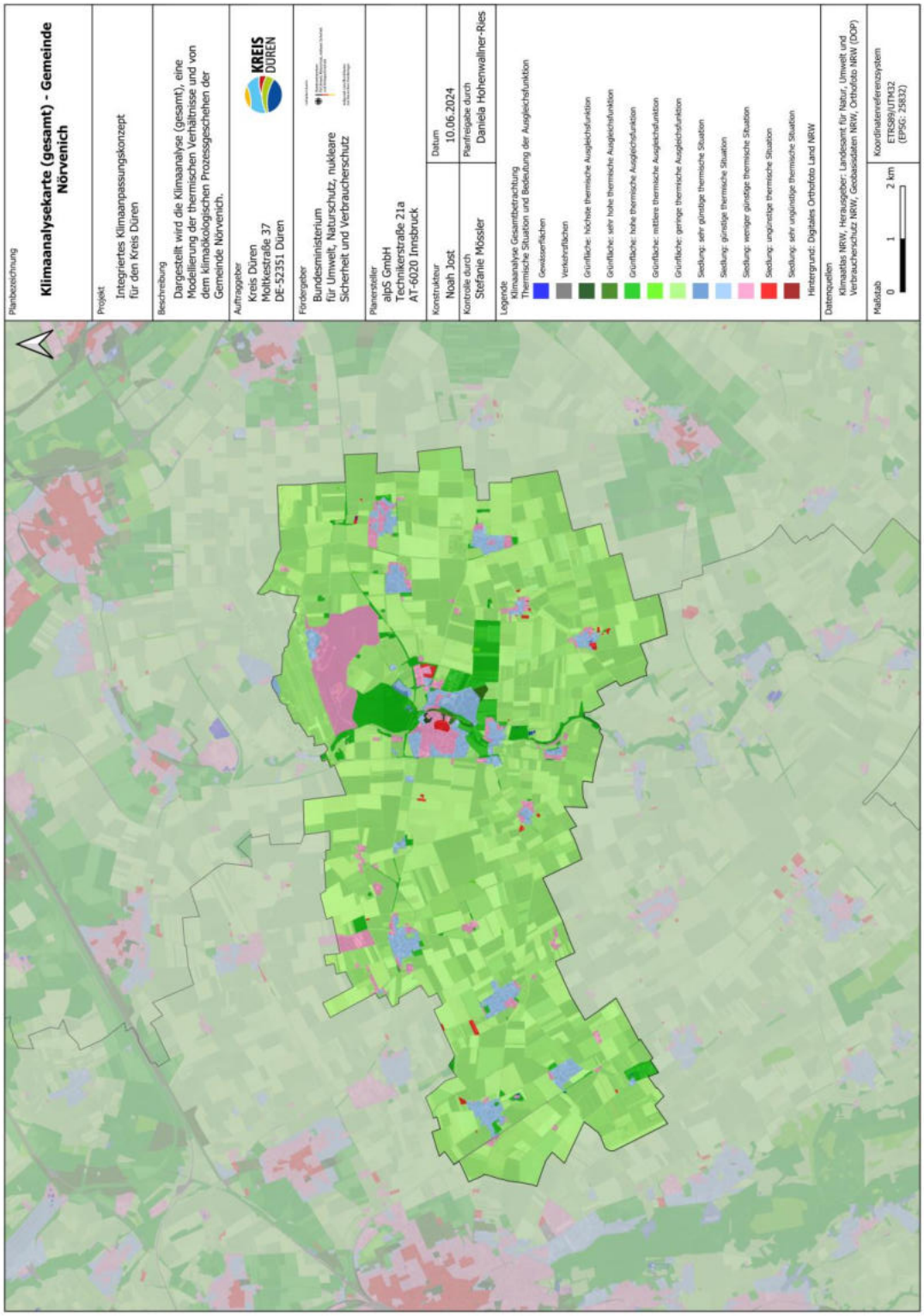


Abbildung 68: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Nörvenich [103]

2.3.3.3 KLIMAANALYSE DER GEMEINDE VETTWEIß

In der Gemeinde Vettweiß zeigen die Klimaanalysekarten (Abbildung 69-Abbildung 71) eine deutliche thermische Belastung in den Siedlungsbereichen. Besonders die kompakten Ortskerne weisen tagsüber erhöhte PET-Werte auf, während die umliegenden Agrarflächen eine gewisse Entlastung bieten. Besonders die Waldflächen fallen in der Beobachtung aufgrund ihrer schwachen Wärmebelastung auf. In der Nachtsituation wird Kaltluft vor allem über die offenen Landschafts- und Waldflächen generiert, die in die Siedlungen einströmen können. Die dörflichen Strukturen erlauben eine Abkühlung nachts. Eine gewisse Restwärme verbleibt weiterhin in den Siedlungen. Die Gesamtbetrachtung verdeutlicht die Belastungsschwerpunkte im Zentrum der Orte und die entlastende Wirkung der Freiflächen.

[103] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

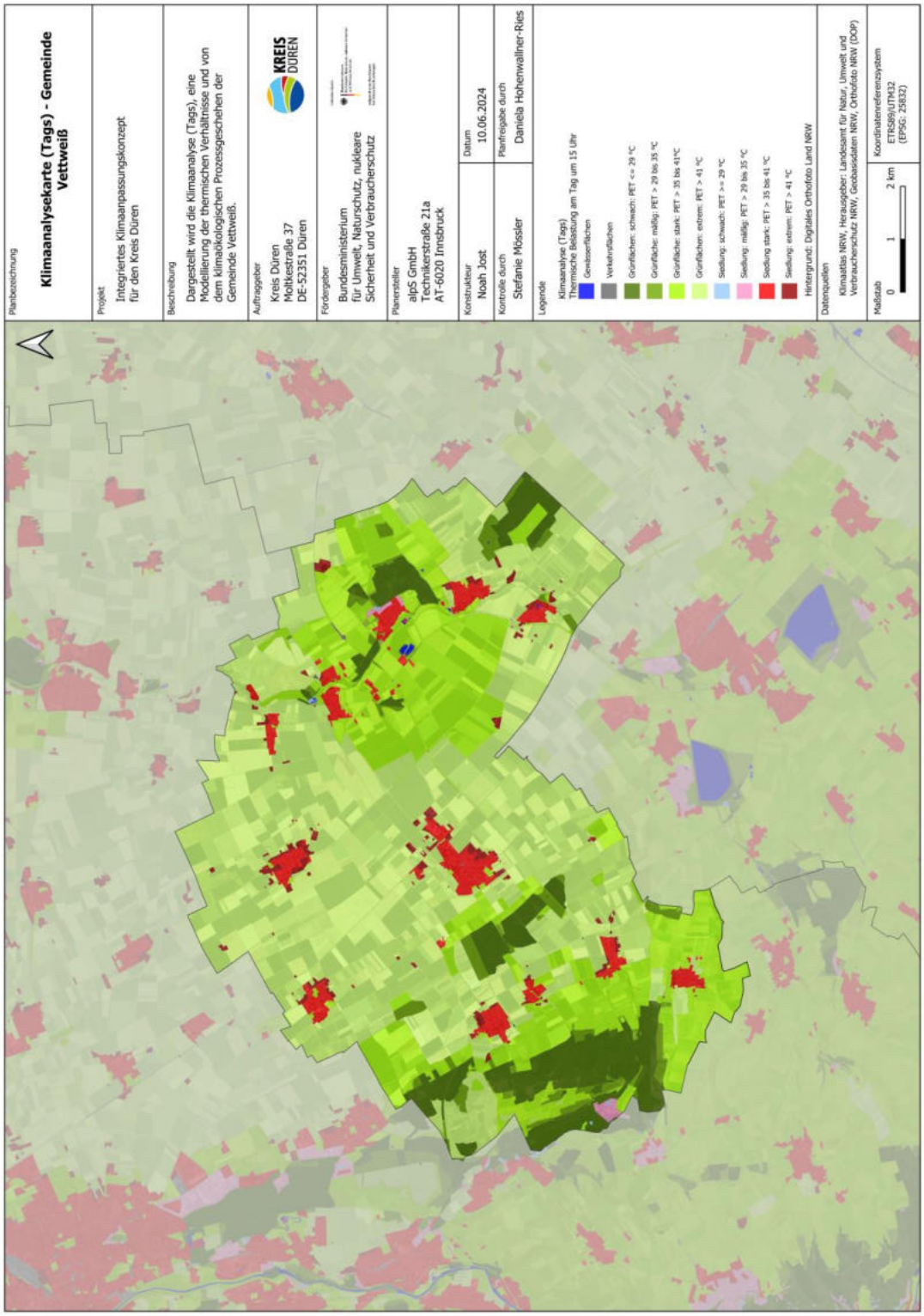


Abbildung 69: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Vettweiß [104]

[104] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

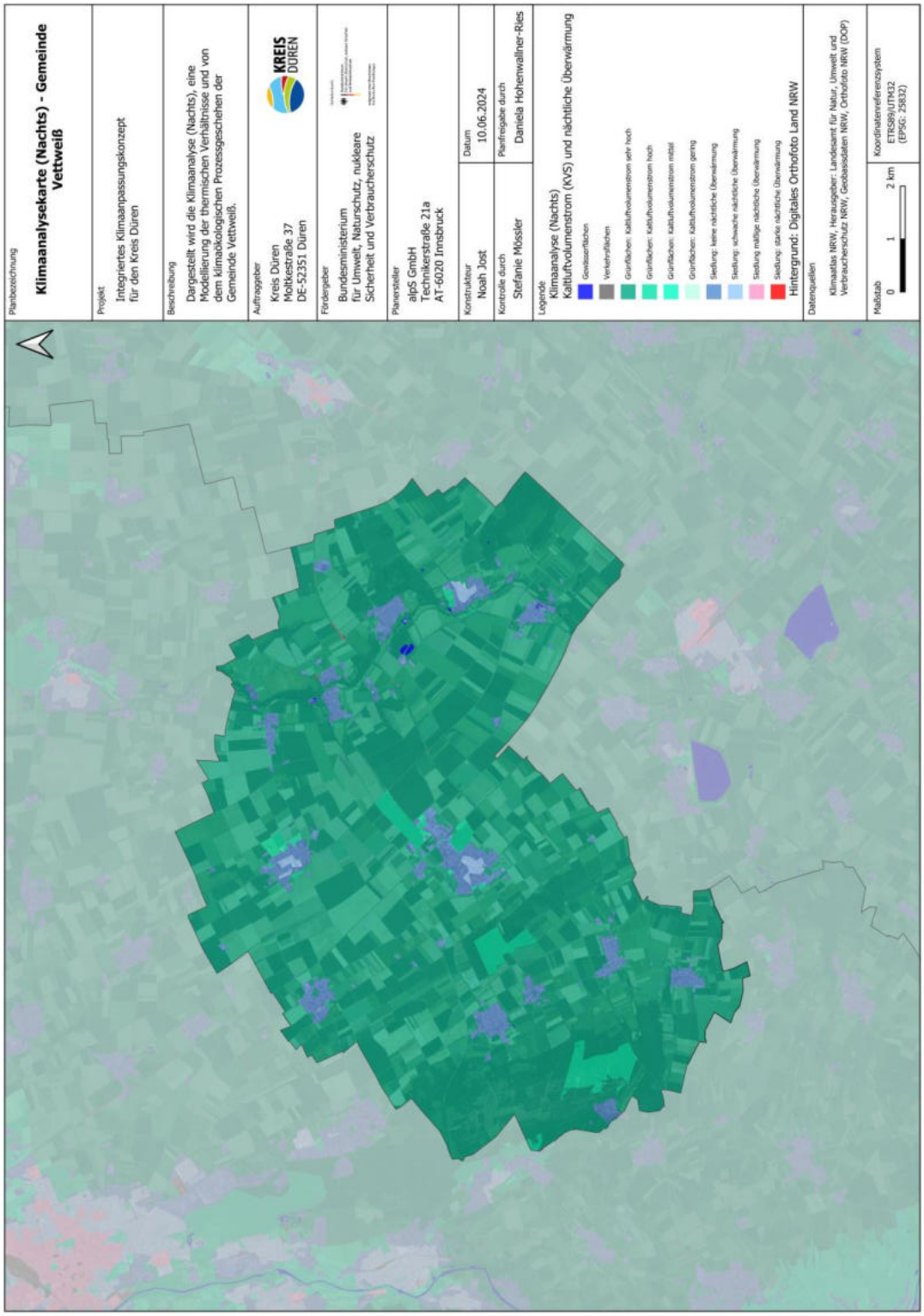


Abbildung 70: Klimaanalyse (nachts). und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Vettweiß[105]

[105] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

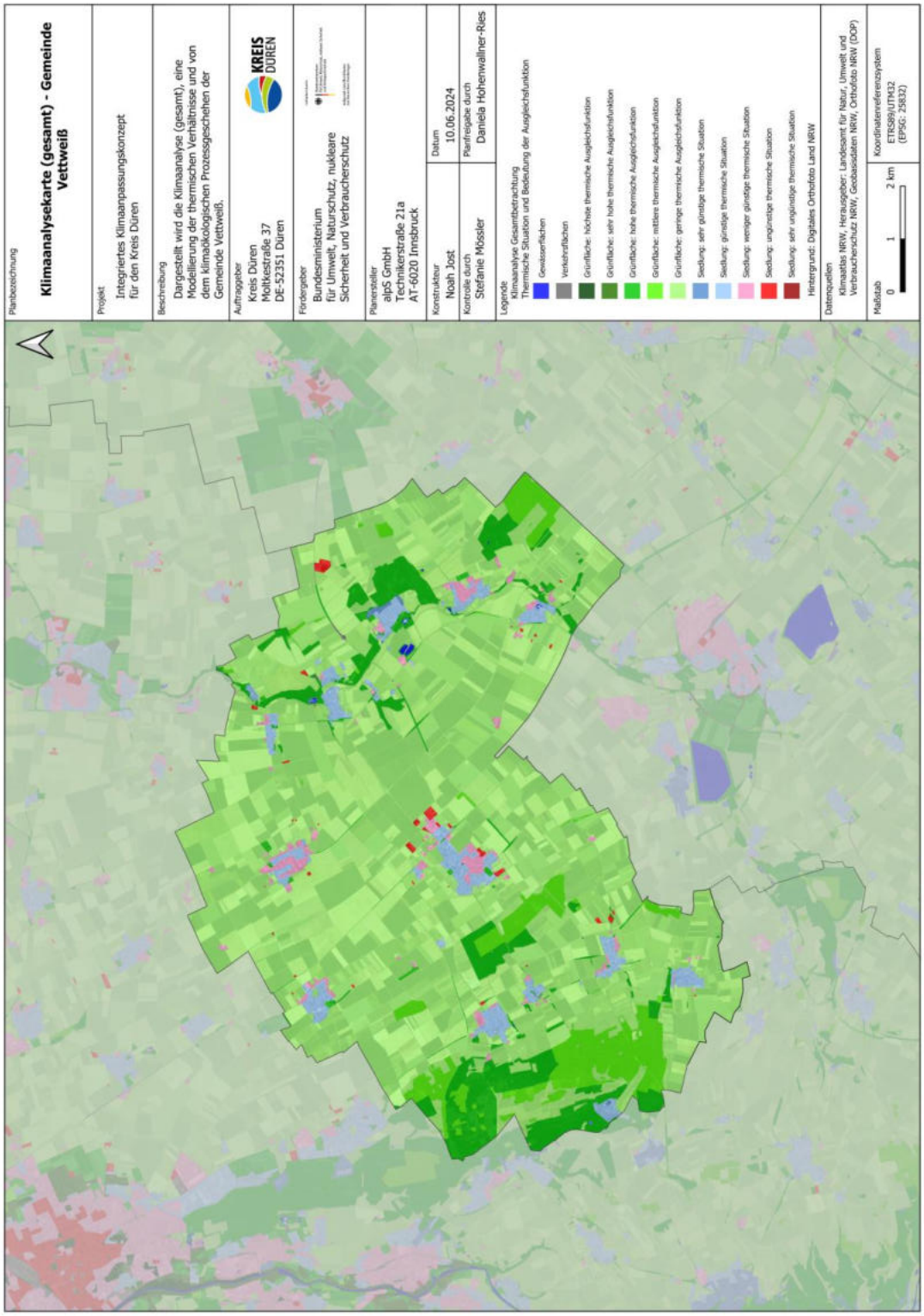


Abbildung 71: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Vettweiß [106]

[106] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.3.3.4 KLIMAANALYSE DER GEMEINDE MERZENICH

In der Gemeinde Merzenich zeigen die Klimaanalysekarten (Abbildung 72-Abbildung 74) eine deutliche thermische Belastung in den Siedlungsbereichen. Besonders die kompakten Ortskerne weisen tagsüber erhöhte PET-Werte auf, während die umliegenden Agrarflächen eine gewisse Entlastung bieten. Besonders die Waldflächen fallen in der Beobachtung aufgrund ihrer schwachen Wärmebelastung auf. In der Nachtsituation wird Kaltluft vor allem über die offenen Landschafts- und Waldflächen generiert, die in die Siedlungen einströmen können. Die dörflichen Strukturen erlauben eine Abkühlung nachts. Eine gewisse Restwärme verbleibt weiterhin in den Siedlungen. Die Gesamtbetrachtung verdeutlicht die Belastungsschwerpunkte im Zentrum des Ortsteil Merzenichs und die entlastende Wirkung der Freiflächen.

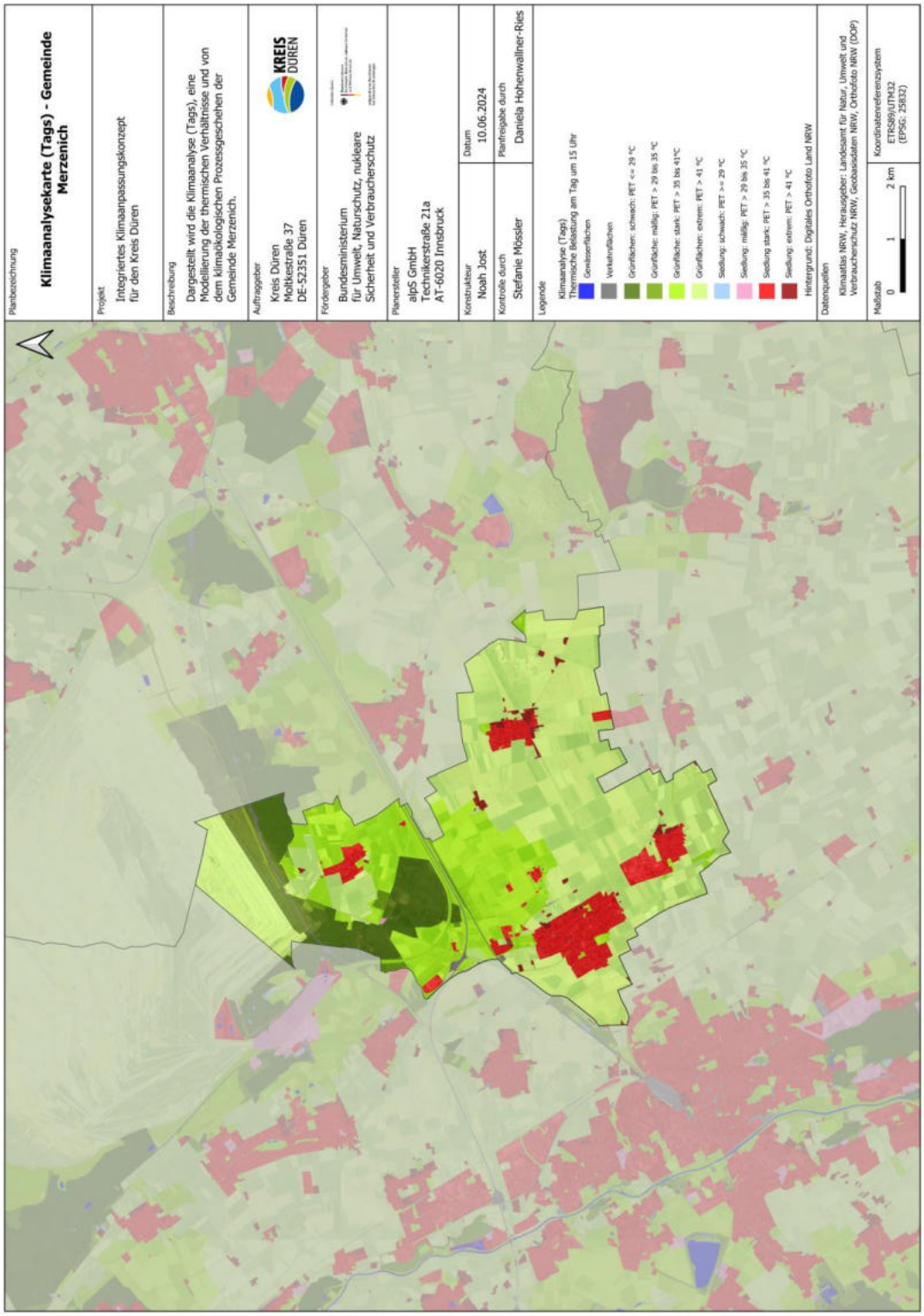


Abbildung 72: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Merzenich [107]

[107] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

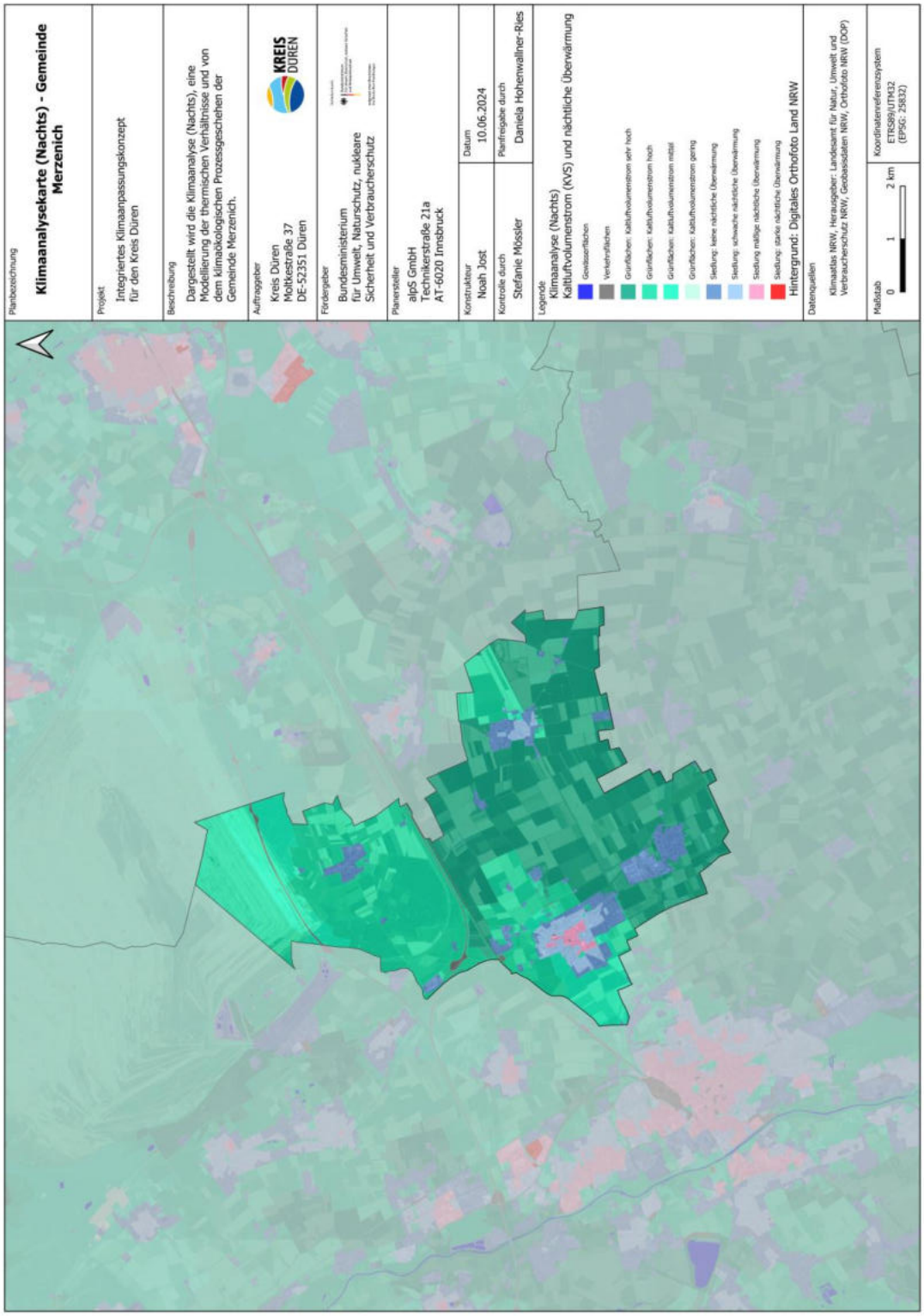


Abbildung 73: Klimaanalyse (nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Merzenich [108]

[108] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

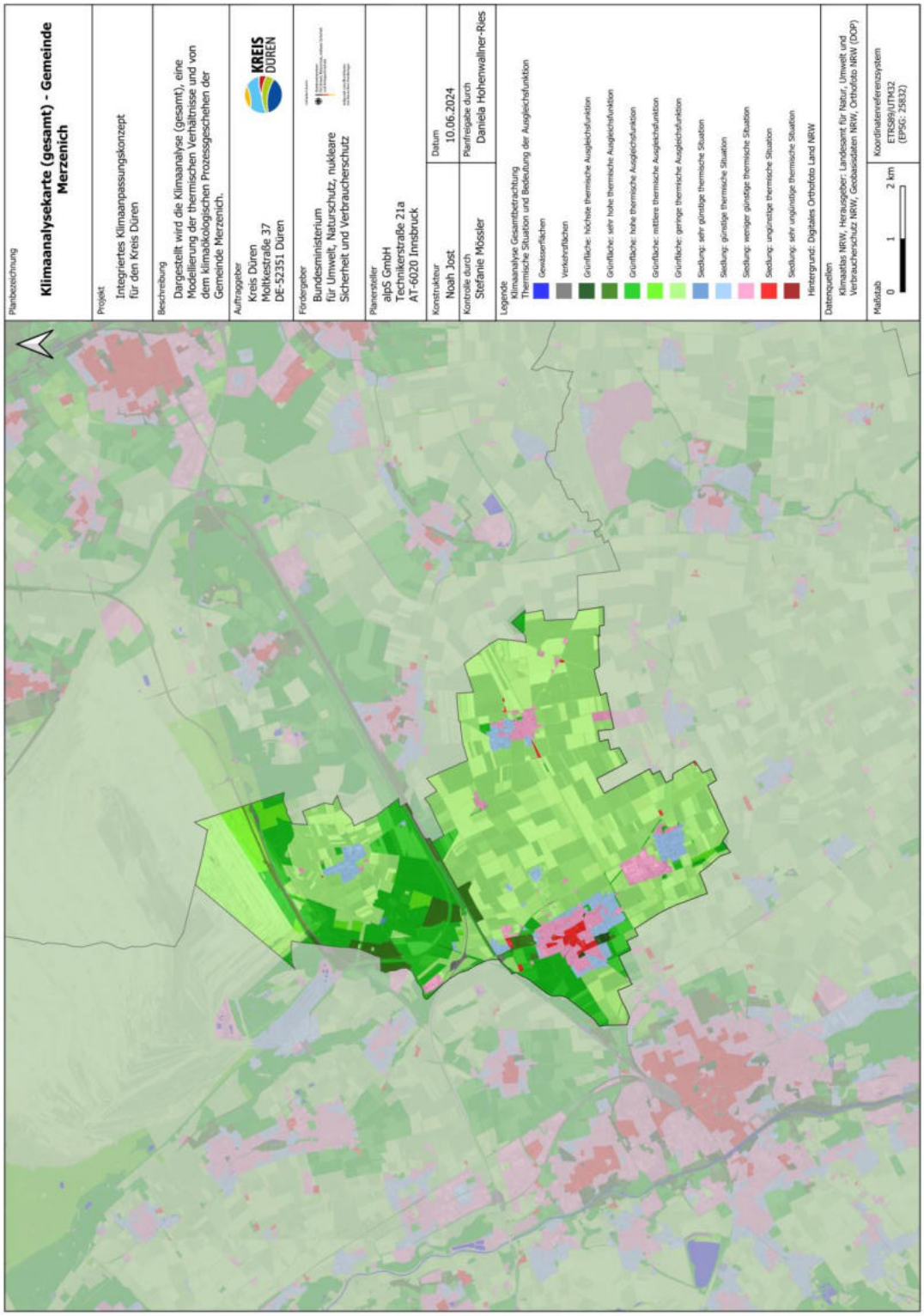


Abbildung 74: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Merzenich [109]

[109] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.3.3.5 KLIMAANALYSE DER STADT DÜREN

In der Stadt Düren zeigen die Klimaanalysekarten (Abbildung 75-Abbildung 77) eine deutliche thermische Belastung in den Siedlungsbereichen. Die urbane Struktur führt dazu, dass der PET-Wert im Stadtgebiet zwischen 30°C und 40°C liegt. Im südlichen Teil der Stadt schafft die Waldfläche eine gewisse Abkühlung in den umliegenden Strukturen. Nachts wirkt dieser Effekt bis in die Nähe des Berufskollegiums Kaufmännische Schulen. Ähnlich auch in unmittelbarer Umgebung des Echtzer Sees sowie des Badesee Düren-Gürzenich. Da beide Seen bereits in weniger urbanen Teilen der Stadt liegen, wirkt deren Abkühlungseffekt tagsüber verhältnismäßig stärker als nachts. Im Gegensatz dazu findet eine Erwärmung um den Bahnhof herum statt, die besonders tagsüber die unmittelbare Umgebung aufheizt. Die Gesamtbetrachtung verdeutlicht die Belastungsschwerpunkte im Zentrum des Stadtzentrums sowie die abkühlenden Effekte der Park- und Waldflächen der Stadt sowie der Seen.

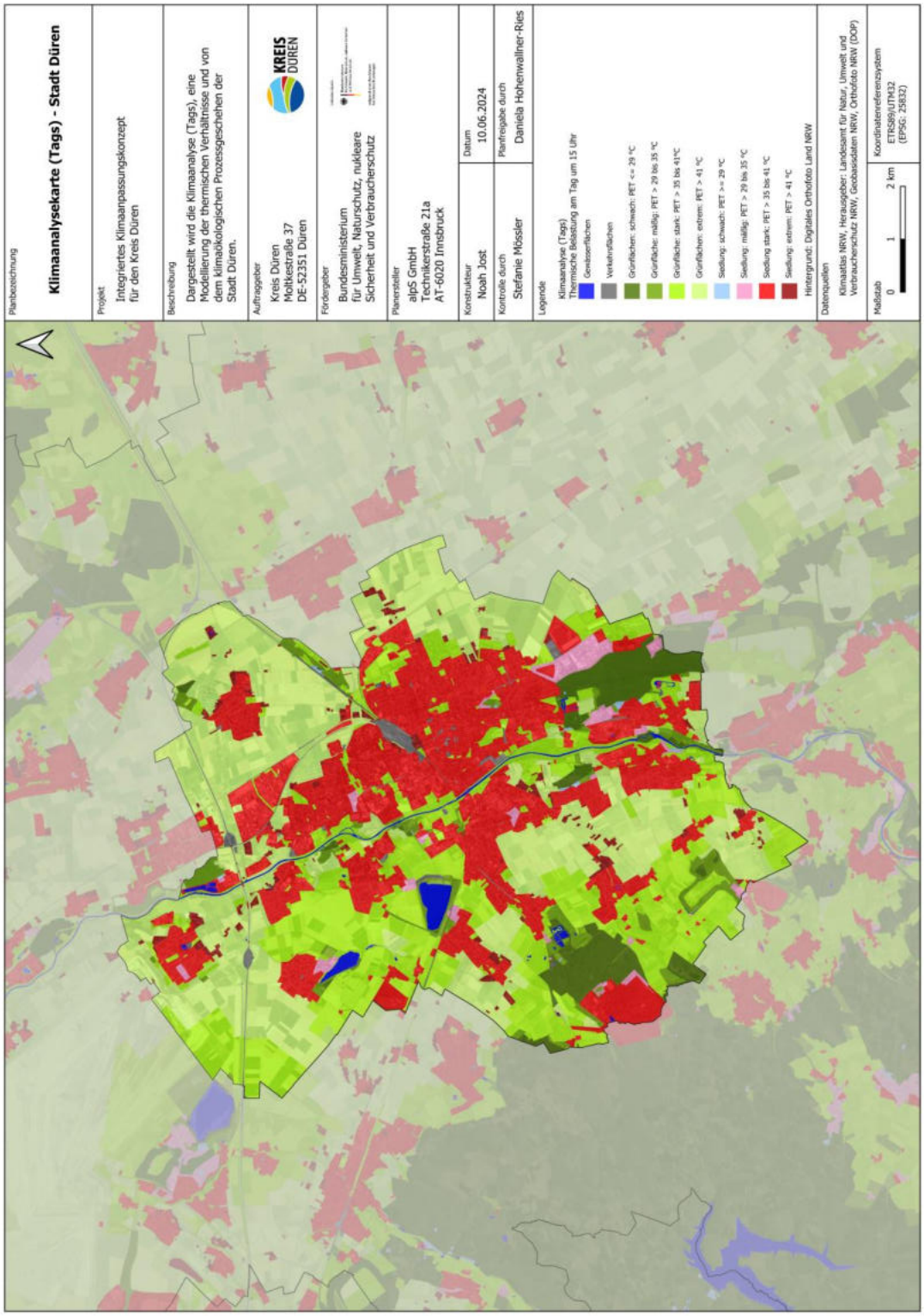


Abbildung 75: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Stadt Düren [110]

[110] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

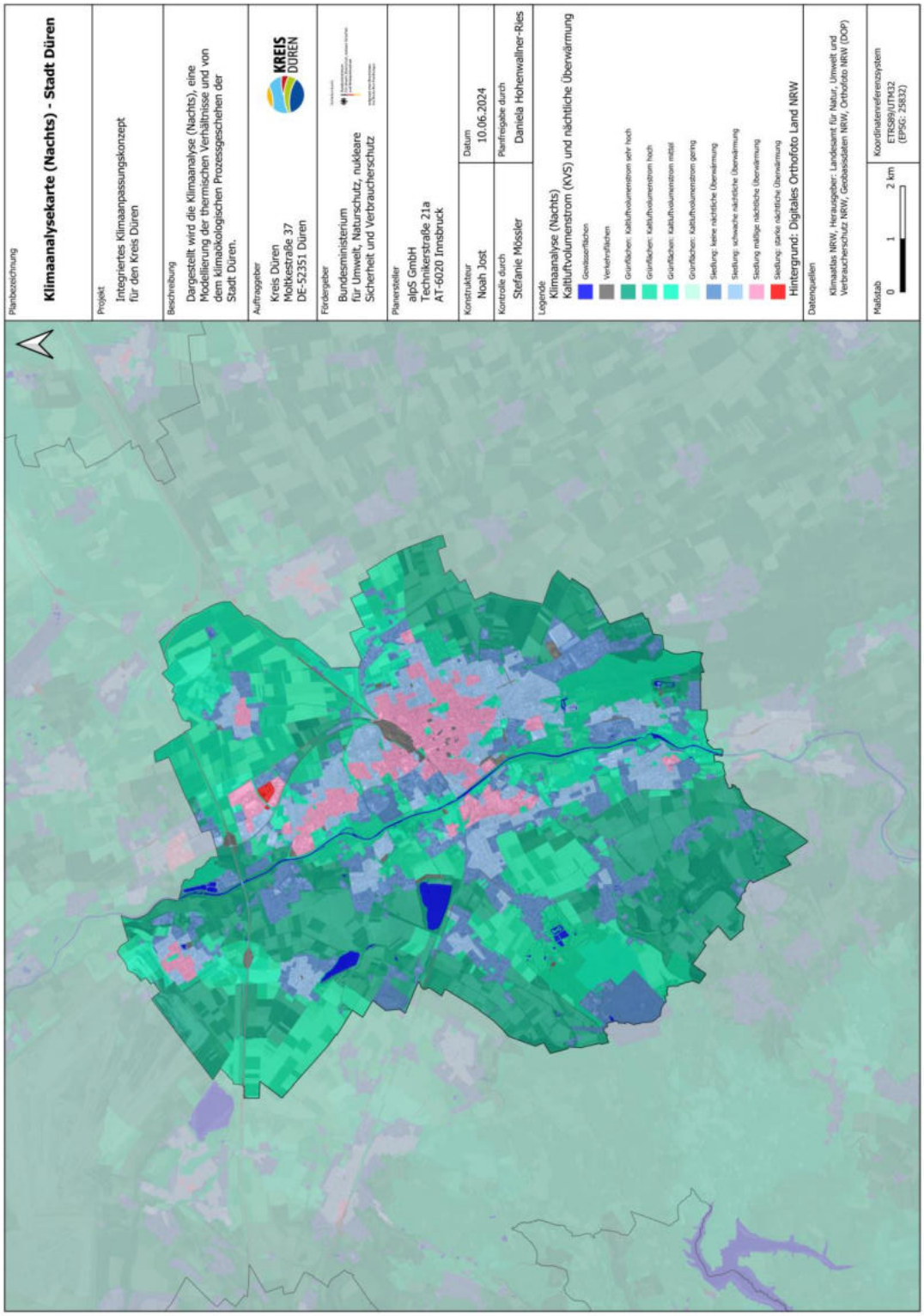


Abbildung 76: Klimaanalyse (nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Stadt Düren [111]

[111] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

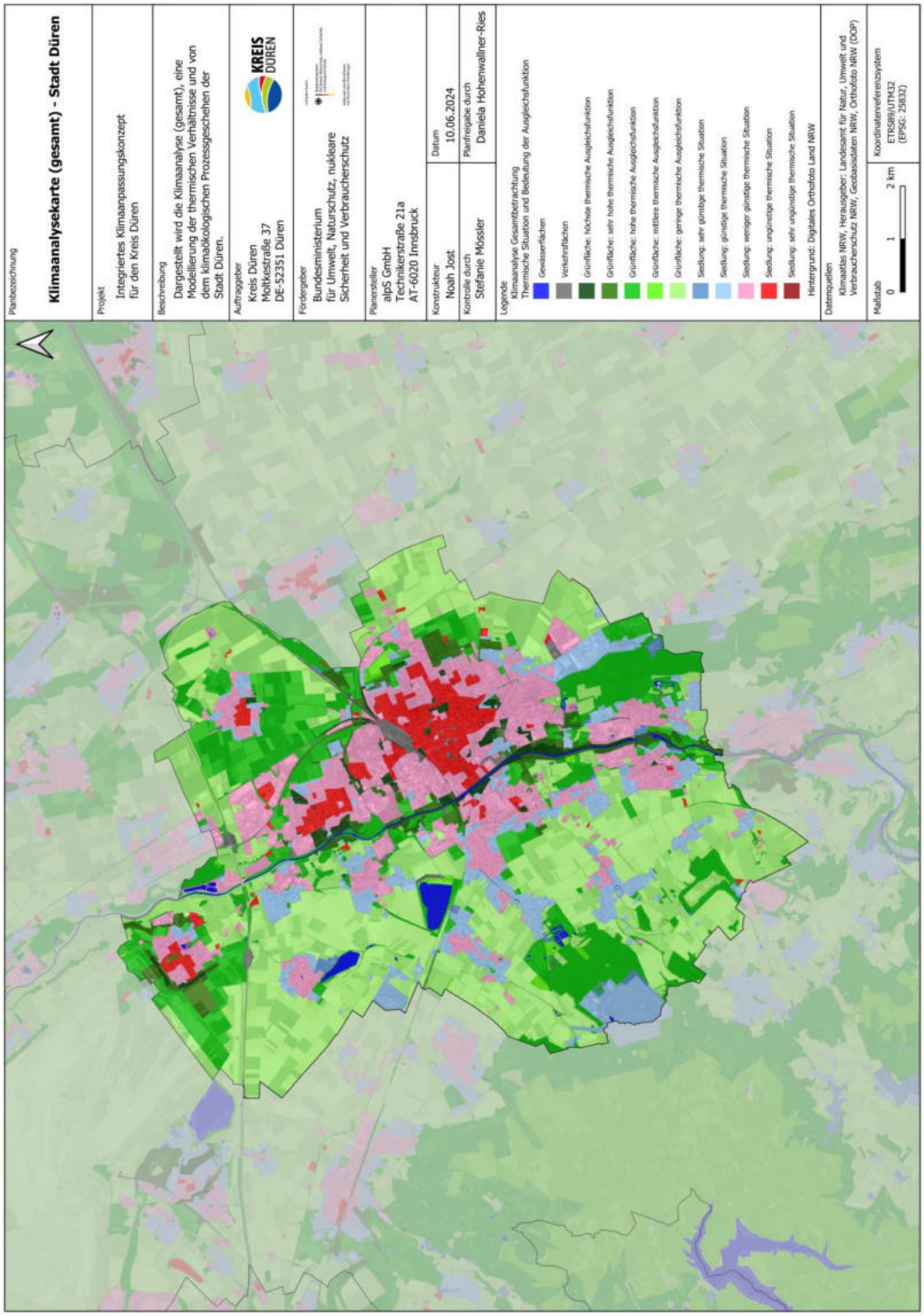


Abbildung 77: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Stadt Düren [112]

[112] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

2.3.4 KLIMAWANDELVORSORGEBEREICH DER KLIMAANALYSE

Die Gesamtbetrachtung der Klimaanalyse ist im Klimaatlas NRW um den sogenannten Klimawandel-Vorsorge Zustand ergänzt. Dieser beschreibt die Siedlungsflächen, die unter der pauschalen Annahme einer Erhöhung der Temperatur um 1 °C auch eine ungünstige bis sehr ungünstige thermische Situation aufweisen. Im Folgenden sind diese zusätzlichen Flächen für jede Kommune des Clusters dargestellt.

In Abbildung 78 sind die Vorsorgebereiche des Kreises Düren dargestellt. Erkennbar ist, dass die Flächengröße der Siedlungsfläche mit ungünstiger und sehr ungünstiger thermischer Situation im städtischen Raum zunimmt. Dies hat zur Folge, dass die Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung ebenfalls ansteigt und die Verbesserung der thermischen Situation für diese Flächen in der Zukunft mitberücksichtigt werden muss.

Abbildung 78 zeigt, dass alle Kommunen in Cluster 1 einen Anstieg der betroffenen Bevölkerung, die in Siedlungsbereichen mit ungünstiger bis sehr ungünstiger Ausgleichsfunktion leben, vorweisen. Insbesondere in der Stadt Düren leben viele Menschen in ungünstiger und sehr ungünstiger thermischer Situation. Aktuell sind es 28 % der Bevölkerung (Tabelle 1), laut Analyse des Klimawandel-Vorsorge Zustands zukünftig 53 %. Erkennbar ist, dass die Flächengröße der Siedlungsfläche mit ungünstiger und sehr ungünstiger thermischer Situation im städtischen Raum zunimmt. Dies hat zur Folge, dass die Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung ebenfalls ansteigt und die Verbesserung der thermischen Situation für diese Flächen in der Zukunft mitberücksichtigt werden muss. In Abbildung 78 sind die Vorsorgebereiche des Kreises Düren dargestellt.

Die Bewertung der Bestandaufnahme und des Klimawandel-Vorsorge Zustands wurde mit dem Bevölkerungsanteil in der Siedlungsfläche verschnitten. Die Ergebnisse geben Auskunft über die Betroffenheit der Bevölkerung der Kommunen des Clusters (absolut und in % der Gesamtbevölkerung) von ungünstiger und sehr ungünstiger thermischer Situation, sowohl aktuell sowie auch zukünftig (Tabelle 1). Dabei wurde die Klimaanalysekarte (gesamt) mit Einwohner:innenzahlen des Zensus 2011 verschnitten[113].

Tabelle 1: Darstellung des Ist-Zustands und des Klimawandel-Vorsorge Zustands der Klimaanalyse NRW (LANUV).

Kommune	Ausgangslage		Klimawandel-Vorsorge	
	Summe Betroffene*	Anteil [%]**	Summe Betroffene*	Anteil [%]**
Nörvenich	400	4	1300	12
Vettweiß	0	0	300	3
Merzenich	400	4	3100	32
Stadt Düren	24 900	28	47 100	53

* Summe der Betroffenen in ungünstiger und sehr ungünstiger thermischer Situation

**Anteil der Betroffenen an der gesamten Bevölkerung der Kommune in %

[113] LANUV (2023): "Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - betroffene bevölkerung pro Gemeinde" (2023), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Betroffene.pdf.

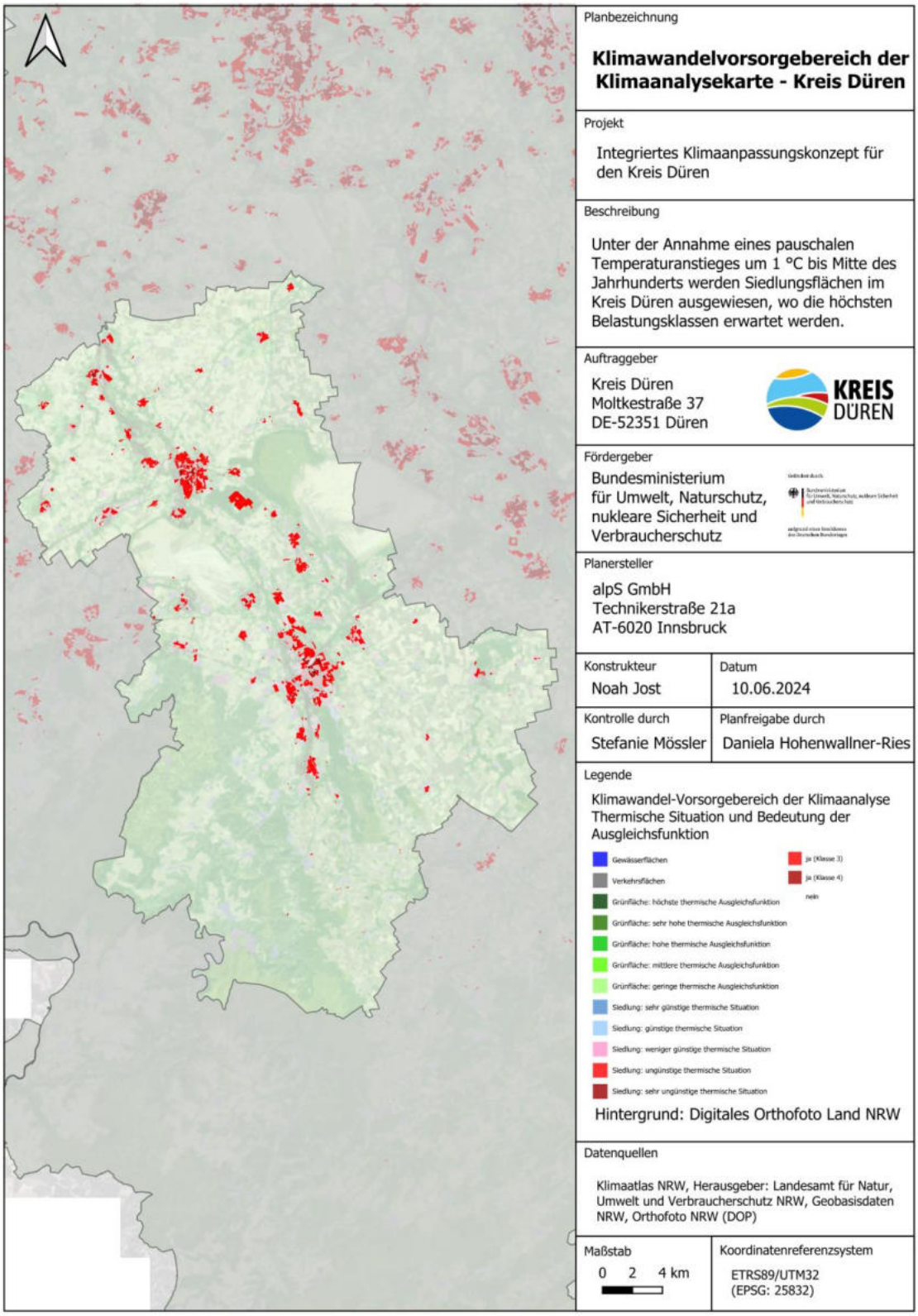


Abbildung 78: Klimawandel-Vorsorgebereich der Klimaanalyse. Dargestellt sind die Siedlungsflächen mit ungünstiger bis sehr ungünstiger thermischer Situation unter der pauschalen Annahme von 1 °C[114].

[114] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.3.4.1 KLIMAWANDEL-VORSORGE IN DER GEMEINDE NÖRVENICH

Die Karte für Nörvenich (Abbildung 79) macht sichtbar, dass der Ortskern besonders stark von zusätzlichen Belastungen betroffen sein wird. Mit einem Temperaturanstieg um 1 °C verschieben sich Teile der Siedlungsflächen in höhere Belastungsklassen. Flächen im Umland schaffen weiterhin eine klimatische Entlastung.

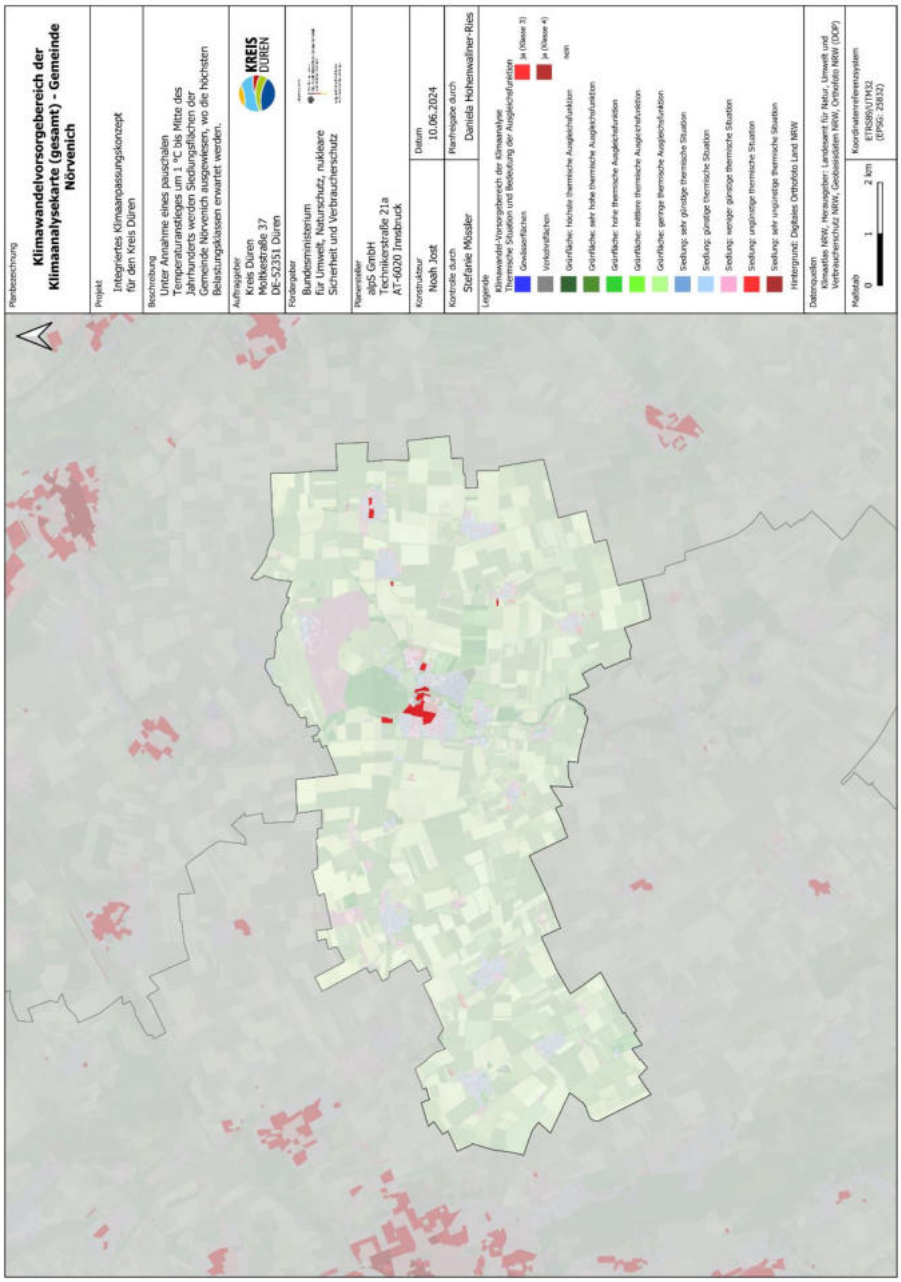


Abbildung 79: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Nörvenich [115]

[115] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.3.4.2 KLIMAWANDEL-VORSORGE IN DER GEMEINDE VETTWEIß

Die Karte für Vettweiß (Abbildung 80) macht sichtbar, dass der Ortskern besonders stark von zusätzlichen Belastungen betroffen sein wird. Mit einem Temperaturanstieg um 1 °C verschieben sich Teile der Siedlungsflächen in höhere Belastungsklassen. Flächen im Umland schaffen weiterhin eine klimatische Entlastung.

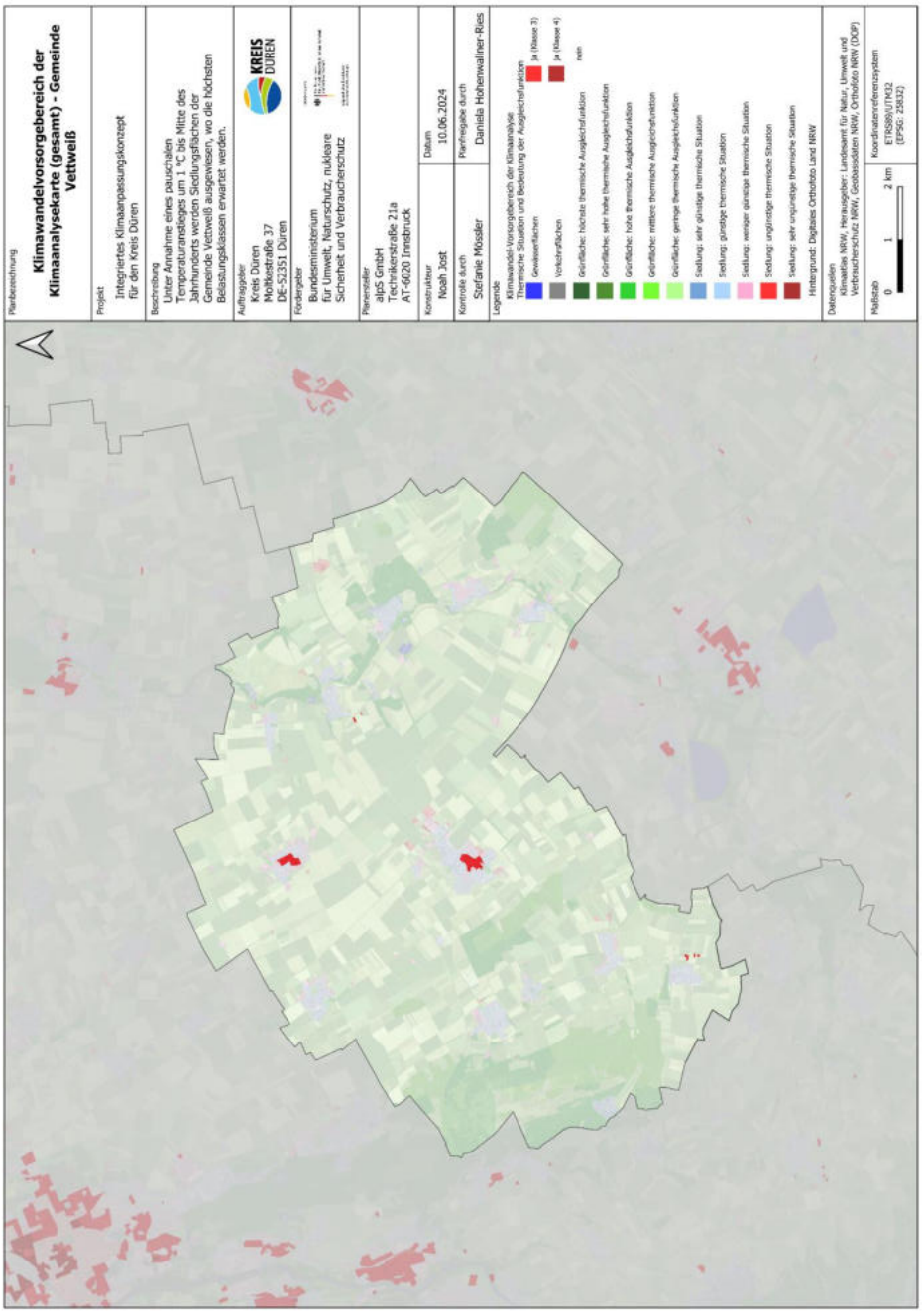


Abbildung 80: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Vettweiß [116]

[116] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

2.3.4.3 KLIMA-VORSORGEBEREICH DER KLIMAANALYSE FÜR DIE GEMEINDE MERZENICH

Die Karte für Merzenich (Abbildung 81) macht sichtbar, dass die Siedlungsflächen in und um die Ortsmitte herum besonders stark von zusätzlichen Belastungen betroffen sein werden. Mit einem Temperaturanstieg um 1 °C verschieben sich diese in höhere Belastungsklassen. Flächen im Umland schaffen weiterhin eine klimatische Entlastung.

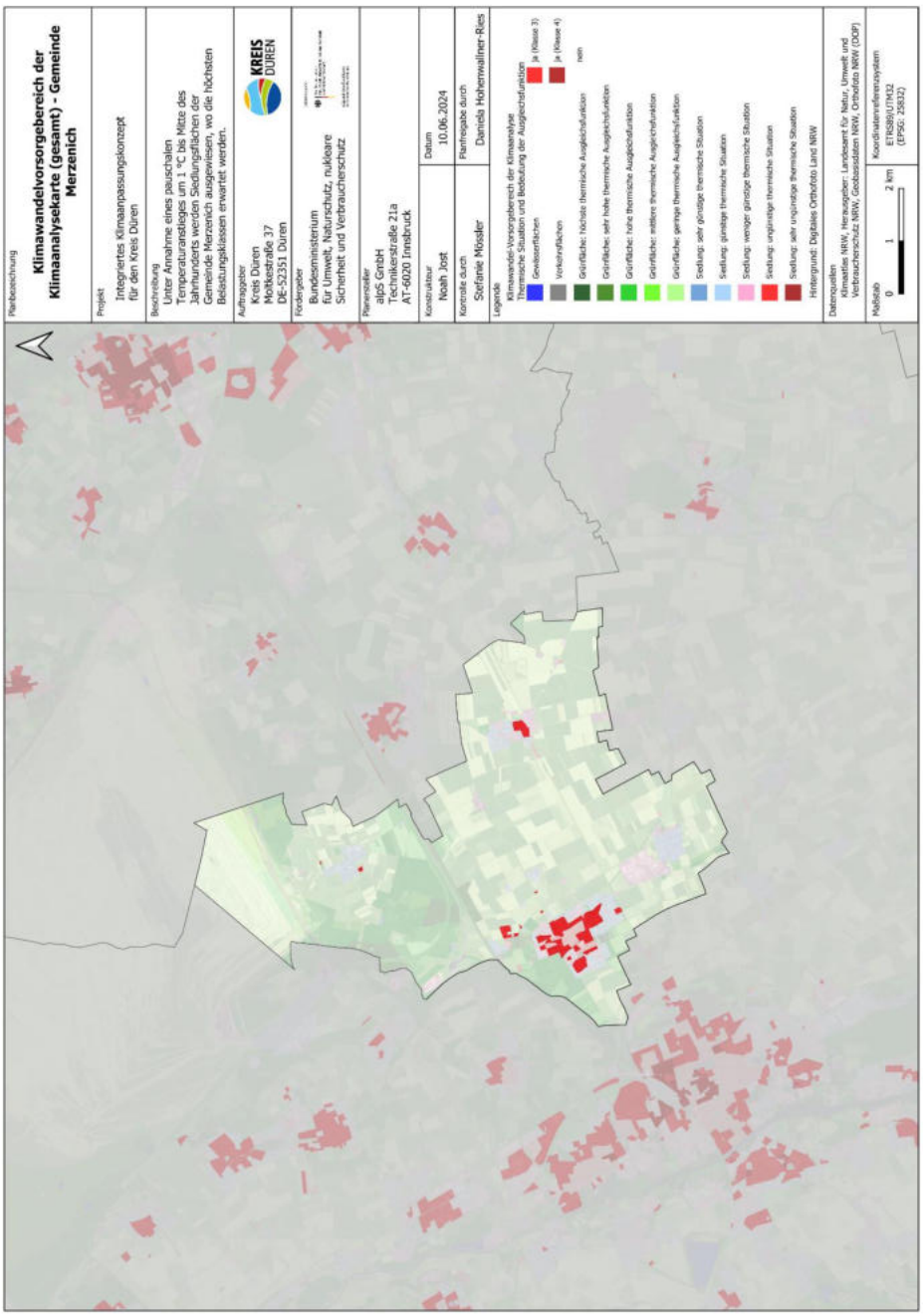


Abbildung 81: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Merzenich [117]

[117] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte

2.3.4.4 KLIMAWANDEL-VORSORGE IN DER STADT DÜREN

Die Karte für die Stadt Düren (Abbildung 82) macht sichtbar, dass das Stadtzentrum, Flächen in unmittelbarer Nähe zu den Zuggleisen sowie Industriegebietsflächen besonders belastend auf das Stadtklima wirken. Der Dürener Marktplatz sowie der Kaiserplatz weisen eine hohe Versiegelungsdichte auf und verfügen über keine Beschattungselemente. Dies soll zum einen die regelmäßige Platznutzung gewähren, gleichzeitig führt dies zu einem enormen Hitzestau. Die stählernen Zuggleise heizen sich bei direkter Sonneneinstrahlung auf. Beschattungsmöglichkeiten sind an vielen Deutschen Bahnhöfen eine Seltenheit und erreichen selten die Qualität der Abkühlung von Flächen in unmittelbarer Nähe. Das Industriegebiet Dürens ist an den Rande der Stadt gedrängt und ist ähnlich wie die Innenstadt durch einen hohen Versiegelungsgrad bestimmt. Die darin liegenden Liegenschaften weisen eine großflächige, einfache Bedachung auf, die weder begrünt ist noch PV-Zellen zur Energiegewinnung nutzt. Ähnlich die dortigen Parkplätze, die ebenfalls keine Form der Beschattung haben. Mit einem Temperaturanstieg um 1 °C verschieben sich Teile der Siedlungsflächen in höhere Belastungsklassen. Flächen im Umland schaffen weiterhin eine klimatische Entlastung.

Abbildung 82

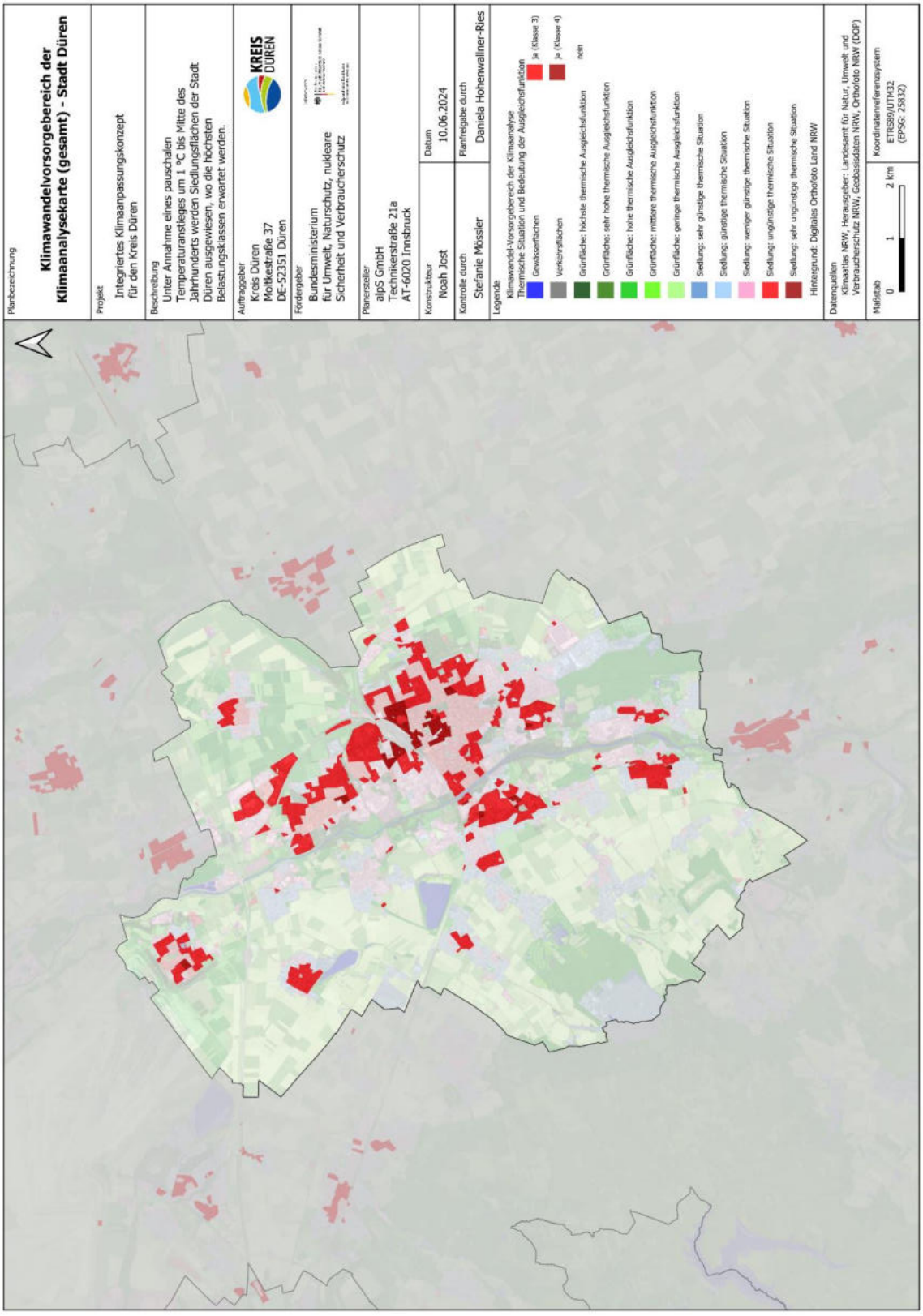


Abbildung 82: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Stadt Düren[118]

2.3.5 AUßERORDENTLICHE WETTEREREIGNISSE

Analysen der Starkwindgefährdung zeigen eine mittlere Windgeschwindigkeit über 2,5 m/s in 10 m Höhe für den Kreis Düren. Dadurch ergibt sich flächendeckend eine höhere Sturmgefährdung[119].

Fluviales Hochwasser entsteht an Flüssen, Seen oder anderen nicht maritimen Gewässertypen, wenn die Kapazität eines Gewässers überschritten wird. Dabei existieren verschiedene Faktoren, die fluviales Hochwasser auslösen können, wie Niederschlagsereignisse, aber auch Schneeschmelze. In der Europäischen Union ist über die Vorgabe der EG-HWRM-RL (Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken) das Erstellen von Karten zu Überschwemmungsgebieten bei hochwassergefährdeten Ereignissen gesetzlich vorgeschrieben. Auch für den Kreis Düren existieren Hochwassergefahrenkarten, die anhand von einer Wiederkehrperiode in Jahren das Hochwasserrisiko darstellen. Das Landesamt für Umwelt, Natur- und Verbraucherschutz erstellt über den Klimaatlas NRW Hochwassergefahrenkarten für eine hohe Wahrscheinlichkeit (HQ häufig: Ereignisse, die im statistischen Mittel alle zehn bis 20 Jahre auftreten), eine mittlere Wahrscheinlichkeit (HQ 100: Ereignisse, die im statistischen Mittel mindestens alle 100 Jahre auftreten) und eine niedrige Wahrscheinlichkeit (HQ extrem: Ereignisse, die im statischen Mittel deutlich seltener als alle 100 Jahre auftreten)[120].

Pluviales Hochwasser entsteht durch Starkregen und ist daher nicht abhängig von Gewässerkörpern. Starkniederschlagstage, die charakterisiert sind durch eine Tagesniederschlagssumme von >20 mm, liegen mit vier Tagen pro Jahr knapp unter dem NRW weiten Mittelwert von 5 Tagen für die Klimanormalperiode 1991-2020. Es besteht eine hohe Varianz der Starkniederschlagstage. Die höchste Anzahl an Starkniederschlagstagen hatte der Kreis Düren 1984 mit 10 Tagen (Abbildung 83). Für die Starkniederschlagstage lässt sich im Kreis kein klarer Trend ablesen. Es gilt zu beachten, dass Starkregenereignisse häufig sehr kleinräumig und kurzweilig sind und in stationsbasierten Gitterdaten mit täglicher Auflösung unzureichend erfasst werden. Dies gilt insbesondere für kleinräumige Konvektion (lokale Gewitter).

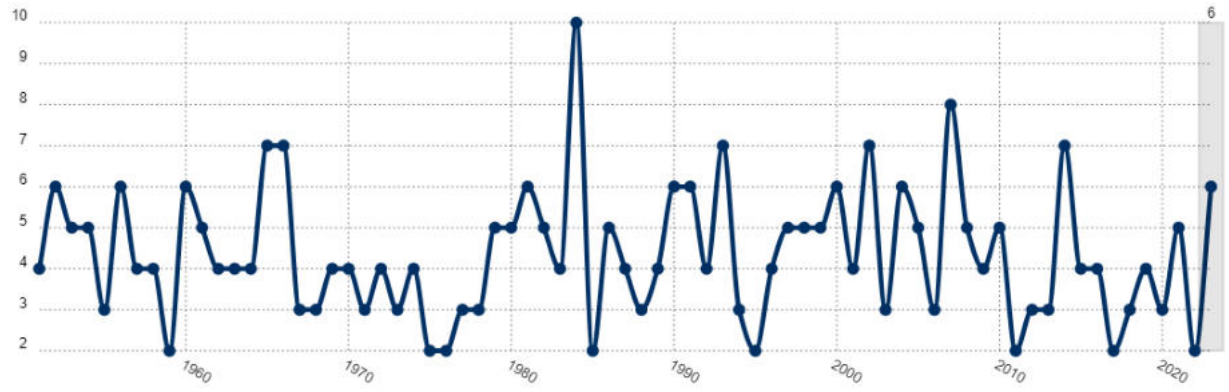


Abbildung 83: Entwicklung der Starkniederschlagstage (Tagesniederschlag >20 mm) zwischen 1951 bis 2023 für den Kreis Düren[121].

[118] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[119] Zukunftsagentur Rheinisches Revier (2024): "Klimaanpassungsstrategie für das Rheinische Revier: Fachgutachten im Auftrag der Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH" (2024), https://www.rheinisches-revier.de/wp-content/uploads/2024/05/Klimaanpassungsstrategie-RR-Vorabzug.pdf.

[120] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

[121] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

Mit CatRaRE existiert ein Katalog von radar-basierten Niederschlagsstundensummen seit 2001 mit einer horizontalen Auflösung von 1 km. Sie basieren auf radar-basierten Niederschlagsabschätzungen, die an Niederschlagsmessungen von Bodenstationen kalibriert und aus den RADKLIM-RW Daten berechnet sind[122]. Enthalten sind Ereignisse, die einen gewählten Schwellwert (DWD-Warnstufe 3 für Unwetter (W3) oder eine Jährlichkeit von 5, berechnet aus den RADKLIM-RW Daten (T5)) überschritten haben[123]. Dargestellt werden verschiedene Dauerstufen zwischen 1 und 72 Stunden[124]. Diese können als Starkregenereignisse (Dauerstufe von 9 Stunden wird nicht überschritten) und Dauerregenereignisse (Dauerstufe von 9 bis 72 Stunden) charakterisiert werden. Darüber hinaus kann die Niederschlagsintensität abhängig von der Niederschlagsmenge und Niederschlagsdauer als Starkregenindex (SRI) beschrieben werden. Dieser existiert als Skala zwischen 1 und 12, wobei 1-2 Starkregen, 3-5 intensiver Starkregen, 6-7 außergewöhnlicher Starkregen und 8-12 extremer Starkregen bedeutet.

Im Kreis Düren kam es im Mittel über den Zeitraum 2001 bis 2023 zu 4,5 Starkregenereignissen, die die DWD-Warnstufe 3 für Unwetter auslösten und Dauerstufen von neun Stunden nicht überschritten. Die Dauerregenereignisse mit Dauerstufen über neun Stunden weisen für den Kreis Düren 1,1 Ereignisse pro Jahr auf (Abbildung 84). Aufgrund der kurzen Zeitreihe und der ausgeprägten Variabilität des Niederschlags ist keine eindeutige Entwicklung für den Kreis ersichtlich. Jedoch ist erkennbar, dass die Starkregenereignisse mit Dauerstufen <= 9 Stunden am häufigsten auftreten.

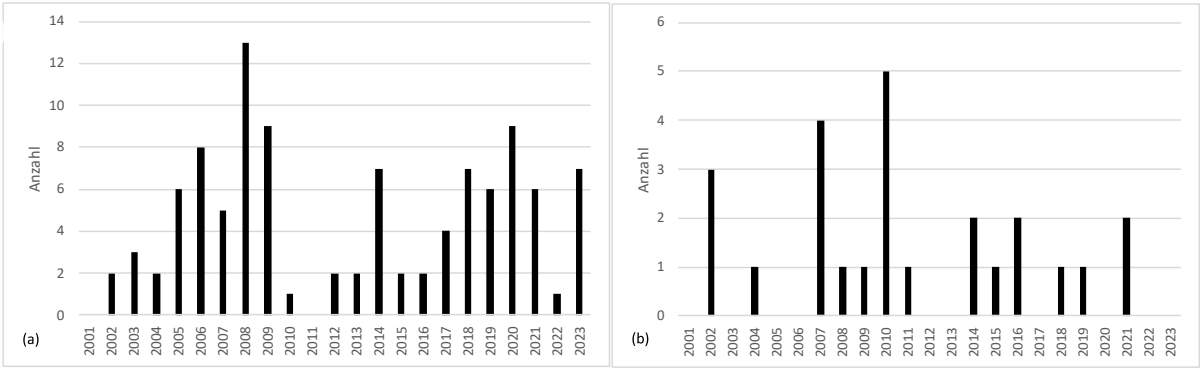


Abbildung 84: Jährliche Ereignisanzahl von Starkregen mit Überschreitung der DWD-Warnstufe 3 für Unwetter mit Dauerstufen <=9 Stunden (a) und Dauerstufen von >9 bis 72 Stunden (b) des Kreises Dürens aus CatRaRE[125].

Tabelle 2: Darstellung der Starkregenereignisse (mit Dauerstufe <= 9 Stunden) in jeder Kommune des Clusters basierend auf dem CatRaRe Projekt.

Gemeinde	Anzahl
Gemeinde Nörvenich	6
Gemeinde Vettweiß	7
Gemeinde Merzenich	4
Stadt Düren	3

[122] Katharina Lengfeld et al. (2021): "CatRaRE_W3_Eta_v2021.01: Catalogues of heavy precipitation events exceeding DWD's warning level 3 for severe weather based on RADKLIM-RW Version 2017.002" (2021), https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/.

[123] Katharina Lengfeld et al. (2021): "CatRaRE_W3_Eta_v2021.01: Catalogues of heavy precipitation events exceeding DWD's warning level 3 for severe weather based on RADKLIM-RW Version 2017.002" (2021), https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/.

[124] Katharina Lengfeld et al. (2021): "CatRaRE_W3_Eta_v2021.01: Catalogues of heavy precipitation events exceeding DWD's warning level 3 for severe weather based on RADKLIM-RW Version 2017.002" (2021), https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/.

[125] DWD (2024): "CatRaRE Ereigniskataloge Kataloge der Starkregenereignisse - Dashboard (v2021.01, Open)" DWD, https://wetterdienst.maps.arcgis.com/apps/dashboards/a490b2b390044ff0a8b8b4c51aa24c60.

Für das Cluster 1 zeigt die CatRaRe Datenbank auf kommunaler Ebene eine Verteilung zwischen 3 und 7 Ereignissen (Tabelle 2).

Für ganz NRW beschreibt die EXUS 2020-Studie bei den Starkregenereignissen einen signifikanten Anstieg zwischen 1961-2018[126]. Im Vergleich der ersten verfügbaren Klimanormalperiode 1961-1990 zur Periode 1989-2018 ergibt sich eine Zunahme eines Ereignisses pro Jahr. Auch die konvektiven Ereignisse steigen signifikant. Deswegen kann durchaus resümiert werden, dass Starkregenereignisse eine steigende Relevanz aufweisen[127].

Auch besteht über den Klimaatlas NRW eine Starkregengefahrenhinweiskarte, die vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie flächendeckend für NRW zur Verfügung steht. Diese charakterisiert sowohl seltenen Starkregen mit einer lokalen Wiederkehrzeit von 100 Jahren als auch extremen Starkregen, der durch 90 mm Niederschlag in einer Stunde charakterisiert ist. Starkregen kann auf lokaler Ebene, anhand der örtlichen Begebenheiten am besten verstanden werden, weshalb diese Karte nur als erstes Erkenntnisinteresse gesehen werden sollte[128].

Im Rahmen einer Online-Umfrage im Zuge der Bestandsaufnahme wurden außerordentliche Wetterereignisse in den Kommunen abgefragt. Die Ergebnisse der Abfrage für die Gemeinden und Stadt des Cluster 1 werden in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Erhebung von außerordentlichen Wetterereignissen im Cluster 1 (eigene Darstellung).

Verortung	Ereignisklasse	Jahr	Anmerkungen
Stadt Düren	Dürre	2018	
	Dürre	2020	
	Hochwasser & Starkregen	2021	
	Hochwasser & Starkregen	2021	Flutkatastrophe Juli 2021
	Sturm	2021	in Kombination mit Flutkatastrophe Juli 2021
Heimbach	Hochwasser & Starkregen	2021	Flutkatastrophe Juli 2021
Nörvenich	Hitzewelle	2003	
	Hitzewelle	2018	
	Hitzewelle	2019	
	Hitzewelle	2022	
	Hochwasser & Starkregen	2021	Felder in Eschweiler durch Neffelbach überschwemmt
	Hochwasser & Starkregen	2023	Überlastung der Kanalisation im Juni
	Schneefall	2024	unerwarteter Wintereinbruch, Stromausfälle
Vettweiß	Sturm	2020	Wald in Ginnick betroffen
	Hochwasser & Starkregen	2021	Schäden an Gebäuden und Straßeninfrastruktur
Merzenich	Hochwasser & Starkregen	2021	viele Bereiche des Ellebachs

[126] LANUV (2023): "ExUS 2020 -Studie: Extremwertstatistische Untersuchung von Starkniederschlägen in NRW" (2023), https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/pdf/Abschlussbericht_ExUS2020_02.pdf.

[127] LANUV "Niederschlagsextreme," https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw-monitoring/klimaentwicklung/niederschlag/niederschlagsextreme.

[128] LANUV (2024): "Methodik - Papier zum Handlungsfeld Überflutungsschutz: Starkregengefahrenhinweiskarte des BKG für NRW" (2024), https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Papier%20Starkregengefahrenhinweiskarte.pdf.

3 BETROFFENHEITSANALYSE

Inhalt dieses Kapitels ist die Identifikation von konkreten Betroffenheiten und Verwundbarkeiten im Kreis Düren und in den einzelnen Kommunen. Die Ergebnisse dienen dazu, einen Maßnahmenkatalog vorzubereiten. Darüber hinaus sollen Entscheidungsträger:innen und Akteur:innen von der Notwendigkeit der Klimaanpassung überzeugt werden. So wird sichergestellt, dass mit den Ergebnissen und der dazugehörigen Dokumentation eine nachgelagerte Antragsstellung nach Förderschwerpunkten A2 „Umsetzungsvorhaben" für jede einzelne Kommune möglich ist.

Im Mittelpunkt steht die Bewertung der aktuellen und zukünftigen Klimafolgen sowie die Identifikation von Anpassungsbedarfen und -kapazitäten. Die Verfahren umfassen sowohl quantitative als auch qualitative Methoden und beziehen Expert:innen in die Analyseprozesse mit ein.

Betroffenheitsanalyse: Sie dient der Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Kreis und seine Kommunen. Klimafolgen werden Handlungsfeldern zugeordnet und auf einer neun-Felder-Matrix angeordnet. Auf der x-Achse dieser Matrix wird die aktuelle Betroffenheit des Kreises (klein, mittel, groß) dargestellt und auf der y-Achse der aktuelle Einfluss des Klimawandels (klein, mittel, groß).

Workshop Betroffenheitsanalyse: In diesem Workshop erfolgt eine Bewertung und Priorisierung der Klimafolgen durch Expert:innen. Daraus ergeben sich aktuelle und zukünftige prioritäre Klimafolgen je Handlungsfeld inklusive einer Priorisierung der betrachteten Handlungsfelder. Darüber hinaus werden Anpassungskapazitäten und Anpassungsbedarfe bewertet.

Workshop Risikoanalyse/ Bewertung: Auf Luftbildern werden Naturgefahren, technische Risiken und Infrastrukturrisiken erhoben, dokumentiert und wenn möglich verortet. Anschließend erfolgt eine Bewertung der ausgearbeiteten Risiken.

Analyse Anpassungskapazitäten und Anpassungsbedarf: Überarbeitung der Bewertung durch den Dienstleister und Sammlung von Maßnahmenideen.

3.1 DEFINITION DER KLIMARELEVANTEN SYSTEME

Um die Aufbereitung und weitere Bearbeitung zu ermöglichen, werden im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaanpassungskonzeptes für den Cluster 1 des Kreises Düren klimarelevante Handlungsfelder auf Grundlage der Bestandsaufnahme und der räumlichen Exposition ausgewählt. Ausgangspunkt für diese Auswahl ist die im Jahr 2009 entwickelte Klimaanpassungsstrategie von Nordrhein-Westfahlen, die 2015 im Klimaschutzplan NRW fortgesetzt wurde. Die Landesregierung benennt im Klimaschutzplan 16 Handlungsfelder, mit denen den Folgen des Klimawandels begegnet werden soll. Davon wurden für den Cluster 1 die folgenden 12 Handlungsfelder als relevant erachtet und ausgewählt, welche in drei Wirkbereiche eingeteilt werden:

Wirkbereich Infrastruktur und Planung (Gelb)

- Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz
- Bauen und Wohnen
- Verkehr und Verkehrsinfrastruktur
- Energiewirtschaft
- Industrie und Gewerbe
- Stadtentwicklung und kommunale Planung

Wirkbereich Umwelt (Grün)

- Wald und Forstwirtschaft
- Landwirtschaft
- Biologische Vielfalt und Naturschutz
- Boden

Wirkbereich Mensch (Rot)

- Menschliche Gesundheit
- Katastrophenschutz.

Diese Handlungsfelder werden im Rahmen der Betroffenheitsanalyse (vgl. Kapitel 0

Betroffenheitsanalyse) umfassend analysiert und beleuchtet.



Abbildung 85: Übersicht der relevanten Handlungsfelder für den Cluster 1.

3.2 RISIKOANALYSE UND VERORTETE GEFAHREN

Der Risiko-Workshop diente dazu, Naturgefahren, technische sowie infrastrukturelle Risiken des Cluster 1 des Kreises Düren zu identifizieren und zu verorten. Der Workshop fand am 01. Juli 2024 unter Teilnahme folgender Personen bzw. Institutionen statt:

- Klimaanpassungsmanagement
- Betroffene Kommunalverwaltungen
- Westenergie
- Technische Betriebe
- Stabsstelle Klimaschutz und Mobilität
- Blaulichtorganisationen (Polizei, Feuerwehr)

Die Risikolandschaft des Kreises Düren wurde auf Karten verortet und in Naturgefahren (z. B. Hochwasser, Hangrutschungen), technische und infrastrukturelle Risiken (z. B. Stromausfall, Ausfall Trinkwasserversorgung) eingeteilt. Darüber hinaus wurden Auswirkung (Schadensschwere) und Häufigkeit (Wahrscheinlichkeit) der einzelnen Risiken bewertet. Das zugrunde liegende Bewertungsschema ist in Tabelle 4 dargestellt. Die dokumentierten Risiken sind in der Tabelle 5 bis

Tabelle 8 angeführt.

Die dokumentierten Risiken sind auf einer Karte dargestellt (Abbildung 86). Abgebildet werden Naturgefahren in roter Farbe, technische Risiken in grüner Farbe und Risiken in Verbindung mit Infrastruktur in hellblauer Farbe. Die Nummerierung der Risiken auf der Karte entspricht denen in den Tabelle 5 bis
Tabelle 8.

Tabelle 4: Bewertungsschema

Auswirkung (Schadensschwere)	Häufigkeit (Wahrscheinlichkeit)
1 – unbedeutend	1 – unwahrscheinlich
2 – gering	2 – selten
3 – mäßig	3 – gelegentlich
4 – kritisch	4 – oft
5 – katastrophal	5 – sehr oft

Tabelle 5: Bevölkerungsrisiken

B - Bevölkerungsrisiken				
Nr.	**Risiko**	**Anmerkung**	**Häufigkeit**	**Auswirkung**
B1	Pandemie	Die Gemeinde Nörvenich war während der Pandemie im gesamten Gemeindegebiet betroffen.	2	5
B2	Hitzebelastung/-akkumulation	Der hohe Anteil an versiegelten Flächen am Hoeschplatz in der Stadt Düren sorgt für eine verstärkte Hitzebelastung und -akkumulation.	5	*3**
B3	Hitzebelastung/-akkumulation	In der Stadt Düren gibt es Hotspots, die keine Aufenthaltsqualität bieten.	5	*3**

B4	Hitzebelastung/-akkumulation	Am Bahnhofsvorplatz und Busbahnhof in der Stadt Düren fördern die fehlende Verschattung und der hohe Versiegelungsgrad eine geringe Aufenthaltsqualität, besonders an Hitzetagen.	5	*3**
B5	Hitzebelastung/-akkumulation	Das Gewerbegebiet nördlich von Rölsdorf in der Stadt Düren heizt sich aufgrund des hohen Versiegelungsgrades stark auf.	5	*4**
B6	Hitzebelastung/-akkumulation	Im gesamten Cluster gibt es Hotspots, da Neubau- und Bestandsgebiete stark versiegelt sind, beispielsweise durch Schottergärten.	*5**	*4**
B7	Hitzebelastung/-akkumulation	In den Gemeinden Nörvenich und Merzenich gibt es keine schattigen oder geschützten Verbindungen der Dörfer an den Wald, was durch fehlende Wald- und Naturschutzgebiete sowie fehlende Vernetzungsstrukturen verstärkt wird.	*5**	*3**
B8	Hitzebelastung/-akkumulation	In der Stadt Düren kommt es verstärkt zu Hitzebelastungen	*5**	*3**
B9	Hitzebelastung/-akkumulation	Im gesamten Cluster gibt es Hotspots, die besonders für vulnerable Gruppen wie Seniorenheime problematisch sind.	*5**	*5**
B10	Hitzebelastung/-akkumulation	Im gesamten Cluster gibt es Hotspots, insbesondere am Bahnhof und Busbahnhof, die aufgrund langer Aufenthalte, wenig Grün und ungemütlicher Aufenthaltsbereiche unangenehm sind.	*5**	*3**

Häufigkeit:
5* = Hitzebelastung durch Akkumulation tritt generell häufig auf
5** = grundlegendes Problem der Versorgung, immer wieder auftretend bis Lösung

Auswirkung:
5* = Vulnerable Gruppen sind besonders anfällig für gesundheitliche Risiken durch Hitze.
4* = Die signifikante Erwärmung in einem Wohnquartier kann sich nachteilig auf die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner auswirken und gesundheitliche Risiken bergen.
3* = Die hohe Temperatur führt zu einer Beeinträchtigung der Aufenthaltsqualität, wobei die Auswirkungen jedoch nicht so gravierend sind wie in Bereichen mit besonders hohen gesundheitlichen Risiken.
3** = Die Erschwernis des Alltags geht mit keiner direkten Gefährdung der Gesundheit einher. Die fehlende Nahversorgung wirkt sich in unterschiedlicher Weise auf verschiedene Bevölkerungsgruppen aus. Insbesondere Personen, die nicht in der Lage sind, weitere Strecken zu Fuß zurückzulegen oder selbst mit einem Automobil zu fahren, sind in ihrer Mobilität stark eingeschränkt. Dies betrifft insbesondere vulnerable Gruppen.

Tabelle 6: Infrastrukturrisiken

I - Ausfall Infrastruktur				
Nr.	**Risiko**	**Anmerkung**	**Häufigkeit**	**Auswirkung**
I1	Gefährliche Stoffe	In der Gemeinde Nörvenich gibt es eine Tankstelle mit gefährlichen Stoffen.	1	2
I2	Ausfall Trinkwasserversorgung	In der Gemeinde Nörvenich kam es im gesamten Gemeindegebiet zu einem Ausfall der Trinkwasserversorgung.	3	4

I3	Ausfall Stromversorgung	In der Gemeinde Nörvenich kam es im gesamten Gemeindegebiet zu einem Ausfall der Stromversorgung.	3	4
I4	Ausfall IT-Anbindung	In der Gemeinde Nörvenich kam es im gesamten Gemeindegebiet zu einem Ausfall der IT-Anbindung.	3	4
I5	Ausfall Trinkwasserversorgung	In der Stadt Düren kam es zu einem Ausfall der Trinkwasserversorgung.	*3**	*1**
I6	Ausfall kritische Infrastruktur	In der Stadt Düren droht ein Ausfall des St. Augustinus-Krankenhauses durch Hochwasser.	*3**	*5**
I7	Ausfall kritische Infrastruktur	In der Stadt Düren sind Kläranlagen häufig von Hochwasser betroffen, was das Risiko eines Stromausfalls erhöht.	1	1
Häufigkeit: *Die Häufigkeit wurde aufgrund unzureichender Angaben durch den Abgleich mit vergleichbaren Risiken geschätzt.*				
Auswirkung: **1*** = (potenzielles) Ausfallrisiko ohne schwerwiegende Folgen erkannt **3*** = (potenzielles) Ausfallrisiko mit schnell behebbarem Schaden an Infrastruktur oder Natur **4*** = (potenzielles) Ausfallrisiko mit langzeitigem Schaden an Infrastruktur oder Natur **5*** = (potenzielles) Ausfallrisiko mit schwerwiegenden Folgen (Gefährdung von Leben)				

Tabelle 7: Naturgefahren

N - Naturgefahren				
Nr.	**Risiko**	**Anmerkung**	**Häufigkeit**	**Auswirkung**
N1	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser kommt es in der Stadt Düren zu Überschwemmungen, da Bauwerke wie Brücken den Verlauf z.B. des Schlichbaches einengen.	5	2
N2	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser kommt es bei längerer Regendauer zu Überschwemmungen z.B. an der Unterführung der Rurtalbahn Büngelerstraße in Düren.	4	*2**
N3	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser besteht in vielen Bereichen des Ellebachs in der Gemeinde Merzenich Überschwemmungsgefahr.	*2*bis 3**	*3* bis 4**
N4	Trockenheit, Hitze	Bei Trockenheit und Hitze kommt es im gesamten Cluster auf den großen zusammenhängenden landwirtschaftlichen Ackerflächen zu Hitzeakkumulation und Trockenheit.	*3* bis 4**	*4**

N5	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser läuft das Regenwasser in der Gemeinde Merzenich vom Oberdorf bis Unterdorf.	*2* bis 3**	*3* bis 4**
N6	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser sind viele landwirtschaftliche Ackerflächen im gesamten Cluster betroffen, was zu hohen Ernteverlusten führt.	*3* bis 4**	*4**
N7	Trockenheit, Hitze	Bei Trockenheit und Hitze kommt es in der Stadt Düren zur Austrocknung der Teiche am Gut Weyern, was zur Abwertung des Gebietes und zu Auswirkungen auf die biologische Vielfalt führt.	5	*5**
N8	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser kommt es in der Gemeinde Nörvenich zu Überschwemmungen.	2 bis 3	4 bis 5
N9	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser kommt es in Binsfeld und der Gemeinde Nörvenich zu Überschwemmungen.	2 bis 3	4 bis 5
N10	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser kommt es in Rommelsheim und der Gemeinde Nörvenich zu Überschwemmungen.	2 bis 3	4 bis 5
N11	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser kommt es in Vettweiß zu Hochwasser, das die Böschung betrifft.	*3**	*2**
N12	Starkregen/Hochwasser	Bei Starkregen oder Hochwasser kommt es in Vettweiß zu Hochwasser, das die Infrastruktur, insbesondere die Brücke in Müddersheim (Zufahrt zur Gemeinde von der B477), betrifft.	*3**	*2**

Häufigkeit: *Die Häufigkeit wurde aufgrund unzureichender Angaben durch den Abgleich mit vergleichbaren Risiken geschätzt.*

Auswirkung:
1* = potenzielles Risiko
2* = Minderung der Lebensqualität
3* = Lahmlegung von Straßen / Wegen
4* = Schaden an Infrastruktur und Eigentum, Beeinträchtigung Lebensunterhalt
5* = Gefahr für Leben (Bevölkerung, Natur)

Tabelle 8: Technische Risiken

T - Technische Risiken				
Nr.	**Risiko**	**Anmerkung**	**Häufigkeit**	**Auswirkung**
T1	Dürre/Brandgefahr	In der Gemeinde Merzenich besteht im Waldgebiet nördlich der Autobahn A4 aufgrund erhöhter	*3* bis 4**	*5**

		Trockenheit Waldbrandgefahr. In unmittelbarer Nähe befinden sich eine Bahntrasse und die Kohlebahn.		
T2	Dürre/Brandgefahr	In der Gemeinde Merzenich besteht im Hambacher Forst aufgrund erhöhter Trockenheit eine erhöhte Waldbrandgefahr.	*3* bis 4**	*5**
T3	Flächennutzungskonflikt	Im Stadtgebiet von Düren nehmen die Flächennutzungskonflikte zu, da der Bedarf an Baugebieten steigt und sich auch auf die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen ausbreitet.	*3* bis 4**	*3**
Häufigkeit: *Die Häufigkeit wurde aufgrund unzureichender Angaben durch den Abgleich mit vergleichbaren Risiken geschätzt.*				
Auswirkung: **2*** = potenzieller Schaden Infrastruktur / Natur **3*** = Konflikt **4*** = Schaden Infrastruktur / Natur **5*** = (potenzielle) Gefahr für Leben, biologische Vielfalt				

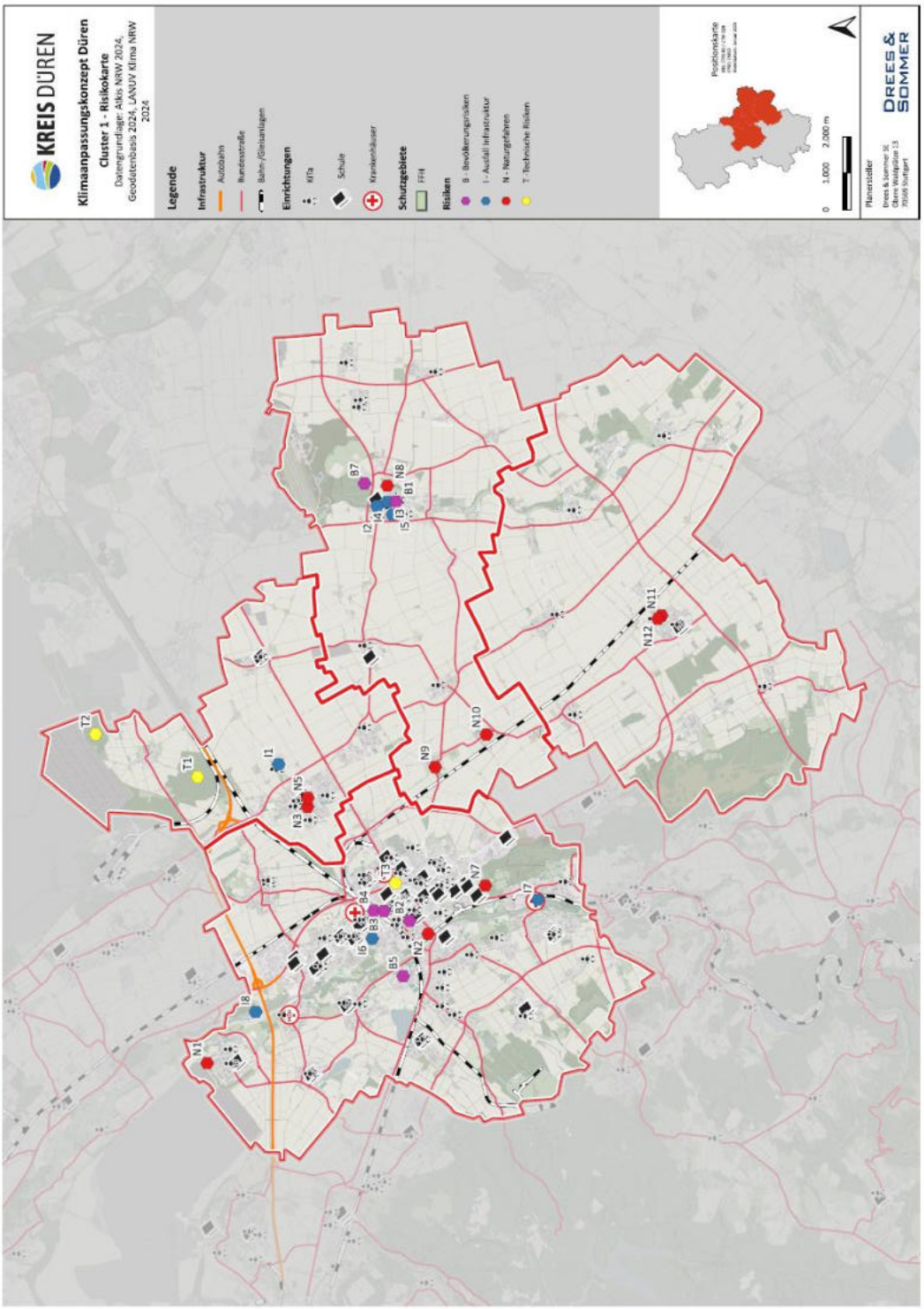


Abbildung 86: Risikokarte Cluster 1[129]

[129] LANUK "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

3.3 BERICHT BETROFFENHEITSANALYSE

Im Rahmen von Workshops wurden die identifizierten und priorisierten Klimafolgen für Cluster 1 systematisch analysiert. Dabei erfolgte eine Bewertung hinsichtlich Handlungskompetenz, verfügbarer Ressourcen und zeitlicher Dringlichkeit. Zusätzlich wurden erste Maßnahmenideen entwickelt.

Die nachfolgenden Ergebnisse der Betroffenheitsanalyse werden nach den jeweiligen Handlungsfeldern gegliedert präsentiert. Grundlage der Aussagen bilden die in den protokollierten Workshop-Veranstaltungen erarbeiteten Erkenntnisse.

3.3.1 HANDLUNGSFELD INDUSTRIE UND GEWERBE

Der Klimawandel wirkt sich auch auf die Wirtschaft aus. Lieferketten werden bedroht, Betriebsstandorte durch Wetterextreme gefährdet und Arbeitsbedingungen werden durch zunehmende Hitze erschwert[130]. Im Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* ist es wichtig, zwischen Handlungsoptionen der kommunalen Ebene bzw. des Kreises und jenen von Unternehmen zu unterscheiden. Die Analyse der konkreten Betroffenheit des Handlungsfelds gestaltet sich aufgrund der Komplexität und Heterogenität als schwierig. Die Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels auf Branchen und ihre typischen Standorte, Prozesse, Lieferketten und Märkte ist entscheidend, um potenzielle Risiken und Chancen bei Unternehmensentscheidungen zu berücksichtigen, Anpassungsstrategien zu entwickeln und die Resilienz der Wirtschaft zu stärken.

Für den Kreis Düren wurde im Cluster 1 die höchste Sensitivität bei der Zunahme der Notwendigkeit der Beschattung von Betriebsgeländen ausgemacht. In den überwiegend alten Gewerbegebieten ist aufgrund von wenig Beschattung und Begrünung bereits heute eine Überhitzung im Sommer deutlich spürbar. Die Handlungskompetenzen für Begrünung und Beschattung liegen bei den Kommunen, welchen aber nur geringe finanzielle Ressourcen zur Verfügung stehen. Steigende Temperaturen und Hitzewellen führen außerdem zu einem erhöhten Kühlbedarf bei Lagerung, Transport und Räumlichkeiten. Die beschriebenen schlechten thermischen Situationen in den Gewerbegebieten mit teilweise alten Gebäudestrukturen erfordern ein Nachrüsten. Dabei liegt die Zuständigkeit bei den Unternehmen selbst. Nur bei kommunalen bzw. kreiseigenen Gebäuden liegt die Zuständigkeit bei der jeweiligen Kommunen oder dem Kreis. Durch den zunehmenden Anpassungsbedarf durch Hitze und Extremereignisse bei gleichzeitig steigenden Kosten von Vorprodukten entstehen betriebswirtschaftliche Auswirkungen, welche die lokale Wirtschaft belasten. Eine staatliche Förderung der Wirtschaft ist jedoch nicht möglich. Neben der Kühlung von Produktionsmitteln und Maschinen ist auch die Schaffung kühler Arbeitsplätze von großer Relevanz im Hinblick auf Arbeitssicherheit: Die Reduktion der Arbeits- und Leistungsfähigkeit ist in Cluster 1 des Kreises Düren in den Sommermonaten bereits spürbar. Besonders betroffen von dieser Klimafolge sind Menschen, die im Freien arbeiten (Landwirt:innen, Handwerker:innen, etc.), da diese Personengruppen aufgrund ihrer Tätigkeiten einer hohen Hitzebelastung ausgesetzt sind und somit durch die steigenden Temperaturen stark belastet werden. Mögliche Anpassungen können zum einen infrastrukturelle Maßnahmen wie etwa die Schaffung von Verschattung umfassen. Zum anderen können strategische Maßnahmen getroffen werden. Hierzu zählen beispielsweise die Ermöglichung und Einplanung vieler Trink- und Kühlpausen oder gar die Verschiebung von Arbeitszeiten. Allerdings liegt die Umsetzung dieser Maßnahmen in der

[130] LANUV "Klimaatlas NRW," https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

Verantwortung der Betriebe. Die Förderung des Bewusstseins in Betrieben, solche Maßnahmen zu setzen, kann mit überschaubaren finanziellen und personellen Ressourcen durch Kommunen bzw. den Kreis umgesetzt werden.

Die Veränderung des Wasserdargebots hat aufgrund des Tagebaus eine große Relevanz für Cluster 1 des Kreises Düren. Durch Sümpfungen wird der Grundwasserspiegel in einigen Teilen des Tagebaus abgesenkt. Allerdings sind die Folgen von Flutungen und der damit einhergehende Anstieg des Grundwasserspiegels bisher nicht genau bekannt und abschätzbar. Ebenso besteht die Annahme, dass die Entnahme von Wasser aus Flüssen für die Flutung zu Nutzungskonflikten, insbesondere während Niedrigwasserereignissen bzw. -perioden, führen kann. Mit einer Veränderung der Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten ist ebenfalls zu rechnen. So kann es beispielsweise aufgrund von Hochwasser zu einer Gefährdung von Lieferketten kommen, da Zu- und Abtransporte nur eingeschränkt möglich sind. Innovationspotential zu Produkt- und Verfahrensinnovation wird insbesondere in Hinblick auf Klimaschutz gesehen. Auch im Bereich der Klimaanpassung wird Potential identifiziert, insbesondere durch das Forschungszentrum Jülich und bei Strukturprozessen im Hinblick auf den Tagebau.

In Tabelle 9 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 87 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 9: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Industrie und Gewerbe. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme der Notwendigkeit von Beschattung (Betriebsgelände)	zunehmende Sommertemperaturen und Hitzeperioden erwärmen insbesondere Gewerbegebiete mit einem hohen Versiegelungsgrad und geringer Begrünung; dies führt zu einer steigenden Notwendigkeit von Beschattung, um das Mikroklima zu verbessern
erhöhter Kühlbedarf (Produktion, Lagerung, Räumlichkeiten, Transport)	zunehmende Temperaturen führen vor allem bei verderblichen Lebensmitteln oder ausgewählten Chemikalien und Prozessen zu einer Steigerung des Kühlungsbedarfes; auch der Kühlbedarf in Räumen nimmt zu
Zunahme betriebswirtschaftliche Auswirkungen	aufgrund zunehmender Extremwetterereignisse wie z. B. Starkregen, Hagel, Stürme
Reduktion der Arbeits- und Leistungsfähigkeit	zunehmende Hitzeperioden reduzieren die Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte; Maßnahmen des Schutzes der Beschäftigten werden notwendig
Potential zu Produkt- und Verfahrensinnovation	in den Bereichen Umwelttechnik und Bauwirtschaft werden Innovationen unter anderem für die Gebäudedämmung und Klimatechnik als Reaktion auf Extremereignisse erwartet
Zunahme von Schäden durch Extremwetterereignisse (Hochwasser)	Zunahme von Schäden an industriellen Anlagen, Lagerstätten oder Abfalldeponien durch Hochwasser
Abnahme der Anlagensicherheit (Sturm, Starkniederschläge, Hochwasser)	erhöhtes Risiko von Schäden an Gebäuden, Maschinen und Infrastruktur aufgrund von zunehmenden Extremwetterereignissen
Zunahme Risiko der Freisetzung von gefährlichen Stoffen infolge von Extremereignissen	verstärkte Gefahr, dass durch extreme Wetterereignisse wie Stürme, Starkniederschläge oder Hochwasser gefährliche Chemikalien und Schadstoffe aus industriellen Anlagen, Lagerstätten oder Abfalldeponien freigesetzt werden können

Veränderung des Wasserdargebotes	längere und intensivere Trockenperioden können die Verfügbarkeit von Wasser verringern, während der Bedarf z. B. für Kühlvorgänge zunimmt
Veränderung der Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten	extremwetterbedingt kann es vermehrt zu logistischen Engpässen kommen (Beispiel: Eine Überflutung der Autobahn kann den Transport von Rohstoffen erheblich verzögern)
Zunahme Produktionsausfälle (z. B. Energieversorgung)	durch Ausfall von Infrastruktur der Energieversorgung aufgrund von Stürmen, Windwürfen, Schneebruch etc.
Zunahme Gefährdung von Lieferketten	extremwetterbedingt kann es vermehrt zu logistischen Engpässen kommen



Abbildung 87: Klimafolgen für das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe.

Tabelle 10 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Industrie und Gewerbe* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 10: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060) *
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme der Notwendigkeit von Beschattung (Betriebsgelände)	**groß**	**klein**	**groß**	**B3, B5, B6**	**++**
Erhöhter Kühlbedarf (Produktion, Lagerung, Räumlichkeiten, Transport)	**groß**	**klein**	**mittel**	**B3, B5, B6**	**+**
Zunahme betriebswirtschaftliche Auswirkungen	**klein**	**klein**	**klein bis mittel**	**N4, N6, T3**	**+**
Reduktion der Arbeits- und Leistungsfähigkeit	**mittel**	**klein**	**groß**	**B3, B4, B5**	**+**

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Beschattung, Kühlbedarf, Betriebswirtschaftlichkeit und Arbeitsfähigkeit, welche in Zusammenhang mit den Risiken B3-B6, N4, N6 und T3 stehen.
- Eine große Anpassungskapazität wird insbesondere über die indirekte Verbindung zum Handlungsfeld *Stadtentwicklung und kommunale Planung* gesehen, um der Zunahme der Notwendigkeit von Beschattungsmaßnahmen entgegenzutreten. Allgemein ist die Anpassungskapazität der Kommunen relativ klein, da die Themen nicht in ihrer Zuständigkeit liegen.
- Insbesondere für jene Klimafolgen, welche in Zusammenhang mit Hitze stehen, kann ein mittlerer bis großer Anpassungsbedarf identifiziert werden.
- Das Anpassungspotential im Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* ist vorrangig dort zu sehen, wo die Kommunen als Unternehmen Arbeitnehmer:innen und Infrastruktur schützen können.

3.3.2 HANDLUNGSFELD TOURISMUSWIRTSCHAFT

Der Klimawandel stellt auch den Tourismussektor vor erhebliche Herausforderungen, da viele touristische Aktivitäten empfindlich auf klimatische Veränderungen reagieren. Seien es Hitzewellen in städtischen Regionen, Waldbrände in beliebten Urlaubsgebieten oder die Verschlechterung der Wasserqualität in Badeseen – der Tourismus und das Reiseverhalten der Menschen sind in vielerlei Hinsicht eng mit den Auswirkungen des Klimawandels verbunden. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass dieser wichtige Wirtschaftszweig proaktiv und nachhaltig auf die sich

verändernden klimatischen Bedingungen reagiert, um die Attraktivität und Nutzbarkeit von Reisezielen im Einklang mit Klimaschutzmaßnahmen zu bewahren[131].

Insbesondere die Veränderung des Freizeitverhaltens und damit einhergehend die Verlagerung von Tourismusströmen ist von großer Relevanz für das Handlungsfeld. Bisher werden die beobachteten Veränderungen in der Region positiv gesehen, da zunehmend Tourist:innen im Kreis Urlaub machen. Insbesondere der Radtourismus hat zugenommen und es ist auch eine Verlängerung der touristischen Saison zu verzeichnen. Bei der Neuplanung von Radwegen müssen zunehmende Temperaturen und Hitze mitbedacht werden, da Radfahrende im Sommer stark davon betroffen sind. Insbesondere in landwirtschaftlichen Gebieten des Kreises ist teilweise keine schattenspendende Begrünung o. ä. vorhanden.

Darüber hinaus hat die Beeinträchtigung von Veranstaltungen durch Extremereignisse, vor allem durch Gewitter und Stürme, eine große Relevanz, da Veranstaltungen abgesagt bzw. geräumt werden müssen. Die spürbare Zunahme von Extremereignissen hat auch eine Zunahme der Instandhaltung des Rad- und Wanderwegenetzes zur Folge. So wurde beispielsweise der RurUferradweg 2021 durch Hochwasser streckenweise stark beschädigt und bislang konnten noch nicht alle Schäden behoben werden. Im Kreis sind vorrangig asphaltierte Radwege vorhanden, welche weniger anfällig sind als nicht-asphaltierte Wege. Herausforderungen ergeben sich durch neue technische Lösungen und helle Beläge, die aufgrund von Hitze und Starkregen bei der Neuplanung und Sanierung zu berücksichtigen sind. Fachwissen, um klimafitte Radwege zu planen und umzusetzen, ist noch nicht stark ausgeprägt. Zudem sind die finanziellen Ressourcen der Kommunen und des Kreises gering.

Aufgrund steigender Temperaturen erhöhen sich die Wassertemperaturen in Badeseen und Flüssen. In Cluster 1, der auch einige Badestellen umfasst, könnte es infolge dieser Erwärmung zu einer deutlichen Verschlechterung der Wasserqualität kommen. Dies würde die touristische Nutzung erheblich beeinträchtigen oder zeitweise unmöglich machen. In den vergangenen Jahren wurden bereits erhöhte Messwerte von *Escherichia coli* und *Intestinale Enterococcen* Bakterien im Zusammenhang mit erhöhten Wassertemperaturen gemessen[132]. Bisher mussten jedoch keine Badeseen zeitweise gesperrt werden.

In Tabelle 12 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 88 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

[131] Umweltbundesamt (2022): “Anpassung an den Klimawandel im Tourismus” (2022), https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene/anpassung-an-den-klimawandel-im-tourismus#wie-betrifft-der-klimawandel-die-tourismuswirtschaft.

[132] LANUV “Badegewässer in NRW: Karten und Daten” LANUV, https:\\db.badegewaesser.nrw.de/badegewaesser-nrw/.

Tabelle 11: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Tourismuswirtschaft. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
Veränderung des Urlaubs- und Freizeitverhaltens (Verlagerung von Tourismusströmen)	durch höhere Durchschnittstemperaturen vor allem in den Übergangsjahreszeiten
Beeinträchtigung von Veranstaltungen durch Extremereignisse	durch ein sich änderndes Naturgefahrenpotenzial
Zunahme der Instandhaltung des Wegenetzes (Extremereignisse)	durch Zunahme von Schäden durch Extremereignisse wie beispielsweise Hochwasser, Sturm oder Hagel
Zunahme der Wassertemperaturen (Badeseen, Flüsse)	durch höhere mittlere Temperaturen und Hitzewellen
Beeinträchtigung Wasserqualität Badeseen	durch die Zunahme von Wassertemperaturen und höhere Nutzung während Hitzewellen
Abnahme von Bademöglichkeiten	aufgrund beeinträchtigter Wasserqualität oder Niedrigwasserständen
Gefährdung von Tourismusaktivitäten durch Naturgefahrenexposition	durch ein sich änderndes Naturgefahrenpotenzial; Gefährdung von z. B. Outdooraktivitäten, exponierte Infrastruktur, Zufahrtswege
Veränderungen des Images der Tourismusregion	durch den Verlust des attraktiven Landschaftsbildes oder Beeinträchtigung touristischer Aktivitäten

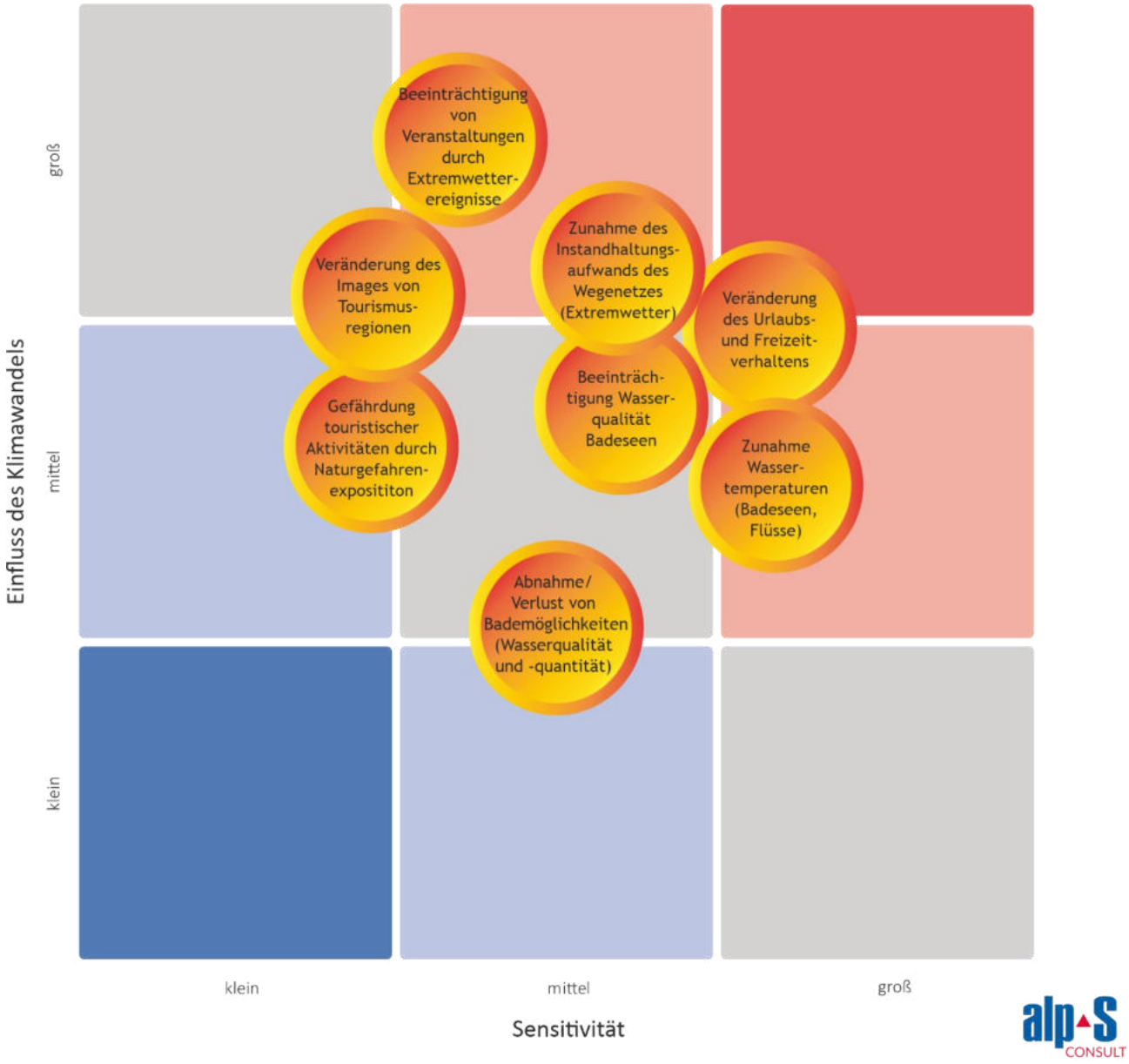


Abbildung 88: Klimafolgen für das Handlungsfeld Tourismuswirtschaft.

Tabelle 12 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie die Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds Tourismuswirtschaft mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 12: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Tourismuswirtschaft*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060) *
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Veränderung des Urlaubs- und Freizeitverhaltens (Verlagerung von Tourismusströmen)	**klein**	**klein**	**klein**	**B2-B3, B4, B7, B9, N7, T2**	**+**
Beeinträchtigung von Veranstaltungen durch Extremereignissen	**mittel**	**mittel**	**groß**	**I4, I8, N1-N2, N3, N5, N8-N9, N10**	**++**
Zunahme Instandhaltung des Wegenetzes (Extremereignisse)	**mittel**	**kein**	**groß**	**N1-N3, N5, N8-N10, N12, T1**	**+**
* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit					

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Tourismus:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Urlaubsverhalten, Veranstaltungen und Weginstandhaltung, welche in Zusammenhang mit den Risiken B2-B4, B7, B9, I4, I8, N1 -N3, N5, N7-N10, N12 sowie T1 und T2 stehen.
- Die Anpassungskapazität der Kommunen im Tourismusbereich ist allgemein klein, da viele Maßnahmen außerhalb ihrer direkten Zuständigkeit liegen und Ressourcen knapp sind. Bei der Anpassung von Infrastrukturen wie Radwegen und der Reaktion auf Beeinträchtigungen durch Extremwetterereignisse wird die Kapazität zum Ergreifen von Maßnahmen der Kommunen etwas höher eingeschätzt.
- Der Anpassungsbedarf ist besonders bei der Instandhaltung des (Rad-)Wegenetzes groß, da hier noch immer Wege, welche beim Hochwasser im Jahr 2021 zerstört wurden, nicht wieder in Stand gesetzt sind.
- Es zeigt sich ein niedriges Potenzial für die Initiierung von Anpassungsmaßnahmen durch die Kommunen für das gesamte Handlungsfeld.

3.3.3 HANDLUNGSFELD BAUEN UND WOHNEN

Die Emissionen und der Ressourcenverbrauch des Gebäudesektors tragen maßgeblich zum fortschreitenden Klimawandel bei, während das Handlungsfeld *Bauen und Wohnen* zunehmend selbst von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen ist. Dies äußert sich in den steigenden Anforderungen an den Hitzeschutz von Gebäuden oder die Resilienz gegenüber extremen Niederschlagsereignissen, Hochwasser oder Starkwinden. Insbesondere die langjährige

Nutzungsdauer von Gebäuden macht Anpassungen an die veränderten klimatischen Bedingungen notwendig[133,134,135]. In Düren beschäftigen sich die Fachbereiche Baubürgerbüro, Bauaufsicht und Bauverwaltung mit Themen des Baurechts und mit Genehmigungsverfahren. In diesem Zusammenhang ist auch eine Entbürokratisierung zur Entlastung der Verwaltung und zur Schaffung von mehr Kapazitäten für klimarelevante Planungen und Themen wichtig.

Während aufgrund von milderen Wintern der Heizwärmebedarf in den kalten Jahreszeiten sinkt, erhöht sich der Kühlbedarf im Sommer. Besonders davon betroffen sind Gebiete wie Nörvenich und Vettweiß, da sie über wenig Baumbestand verfügen und sich folglich stärker erhitzen. Zudem gilt es, insbesondere in Einrichtungen wie Schulen, Krankenhäusern und Pflegeheimen Maßnahmen zur Anpassung an zunehmende Hitze zu ergreifen.

Dabei können Maßnahmen wie das Pflanzen von Bäumen oder die Umsetzung des Schwammstadtkonzepts einen entscheidenden Beitrag zur Kühlung von städtischen Gebieten leisten. Beim Schwammstadtkonzept wird durch die Kombination von Baumbepflanzung mit der unterirdischen Speicherung und Versickerung von Oberflächengewässern die Wasserversorgung für Bäume auch in Hitzeperioden sichergestellt.[136] Gleichzeitig fördert das Schwammstadtkonzept die Speicherung von Regenwasser.

Hitze und steigende Temperaturen sind einer der Gründe, weshalb entsprechende Gebäudesanierungen erforderlich sind. Herausfordernd im Hinblick auf die Durchführung solcher Sanierungsmaßnahmen ist eine fehlende Akzeptanz seitens der Mieter:innen aufgrund zu erwartender Erhöhung der Mietkosten. Um diese Problematik zu adressieren, könnten Förderungen z. B. seitens des Kreises mit Bedingungen verknüpft werden, eine Sanierung ermöglichen ohne Mieter:innen zu stark zu belasten.

Ebenso von Bedeutung ist die Zunahme von Schäden an Gebäuden durch Extremwetterereignisse wie Sturm, Hagel, Starkregen oder fluviale bzw. pluviale Hochwasser. Durch den Klimawandel verändert sich nicht nur das Naturgefahrenpotenzial dieser Prozesse, sondern es ist ebenfalls mit einer Erhöhung des Versicherungsaufwands zu rechnen. Im Hinblick auf Hochwasserereignisse und Überflutungen kann das zeitgerechte Mähen und Freihalten von Entwässerungsgräben einen Beitrag zur Reduzierung von Abflussspitzen leisten.

Darüber hinaus hat auch die Stilllegung von Braunkohletagebauwerken Auswirkungen auf den Grundwasserstand und auf Fließgewässer.[137]

In Tabelle 13 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. In Abbildung 89 sind die Klimafolgen entsprechend ihrer Bedeutung für Düren sowie des zu erwartenden Einflusses des Klimawandels auf die Entwicklung der Klimafolge in einer 9-Felder-Matrix angeordnet.

---

[133] Umweltbundesamt (2022): “Anpassung: Handlungsfeld Bauwesen” Umweltbundesamt, https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-bauwesen.

134 Umweltbundesamt (2023): “Bauen für die Zukunft: Hitzetaugliche Wohngebäude” Umweltbundesamt, https://www.Klimaanpassung.at/newsletter/nl31/kwa-hitzetaugliche-wohngeb.

135 Umweltbundesamt Österreich (2024): “Bauen und Wohnen” Umweltbundesamt Österreich, https://www.Klimaanpassung.at/kwa-allgemein/kwa-folgen/kwa-bauenwohnen.

136 Umweltbundesamt (2025): “Die Innovation für Stadtbäume: Das Schwammstadt-Prinzpt” (2025), https://www.Klimaanpassung.at/newsletter/kwa-nl42/kwa-schwammstadtprinzip.

137 Max-Planck-Gesellschaft “2023 - ein Jahr der Klimaextreme, Stürme, Niederschläge, Hitzewellen und Dürren des vergangen Jahres wruden durch die Erwärmung wahrscheinlicher und heftiger” (2024,), https://www.mpg.de/21350374/xaida-extrem-wetter-klima.

Tabelle 13: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Bauen und Wohnen*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert

Klimafolge	Erläuterung
erhöhter Kühlbedarf Sommer	steigende Temperaturen und häufigere Hitzewellen führen zu einem erhöhten Kühlbedarf in Gebäuden; daraus folgt eine Zunahme des Energieverbrauchs, der die Stromnetze zusätzlich belastet
Notwendigkeit der Anpassung von Gebäudeplanung u. Haustechnik an Sommerhitze (Neubau)	aufgrund zunehmender Häufigkeit von Hitzewellen müssen Gebäude so gestaltet werden, dass sie auch bei extremen Temperaturen komfortabel und sicher bleiben (z. B. sommerlicher Wärmeschutz, Gründächer und Fassadenbegrünung, passive Kühlung, technische Lösungen)
Zunahme gesundheitlicher Gefährdung der Bewohner:innen (Hitze)	erhebliche gesundheitliche Auswirkungen insbesondere auf das Herz-Kreislaufsystem, erhöhte Morbidität und Mortalität; v. a. vulnerable Gruppen sind betroffen
Zunahme von Überflutungen (Starkniederschläge)	aufgrund vermehrter Starkregenereignisse
Zunahme von Schäden an Gebäuden (Hitze)	Materialermüdung, Risse und Verformungen; Schäden an der Infrastruktur; erhöhte Brandgefahr
Zunehmende Anzahl an Hochwasser und veränderte Erwartungswerte	häufigere und intensivere Starkregenereignisse, die das Risiko von Hochwasser erhöhen; Veränderung der Niederschlagsverteilung; trockene Böden können große Wassermengen nicht aufnehmen
Zunahme des Naturgefahrenpotenzials (erhöhter Versicherungsaufwand)	Notwendigkeit der Anpassung von Gebäudeplanung und Haustechnik an Sommerhitze (Neubau)
geringer Heizwärmebedarf im Winter	mildere Wintertemperaturen reduzieren den Bedarf an Heizenergie (führt zu, Kosteneinsparungen)
Zunahme von Schäden an Gebäuden (Hagel, Sturm)	Extremwetterereignisse wie Hagel und Sturm nehmen zu (führt zu vermehrten Schäden an Dächern, Fassaden und Fenstern)
Schäden an Gebäuden (Starkregen/häufiger Regen)	Feuchtigkeitsschäden, Dachschäden, elektrische Schäden, Erosion und Setzung

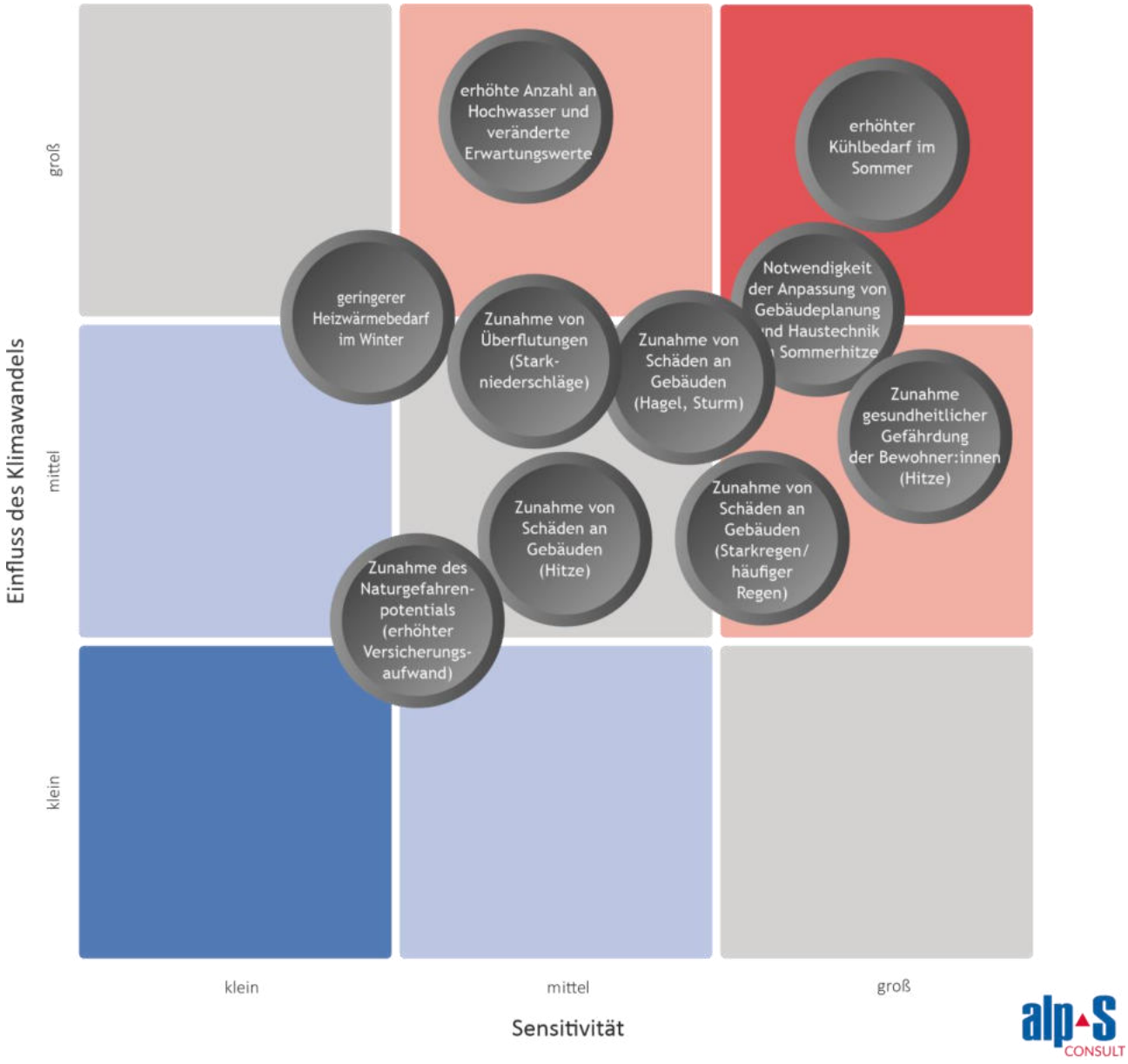


Abbildung 89: Klimafolgen für das Handlungsfeld Bauen und Wohnen.

Tabelle 14 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Bauen und Wohnen* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 14: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Bauen und Wohnen*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Erhöhter Kühlbedarf im Sommer	**groß**	**klein**	**groß**	**B2, B4-B6**	**++**
Notwendigkeit der Anpassung von Gebäudeplanung u. Haustechnik an Sommerhitze	**groß**	**-**	**groß**	**B2, B4, B5, T3**	**++**
Zunahme gesundheitlicher Gefährdung der Bewohner:innen (Hitze)	**groß**	**klein**	**groß**	**B2, B5, B6, B9**	**+**
Zunahme von Überflutungen (Starkniederschläge)	**groß**	**klein**	**groß**	**N1-N3, N5, N8-N12**	**+**
Zunahme von Schäden an Gebäuden (Hitze)	**mittel**	**klein**	**groß**	**B2, B4, B5, T3**	**+**
Zunehmende Anzahl an Hochwasser und veränderte Erwartungswerte	**klein**	**klein**	**groß**	**N1-N3, N5, N8-N12**	**+**

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Bauen und Wohnen:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen erhöhter Kühlbedarf, Anpassung von Gebäudeplanung, Zunahme gesundheitlicher Gefährdung, Zunahme von Überflutungen (Starkniederschläge), Zunahme von Schäden an Gebäuden (Hitze) und zunehmende Anzahl an Hochwasser und veränderte Erwartungswerte, welche in Zusammenhang mit den Risiken B3-B6, N4, N6 und T3 stehen.
- Die Anpassungskapazität ist mit mittel zu bewerten, da die Handlungskompetenzen überwiegend hoch sind, die Ressourcen jedoch gering.
- Durch die hohe zeitliche Dringlichkeit ist der Anpassungsbedarf mit groß zu bewerten.
- Daraus ergibt sich ein mittleres Anpassungspotenzial, wobei vorrangig auf den erhöhten Kühlbedarf, die Zunahme gesundheitlicher Gefährdung und Zunahme von Überflutungen (Starkniederschläge) reagiert werden sollte.

3.3.4 HANDLUNGSFELD WASSERWIRTSCHAFT UND HOCHWASSERSCHUTZ

Das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz* zählt zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Bereichen, da der Wasserkreislauf in hohem Maße von klimatischen Einflussfaktoren abhängig ist. Sowohl steigende Temperaturen, veränderte Wasserspeicherkapazitäten der wärmeren Atmosphäre als auch die jahreszeitliche Verschiebung von Niederschlagsmaxima nehmen Einfluss auf das Handlungsfeld.[138]

Aufgrund des Klimawandels nimmt die Intensität und Häufigkeit von Hochwasserereignissen zu. Davon sind ebenfalls Bewohner:innen im Kreis betroffen (vergleiche hierzu das Kapitel 2.3.5). Dies geht einher mit einer höheren Belastung der Rückhaltebecken und Entlastungskanäle, wobei insbesondere in der Stadt Düren nicht ausreichend Rückhalteräume und Versickerungsanlagen vorhanden sind. Dies gilt ebenfalls für den privaten Raum. Starkregenniederschläge und Hochwasserereignisse gehen zudem mit einer Erhöhung des Abwasseranteils in Oberflächengewässern und folglich mit einer Zunahme der Schadstoffkonzentration aus kommunalen Kläranlagen einher. Dadurch kann die Wasserqualität und Trinkwasserversorgung beeinträchtigt werden.

In Tabelle 15 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. In Abbildung 90 sind die Klimafolgen entsprechend ihrer Bedeutung für den Kreis Düren im Cluster 1 sowie des zu erwartenden Einflusses des Klimawandels auf die Entwicklung der Klimafolge in einer 9-Felder-Matrix angeordnet.

Tabelle 15: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme Abwasseranteil in Oberflächengewässern	häufigere und intensivere Starkregenereignisse, die zu Überschwemmungen führen können
Zunahme des Wasserbedarfs	erhöhter Wasserverbrauch in verschiedenen Bereichen z. B. Bewässerung, Kühlung
Zunahme Überlastung der Entwässerungsanlagen und Retentionsflächen	hohe Überlastung der Versickerungsflächen in der Stadt Düren (keine ausreichenden Rückhalteräume und Versickerungsanlagen vorhanden); gleiches gilt für den privaten Bereich
Zunahme der Anzahl an Hochwasser, veränderte Erwartungswerte	höhere Belastung von Rückhaltebecken und Entlastungskanälen durch extreme Niederschläge; durch veränderte Niederschlagsmuster und häufigere Extremwetterereignisse wie Starkregen und Sturm kommt es vermehrt zu Hochwasser
Veränderung des Abflussregimes	veränderte Muster im Wasserabfluss von Flüssen und Bächen aufgrund von Veränderungen der Niederschlagsverhältnisse
Gefährdung der Wasserversorgung	Anstieg des Risikos von Wasserknappheit und eingeschränkter Versorgungssicherheit aufgrund von Veränderungen der Niederschlagsverteilung
Zunahme Niedrigwasserabflüsse	Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft und die Ökosysteme (veränderte Niederschlagsmuster, erhöhte Verdunstung, Wasserqualität)
Neuausrichtung der Spitzenlasten von Kanalisation und Kläranlagen	größere Mengen an Wasser aufgrund vermehrter Extremwetterereignisse wie z.B. Starkregen
Zunahme der Wassertemperaturen	Erwärmung von Gewässern aufgrund höherer Temperaturen und Hitzewellen; negative Auswirkungen auf Wasserqualität und Ökosysteme

[138] Umweltbundesamt (2022): "Klimafolgen: Handlungsfeld Wasser, Hochwasser- und Küstenschutz" Umweltbundesamt, https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-wasser-hochwasser.

Zunahme Schadstoffeintrag in das Grundwasser (z.B. Nitrat)	Schadstoffe, wie zum Beispiel Nitrat aus der Landwirtschaft, aber auch dauerhafte Schadstoffe aus dem Bergbau
Zunahme Schadstoffeintrag am Oberflächengewässer	aufgrund häufigerer und intensiverer Niederschläge werden Schadstoffe von landwirtschaftlichen Flächen und städtischen Gebieten in Flüsse und Seen gespült
Zunahme von Schwankungen der Füllstände (divergierende Bewirtschaftungsziele)	aufgrund des steigenden Wasserbedarfs und der zusätzlichen Trinkwassergewinnung aus Grundwasser nehmen Nutzungskonflikte mit der Landwirtschaft zu
Absinken der Grundwasserstände	Absinken des Grundwasserspiegels durch die Sümpfungen der Tagebaue sowie in Teilen durch Trinkwassergewinnung (Überlagerung der Klimawandelfolgen)
Abnahme/ mangelnde Durchspülung der Kanalisation im Sommer	da in Cluster 1 viele Trennsysteme installiert sind, ist hierzu keine Aussage möglich, jedoch müssen die Schmutzwassersysteme im Sommer zusätzlich durchspült werden; Angaben zur Häufigkeit waren nicht möglich

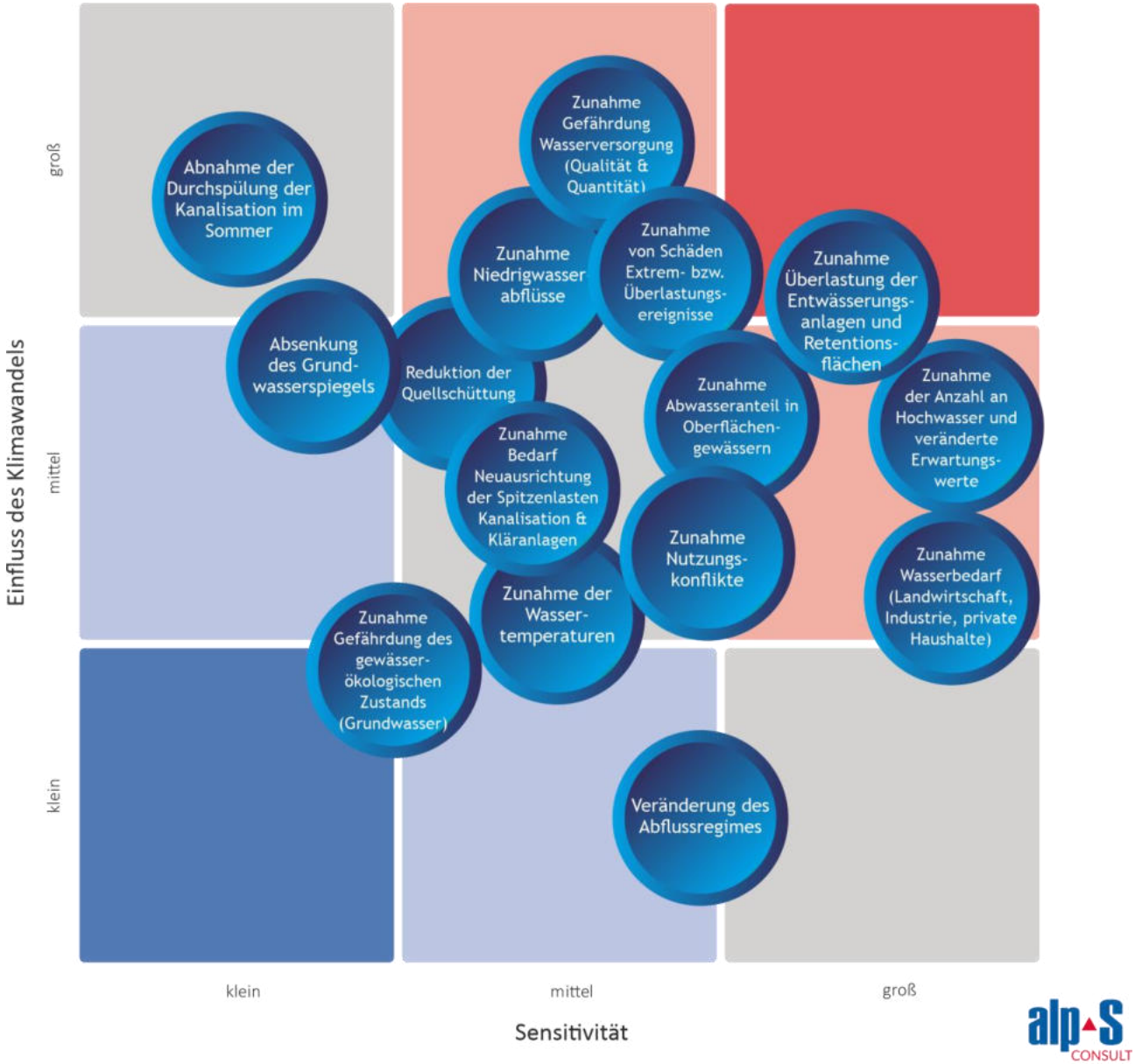


Abbildung 90: Klimafolgen für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz.

Tabelle 16 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 16: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft und* Hochwasserschutz

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060) *
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme des Wasserbedarfs	**groß**	**groß**	**groß**	**N4, N7, T1**	**+**
Zunahme der Anzahl an Hochwasser, veränderte Erwartungswerte	**groß**	**klein**	**groß**	**N1-N5, N8-N12**	**+**
Zunahme Überlastung der Entwässerungsanlagen und Retentionsflächen	**groß**	**mittel**	**groß**	**N1- N5, N8-N12**	**+**
Zunahme Abwasseranteil in Oberflächengewässern	**groß**	**groß**	**klein**	**I8**	**+**
Zunahme Schäden von Extrem- bzw. Überlastungsereignissen	**groß**	**mittel**	**mittel**	**I5, I8, N1, N2, N12**	**+**
Zunahme Gefährdung Wasserversorgung (Qualität & Quantität)	**mittel**	**mittel**	**groß**	**I3, I6**	**+**

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Wasserbedarf, die Anzahl Hochwasser, veränderte Erwartungswerte, Überlastung der Entwässerungsanlagen und Retentionsflächen, Abwasseranteil, Schäden von Extrem- bzw. Überlastungsereignissen und Wasserversorgung, die in Zusammenhang mit den Risiken N1-N5, I5, N8–N12, I3, I6 und I8 stehen.
- Sowohl die Anpassungskapazität als auch der Anpassungsbedarf ist eher groß zu bewerten.
- Daraus ergibt sich ein hohes Anpassungspotenzial, wobei vorrangig auf die Zunahme des Wasserbedarfs und die Zunahme der Überlastung von Entwässerungsanlagen und Retentionsflächen reagiert werden sollte.

3.3.5 HANDLUNGSFELD WALD UND FORSTWIRTSCHAFT

Das Waldökosystem und die Forstwirtschaft sind aufgrund der langen Planungs- und Entwicklungszeiträume besonders stark vom Klimawandel betroffen. Der Wasserhaushalt spielt dabei eine zentrale Rolle, da Veränderungen in Temperatur und Niederschlag Trockenheit und Hitze begünstigen, die dem Wald erheblich schaden und zahlreiche Folgeprobleme verursachen. Darüber hinaus setzen auch andere abiotische Faktoren wie Stürme sowie biotische Stressoren wie Schädlinge, beispielsweise in Form von Insektenkalamitäten, den Wald unter Druck. Daher besteht das Ziel der Klimaanpassung im Handlungsfeld *Wald und Forstwirtschaft* darin, das Waldinnenklima und den Wasserhaushalt nachhaltig zu sichern und zu verbessern[139].

Im Cluster 1 des Kreises Düren sind für die Themen *Wald und Forstwirtschaft* die Forstbetriebsbezirke Gürzenich und das Regionalforstamt Rureifel-Jülicher Börde zuständig. Im Sinne der Flächennutzung sind 18.552 ha und damit 19,7 % der Fläche des Kreises Düren als Waldfläche klassifiziert[140]. Im Cluster 1 befinden sich insbesondere die folgenden Waldgebiete: Burgauer Wald, Gürzenicher Wald sowie Waldgebiete rund um die Drover Heide.

Da sich die Wälder durch Trockenheit nach Hitze und Dürreperioden oder Nässe nach Starkniederschlägen häufiger in einem schlechten Zustand befinden, können Starkwinde zu abbrechenden Ästen oder umstürzenden Bäumen führen. Ebenso können in trockenen Böden Risse entstehen, welche dazu führen, dass sich Bäume nicht länger durch ihre Feinwurzeln im Boden verankern können. Dies kann zu einer stärkeren Windanfälligkeit von Bäumen führen. Die sich verändernden klimatischen Bedingungen führen ebenfalls zu einer Veränderung der Baumartenzusammensetzung, da aktuelle Baumarten (vorwiegend Fichten) in Cluster 1 unter Trockenheit leiden. Die Trockenheit ist neben dem Klimawandel auch durch Sümpfungen bedingt. Die technische Absenkung des Grundwasserkörpers für den Tagebau führt zu einer Abnahme der Wasserverfügbarkeit in Waldflächen. Dieser Effekt ist so stark, dass klimatische Entwicklungen bisher eine untergeordnete Rolle spielen. Durch eine längere Vegetationsperiode und geschwächte Bäume entstehen begünstigende Bedingungen für Schadorganismen, insbesondere den Borkenkäfer, aber auch für invasive Neobiota. Die Ausbreitung invasiver Neobiota ist nicht ausschließlich als Klimafolge zu betrachten, sondern ist Konsequenz der multiplen globalen Veränderungen. Da jedoch ein Zusammenhang mit klimatischen Parametern besteht, ist der Prozess in diesem Bericht als Klimafolge gelistet.

Die Verkürzung der Umtriebszeiten wird für den Cluster 1 ebenfalls als relevant eingeordnet und wird generell im Forstbereich häufig als Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel empfohlen. Damit sollen Schadholzmengen reduziert sowie der Erhöhung der Produktivität der Wälder durch Stickstoffeinträge Rechnung getragen werden. Es gibt jedoch auch Kritik an dieser Strategie, da abiotische Schäden Bäume bereits in frühen Wachstumsphasen schädigen können und einige Schädlinge sowie Wildverbiss junge Aufforstungen zerstören können. Weiter verhindert das Forstgesetz drastische Verkürzungen der Umtriebszeiten und es muss mit wirtschaftlichen Verlusten durch geringere Holzernteerträge gerechnet werden.

Die Kommunen bzw. der Kreis können gegen die prioritären Folgen des Klimawandels im Bereich Wald- und Forstwirtschaft vor allem beratend tätig werden und Bewusstsein schaffen, da die Verantwortlichkeiten größtenteils in privaten Händen liegen. Die Handlungskompetenz hinsichtlich Sümpfungen liegt bei dem Unternehmen RWE bzw. dem

[139] LANUV “Klimaatlas NRW,” https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte; UBA (2022): “Anpassung: Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft” (2022), https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-wald-forstwirtschaft.

[140] Stadtistik.de (2021): “Kreis Düren” (2021), https://stadtistik.de/kreis/Kreis-dueren/?utm_content=cmp-true.

Erftverband. Unmittelbarer Handlungsbedarf besteht bei der Vermeidung der Ausbreitung von Schädlingen sowie der Reduktion der Waldbrandgefahr, wobei die finanziellen Ressourcen dafür gering sind.

In Tabelle 17 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 91 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 17: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Wald und Forstwirtschaft*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
Veränderung der Baumartenzusammensetzung	durch wärmere Temperaturen kommt es zu einer Verschiebung des Artenspektrums; Trockenstress für bestimmte Baumarten (z. B. Fichte), Verschiebung Richtung Laub-/Mischwald;
Zunahme abiotischer Waldschäden	Extremwetterereignisse wie Stürme, Hagel, Trockenheit und Nassschnee führen vermehrt zu Waldschäden wie z. B. Trockenbruch, Sonnenbrand, Windwurf, Spätfröste
Abnahme Wasserverfügbarkeit (Trockenperioden, Absenkung GW)	längere und intensivere Trockenperioden führen zu einer abnehmenden Wasserverfügbarkeit
Zunahme Schadorganismen	durch höhere mittlere Temperaturen und eine verlängerte Vegetationsperiode (z. B. Borkenkäfer)
Ausbreitung invasiver Neobiota	Etablierung neuer Arten und höherer Individuenzahlen in Gebieten, in denen diese zuvor nicht heimisch waren aufgrund von höheren mittleren Jahrestemperaturen (z. B. japanischer Staudenknöterich, Drüsiges Springkraut)
Zunahme Waldbrandgefahr	durch die Zunahme von Hitzeperioden in Zusammenhang mit Blitzschlag, aber auch durch menschlichen Einfluss
Zunahme der Biomasseproduktion	aufgrund einer höheren CO_2 Konzentration in der Atmosphäre
Veränderung des Ertragspotentials	Ertragseinbußen bei ungenügender Wasserverfügbarkeit und Extremereignissen
Beschleunigung von Umsetzungsprozessen (Böden)	Veränderung der Bodenparameter (z. B. Fähigkeit CO_2 zu speichern) durch ein verändertes Temperatur- und Niederschlagsregime
Verkürzung der Umtriebszeiten	als Maßnahmen zur Reduktion von Schadholz aufgrund einer Zunahme von abiotischen und biotischen Waldschäden

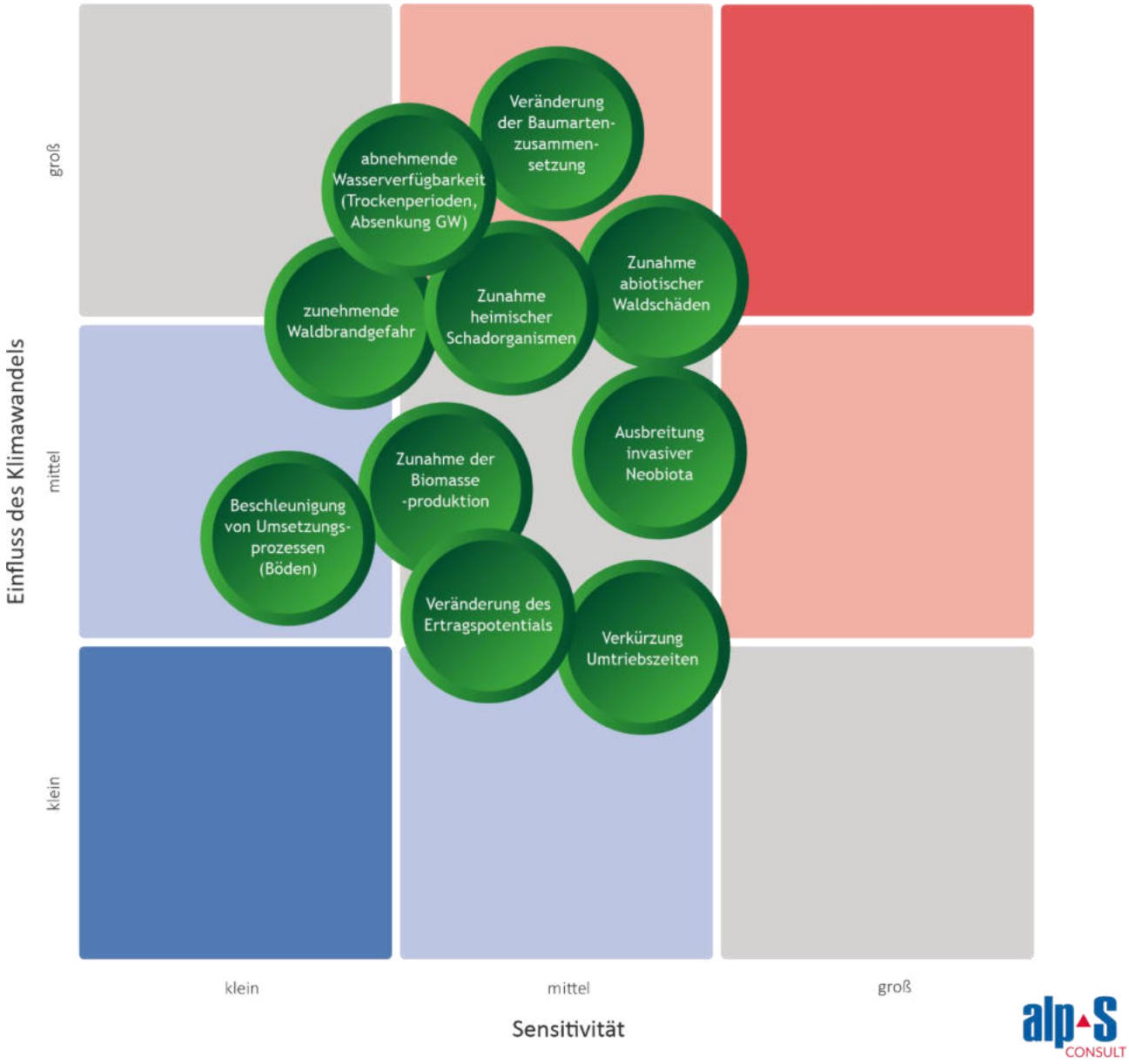


Abbildung 91: Klimafolgen für das Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft.

Tabelle 18 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Wald und Forstwirtschaft* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 18: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Wald und Forstwirtschaft*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Veränderung der Baumartenzusammensetzung	**mittel**	**klein**	**groß**	**T1, T2**	**++**
Zunahme abiotischer Waldschäden	**klein bis mittel**	**klein**	**groß**	**T1, T2**	**++**
Abnahme Wasserverfügbarkeit (Trockenperioden; Absenken GW)	**mittel**	**groß**	**groß**	**N4, N7**	**+**
Zunahme Schadorganismen	**klein bis mittel**	**klein**	**groß**	**N4**	**+**
* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit					

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Baumartenzusammensetzung, Waldschäden, Wasserverfügbarkeit und Schadorganismen, welche in Zusammenhang mit den Risiken T1, T2, N4 und N7 stehen.
- Die Anpassungskapazität aus Sicht der Kommunen wird eher gering eingeschätzt. Eine tatsächliche Handlungskompetenz liegt bei den Waldbesitzer:innen sowie dem Forstbetriebsbezirk Gürzenich und dem Regionalforstamt Rureifel-Jülicher Börde.
- Der Anpassungsbedarf wir durch eine hohe zeitliche Dringlichkeit als groß bewertet.
- Damit zeigt sich ein mittleres Potenzial für Anpassungsmaßnahmen in Teilen dieses Handlungsfeldes, wobei vorrangig auf die Veränderungen der Baumartenzusammensetzung und die Zunahme von abiotischen Waldschäden reagiert werden muss.

3.3.6 HANDLUNGSFELD BIOLOGISCHE VIELFALT UND NATURSCHUTZ

Die biologische Vielfalt ist durch den Klimawandel zunehmend bedroht. Veränderungen in Temperatur- und Niederschlagsmustern, im Wasserhaushalt und in der Vegetationsperiode sowie häufigere Extremwetterereignisse setzen Lebensräume und Arten unter Druck. Diese Faktoren beeinflussen den Jahresrhythmus, das Fortpflanzungsverhalten sowie die Nahrungs- und Konkurrenzbeziehungen in der Tier- und Pflanzenwelt[141].

In Deutschland zeigt sich der Klimawandel bereits deutlich in der veränderten zeitlichen Entwicklung von Pflanzen und biologischen Interaktionen. Steigende Temperaturen führen zu einem früheren Austrieb sowie zu verfrühter Blüten- und Fruchtbildung, was auch Tierbestände beeinflusst. Die Vegetationsperiode hat sich in Deutschland seit 1961

[141] Umweltbundesamt (2023): "Handlungsfeld Biologische Vielfalt" Umweltbundesamt, https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-biologische-vielfalt.

um etwa zwei Wochen verlängert. Diese Veränderungen sind durch sogenannte Zeigerpflanzen messbar, die zur Bestimmung der phänologischen Jahreszeiten dienen.

Je nach Verwaltungsebene gibt es im Kreis Düren für Cluster 1 unterschiedliche Zuständigkeiten: Die Verwaltungen der Kommunen befassen sich teilweise mit Themen des Naturschutzes (z. B. in der Stadt Düren), während auf Kreisebene das Umweltamt des Kreises Düren für den Umweltschutz verantwortlich ist. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch die Biologische Station im Kreis Düren, die sich mit dem Schutz und der Pflege naturnaher Lebensräume befasst. Im ehrenamtlichen Bereich engagieren sich zudem die BUND-Kreisgruppe Düren und der NABU Düren für verschiedene Umweltschutzthemen.

Eine große Sensitivität wurde in Cluster 1 im Kreis Düren hinsichtlich der Veränderung der Artenzusammensetzung identifiziert. Entlang der Rur finden wärmeliebende Arten zunehmend günstige Bedingungen vor. Das FFH-Gebiet Drover Heide ist hinsichtlich einer veränderten Artenzusammensetzung besonders sensibel. Auch die veränderten landwirtschaftlichen Nutzungen unter anderem aufgrund der Verschiebung phänomenologischer Phasen können wiederum direkten Einfluss auf die Biodiversität der Äcker haben (z. B. auf Feldvögel (Bodenbrüter)). Die genauen Zusammenhänge und die Folgen für die biologische Vielfalt sowie Strukturen und Funktionen von Ökosystemen sind jedoch bisher wenig erforscht.

Eine weitere Herausforderung stellt die Invasion von Neobiota und die Einwanderung von Arten dar. So breiten sich in Cluster 1 Nilgänse *(Alopochen aegyptiaca)*, Nutria (*Myocastor coypus*), Waschbären (*Procyon*) und wärmeliebende Insektenarten aus. Mit "Schwanzprämien" wurde versucht, gegen Nilgänse vorzugehen, was aber keine signifikante Wirkung zeigte.

Sowohl durch die Zunahme der Temperatur als auch aufgrund fehlender Überschwemmungen in den Auen kommt es zu einer Verschiebung von Lebensräumen. Zudem führen Bebauungen und die Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen zum Verlust wertvoller Lebensräume, da Grünstreifen, die Biotope vernetzen, zerstört werden.

Grünflächen als "Inseln" zwischen Äckern und Ausgleichsmaßnahmen werden als nicht ausreichend betrachtet. Zudem werden Ausgleichsflächen beispielsweise oft wieder aufgehoben und bebaut und Maßnahmen des Flächennutzungsplanes konnten in der Vergangenheit nicht umgesetzt bzw. eingehalten werden. So wurde versäumt, naturbelassene Hecken und Sträucher entlang landwirtschaftlicher Flächen als Lebensräume für Insekten zu bewahren. Darin spiegeln sich Nutzungskonflikte um Flächen, in denen Grünflächen wenig Priorität eingeräumt wird. Die Kombination von steigenden Temperaturen und sich verändernden Niederschlagsverhältnissen führt zudem zur Gefährdung von Feuchtgebieten. Das in Cluster 1 liegende FFH-Gebiet Ruraue ist davon besonders betroffen. Für seltene Amphibien stellen zunehmende Trockenperioden eine hohe Gefährdung dar, da ihre Laichgewässer austrocknen können. Im Hinblick auf die Veränderung von Lebensräumen und den damit verbundenen Beeinträchtigungen für Flora und Fauna sind nicht nur klimawandelbedingte Einflussfaktoren von Bedeutung, sondern auch Eingriffe durch Landwirtschaft, den Tagebau sowie gewerbliche und touristische Infrastrukturmaßnahmen. Viele Veränderungen im Handlungsfeld *Biologische Vielfalt & Naturschutz* können nicht aufgehalten werden und bieten nur über andere Bereiche Handlungsspielräume. Besonders in Schutzgebieten ergeben sich Handlungskompetenzen für die Kommunen und den Kreis.

In Tabelle 19 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 92 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 19: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Biologische Vielfalt und Naturschutz*.

Klimafolge	Erläuterung
Veränderung der Artenzusammensetzung	Veränderung der Konkurrenzverhältnisse und damit Veränderung der Artenzusammensetzung; Verschiebung der ökologischen Amplitude von Arten
Verlängerung der Vegetationsperiode	Temperaturerhöhung führt zu zeitigerem Austrieb, Blüte und Fruchtbildung im Vergleich zu früheren Jahrzehnten
Veränderung der biologischen Interaktion	Veränderungen von symbiotischen Beziehungen und Funktionsbeziehungen, z. B. zwischen Räuber und Beute, Pflanze und Bestäuber aufgrund der Verlängerung der Vegetationsperiode
zunehmende Gefährdung von Feuchtlebensräumen	veränderte Bedingungen für Feuchtgebiete (Moore, Sümpfe, Auen) z. B. durch längere Trockenperioden und Veränderung der Niederschlagsverteilung; Auswirkungen auf die Speicher- und Pufferkapazität von Feuchtgebieten
Verschiebung von Lebensräumen	durch veränderte klimatische Verhältnisse, aber auch durch z. B. Zersplitterung und Verlust von Lebensräumen, Raubbau, Verschmutzung von Boden, Wasser und Luft sowie die Verbreitung invasiver Arten
Verlust wertvoller Lebensräume	durch veränderte klimatische Verhältnisse
Temperaturerhöhung von Gewässern	insbesondere während Hitzeperioden auf Grund der Zunahme der Lufttemperatur
Ausbreitung und Vermehrung invasiver Pflanzen und Tiere	Etablierung neuer Arten z. B. Neophyten (Pflanzen) / Neozoen (Tiere) / Neomyzeten (Pilze)
Veränderung des Lebensraums für Pflanzen und Tiere	Änderung von klimatischen Bedingungen, der Bodenbeschaffenheit, der Wasserverfügbarkeit und anderen Umweltfaktoren, die natürliche Lebensräume von Pflanzen und Tieren bestimmen
Aussterben von Arten	schnelles Voranschreiten des Klimawandels verhindert die Anpassung von Tieren und Pflanzen



Abbildung 92: Klimafolgen für das Handlungsfeld Biologische Vielfalt und Naturschutz.

Tabelle 20 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Biologische Vielfalt und Naturschutz* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 20: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Biologische Vielfalt und Naturschutz*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Veränderung der Artenzusammensetzung	**klein**	**klein**	**groß**	**N4, N7**	**+**
Verlängerung der Vegetationsperiode	**klein**	**-**	**-**	**-**	**++**
Veränderung der biologischen Interaktion	**klein**	**-**	**-**	**-**	**+**
Zunehmende Gefährdung von Feuchtlebensräumen	**mittel**	**klein**	**groß**	**N7**	**+**
Verschiebung von Lebensräumen	**klein**	**-**	**-**	**-**	**+**
Verlust wertvoller Lebensräume	**groß**	**klein**	**groß**	**N7**	**+**
Ausbreitung und Vermehrung invasiver Pflanzen und Tiere	**mittel**	**klein**	**groß**	**-**	**+**

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Biologische Vielfalt und Naturschutz:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Artenzusammensetzung, Vegetationsperiode, (Feucht-) Lebensräume und Neobiota, welche in Zusammenhang mit den Risiken N4 und N7 stehen.
- Anpassungskapazität besteht für die zunehmende Gefährdung von Feuchtlebensräumen und den Verlust wertvoller Lebensräume.
- Dem Anpassungsbedarf wird allgemein eine hohe zeitliche Dringlichkeit beigemessen, wobei ein Fokus auf tatsächliche Kapazitäten gelegt werden muss.
- Es zeigt sich ein mittleres Anpassungspotential im gesamten Handlungsfeld, wobei vorrangig auf die Gefährdung von Feuchtlebensräumen und den Verlust wertvoller Lebensräume reagiert werden muss.

3.3.7 HANDLUNGSFELD STADTENTWICKLUNG UND KOMMUNALE PLANUNG

Die Stadtentwicklung und kommunale Planung wird durch den Klimawandel vor vielfältige Herausforderungen gestellt. Verschiedene Bereiche wie Naturschutz, Verkehr und Hochwasserschutz müssen aufeinander abgestimmt, Flächennutzungskonflikte abgewogen und geschlichtet werden.[142]

Der Hitzeinseleffekt beschreibt das Phänomen, dass sich städtische Gebiete deutlich stärker erhitzen als umliegende ländliche Gebiete. Dies wird durch die dichte Bebauung, versiegelte Flächen und den Mangel an Vegetation verursacht, die die Wärme speichern und nur langsam wieder abgeben. Besonders in den Sommermonaten führt dies zu einer erhöhten Belastung für Stadtbewohner:innen, da die Temperaturen in den Städten oft mehrere Grad höher sind als im Umland. Maßnahmen zur Minderung des Hitzeinseleffekts umfassen die Begrünung von Dächern und Fassaden, die Schaffung von Grünflächen und die Verwendung von Materialien, die weniger Wärme speichern.

Die zunehmenden klimatischen Veränderungen erfordern neue Planungsgrundlagen, um den Herausforderungen des Klimawandels gerecht zu werden. Dies beinhaltet die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Stadtplanung, wie die Berücksichtigung von Hitzeschutz, Wassermanagement und nachhaltiger Energieversorgung. Planungsgrundlagen müssen flexibel und anpassungsfähig sein, um auf die sich schnell ändernden klimatischen Bedingungen reagieren zu können. Dazu gehört auch die Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten, Bedürfnisse und Expertise.

Öffentliche Plätze und Grünflächen spielen eine entscheidende Rolle bei der Anpassung an den Klimawandel. Sie bieten nicht nur Erholungsräume für die Bevölkerung, sondern tragen auch zur Verbesserung des städtischen Mikroklimas bei. Die Ansprüche an diese Flächen haben sich durch den Klimawandel verändert. Es besteht ein erhöhter Bedarf an schattenspendenden Bäumen, wasserdurchlässigen Bodenbelägen und der Integration von Wasserflächen zur Kühlung. Zudem müssen öffentliche Plätze so gestaltet werden, dass sie auch bei extremen Wetterbedingungen nutzbar bleiben und zur Resilienz der Stadt beitragen.

Durch die Anpassung der Planungsgrundlagen und die Neugestaltung öffentlicher Plätze und Grünflächen kann die Lebensqualität in den Städten trotz der Herausforderungen des Klimawandels erhalten und verbessert werden.

In Tabelle 22 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 93 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

142 Umweltbundesamt (2023): “Anpassung: Handlungsfeld Raum-, Regional- und Bauleitplanung” Umweltbundesamt, https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-raum-regional-bauleitplanung#:~:text=Als%20relevante%20Handlungsfelder%20f%C3%BCr%20die,von%20Wasserressourcen%20und%20Erhalt%20der.

Tabelle 21: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Stadtentwicklung und kommunale Planung*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme Trockenschäden an Stadtgrün	längere Trockenperioden beeinträchtigen die Vitalität von Stadtgrün und intensivieren den Pflegeaufwand
Verschärfung von Nutzungskonflikten um Flächen	durch die Notwendigkeit, mehr Freiräume für Kühlung und Luftzirkulation zu schaffen, können Nutzungskonflikte um verfügbare Flächen zunehmen
vermehrter Hitzeinseleffekt	steigende Temperaturen und die Versiegelung von Böden führen zu einer stärkeren Speicherung von Wärme in städtischen Gebieten; dies erhöht die Hitzebelastung für Bewohner:innen
neue Anforderungen an Planungsgrundlagen z. B. Hinzuziehen von klimatischen Gutachten	Daten helfen dabei, Bauprojekte und Infrastrukturen an die erwarteten Veränderungen anzupassen, Risiken zu minimieren
Zunahme Bedarf der Freihaltung von Kaltluftschneisen oder Kaltluftbahnen	steigende Temperaturen und zunehmende Hitzebelastung erhöhen die Notwendigkeit, Frischluftschneisen und Kaltluftbahnen freizuhalten; diese gewährleisten die Belüftung urbaner Räume und tragen zur Reduzierung von Wärmeinseln bei
Zunahme Bedarf der Sicherung von Überschwemmungsbereichen und Schaffung von Retentionsräumen	aufgrund zunehmender Starkregenereignisse und Hochwassergefahren steigt die Notwendigkeit, Überschwemmungsbereiche zu sichern und zusätzliche Retentionsräume zu schaffen, diese Maßnahmen helfen, Wassermassen gezielt aufzunehmen und Überflutungen in urbanen Gebieten zu reduzieren
veränderte Ansprüche an öffentliche Plätze und Grünflächen (z. B. Sonnenschutz)	durch steigende Temperaturen wird es notwendig, öffentliche Bereiche mit mehr Schatten und kühlenden Elementen auszustatten
veränderte Flächeneignung	bestimmte Flächen könnten aufgrund klimatischer Veränderungen für ihre bisherigen Nutzungen nicht mehr geeignet sein (z. B. Überflutung/Hitzeinseleffekte/notwendige Frischluftschneisen)
Zunahme Überflutung (Starkregen)	Starkregenereignisse können vermehrt auftreten, was zu häufigeren Überflutungen und Schäden an Infrastruktur und Eigentum führt
veränderte Ansprüche an die soziale und technische Infrastruktur (z. B. Entwässerung, Klimatisierung)	Hitze, Starkregen und Extremwetter erfordern Anpassungen: z. B. bessere Entwässerungssysteme, klimatisierte Räume in Schulen, Pflegeheimen oder Krankenhäusern
veränderte Gefährdungsgebiete	klimatische Veränderungen können neue Gefahrenzonen schaffen oder bestehende verstärken, z. B. durch erhöhte Hochwassergefahr
Zunahme Pflegeaufwand und Bewässerungsbedarf (Stadtgrün)	die Vitalität von Grünflächen nimmt aufgrund klimatischer Veränderungen ab und diese benötigen daher mehr Pflege und Bewässerung

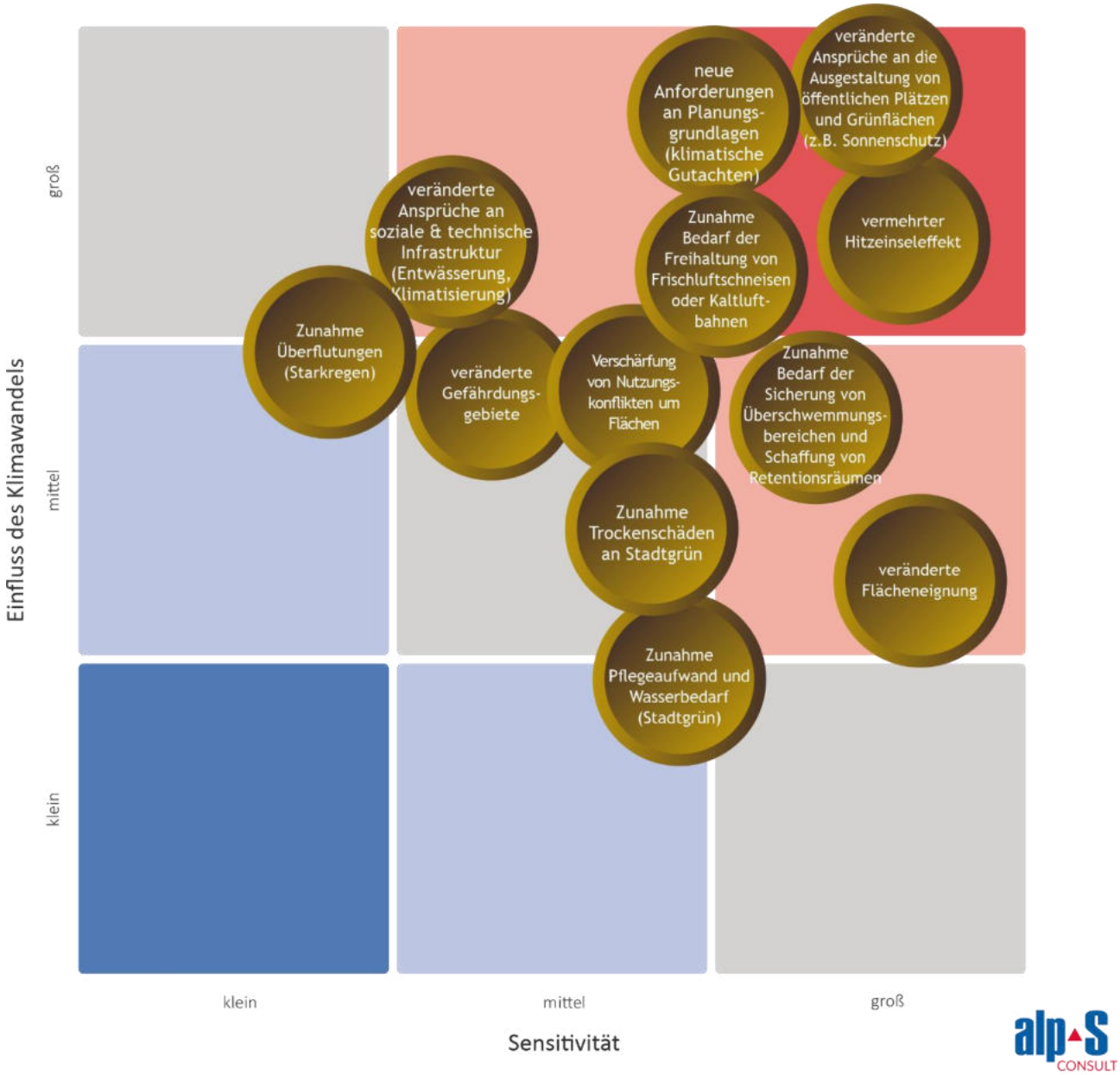


Abbildung 93: Klimafolgen für das Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung.

Tabelle 22 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Stadtentwicklung und Kommunale Planung* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 22: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Stadtentwicklung und kommunale Planung*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Veränderte Ansprüche an öffentliche Plätze und Grünflächen z. B. Sonnenschutz	**mittel**	**groß**	**groß**	**B2-B7, B9**	**++**
Zunahme Trockenschäden an Stadtgrün	**klein**	**mittel**	**groß**	**N7**	**+**
Verschärfung von Nutzungskonflikten um Flächen	**klein**	**mittel**	**mittel**	**T3**	**+**
Vermehrter Hitzeinseleffekt	**groß**	**mittel**	**groß**	**B2, B4-B6, B9**	**++**
neue Anforderungen an Planungsgrundlagen z. B. Hinzuziehen von klimatischen Gutachten	**klein**	**mittel**	**groß**	**-**	**+**
Zunahme Bedarf der Freihaltung von Kaltluftschneisen oder Kaltluftbahnen	**groß**	**groß**	**groß**	**-**	**++**
Zunahme Bedarf der Sicherung von Überschwemmungsbereichen und Schaffung von Retentionsräumen	**groß**	**groß**	**groß**	**N1-N3, N5, N8-N12**	**+**

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen veränderte Ansprüche an öffentliche Plätze und Grünflächen, Trockenschäden an Stadtgrün, Nutzungskonflikte, Hitzeinseleffekt, neue Anforderungen an Planungsgrundlagen, Freihaltung von Kaltluftschneisen und Sicherung von Überschwemmungsbereichen und Schaffung von Retentionsräumen, welche in Zusammenhang mit den Risiken B3–B7, B9, N7, N1-N3, N5, N7-N12 und T3 stehen. Die Anpassungskapazität ist besonders hoch bei den Themen Freihaltung von Kaltluftschneisen oder Kaltluftbahnen und Sicherung von Überschwemmungsbereichen und Schaffung von Retentionsräumen.
- Der Anpassungsbedarf ist allgemein mit groß zu bewerten.
- Es ergibt sich ein allgemein mittleres Anpassungspotenzial, wobei vorrangig auf die Themen Freihaltung von Kaltluftschneisen/Kaltluftbahnen, Sicherung von Überschwemmungsbereichen und Schaffung von Retentionsräumen und veränderte Ansprüche an öffentliche Plätze/Grünflächen reagiert werden muss.

3.3.8 HANDLUNGSFELD ENERGIEWIRTSCHAFT

Während der Klimawandel einerseits unmittelbar Energieangebot und -nachfrage beeinflusst, können klimabedingte Ereignisse andererseits die Versorgungssicherheit durch die Beschädigung relevanter Infrastrukturen gefährden. Beide Aspekte müssen entsprechend in der Betroffenheitsanalyse berücksichtigt werden. Der Energiesektor ist zudem ein Handlungsfeld, in dem Klimaanpassung und Klimaschutz in Form von Maßnahmen wie Energiesparen oder Energieeffizienzsteigerung besonders eng zusammenwirken.

Der erhöhte Kühlbedarf im Sommer bedingt einen erhöhten Stromverbrauch. Das gilt sowohl für den privaten als auch den gewerblichen Sektor. In erster Linie ist die Produktion von Lebensmitteln sowie die Einhaltung der Kühlkette zu nennen. Darüber hinaus sind ebenfalls soziale Einrichtungen wie Schulen, Pflegeheime und Krankenhäuser im gesamten Cluster 1 betroffen.

Die Vertreter:innen aus Cluster 1 sehen große Kompetenzen, um das Problem des erhöhten Kühlbedarfs anzugehen. Dennoch liegen diese Kompetenzen/Zuständigkeiten nicht auf kommunaler Ebene, sondern bei den Energieversorgungsunternehmen und den Netzbetreibern. Da der Kühlbedarf im Sommer weiter steigen wird, ist die Umsetzung von geeigneten Maßnahmen dringend erforderlich.

In Tabelle 23 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 94 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 23: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Energiewirtschaft*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
erhöhter Kühlbedarf im Sommer	durch steigende Temperaturen und häufigere Hitzewellen wird der Bedarf an Kühlung in Gebäuden zunehmen; erhöhter Energieverbrauch und zusätzliche Belastung der Stromnetze
Veränderung des Strombedarfs	Zunahme des Stromverbrauchs für erhöhten Kühlbedarf
geringerer Wärmeenergiebedarf im Winter	mildere Wintertemperaturen reduzieren den Bedarf an Heizenergie (führt zu Kosteneinsparungen)
Zunahme Schäden an Hochspannungsleitungen (Sturm, Nassschnee)	Schäden durch Stürme, Hitzewellen und Starkregen, Überlastung
Zunahme der Ausfallgefahr von Infrastruktur der Energieversorgung	Schäden durch Stürme, Hitzewellen und Starkregen; Überlastung
Zunahme von Schäden an PV-Anlagen	extreme Wetterbedingungen (Stürme, Hagel und starker Schneefall)
Zunahme von Stürmen (Veränderung des Ertragspotentials von Windkraft)	bei moderaten Stürmen kann die Energieproduktion von Windkraftanlagen steigen, bei sehr starken Stürmen müssen Windkraftanalagen aus Sicherheitsgründen abgeschaltet werden, um Schäden zu vermeiden; häufigere Stürme können zudem die Wartungs- und Reparaturkosten für Windkraftanlagen erhöhen und so die Lebensdauer verkürzen
Zunahme sommerlicher Niedrigwasserständen	Wasserqualität wird beeinträchtigt und die Ökologie der Gewässer belastet; längere Trockenperioden und höhere Temperaturen führen zu sinkenden Wasserständen in

	Flüssen und Seen im Sommer. Dies führt zu verringerter Wasserkraftproduktion und schränkt die Kühlung konventioneller Kraftwerke ein (Beeinträchtigung der Energieversorgung)
Zunahme Strombedarf im Winter durch Wärmepumpen	Wärmepumpen ersetzen immer mehr fossile Heizungen, um klimafreundlicher zu sein; diese brauchen Strom, besonders bei niedrigen Außentemperaturen



Abbildung 94: Klimafolgen für das Handlungsfeld Energiewirtschaft.

Tabelle 24 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Energiewirtschaft* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 24: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Veränderung des Strombedarfs	**groß**	**groß**	**klein**	**B5**	**+**
Erhöhter Kühlbedarf im Sommer	**groß**	**mittel**	**groß**	**B5**	**++**

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Energiewirtschaft:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Strombedarf und Kühlbedarf, welche in Zusammenhang mit dem Risiko B5 stehen.
- Die Anpassungskapazität aus Sicht der Kommunen wird mit mittel eingeschätzt, da vor allem bei dem Thema Kühlbedarf die Zuständigkeiten nicht auf kommunaler Ebene liegen.
- Der Anpassungsbedarf wird bei dem Thema erhöhter Kühlbedarf mit einer hohen zeitlichen Dringlichkeit bewertet.
- Auf kommunaler Ebene ergibt sich hier ein mittleres Anpassungspotenzial, wobei vorrangig auf den erhöhten Kühlbedarf im Sommer reagiert werden sollte.

3.3.9 HANDLUNGSFELD LANDWIRTSCHAFT

Da Pflanzenwachstum und damit landwirtschaftliche Produktion in direkter Abhängigkeit zu Temperatur, Niederschlag und CO_2-Gehalt der Atmosphäre stehen, und darüber hinaus Extremereignisse wie Sturm und Hagel ganze Ernten zerstören können, ist das Handlungsfeld *Landwirtschaft* in besonderem Maße vom Klimawandel betroffen. Anpassungsmaßnahmen können von Bodenbearbeitung über Bewässerungspraktiken und Wahl der Pflanzensorten bis hin zu technischen Maßnahmen, wie die Nutzung von Warnsystemen, reichen. Sie alle haben zum Ziel, Ertragseinbußen einzudämmen. Zusätzlich können Anpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld *Landwirtschaft* auch wichtige Beiträge zum Klimaschutz leisten.[143]

Die Zunahme von Hitze belastet Pflanzen, Tiere, aber auch in der Landwirtschaft tätige Menschen. Gerade heiße Tage sind meist ideal für die Ernte und obwohl landwirtschaftliche Maschinen inzwischen zunehmend klimatisiert sind, stellen die Arbeitsbedingungen zum Teil eine große Belastung dar. Steigender Bewässerungsbedarf zeigt sich insbesondere bei Spezialkulturen. Um eine effiziente Bewässerung zu sichern, haben landwirtschaftliche Betriebe häufig schon große Investitionen getätigt. Nutzungskonflikte um Wasser sind zukünftig denkbar.

143 Umweltbundesamt (2022): "Anpassung: Handlungsfeld Landwirtschaft" Umweltbundesamt, https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-landwirtschaft#:~:text=Anpassung%20gegen%C3%BCber%20abiotischen%20Stressoren,Pflanzensorten%20sowie%20dem%20Frostschutz%20ansetzen.

Aus der Verlängerung der Vegetationsperiode resultiert für die Landwirtschaft in Cluster 1 eine große Betroffenheit. Die Zunahme heimischer Schädlinge steht in direktem Zusammenhang mit der länger werdenden Vegetationsperiode, da Schädlinge mehr Zeit für ihre Vermehrung haben. Infolgedessen müssen Pflanzenschutzmittel häufiger eingesetzt werden. Die Landwirtschaft sieht sich dadurch mit vielfältigen Zielkonflikten konfrontiert und steht im Spannungsfeld ökonomischer Effizienz und ökologischer Lösungen. Auch Totalausfälle von Ernten sind als Folge des Klimawandels möglich. Da im Ackerbau besonders Getreide, Kartoffeln, Zuckerrüben und Erbsen angebaut werden, ist es wichtig, eine Hagel- und Starkregenversicherungen zu haben. Zudem werden beispielsweise in Nörvenich im Obstbau Hagelnetze zum Schutz der Ernte eingesetzt.

In Tabelle 25 werden die für das Handlungsfeld Landwirtschaft relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 95 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 25: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Landwirtschaft*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme der Hitzebelastung	Nutztiere: viele Nutztiere benötigen eher niedrige Temperaturen (z. B. Milchkühe); Hitze führt zu Stress bei Nutztieren und Ertragseinbußen Personal: aufgrund einer Zunahme und Intensivierung von Hitzeperioden sind besonders im Freien arbeitende Personen betroffen
Verlängerung der Vegetationsperiode	Temperaturerhöhung führt zu zeitigerem Austrieb, Blüte und Fruchtbildung im Vergleich zu früheren Jahrzehnten; es kommt zudem zu Spätfrösten; Einsaat- und Erntezeiten verändern sich; Züchtungen kommen zum Einsatz
steigender Bewässerungsbedarf	die Abnahme der Sommerniederschläge, höhere Verdunstungsverluste und längere Trockenphasen gefährden insbesondere Gemüse und Kartoffeln, da sie nicht tiefwurzeln; dieses Cluster weist eine große Anzahl an Kulturen mit erhöhtem Bewässerungsbedarf auf (dadurch starke Betroffenheit)
Ertragseinbußen durch Extremwetterereignissen	Extremwetterereignisse (Hagel, Starkregen, Stürme) können zu Ertragseinbußen und Schäden an Kulturen führen; Hagelereignisse sind meist lokal begrenzt; Dürre flächig vorkommend; bei Trockenheit treten insbesondere Nährstoffmangelsymptome auf
Zunahme Totalverlust der Ernte	durch Hagel und Starkregen; Bedeutung entsprechender Versicherungen nimmt zu; in Nörvenich wird auch Obstbau betrieben, wobei Hagelnetze zum Schutz der Ernte eingesetzt werden.
Zunahme Risiko Fischsterben durch Sauerstoffmangel	es gibt Gewässer, die aufgrund Nährstoffeintrag und der steigenden Temperaturen vermehrte Algenbildung aufweisen, durch den Zersetzungsprozess sinkt der Sauerstoffgehalt im Wasser, es sind vorrangig Hobbyfischer: innen und kleine Betriebe betroffen
Zunehmende Gewässertemperaturen (Fischzucht)	erhöhte Krankheitsanfälligkeit, die Wasserqualität und Nährstoffkonzentration sinken, da weniger Sauerstoff enthalten
Zunahme Gentechnik (Resistenzen)	Hitze, Trockenheit und neue Schädlinge nehmen zu, um Ernten zu sichern, wird vermehrt auf gentechnisch veränderte Pflanzen gesetzt, die widerstandsfähiger gegenüber Umweltstress, Krankheiten oder Schädlingen sind

Veränderung des Ertragspotentials	Mais scheint sich den veränderten Bedingungen im Cluster bisher gut anzupassen, während Getreidesorten Schwierigkeiten haben, sich anzupassen, das Forschungszentrum Jülich spielt bereits eine Rolle, Landwirt:innen über diese Entwicklungen zu informieren
Verschiebung von Anbaugebieten	aufgrund sich verändernder klimatischer Parameter (steigende Temperaturen, Veränderungen der saisonalen Niederschlagsverhältnisse) verschiebt sich die Eignung von Anbauregionen z. B. von Süden nach Norden; im Cluster werden bereits Soja und weitere vorher nicht in Betracht kommende Früchte angebaut; das Forschungszentrum Jülich spielt bereits eine Rolle, Landwirt:innen über diese Entwicklungen zu informieren
Zunahme heimischer Schädlinge/Schadorganismen	durch veränderte Temperaturen verändert sich der Schädlingsbefall und die jeweilige Vermehrung, der Schädlingsbefall fällt je nach Jahr unterschiedlich aus; zur Vermeidung von großflächigen Ausfällen durch Schädlinge werden schon jetzt verschiedene Kulturen (abhängig je Betrieb) angebaut, der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bzw. Gentechnik wird vermehrt notwendig
erhöhter Kühlbedarf (Lagerung, Transport)	durch längere und intensivere Hitzeperioden müssen notwendige Kühlketten aufrechterhalten werden (führt zu Kostensteigerung); Kühe in offenen Ställen ohne Kühlung bei 35°C geben keine Milch; daher ist ein Kühlbedarf in den Ställen notwendig; Nörvenich: Kuh, Schwein, Pferde, Hühner; Merzenich: Biohof
Zunahme Pflanzenwachstum	je Pflanze und Jahr sehr unterschiedlich; meist eher zu wenig Wachstum und somit keine Zunahme; Ausnahme: Müddersheim (Vettweiß): Gräben müssen hier häufiger gemäht werden, damit der Abfluss gewährleistet werden kann.

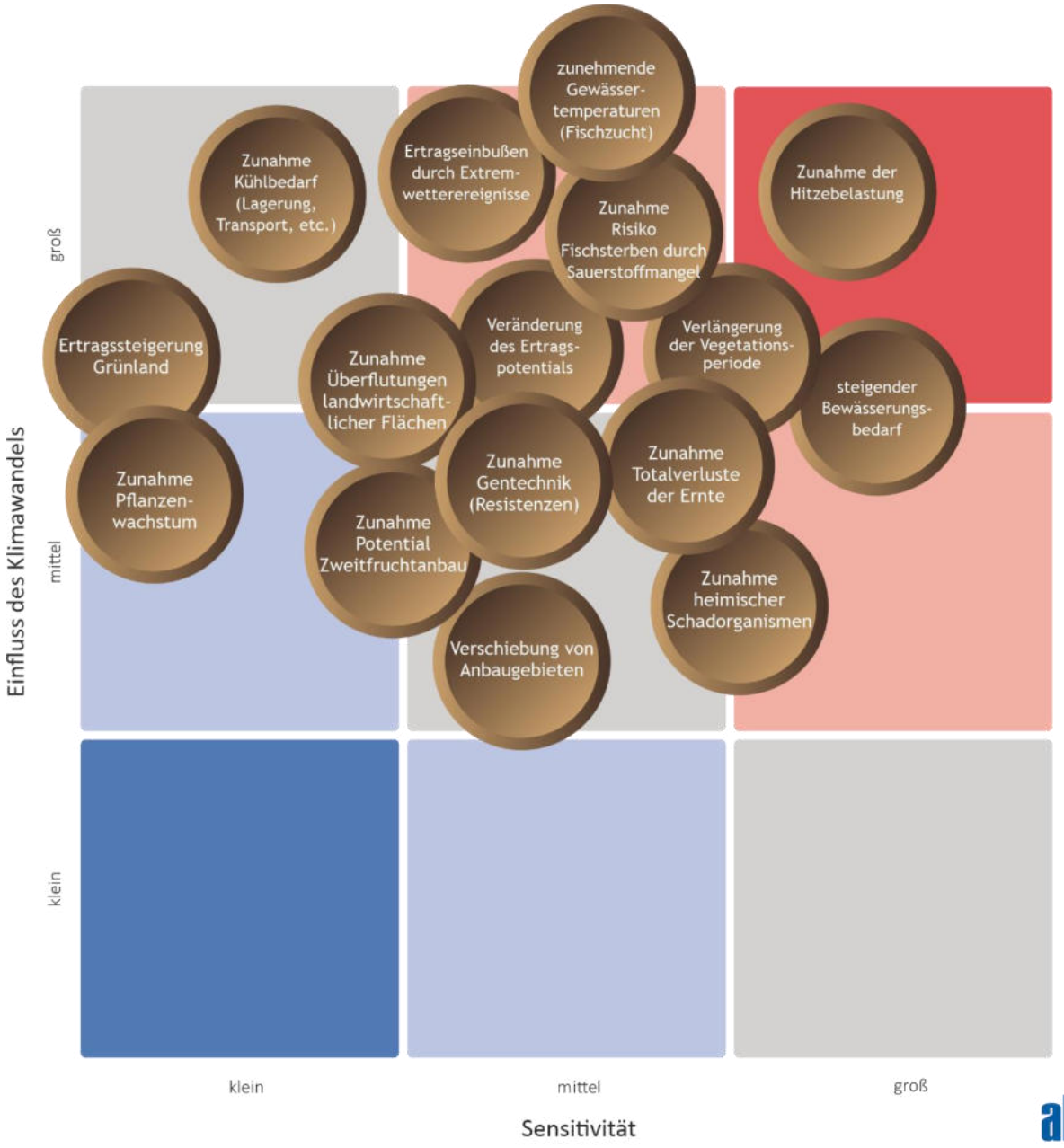


Abbildung 95: Klimafolgen für das Handlungsfeld Landwirtschaft.

Tabelle 26 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Landwirtschaft* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 26: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Landwirtschaft*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme der Hitzebelastung	klein	groß	groß	N4	++
Verlängerung der Vegetationsperiode	klein	klein	Klein	-	++
Steigender Bewässerungsbedarf	klein	mittel	groß	N4	++
Ertragseinbußen durch Extremwetterereignissen	klein	mittel	groß	N4, N6	++
Zunahme Totalverlust der Ernte	-	groß	groß	N4, N6	+
Erhöhte Bodenerosion	mittel	groß	mittel	-	+
Zunahme Risiko Fischsterben durch Sauerstoffmangel	mittel	groß	mittel	N7	+

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Landwirtschaft:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Hitzebelastung, Verlängerung der Vegetationsperiode, Bewässerungsbedarf, Ertragseinbußen durch Extremwetterereignissen, Totalverlust der Ernte, Bodenerosion und Fischsterben durch Sauerstoffmangel, welche in Zusammenhang mit den Risiken N7, N4, N6 stehen.
- Die Anpassungskapazität auf kommunaler Ebene ist eher gering, da die Handlungskompetenzen bei den Landwirt:innen liegen.
- Der Anpassungsbedarf ist allgemein mit hoher zeitlicher Dringlichkeit bewertet.
- Da die Klimafolgen überwiegend in den Zuständigkeitsbereichen der Landwirt:innen liegen, ist das Anpassungspotenzial klein.

3.3.10 HANDLUNGSFELD BODEN

Böden sind anders als andere Ressourcen nicht-erneuerbar. Durch ihre Ausgleichs- und Regulierungsfunktion für Atmosphäre und Wasserhaushalt und durch die Bereitstellung von Nährstoffen sind Böden für die Landwirtschaft und damit die Sicherung der Lebensgrundlage essenziell. Darüber hinaus stellen sie im Kontext des Klimaschutzes wichtige CO_2-Senken dar. Der Schutz von Böden sollte zum Ziel haben, Erosion, verdichtungsbedingte Gefügeschäden und weitere Versiegelung zu minimieren und zu vermeiden.[144]

Im Kreis Düren hat sich der Bodenwasserhaushalt in den letzten Jahren aufgrund des Klimawandels und der damit verbundenen höheren Temperaturen und geringeren Niederschlägen erheblich verändert. Diese Veränderungen führen zur zunehmenden Austrocknung der Böden, wodurch die landwirtschaftliche Produktion und die Vegetation negativ beeinflusst wird. Besonders betroffen sind Gebiete, die bereits durch den Braunkohleabbau belastet sind, da hier zusätzlich Grundwasser abgepumpt wird. Maßnahmen wie die Renaturierung von Flächen und die Schaffung von Wasserspeichern sind notwendig, um die Wasserverfügbarkeit zu verbessern. Zudem wird die Förderung von wassersparenden Bewässerungstechniken immer wichtiger, um den Wasserbedarf der Landwirtschaft zu decken.

In Tabelle 27 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 96 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 27: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Boden*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
Veränderung des Bodenwasserhaushalts	erhöhte Verdunstung aufgrund steigender Temperaturen, unregelmäßiger Niederschlag, vermehrte Bodenerosion, tieferer Grundwasserstand (ggf. zusätzlich verstärkt durch Sümpfungen von RWE – mögliche Veränderungen durch weniger Sümpfung sind in der Zukunft zu prüfen)
Zunahme Austrocknung von Böden	häufigere und intensivere Trockenperioden führen zu einer Austrocknung von Böden; abhängig von der Bodenbeschaffenheit; Lössböden in Cluster 1 weisen eher eine höhere Wasserspeicherkapazität auf, fallen dennoch häufig schnell wieder trocken (aufgrund von Erosion ohne schützende Vegetationsdecke, Verdichtung und Feinheit des Materials, durch die der Boden seine Fähigkeit verliert, Wasser zu halten)
Abnahme der Biodiversität im Boden	durch Hitze, Dürre und intensive Landwirtschaft (z. B. Monokulturen, Einsatz von Pestiziden) sinkt die Biodiversität im Boden; wichtige Bodenorganismen wie Würmer, Insekten und Mikroben werden beeinträchtigt, was die Bodenfruchtbarkeit verringert und den natürlichen Nährstoffkreislauf stört
Abnahme Aufnahmefähigkeit von Wasser bei Starkregen	vor allem bei vorangegangenen Trockenperioden; entsteht durch Bodenverdichtung, Versiegelung und eine geringere Bodenstrukturstabilität; dadurch kann Regenwasser schlechter versickern (Erhöhung des Risikos von Oberflächenabfluss, Erosion und Überschwemmungen)
Zunahme Bodenerosion	aufgrund von Starkregen, Wind und Trockenheit insbesondere bei offenen Flächen, die nicht bewachsen oder abgedeckt sind; Starkregen stellt besonders im Frühjahr ein Risiko für Bodenerosion dar

144 Umweltbundesamt (2022): "Anpassung: Handlungsfeld Boden" (2022), https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-boden.

Zunahme von Bodenverdichtung	ist clusterübergreifend zu beobachten; häufigere Starkregenereignisse und intensivere landwirtschaftliche Nutzung (schwerere Maschinen, die den Boden stärker komprimieren) verringern die Wasserspeicherfähigkeit und Durchlüftung des Bodens, wodurch das Pflanzenwachstum beeinträchtigt und das Risiko von Erosion und Überschwemmungen erhöht wird
Zunahme Überflutungen	vor allem bei vorangegangenen Trockenperioden geringere Aufnahmekapazität von Wasser
Zunahme Gehalt und Vorräte an organischer Bodensubstanz	es herrscht lokal eine Abnahme an organischer Bodensubstanz: Mit steigenden Temperaturen beschleunigen sich die Mineralisationsprozesse im Boden (führt zu schnellerem Abbau organischer Substanz und potenziell zu einem Rückgang organischen Kohlenstoffs im Boden; auf Flächen mit verstärktem Pflanzenwachstum und durch Zwischenfruchtanbau in der Landwirtschaft lokal Zunahme von organischem Kohlenstoff)
Veränderter Stoffaustrag	durch häufigere und intensivere Starkregenereignisse kann es zu verstärkter Bodenerosion kommen; dies führt dazu, dass Nährstoffe und organische Substanzen aus dem Boden ausgewaschen werden; Merzenich, Nörvenich: hier sind die Böden insbesondere durch Anbau von Kartoffeln und Möhren übernutzt, dadurch kommt es vermehrt zu Erosion nach Dürren
Zunahme Hangrutschung und Vermurung	mehr Feuchtigkeit im Boden erhöht das Risiko von Hangrutschungen; Veränderung in der Landnutzung kann die Stabilität beeinflussen, bisher sind der Tagebau und die Sophienhöhe betroffen

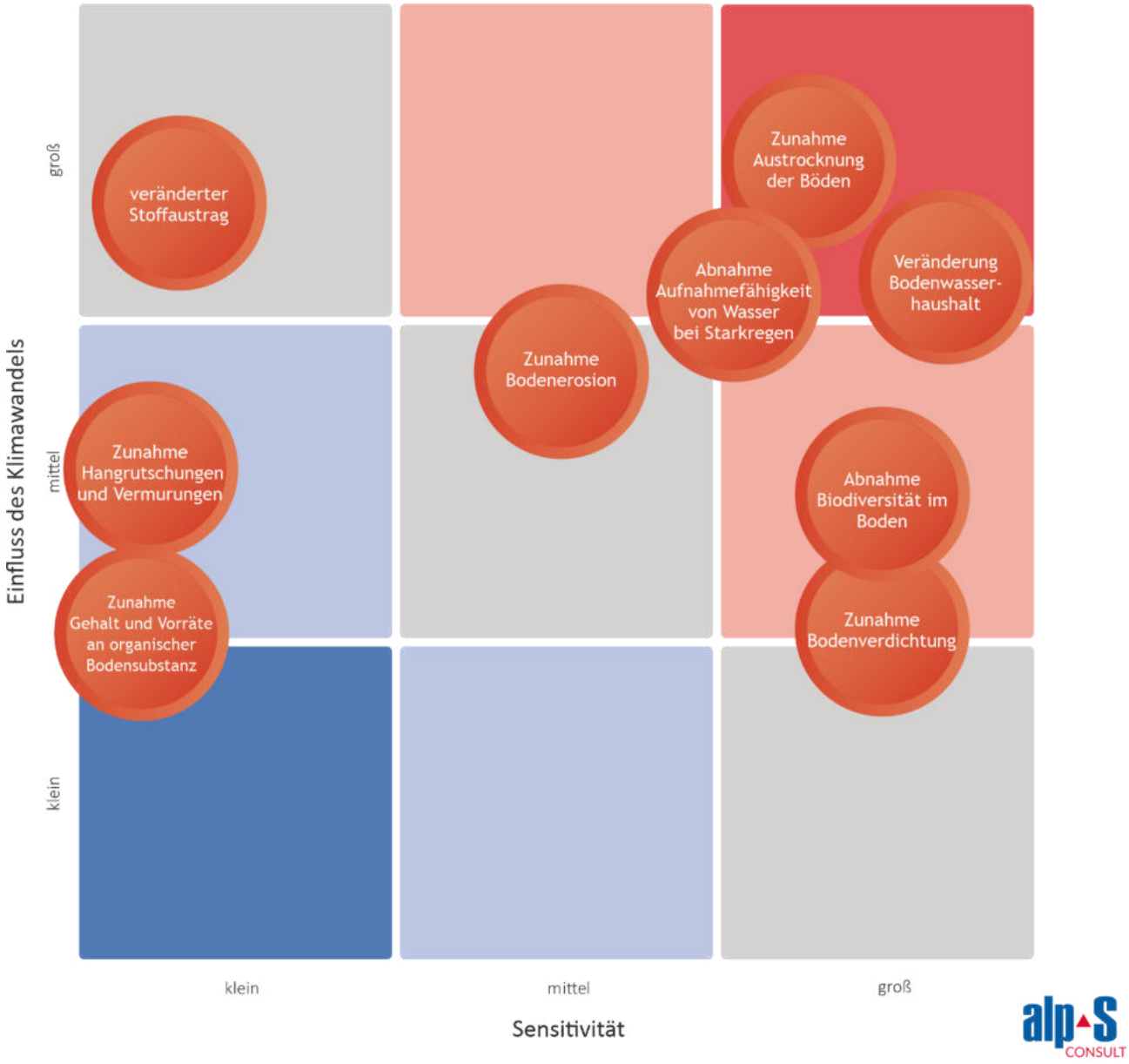


Abbildung 96: Klimafolgen für das Handlungsfeld Boden.

Tabelle 28 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Boden* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 28: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Boden*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Veränderung des Bodenwasserhaushalts	**klein**	**groß**	**groß**	**N4, N7**	**o**
Zunahme Austrocknung von Böden	**klein**	**groß**	**groß**	**N4, N7**	**+**
Abnahme der Biodiversität im Boden	**mittel**	**groß**	**groß**	**N7**	**o**
Abnahme Aufnahmefähigkeit von Wasser bei Starkregen	**klein**	**groß**	**groß**	**N1-N3, N5, N6, N8-N10**	**+**

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Boden:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Bodenwasserhaushalt, Austrocknung von Böden, Biodiversität im Boden und Aufnahmefähigkeit von Wasser bei Starkregen, welche in Zusammenhang mit den Risiken N1-N10, stehen.
- Die Anpassungskapazität, besonders die Handlungskompetenz, ist allgemein klein.
- Durch die hohe zeitliche Dringlichkeit wird der Anpassungsbedarf als hoch bewertet.
- Daraus ergibt sich ein eher geringes Anpassungspotenzial, wobei vorrangig auf die Abnahme der Biodiversität im Boden reagiert werden sollte.

3.3.11 HANDLUNGSFELD MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Die menschliche Gesundheit und die damit einhergehende Lebensqualität werden maßgeblich von klimatischen Bedingungen geprägt. Besonders die Zunahme von Häufigkeit und Intensität extremer Wetterereignisse betrifft immer mehr Menschen. Forzieri et al. (2017) zeigten, dass bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zwei Drittel der Europäer und Europäerinnen jährlich von wetterbedingten Katastrophen (Hitzewellen, Kältewellen, Überflutungen, Dürren, Vegetationsbränden oder Stürmen) betroffen sein werden, verglichen mit nur 5 % im Zeitraum zwischen 1981-2010. [145]

Im Zeitraum von 1991 bis 2015 stellten Hitzewellen das tödlichste Extremwetterereignis in Europa dar, wobei insbesondere süd- und westeuropäische Regionen davon betroffen waren. [146]Im Kreis Düren wurde bereits eine Zunahme an heißen Tagen beobachtet (vgl. Kapitel 0 Temperaturentwicklung). Die konkreten Auswirkungen thermischer

[145] Giovanni Forzieri et al.eng (2017): "Increasing risk over time of weather-related hazards to the European population: a data-driven prognostic study." The Lancet. Planetary health 1, no. 5, doi:10.1016/S2542-5196(17)30082-7.
[146] Vladimir KendrovskiundOliver Schmolleng (2019): "Prioritäten für den Schutz vor gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels in der europäischen Region der WHO: jüngste regionale Aktivitäten." *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 62, no. 5, doi:10.1007/S00103-019-02943-9.

Belastungen sind stark von der individuellen physischen und psychischen Fitness, aber auch von sozioökonomischen und ökologischen Faktoren wie beispielsweise Luftqualität, Grünflächen oder Wassermanagement abhängig.[147]

In Cluster 1 wurde die Klimafolge Zunahme von Hautkrebsrisiko und Hautekzeme als prioritär bewertet. Die Zunahme des Hautkrebsrisikos ist eine direkte Folge der erhöhten UV-Strahlung, die durch den Klimawandel verstärkt wird. Diese erhöhte UV-Belastung steht in Zusammenhang mit der Verringerung der Ozonschicht und veränderten Bewölkungsmustern. Ebenfalls sind Menschen häufiger und intensiver der Sonne ausgesetzt, wodurch das Risiko für Hautschäden und Hautkrebs ebenfalls erhöht wird. Auch Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen nehmen zu. Im Kreis Düren, insbesondere in Cluster 1, werden extreme Hitzewellen, die zu Hitzschlag, Dehydration und anderen hitzebedingten Gesundheitsproblemen führen können, häufiger. Besonders gefährdet sind ältere Menschen, Kinder und Personen mit chronischen Erkrankungen.

Neben diesen direkten Auswirkungen gibt es auch eine Zunahme nicht-infektiöser Krankheiten, wie schlechtere Luftqualität, die zusätzlich, neben der Hitze, eine Belastung für das Herz-Kreislauf-System darstellt. Dadurch steigt das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Atemwegserkrankungen und andere chronische Krankheiten. Auch die Abnahme der Schlafqualität durch die Hitze ist eine priorisierte Klimafolge. Hohe nächtliche Temperaturen erschweren das Einschlafen und führen zu einem fragmentierten und weniger erholsamen Schlaf, was langfristig die allgemeine Gesundheit und das Wohlbefinden beeinträchtigt.

Schließlich beeinflusst der Klimawandel auch die Arbeitsbedingungen und Sicherheit am Arbeitsplatz. Hohe Temperaturen am Arbeitsplatz können zu Hitzestress und einer erhöhten Unfallgefahr führen. Dies erfordert Anpassungen der Arbeitsbedingungen, um die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten weiterhin zu gewährleisten.

In Tabelle 29 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 97 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 29: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Menschliche Gesundheit*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterungen
Zunahme von Hautkrebsrisiko und Hautekzemen	erhöhte UV-Strahlung erhöht das Risiko für Hautkrebs und andere Hautkrankheiten; in Cluster 1 häufen sich durch vermehrtes Schwitzen Hautekzeme, Gesundheitsversorgung im Pflegebereich wird teils bereits angepasst (Beschattung, Klimatisierung etc.)
Zunahme von Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen	extreme Hitze kann zu Dehydration, Hitzeschlag und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Hitzestress, Diabetes, Niereninsuffizienz, Verschlechterung von Atemwegserkrankungen etc. führen; aufgrund der alten Baustruktur der Krankenhäuser steigt die Hitzebelastung für Patient:innen und Personal; Einrichtungen der Caritas-Pflege sind überwiegend im ländlichen Raum bzw. in der Ruraue zu finden, dadurch ist die Hitzeakkumulation vergleichsweise gering; es wurde zudem ein Sonderdienst für die Nachtlüftung etabliert
Erhöhung der UV-Strahlung	verlängerte Exposition in UV-Strahlung erhöht das Risiko für Hautkrebs und Augenerkrankungen; erhöhte UV-Strahlung entsteht durch den Ozonabbau sowie die Veränderung der Bewölkung; Menschen gehen durch höhere Temperaturen im Frühjahr eher ungeschützt in die Sonne, es gibt im Kreis bereits Aufklärungskampagnen

[147] D. Eis et al. (2010): "Klimawandel und Gesundheit – Ein Sachstandsbericht" (Berlin, 2010).

Zunahme nicht infektiöser Krankheiten z. B. psychischer Krankheiten, Unfälle und Herz-Kreislauf-Erkrankungen	Klimawandel und insbesondere Hitze verstärkt Stress und psychische Erkrankungen; das Risiko für Unfälle und Herz-Kreislauf-Erkrankungen steigt; die Ausbreitung nicht infektiöser Krankheiten als Folge des Klimawandels ist im Kreis Düren nicht genau erfasst
Zunahme der Sterblichkeit während Hitzewellen	Hitzewellen können zu einer erhöhten Sterblichkeit, insbesondere bei gefährdeten Bevölkerungsgruppen, führen; Übersterblichkeit ist für den Kreis statistisch nicht nachgewiesen
Abnahme Schlafqualität durch Hitze	hohe Temperaturen beeinträchtigen die Schlafqualität, was zu einer verringerten Leistungsfähigkeit führt
Veränderung der Arbeitsbedingungen und -sicherheit durch Hitze	zunehmende Hitzewellen verschlechtern die Arbeitsbedingungen vor allem von Menschen, die im Freien oder in schlecht klimatisierten Räumen arbeiten
Zunahme von Allergien	verlängerte Pollensaisonen (aufgrund der Verlängerung der Vegetationsperiode) und neue allergene Pflanzen erhöhen die Häufigkeit und Intensität von Allergien
Ausbreitung allergener Pflanzen & Tiere	die Verlängerung der Vegetationsperiode begünstigt Wachstum und Verbreitung allergener Pflanzen und Tiere; bisherige Ausbreitung allergener Pflanzen & Tiere im Kreis Düren ist aktuell weitestgehend harmlos und auf den Seiten des Gesundheitsamtes erfasst (Beispiel Ambrosia als Neophyt mit hohem allergenen Potential)
Zunahme von Vektorerkrankungen	steigende Temperaturen fördern die Verbreitung von durch Insekten übertragenen Krankheiten wie Malaria und Dengue-Fieber; im Cluster Ausbreitung der Tigermücke als Träger von Infektionskrankheiten und partiell auch FSME-Fälle; Ausbreitung von Erkrankungen wie West-Nil, Dengue, FSME/Borreliose Chikungunya, Malaria, Leishmaniose etc.
Auftreten neuer Krankheitserreger bzw. Zunahme vorhandener Krankheitserreger	Lebensmittelinfektionen erfahren eine deutliche Zunahme; bereits im Herbst 2023 hat eine Fortbildung zum Thema „Einfluss Klimawandel auf die Gesundheit“ (nicht clusterspezifisch, aber kreisweit) stattgefunden.
Veränderung der Pollensaison, -menge und -allergenität	verlängerte und intensivere Pollensaisonen verstärken das Auftreten von Allergien
Reduktion von Arbeits- und Leistungsfähigkeit durch Hitze	hohe Temperaturen beeinträchtigen die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit; verminderte Arbeitsleistung während Hitzewellen und bereits Diskussionen über Einführung einer verlängerten Mittagspause in den Sommermonaten
Zunahme Luftschadstoffe	langfristige Exposition gegenüber Luftschadstoffen kann zu chronischen Erkrankungen führen und die Lebenserwartung verkürzen, besonders gefährdet sind vulnerable Gruppen, die Feinstaubbelastung ist in den letzten Jahren im Kreis zurückgegangen, die Einträge steigen nur in der Nähe zu landwirtschaftlich genutzten Flächen (insbesondere bei Trockenheit); diese resultieren allerdings nicht aus industrieller Produktion und Verbrennung und sind daher weniger schädlich
Zuname Unfälle durch Naturgefahren	extreme Wetterereignisse wie Stürme und Überschwemmungen können zu mehr Unfällen und Verletzungen führen; in den letzten Jahren kam es zu einem deutlichen Anstieg der Einsätze durch Windbruch und Sturmschäden

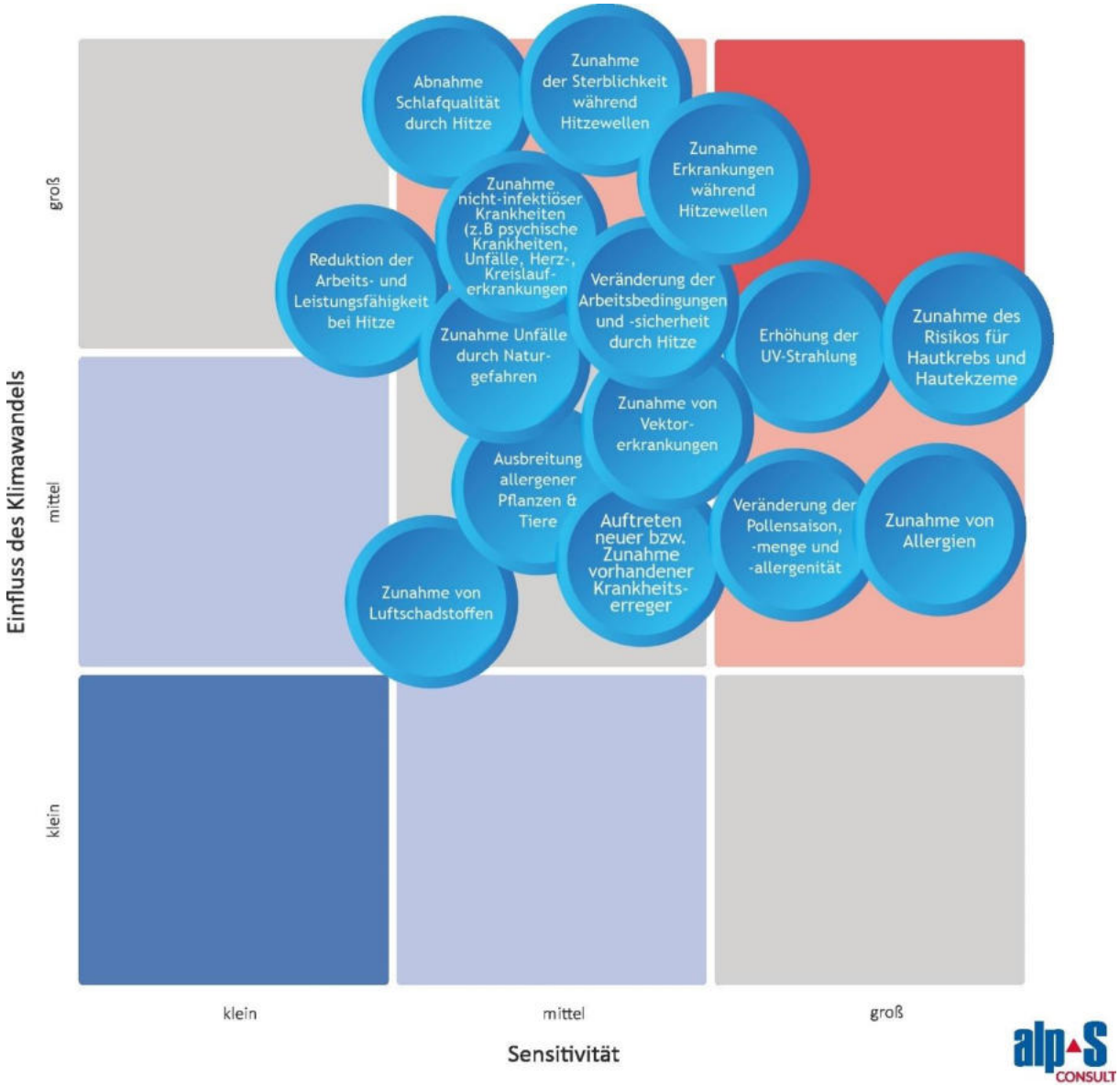


Abbildung 97: Klimafolgen für das Handlungsfeld Menschliche Gesundheit.

Tabelle 30 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 30: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolgen nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme von Hautkrebsrisiko und Hautekzeme	**mittel**	**mittel**	**mittel**	**-**	**o**
Zunahme von Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen	**groß**	**mittel**	**groß**	**B2-B7, B9**	**++**
Erhöhung der UV-Strahlung	**mittel**	**mittel**	**mittel**	**-**	**+**
Zunahme der Sterblichkeit während Hitzewellen	**groß**	**mittel**	**groß**	**B9**	**++**
Abnahme Schlafqualität durch Hitze	**mittel**	**mittel**	**groß**	**-**	**++**
Veränderung der Arbeitsbedingungen und -sicherheit durch Hitze	**mittel**	**mittel**	**groß**	**-**	**++**
Zunahme nicht infektiöser Krankheiten z.B. psychischer Krankheiten, Unfälle und Herz-Kreislauf-Erkrankungen	**groß**	**mittel**	**groß**	**-**	**+**

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Menschliche Gesundheit:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Hautkrebsrisiko/Hautekzeme, Erkrankungen, UV-Strahlung, Sterblichkeit, Schlafqualität, Arbeitsbedingungen und -sicherheit, nicht infektiöser Krankheiten und Unfälle und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, welche in Zusammenhang mit den Risiken B2-B7 und B9 stehen.
- Die Anpassungskapazität aus Sicht der Kommunen wird allgemein als mittel eingeschätzt, wobei die Kommunen teilweise schon gut aufgestellt sind, auch in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr und THW.
- Der Anpassungsbedarf wird durch eine hohe zeitliche Dringlichkeit als groß bewertet.
- Daraus ergibt sich ein hohes Potenzial für Anpassungsmaßnahmen - vor allem für vulnerable Bevölkerungsgruppen. Vorrangig sollten hier die Themen Zunahme Erkrankungen und Zunahme der Sterblichkeit während Hitzewellen adressiert werden.

3.3.12 HANDLUNGSFELD KATASTROPHENSCHUTZ

Unter einer Katastrophe wird die Beeinträchtigung oder Unterbrechung der Funktionsfähigkeit einer Gemeinschaft oder Gesellschaft in Folge eines Ausnahme-Ereignisses bezeichnet. Es können hohe menschliche, materielle, ökonomische und ökologische Verluste eintreten, die nicht allein bewältigt werden können. Die Schädigung von Menschen, Tieren, der Umwelt, erhebliche Sachschäden oder die Einschränkung der lebensnotwendigen Versorgung der Bevölkerung kann durch (Natur-)Katastrophen ausgelöst werden. Je nach Größe und Schwere des Ereignisses unterscheiden sich die Zuständigkeiten.

Die höchste Priorität in diesem Handlungsfeld wurde dem veränderten Naturgefahrenpotential zugeschrieben. Insgesamt bleibt die Niederschlagssumme im Jahr nahezu gleich, allerdings verändert sich die Niederschlagsverteilung. Starkregenereignisse werden deutlich häufiger, und es kommt zu längeren Trockenperioden. Die Veränderungen im Niederschlagsmuster erhöhen einerseits die Gefahr von Wald- und Flächenbränden, andererseits nimmt das Risiko für Hochwasserereignisse zu.

Auch die Zunahme der Belastung des Personals, insbesondere von Blaulichtorganisationen, ist prioritär. Durch den Klimawandel sind Einsatzkräfte einer stärkeren physischen und psychischen Belastung ausgesetzt, da sowohl die Häufigkeit der Einsätze als auch deren Intensität zunehmen.

In Tabelle 31 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 98 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 31: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Katastrophenschutz*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterungen
Zunahme Belastung des Personals	verstärkte physische und psychische Belastung von Einsatzkräften aufgrund der steigenden Anzahl und Intensität der Einsätze
verändertes Naturgefahrenpotential	häufigere Extremwetterereignisse (Starkregen, Hitzewellen, Dürren und Stürme); insbesondere Häufung von Starkregenereignissen in Düren in den letzten beiden Jahrzehnten
Zunahme von Schäden/Beeinträchtigung kritischer Infrastruktur	vermehrte Überflutungen und Hochwasser führen zu Schäden an Straßen, Brücken, Gebäuden und anderer Infrastruktur; Hitzewellen können zu Stromausfällen und Überlastungen führen
Zunahme Gefahr von Flächenbränden und Flurbränden	Anstieg des Risikos von Flächen- und Flurbränden aufgrund zunehmender Trockenheit und Dürren
veränderte Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung/Ausbildung)	Einsätze müssen an neue klimatische Bedingungen angepasst werden, was bedeutet, dass sowohl Ausrüstung als auch Ausbildung der Einsatzkräfte angepasst werden müssen; in Cluster 1 wird bereits mit Schulungen und Ausrüstungen auf neue Einsatzfelder reagiert (Beispiele sind das häufigere Ausrücken zur Bekämpfung von Vegetationsbränden und zum Leerpumpen von Kellern und anderen Überflutungsbereichen bei Starkregenereignissen).
Zunahme der Waldbrandgefahr	durch trockenere und wärmere Sommer steigt das Risiko für Vegetations- und Waldbrände; in Cluster 1 bisher untergeordnete Rolle;

veränderte Gewichtung der Einsatzarten	bestimmte Einsatzarten, wie beispielsweise Waldbrände oder Überschwemmungen, werden häufiger und müssen entsprechend priorisiert werden
erhöhte Anzahl an Hochwasser	seltenere aber deutlich intensivere Niederschläge besonders in Kombination mit zuvor ausgetrockneten Böden führen zu häufigeren Überschwemmungen und erfordern angepasste Notfallpläne und -maßnahmen; die Rur ist durch den Rursee und Obermaubach gut reguliert, dennoch kommt es bei Starkregen teils zu Überschwemmungen und Hochwasser
Gefährdung der Erreichbarkeit zentraler Einrichtungen	durch häufigere und intensivere Extremwetterereignisse wie Starkregen, Stürme und Hitzewellen steigt das Risiko, dass zentrale Einrichtungen wie Krankenhäuser, Rettungsdienste und Versorgungsinfrastrukturen schwer erreichbar oder funktionsunfähig werden; bisher kein Gefährdungspotenzial im Cluster
Eintritt bisher nicht dimensionierter Ereignisse	die Wahrscheinlichkeit bisher nicht dimensionierter Ereignisse, die in ihrer Häufigkeit und Intensität bislang nicht berücksichtigt wurden, steigt; dazu gehören außergewöhnlich starke Stürme, Überschwemmungen oder Hitzewellen, die über das bisher bekannte Maß hinausgehen
Zunahme Anzahl an Überschwemmungen (Starkregen)	intensivere Niederschläge führen zu häufigeren Überschwemmungen und erfordern angepasste Notfallpläne, im Frühjahr sorgt Starkregen für Überschwemmungen im Bereich Vettweiß, Nörvenich. Aktuell läuft ein Pilotprojekt im Neffeltal (Gemeinde Nörvenich) zur Erfassung der Pegelstände; verstärkte Wasserschäden durch Regenfälle und Stürme an Einrichtungen der Caritas in Rurnähe, bisher hat die Caritas Notfallanhänger mit entsprechender Ausstattung (Aggregate, Kettensäge, sonstiges Werkzeug und Sandsäcke) für solche Fälle vorgehalten
Zunahme von Starkniederschlägen	führen zu Überschwemmungen, Erosion und Schäden an Gebäuden und Straßen

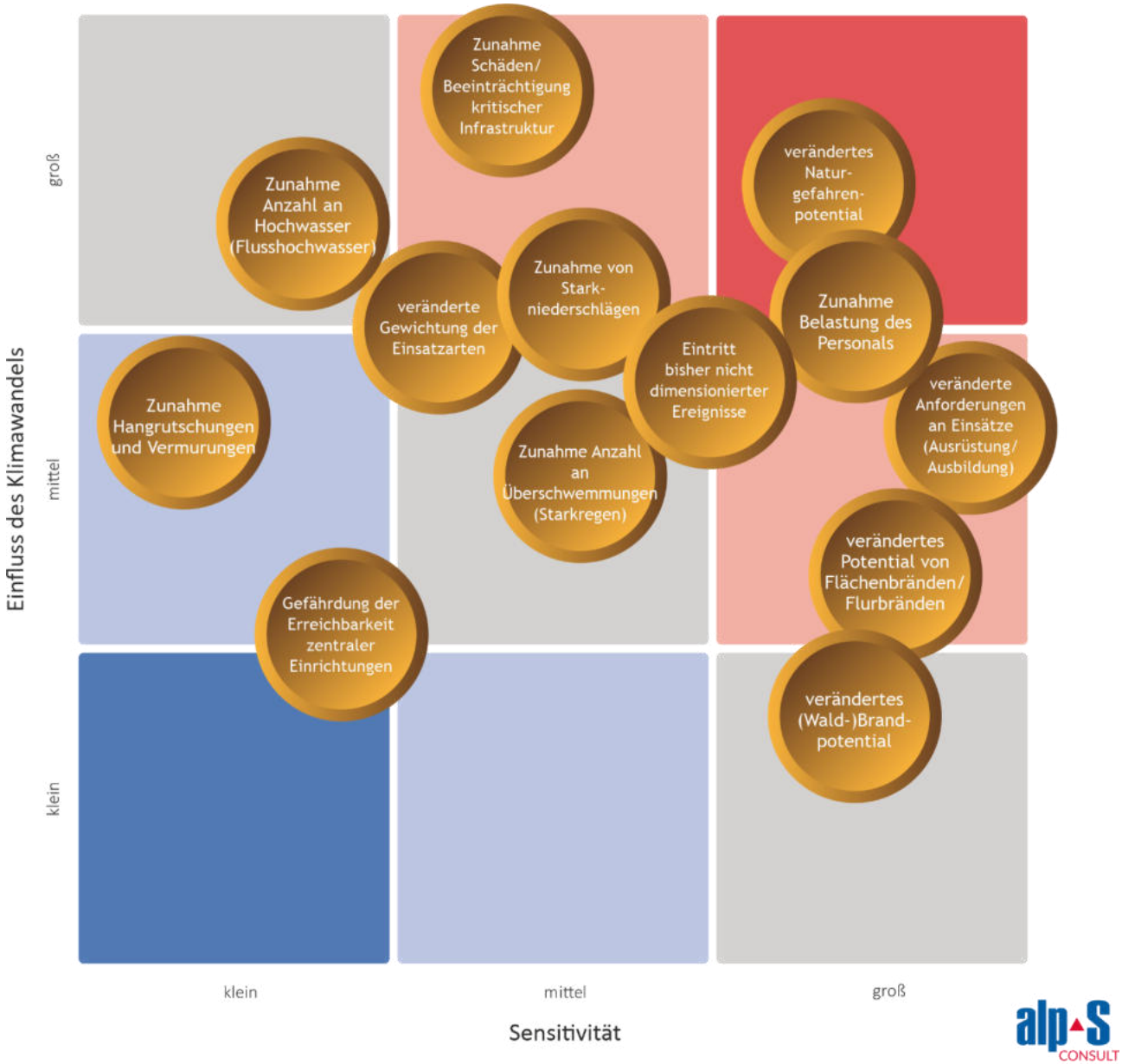


Abbildung 98: Klimafolgen für das Handlungsfeld Katastrophenschutz.

Tabelle 32 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfeld *Katastrophenschutz* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 32: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Katastrophenschutz*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme Belastung des Personals	mittel	klein	groß	-	++
Verändertes Naturgefahrenpotential	groß	groß	groß	N1-N3, N5, N8-N10	+
Zunahme von Schäden/Beeinträchtigung kritischer Infrastruktur	groß	mittel	groß	I1, I3, I4, I6-I8	+
Zunahme Gefahr von Flächenbränden und Flurbränden	groß	groß	groß	T1, T2	+
Veränderte Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung/Ausbildung)	groß	groß	groß	-	+
Zunahme der Waldbrandgefahr	groß	groß	groß	T1, T2	+

* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Katastrophenschutz:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Belastung des Personals, verändertes Naturgefahrenpotential, Schäden/ Beeinträchtigung kritischer Infrastruktur, Flächenbrände/Flurbrände, Anforderungen an Einsätze und Waldbrandgefahr. Die Anpassungskapazität sowie der Anpassungsbedarf werden aus Sicht der Kommunen generell als groß eingeschätzt, welche in Zusammenhang mit den Risiken I1, I3, I4, I6–I8, N1–N3, N5, N8–N10, T1 und T24 stehen.
- Daraus ergibt sich ein hohes Anpassungspotenzial bei allen prioritären Klimafolgen, wobei vorrangig auf die Folgen verändertes Naturgefahrenpotenzial, Gefahr von Flächen- und Waldbränden und Anforderungen an Rettungseinsätze reagiert werden sollte.

3.3.13 HANDLUNGSFELD VERKEHR UND VERKEHRSINFRASTRUKTUR

Verkehrssysteme, wie Straßen, Radwege, Binnenschifffahrtswege und Flughäfen, gelten als kritische Infrastruktur, da sie für das reibungslose Funktionieren der Gesellschaft von großer Bedeutung sind. Wenn diese Systeme nicht einwandfrei funktionieren, können Menschen nicht von einem Ort zum anderen gelangen, Waren können nicht transportiert werden und Produktionsabläufe kommen zum Stillstand. Daher sind Anpassungen an den Klimawandel im Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur* unerlässlich. Im Kreis Düren fungiert das Sachgebiet „Verkehrslenkung" im Tiefbauamt als Ansprechpartner für die Genehmigung von Bauvorhaben und Veranstaltungen im öffentlichen Verkehrsraum. Zudem ist es zuständig für die Festlegung der Fahrwege für den Großraum-, Schwerlast- und Gefahrgutverkehr sowie für Belange im Bereich des Taxi- und Mietwagenverkehrs. Ebenso mit dem Thema Verkehr bzw. Mobilität beschäftigt sich die Stabsstelle Klimaschutz und Mobilität des Kreises Düren. Für den öffentlichen Nahverkehr ist

der Kreis als Aufgabenträger verantwortlich. Der öffentliche Nahverkehr wird durch die Rurtalbahn GmbH und die Rurtalbus GmbH betrieben.

Die größte Sensitivität wurde in Cluster 1 der Zunahme der Notwendigkeit von Beschattung zugeschrieben, da aufgrund von Versäumnissen in den vergangenen Jahren wetterfeste und schattenspendende Haltestellen sowie Radgaragen nur spärlich vorhanden sind. Die Zuständigkeiten sind hierbei abhängig vom Straßentyp, wobei für Bundesstraßen in der Regel mehr finanzielle Mittel zur Verfügung stehen als für Landesstraßen. Einhergehend mit zunehmenden Temperaturen und Hitzewellen ergibt sich ein erhöhter Kühlbedarf im öffentlichen Verkehr. Insbesondere Busse sind noch nicht klimatisiert. Neben dem öffentlichen Nahverkehr trifft eine Zunahme der Hitzebelastung im Straßenraum auch Radfahrende und Fußgängerinnen und Fußgänger. Personen des motorisierten Individualverkehrs sind wenig betroffen. Geringe finanzielle Ressourcen schränken dabei die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Situation ein.

Hitzeperioden und Dürren können Wälder und Bäume stark schädigen. In Cluster 1 wurde bereits eine deutliche Erhöhung von Trockenschäden nach Sturmereignissen an Bäumen registriert. Zur Verkehrssicherung wird damit für die Kommunen eine in der Regel halbjährliche Kontrolle der Bäume an Straßen- oder Wegesrändern erforderlich. Zudem können Extremwetterereignisse zu Schäden an der Verkehrsinfrastruktur führen (z. B. Hochwasser 2021). Aufgrund des schlechten Zustands von Brücken sowie einer zu erwartenden erhöhten Materialbeanspruchung durch Hitze und Frost-Tau-Wechsel ist mit einer Zunahme der Instandhaltungs- und Ersatzinvestitionskosten zu rechnen.

In Tabelle 33 werden die für das Handlungsfeld *Verkehr und Infrastruktur* relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 99 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen auf der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität, nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 33: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterung
erhöhter Kühlbedarf im öffentlichen Verkehr	aufgrund der Zunahme von Hitzeperioden; inkl. Busse und Gebäude des öffentlichen Verkehrs (Bahnhöfe)
Zunahme der Notwendigkeit von Beschattung	aufgrund von längeren und intensiveren Hitzewellen
Zunahme Hitzebelastung im Straßenraum für Verkehrsteilnehmende	aufgrund von längeren und intensiveren Hitzewellen
Zunahme Baumkontrollen (Trockenbruch)	zunehmende Trockenperioden und extreme Wetterbedingungen (Unwetter, Sturm etc.)
Zunahmen Schäden durch Extremereignisse	Beeinträchtigung der Verkehrsinfrastruktur durch z. B. Starkregen, Hagel, Stürme
Zunahme der Instanthaltungs- und Ersatzinvestitionskosten	aufgrund zunehmender Extremwetterereignisse wie z. B. Starkregen, Hagel, Stürme
höhere Materialbeanspruchung	aufgrund zunehmender Hitze, Zunahme von Frost-Tau-Wechseln sowie Starkregenereignissen
veränderte Luftschadstoffkonzentration	Hochdruckwetterlagen können zu einer verstärkten Bildung von bodennahem Ozon führen; Auslöser für Lungen- und Bronchialerkrankungen
Zunahme der Ausfallgefahr	aufgrund zunehmender Extremwetterereignisse

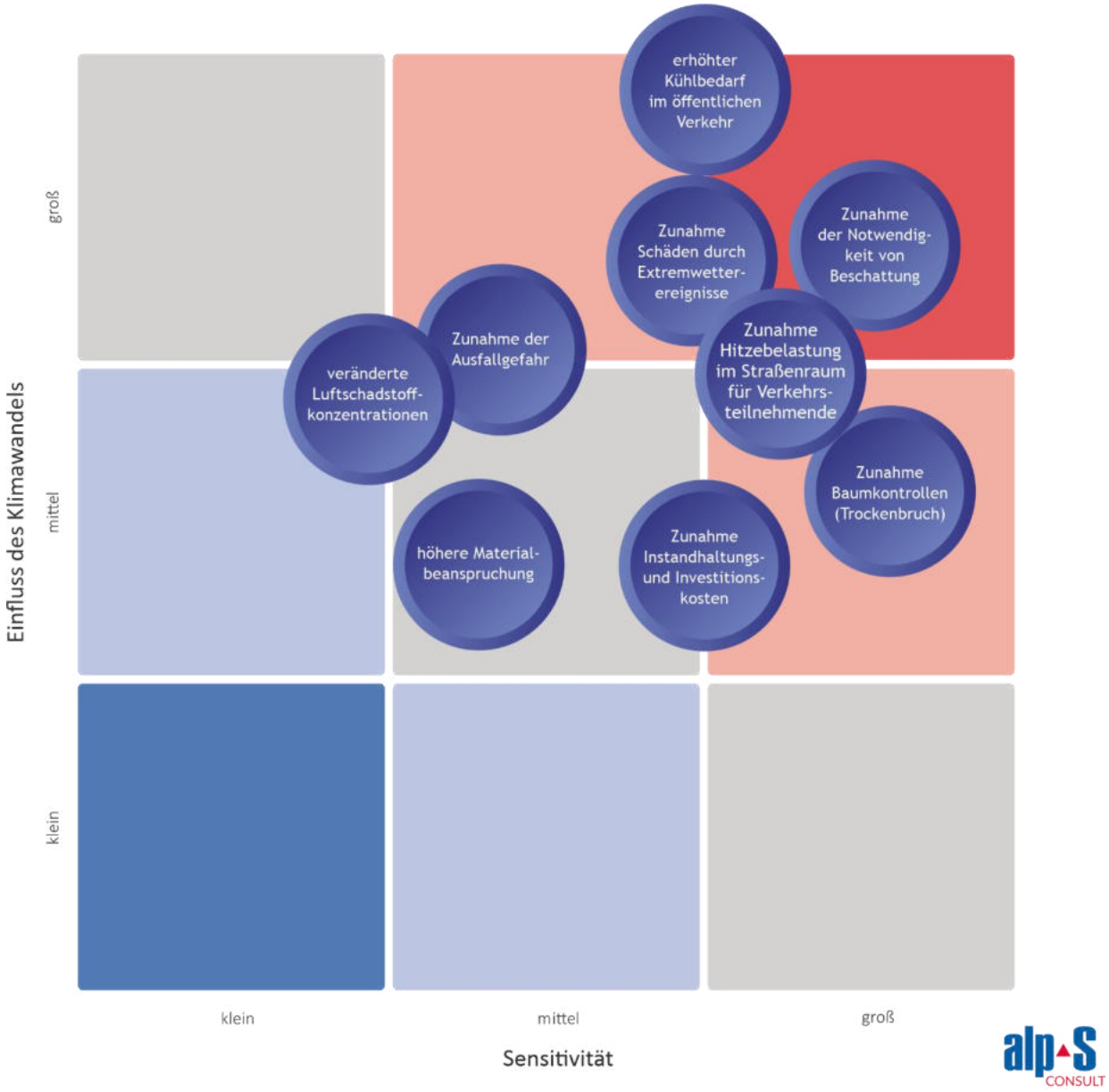


Abbildung 99: Klimafolgen für das Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur.

Tabelle 34 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen des Handlungsfelds *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 34: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
erhöhter Kühlbedarf im öffentlichen Verkehr	**mittel**	**mittel**	**groß**	**B4, B10**	**++**
Zunahme der notwendigen Beschattung	**mittel bis groß**	**klein bis mittel**	**groß**	**B4, B7, B10**	**++**
Zunahme Hitzebelastung im Straßenraum	**klein bis mittel**	**klein**	**groß**	**B2-B6, B10**	**++**
Zunahme Baumkontrollen (Trockenbruch)	**mittel**	**klein bis mittel**	**mittel bis groß**	**-**	**++**
Zunahme Schäden durch Extremereignisse	**klein bis mittel**	**klein**	**groß**	**N1-N3, N5, N8-N12, T1**	**++**
* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, unter der Annahme einer gleichbleibenden Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit					

Kernaussagen der Betroffenheit für das Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfeldes betreffen insbesondere die Themen Hitzebelastung, Kühlbedarf, Beschattung, Extremereignisse und Baumkontrollen, welche im Zusammenhang mit den Risiken B2-B7, B10, N1-N3, N5, N8-N12 und T1 stehen.
- Die Anpassungskapazität ist stark von der Zuständigkeit abhängig. Diese ist im Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur* durch den Straßentyp bedingt. Insbesondere auf den erhöhten Kühlbedarf und die Zunahme von Beschattung sowie die Zunahme von Baumkontrollen kann von Seiten der Kommunen und des Kreises Einfluss genommen werden.
- Der Anpassungsbedarf kann allgemein als groß beschrieben werden und wird durch eine hohe zeitliche Dringlichkeit charakterisiert.
- Das Anpassungspotential wird als mittel bis groß für das gesamte Handlungsfeld eingeschätzt.

3.4 KOMMUNENSPEZIFISCHE BETROFFENHEITS- UND RISIKOANALYSE

Die klimatischen Veränderungen betreffen die Kommunen des Kreises Düren in unterschiedlicher Ausprägung. Regionale Besonderheiten wie Lage, Topographie, Flächennutzung, Siedlungsstrukturen und Gewässer prägen die jeweilige Betroffenheit und bestimmen die Risikolage vor Ort. Während in einigen Kommune vor allem die dichte Bebauung und die damit verbundene Hitzebelastung im Vordergrund steht, sind andere durch ihre landwirtschaftliche Prägung, ihre Nähe zu Tagebauen oder die Lage an Flussniederungen besonders von Trockenheit, Hochwasser oder Starkregenereignissen betroffen.

Die kommunenspezifischen Analysen bündeln die Ergebnisse der Klimafolgenabschätzung, der Risikoanalyse und der Handlungsfeldbetrachtungen. Sie zeigen auf, welche Risiken sich für die Bevölkerung, die Infrastrukturen, die natürlichen Lebensgrundlagen sowie für die lokale Wirtschaft ergeben. Gleichzeitig werden die für jede Kommune besonders relevanten Handlungsfelder herausgestellt, um die Grundlage für eine gezielte Anpassungsstrategie zu schaffen.

Die folgenden Unterkapitel stellen die vier betrachteten Kommunen – Nörvenich, Vettweiß, Merzenich und Stadt Düren – mit ihren jeweiligen Betroffenheiten und Risiken dar. Jede Analyse ist in die Bereiche Bevölkerungsrisiken, Infrastrukturelle Risiken, Naturgefahren und Relevante Handlungsfelder gegliedert und schließt mit einer zusammenfassenden Bewertung ab.

3.4.1 GEMEINDE NÖRVENICH

Die Gemeinde Nörvenich liegt im Süden der Zülpicher Börde und ist durch ihre weitläufige, offene Agrarlandschaft geprägt. Rund um die Ortslagen dominieren großflächige Ackerflächen, die aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung sowohl wirtschaftlich bedeutend als auch ökologisch verletzlich sind. Durch die Nähe zu ehemaligen Tagebauflächen kommen zusätzliche klimatische Herausforderungen hinzu, die mit Veränderungen des Wasserhaushaltes und Bodensetzungen verbunden sind. Die Siedlungsstruktur ist eher klein- bis mittelstädtisch ausgeprägt und konzentriert sich auf mehrere kompakte Ortsteile. Diese Kombination aus landwirtschaftlicher Prägung, offenen Landschaftsräumen und punktueller Bebauung bestimmt die Risikolage der Gemeinde gegenüber klimatischen Veränderungen.

Bevölkerungsrisiken

Die klimatischen Belastungen für die Bevölkerung in Nörvenich ergeben sich unter anderem aus zunehmenden Hitzeereignissen. Durch die offenen Feldfluren fehlt eine natürliche Beschattung, wodurch insbesondere die dicht bebauten Ortskerne im Sommer stark aufheizen. Dies wird in der Klimaanalysekarte (Tags) (Abbildung 66) deutlich: Rund um den Marktplatz zeigt sich eine ausgeprägte Wärmeinsel, die sich aufgrund der hohen Versiegelungsdichte nachts nur langsam abkühlt.

Hitzestress kann erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit von allen Menschen haben, insbesondere vulnerabler Gruppen, wie älteren Menschen, Personen mit Vorerkrankungen sowie Kleinkindern. Es schädigt bei Nacht die Schlafqualität, es kann das Herzkreislaufsystem überlasten, die mentale Gesundheit belasten, die motorisch-kognitive Leistung beeinträchtigen und Vorerkrankungen intensivieren. Die Gemeinde Nörvenich ist bereits mit diesen Risiken konfrontiert und muss sich darauf vorbereiten, dass sich diese weiterhin intensivieren werden.

Aufgrund der globalen und lokalen Erwärmung verlängern sich die Vegetationsperioden, wodurch sich die Blütezeit wiederum verlängert und die Pollenkonzentration zusätzlich erhöht. Gleichzeitig verändert sich das Spektrum der heimischen Pflanzenarten, sodass sich potenziell auch neue, bisher weniger verbreitete Allergieauslöser wie die Ambrosia in der Gemeinde Nörvenich ausbreiten können. Die bereits erwähnten vulnerablen Bevölkerungsgruppen wären hiervon ebenfalls betroffen. In einer ländlichen Gemeinde wie Nörvenich ist die medizinische Versorgung nicht in allen Ortsteilen unmittelbar verfügbar, sodass im Ernstfall eine eingeschränkte Reaktionsfähigkeit besteht.

Ausfall der Infrastruktur

Der Hitzestress, der in den Sommermonaten besonders in der Gemeinde Nörvenich intensiv ist, führt immer öfter zu Ausnahmesituationen, an denen die Trinkwasserversorgung in Konkurrenz zur landwirtschaftlichen Bewässerung steht. Andere Extremwetterereignisse wie Starkniederschläge, Schneestürme oder Blitzeis können die Verkehrslage

in der Gemeinde erschweren und Unfälle häufen. Auch Probleme mit der Stromversorgung kommen in der Gemeinde vor, wodurch es auch zu Einschränkungen der IT-Anbindung kam.

Naturgefahren
Nörvenich ist in besonderem Maße von Trockenheit betroffen. Dies betrifft auch die vielen Ackerflächen, welche daher anfällig für fluviale und äolische Bodenerosion sind. Eine andere Naturgefahr betrifft die Anwohner am Neffelbach. Verschiedene Hochwasserereignisse überschwemmten in der Vergangenheit Teile der Gemeinde, auch solche, die bewohnt waren und sind. Zusätzlich erhöhen die intensiver-werdenden Trockenphasen die Gefahr von Heckenbränden.

Relevante Handlungsfelder
Für Nörvenich ergeben sich mehrere zentrale Handlungsfelder. Im Bereich Gesundheit sind Hitzeschutzmaßnahmen wie Verschattung im öffentlichen Raum, Begrünung von Plätzen und die Einrichtung von kühlen Aufenthaltsräumen notwendig. Die Wasserwirtschaft erfordert den Ausbau von Regenwasserrückhaltesystemen sowie Maßnahmen gegen Bodenerosion, z. B. durch Heckenpflanzungen oder Mulchsaat. Die Landwirtschaft muss durch klimaresiliente Anbaumethoden, effizientere Bewässerungssysteme und Bodenschutzmaßnahmen an die zunehmende Trockenheit angepasst werden. Im Handlungsfeld Bauen und Wohnen sind Entsiegelung, Dach- und Fassadenbegrünung sowie klimagerechte Bauweisen wichtige Elemente zur Verringerung der Hitzebelastung. Schließlich sollte auch der Katastrophenschutz gestärkt werden – insbesondere mit Blick auf lokale Starkregenereignisse, Trockenperioden und die Versorgungssicherheit in Ausnahmesituationen, sowie zur Prävention von Brandursachen aufklären.

3.4.2 GEMEINDE VETTWEIß

Die Gemeinde Vettweiß liegt südlich von Nörvenich und ist ebenso stark von der landwirtschaftlichen Nutzung geprägt. Großflächige Acker- und Grünlandflächen bestimmen das Landschaftsbild. Die offene Struktur der Flächen führt zu einer hohen Exposition gegenüber klimatischen Extremereignissen. Gleichzeitig verlaufen mehrere Gewässerläufe durch das Gemeindegebiet, sodass neben Dürre- auch Hochwasser- und Starkregenrisiken eine bedeutende Rolle spielen. Die Siedlungsstruktur konzentriert sich auf mehrere größere Ortsteile, die zumeist kompakt bebaut sind.

Bevölkerungsrisiken
Die klimatischen Belastungen für die Bevölkerung in Vettweiß ergeben sich unter anderem aus zunehmenden Hitzeereignissen. Durch die offenen Feldfluren fehlt eine natürliche Beschattung, wodurch insbesondere die dicht bebauten Ortskerne im Sommer stark aufheizen.

Hitzestress kann erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit von allen Menschen haben, insbesondere vulnerabler Gruppen, wie älteren Menschen, Personen mit Vorerkrankungen sowie Kleinkindern. Es schädigt bei Nacht die Schlafqualität, es kann das Herzkreislaufsystem überlasten, die mentale Gesundheit belasten, die motorisch-kognitive Leistung beeinträchtigen und Vorerkrankungen intensivieren. Die Gemeinde Vettweiß ist bereits mit diesen Risiken konfrontiert und muss sich darauf vorbereiten, dass sich diese weiterhin intensivieren werden.

Aufgrund der globalen und lokalen Erwärmung verlängern sich die Vegetationsperioden, wodurch sich die Blütezeit wiederum verlängert und die Pollenkonzentration zusätzlich erhöht. Gleichzeitig verändert sich das Spektrum der heimischen Pflanzenarten, sodass sich potenziell auch neue, bisher weniger verbreitete Allergieauslöser wie die Ambrosia in der Gemeinde Vettweiß ausbreiten können. Die bereits erwähnten vulnerablen Bevölkerungsgruppen wären hiervon ebenfalls betroffen. In einer ländlichen Gemeinde wie Vettweiß ist die medizinische Versorgung nicht in allen Ortsteilen unmittelbar verfügbar, sodass im Ernstfall eine eingeschränkte Reaktionsfähigkeit besteht.

Ausfall der Infrastruktur
Die verkehrliche Anbindung in Vettweiß ist anfällig für Starkregen und Überflutungen, insbesondere an Gewässerquerungen. Auch kleinere Brücken und Straßenabschnitte können im Extremfall unpassierbar werden. Die Wasserversorgung ist durch die Konkurrenz mit der Landwirtschaft in Trockenphasen angespannt, da Felder intensiver bewässert werden müssen.

Naturgefahren
Die größten klimatischen Risiken für Vettweiß sind Trockenheit, Erosion und Überflutungen. Auf den Ackerflächen führt Trockenheit zu Ertragseinbußen und erhöhtem Bewässerungsbedarf. Starkregenereignisse können bei Trockenperioden schwere fluviale Erosionen an den Ackerflächen herbeiführen. Zudem sind Überschwemmungen aus Flussniederungen möglich, die Siedlungen und landwirtschaftliche Flächen betreffen können. Zusätzlich erhöhen die intensiver-werdenden Trockenphasen die Gefahr von Heckenbränden.

Relevante Handlungsfelder
Zentrale Handlungsfelder in Vettweiß sind die Wasserwirtschaft und der Hochwasserschutz sowie der Katastrophenschutz. Besonders wichtig sind Maßnahmen zur Regenwasserrückhaltung, zur naturnahen Gewässerentwicklung und zum Schutz vor Sturzfluten. In der Landwirtschaft müssen Bodenschutz und klimaangepasste Bewässerungssysteme gestärkt werden. Der Gesundheitsschutz erfordert Hitzeschutzmaßnahmen und eine bessere Versorgung vulnerabler Gruppen. Der Katastrophenschutz sollte Starkregen- und Hochwasserszenarien stärker berücksichtigen, sowie zur Prävention von Brandursachen aufklären.

3.4.3 GEMEINDE MERZENICH

Die Gemeinde Merzenich liegt südlich vom Tagebau Hambach und ist geprägt durch den Übergang von landwirtschaftlich genutzten Flächen zur vom Tagebau geformten Landschaft. Die Lage im Einflussbereich der ehemaligen und aktiven Braunkohlentagebaue stellt eine besondere Herausforderung dar, da Veränderungen des Wasserhaushalts und Bodensetzungen zusätzliche Risiken mit sich bringen. Neben der Landwirtschaft sind auch Siedlungsentwicklung und Infrastruktur eng mit den Folgen des Strukturwandels verknüpft.

Bevölkerungsrisiken
Hitzestress kann erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit von allen Menschen haben, insbesondere vulnerabler Gruppen, wie älteren Menschen, Personen mit Vorerkrankungen sowie Kleinkindern. Es schädigt bei Nacht die Schlafqualität, es kann das Herzkreislaufsystem überlasten, die mentale Gesundheit belasten, die motorisch-kognitive Leistung beeinträchtigen und Vorerkrankungen intensivieren. Die Gemeinde Merzenich ist bereits mit diesen Risiken konfrontiert und muss sich darauf vorbereiten, dass sich diese weiterhin intensivieren werden. Verbindungen zwischen Dörfern und Wäldern sind häufig nicht beschattet, wodurch im Sommer Fahrradfahrer oder Passanten direkter und intensiver Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind.

Aufgrund der globalen und lokalen Erwärmung verlängern sich die Vegetationsperioden, wodurch sich die Blütezeit wiederum verlängert und die Pollenkonzentration zusätzlich erhöht. Gleichzeitig verändert sich das Spektrum der heimischen Pflanzenarten, sodass sich potenziell auch neue, bisher weniger verbreitete Allergieauslöser wie die Ambrosia in der Gemeinde Merzenich ausbreiten können. Die bereits erwähnten vulnerablen Bevölkerungsgruppen wären hiervon ebenfalls betroffen.

Ausfall der Infrastruktur
Die Verkehrsinfrastruktur in Merzenich ist anfällig für klimatische Einflüsse. Hochwasserereignisse am Ellebach können Schäden an nahegelegenen Straßen und Gebäuden verursachen. Zudem besteht durch Bodensetzungen im Umfeld des Tagebaus ein zusätzliches Risiko für Straßen, Leitungen und Gebäude. Strom- und Wasserversorgung sind sowohl durch Extremwetter als auch durch die geologischen Veränderungen belastet.

Naturgefahren
Trockenheit und Starkregen sind die zentralen Gefahren in Merzenich. Die Böden sind durch die landwirtschaftliche Nutzung anfällig für Erosion. Gleichzeitig sind Flächen durch plötzliche Starkregenabflüsse gefährdet. Durch die Tagebaunähe bestehen Unsicherheiten im Grundwasserhaushalt, die sich auf Landwirtschaft und Siedlungsgebiete auswirken können. Zusätzlich erhöhen die intensiver-werdenden Trockenphasen die Gefahr von Heckenbränden, sowie die allgemeine Waldbrandgefahr im Hambacher Wald.

Relevante Handlungsfelder
Für Merzenich sind die Handlungsfelder Wasserwirtschaft, Gesundheit, Bauen und Wohnen sowie der Katastrophenschutz zentral. Bauen und Wohnen sollten durch Entsiegelung, Begrünung und klimaangepasste Bauweisen aufgewertet werden, wodurch sich auch das Stadtklima abkühlen ließe. Der Katastrophenschutz sollte Starkregen- und Hochwasserszenarien berücksichtigen, sowie zur Prävention von Brandursachen aufklären.

3.4.4 STADT DÜREN

Die Stadt Düren ist das wirtschaftliche und administrative Zentrum des Kreises. Als dicht besiedelter urbaner Raum mit über 90.000 Einwohnern ist sie besonders anfällig für die Folgen des Klimawandels. Die dichte Bebauung, der hohe Versiegelungsgrad und die zentrale Lage an der Rur verstärken die Risiken durch Hitzebelastung und Überflutungen. Gleichzeitig muss Düren aufgrund seiner Rolle als Wirtschaftsstandort, Bildungszentrum und Verkehrsknotenpunkt besonders Klimaanpassungsmaßnahmen in der Infrastruktur berücksichtigen.

Bevölkerungsrisiken
Die Bevölkerung in Düren ist von Hitzewellen betroffen. Die städtische Wärmeinsel verstärkt die thermische Belastung erheblich. Deutlich wird dies anhand der Klimaanalysekarten (Abbildung 75 - Abbildung 77). Besonders die unmittelbare Umgebung um den Hauptbahnhof ist hiervon betroffen, da besonders der Busbahnhof nur über sehr wenige Beschattungsmöglichkeiten verfügt. Hitzestress kann erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit von allen Menschen haben, insbesondere vulnerabler Gruppen, wie älteren Menschen, Personen mit Vorerkrankungen sowie Kleinkindern, aber auch vermeintlich gesunde Personengruppen, darunter solche, die unter direkter Sonneneinstrahlung physischer Arbeit nachgehen müssen (z.B. Bauarbeiter, Handwerker, Gärtner, etc.). Es schädigt bei Nacht die Schlafqualität, es kann das Herzkreislaufsystem überlasten, die mentale Gesundheit belasten, die motorisch-kognitive Leistung beeinträchtigen und Vorerkrankungen intensivieren.

Ausfall der Infrastruktur
Die urbane Infrastruktur – Straßen, Brücken, Schienen – ist anfällig für Überflutungen durch Starkregen. Verkehrswege können im Extremfall unpassierbar werden. In der Vergangenheit kam es bereits zum Ausfall der Trinkwasserversorgung. Ein Phänomen, dass zukünftig durch langwierigere Trockenphasen intensiver werden könnte, besonders, wenn die Landwirtschaft in Konkurrenz zur Wassernutzung steht. Hochwasserereignisse drohen einen Ausfall des St. Augustinus-Krankenhauses. Als Zentrum der Region ist die Versorgungssicherheit in Düren von überregionaler Bedeutung, sodass Ausfälle gravierende Folgen haben. Zusätzlich trifft der Hitzestress auch die Gewerbeindustrien, Schulen

und Ärztezentren und schränkt damit die Arbeiterinnen und Arbeiter, die Schülerinnen und Schüler, die Patientinnen und Patienten sowie potenziell andere Personengruppen ein.

Naturgefahren
Düren ist durch die Lage an der Rur und dessen Zuflüsse hochwassergefährdet. Hitzewellen wirken sich auf die Vegetation in Parks und Grünflächen aus, die als Ausgleichsräume zunehmend an Bedeutung gewinnen. Trockenheit kann zudem zu Wasserknappheit führen, die nicht nur die Bevölkerung, sondern auch Gewerbe und Industrie betrifft.

Relevante Handlungsfelder
Für die Stadt Düren sind die Handlungsfelder Gesundheitsschutz, Bauen und Wohnen, Wasserwirtschaft sowie der Katastrophenschutz prioritär. Wichtige Maßnahmen sind Hitzeschutzpläne, die Begrünung von Dächern und Fassaden, die Entsiegelung von Flächen, der Ausbau von Rückhaltebecken und eine klimaresiliente Verkehrsinfrastruktur. Auch die Stärkung des Katastrophenschutzes und verbesserte Warnsysteme sind essenziell, um die hohe Bevölkerungsdichte und die zentrale Rolle der Stadt im Kreis zukunftssicher zu machen.

4 GESAMTSTRATEGIE

Die Gesamtstrategie legt den Rahmen für den Umgang mit den identifizierten Klimarisiken fest und dient als wesentliche Grundlage für die Entwicklung und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen. Im Zuge dieses Kapitels werden Leitbilder und Ziele der Klimaanpassung im Kreis Düren benannt sowie relevante Handlungsfelder für den Kreis dargestellt. Es wird zudem aufgezeigt, wie bestimmte Ziele erreicht und welche Chancen und Hürden erkannt werden. Zudem werden spezifische Bereiche für die Umsetzung von Maßnahmen festgelegt. Prioritär zu betrachtende Flächen leiten sich dabei auch aus der Hotspotanalyse ab.

Die Klimaanpassungsstrategien für den Kreis Düren und alle 15 kreisangehörigen Kommunen zielen darauf ab, langfristig eine an die aktuellen und zu erwartenden Klimaveränderungen angepasste Entwicklung in der Region zu ermöglichen, potenzielle klimabedingte Risiken und Gefahren zu minimieren und im besten Falle zu vermeiden. Dabei geht es darum, die negativen Auswirkungen des Klimawandels wirksam zu mindern und gleichzeitig den Strukturwandel vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen besser zu bewältigen.

Im Mittelpunkt steht die Erkenntnis, dass Strukturwandel und Klimafolgenanpassung untrennbar miteinander verbunden sind und erhebliche positive Wechselwirkungen hervorbringen können. Durch einen ganzheitlichen Ansatz können diese Synergieeffekte erkannt und genutzt werden. Der Wandel der Region bietet viele Chancen, die es zu nutzen gilt, um die Region resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels zu machen.

Die Klimaanpassungsstrategie verfolgt dabei die folgenden drei übergeordneten Ziele:

- **Erhöhung der Klimaresilienz**: Die Strategie soll die Widerstandsfähigkeit der Region gegenüber den Folgen des Klimawandels stärken, indem sie eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels in den für die Region wesentlichen Handlungsfeldern ermöglicht.

- **Nutzung von Synergieeffekten zwischen Strukturwandel und Klimafolgenanpassung**: Die Strategie soll die Chancen nutzen, die sich aus dem Zusammenspiel von Strukturwandel und Klimaanpassung ergeben. So können die Herausforderungen und auch die positiven Potenziale des Klimawandels sowie des Strukturwandels gemeinsam und effizient angegangen werden.

- **Förderung der regionalen Zusammenarbeit**: Die Strategie soll die Zusammenarbeit des Kreises Düren mit weiteren Akteur:innen im Kreis sowie allen 15 kreisangehörigen Kommunen stärken. So können gemeinsame Lösungen für die Herausforderungen des Klimawandels entwickelt und partizipativ umgesetzt werden.

Die im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie betrachteten Handlungsfelder wurden zur Unterstützung und Umsetzung der übergeordneten Ziele der Strategie neben den Leitprojekten in den Fokus gerückt. Innerhalb dieser Handlungsfelder wurden strategische Ziele definiert, um die übergeordneten Ziele der Klimaanpassungsstrategie zu erreichen.

4.1 BEST-PRACTICE-BEISPIELE ANDERER KREISE

Die Klimaanpassungskonzepte für den Kreis Euskirchen und die Stadt Aachen sowie das Klimaschutzmonitoring für Mannheim werden im Folgenden als Best-Practice-Beispiele aufgeführt, da sie umfassende Analysen und Maßnahmen enthalten, die auch für den Kreis Düren nützlich sein können. Die geographische Nähe und der ähnliche Kontext von Aachen und Euskirchen fördern die regionale Zusammenarbeit und einen regionalen Ansatz (vergleiche hierzu auch Kapitel 9 Kommunikationsstrategie). Das Monitoring-Tool in Mannheim erleichtert den Monitoring-Prozess und bietet einen zukunftsgerichteten Blick. Die hier aufgeführten Tipps sind zum Teil bereits in die Maßnahmen-Steckbriefe mit eingeflossen. Ein Austausch mit den benannten Kreisen und Kommunen kann darüber hinaus in den kommenden Jahren zu Kooperationen und weiteren Anpassungsstrategien und -ideen führen und bietet somit zusätzliche Chancen für den Kreis Düren.

4.1.1 BEISPIEL 1: KLIMAANPASSUNGSKONZEPT KREIS EUSKIRCHEN

Das Klimaanpassungskonzept des Kreises Euskirchen verfolgt das Ziel, den Kreis bis 2030 klimarobust zu machen. Es umfasst Maßnahmen zum Schutz vor Hitzestress und zur Sicherung der Wasserverfügbarkeit.

Tipp 1: Ganzheitlicher Ansatz mit Partizipation für eine klimarobuste Zukunft
Der Kreis Euskirchen hat sich ausführlich mit der Integration der Klimaanpassung in die Organisationsstrukturen im Kreis Euskirchen befasst. Wie auch im Kreis Düren spielte die partizipative Einbindung aller Akteure:innen, einschließlich der Bevölkerung eine große Rolle. Eine umfassende Kommunikationsstrategie kombiniert passive (Flyer, Plakate, lokale Medien) und aktive Instrumente (Aktionstage, Workshops, Beratungsangebote), um verschiedene Zielgruppen zu erreichen und zu sensibilisieren. Das Konzept umfasst 25 Leitprojekte, die in den nächsten fünf Jahren umgesetzt werden sollen, wie die Erhöhung der Beschattung öffentlicher Flächen um 30 % bis 2030. Man hat sich das Ziel gesetzt, die ämter- und kommunenübergreifende Zusammenarbeit zu stärken und die Klimaanpassung als Querschnittsthema in die Verwaltungen des Kreises und der Kommunen zu integrieren.

Tipp 2: Tragfähige Umsetzungsstrukturen zur Anpassung an den Klimawandel – die Verstetigungsstrategie
Für die Struktur in der Kreisverwaltung werden zwei zentrale Elemente empfohlen. Um die Umsetzungsstrukturen der Verstetigungsstrategie zu verfestigen ist eine Fortführung der drei "Klimaanpassungsmanagerstellen" unter der Stabstelle Klimaschutz und Mobilität zwingend erforderlich. Diese werden in der bisherigen Clusteraufteilung als Informationsbroker, Koordinator, Netzwerker und Entscheider benötigt, um die Projektfortschritte zu überprüfen, die Akteure:innen zu beraten und zu unterstützen, Netzwerkarbeit zu leisten, die Klimafolgenanpassung innerhalb der Verwaltung zu implementieren, die Arbeitsgruppe Klimafolgenanpassung zu moderieren und Fördermittel zu prüfen und zu beantragen. Es sollte wie im Kreis Euskirchen (vgl. Abb. 35) im Kreis Düren eine Arbeitsgruppe Klimafolgenanpassung zur Begleitung der Umsetzung eingerichtet werden. Diese Gruppe, bestehend aus Vertretern der Kommunen und

zivilgesellschaftlichen Akteure:innen, berichtet regelmäßig über Projektfortschritte und bereitet Beschlüsse für Fachausschüsse und den Kreistag vor.

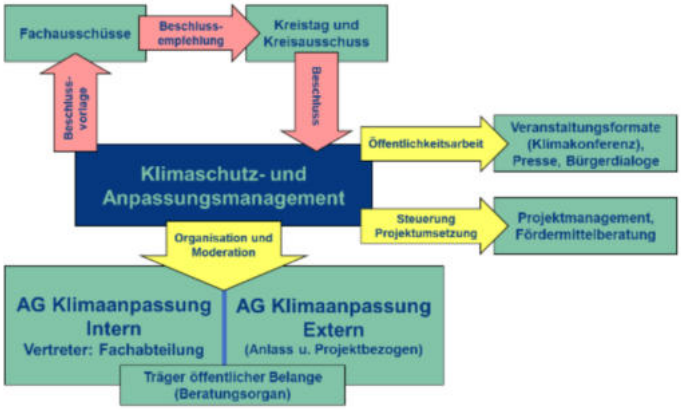


Abbildung 100: Integration der Klimaanpassung in die Organisationsstrukturen im Kreis Euskirchen[148]

4.1.2 BEISPIEL 2: KLIMAANPASSUNGSKONZEPT STADT AACHEN

Die Stadt Aachen setzt im Rahmen des Modellversuchs „eea plus“ Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel um, basierend auf dem European Energy Award. Dazu gehören Strategien gegen Starkregen und Hitze, wie Gefahrenanalysen, Gefährdungskarten, wassersensible Planung, Sicherung von Frischluftbahnen und Maßnahmen gegen Aufheizung.

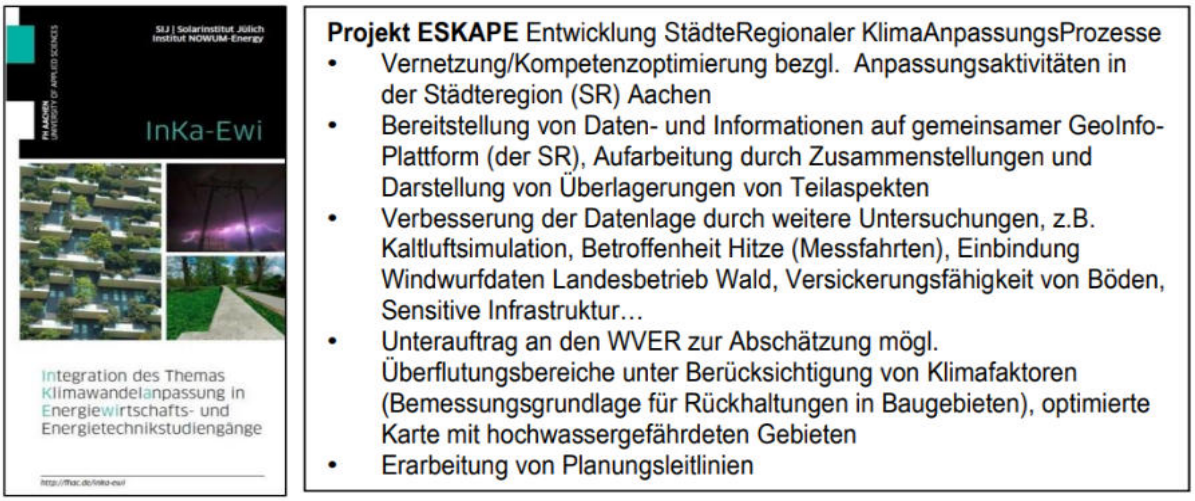


Abbildung 101: Projektflyer Projekt InKa-Ewi[149].

Tipp 1: Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Stadtplanung

Durch die Erstellung von Gefährdungskarten und die Entwicklung von Kriterienkatalogen für klimaangepasste Verkehrs- und Straßenplanung können Städte besser auf extreme Wetterereignisse wie Starkregen und Hitze vorbereitet

[148] Kreis Euskirchen (2020): “Klimaanpassungskonzept für den Kreis Euskirchen und seine Kommunen” (2020), https://www.kreiseuskirchen.de/fileadmin/dokumente/Kreisentwicklung/Dateien/Klimaanpassungskonzept.pdf.

[149] Stadt Aachen (2017): “Anpassung an die Folgen des Klimawandels, gesamtstädtisches Konzept” (2017), https://www.kreiseuskirchen.de/fileadmin/dokumente/Kreisentwicklung/Dateien/Klimaanpassungskonzept.pdf.

werden. Diese Maßnahmen helfen konkret, die Risiken für kritische Infrastrukturen zu minimieren und die Resilienz der Stadt zu erhöhen.

Tipp 2: Förderung von Grünflächen und wassersensibler Gestaltung
Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Förderung von Grünflächen und die wassersensible Gestaltung urbaner Räume. Maßnahmen wie die Begrünung von Dächern und Stellplätzen, die Sicherung von Frischluftbahnen und die Nutzung von Freiflächen als Retentionsräume tragen dazu bei, die Auswirkungen von Hitze und Starkregen zu mildern. Diese Ansätze verbessern nicht nur das Stadtklima, sondern auch die Lebensqualität der Bewohner:innen.

4.1.3 BEISPIEL 3: EINSATZ EINES MONITORING-TOOLS IN MANNHEIM

Das eingesetzte digitale Tool ist ein Monitoring-Instrument des Klimaschutz-Aktionsplans 2030. Die Funktionsweise basiert auf drei zentralen Aspekten: Datenintegration, Visualisierung und Flexibilität. Das Tool visualisiert die CO_2-Einsparpotentiale, den Fortschritt der Klimaschutzmaßnahmen und im Fall von Mannheim auch Klimaanpassungsdaten und -maßnahmen, wodurch der Fortschritt transparent und nachvollziehbar wird. Die Plattform bietet eine detaillierte Übersicht über die umgesetzten Maßnahmen und identifiziert Bereiche, in denen zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind, um die eigenen Klimaziele (Klimaschutz und Klimaanpassung) zu erreichen. Zudem ermöglicht die Plattform die Bewertung von Maßnahmen außerhalb des Stadtgebiets, die von Mannheim beeinflusst werden können, und erweitert so den Handlungsspielraum für eine umfassendere Strategie.



Abbildung 102: Dashboard Klimaanpassungsmaßnahmen in Mannheim[150].

[150] ClimateView (2022): "Klimaneutralität 2023: Grün-blaue Infrastruktur" (2022), https://app.climateview.global/v4/public/board/dfd4f1a0-02f6-4f93-97bd-1f5b68e186b4?id=e5763292-b16e-488e-9d3f-ddedd971296e.

Tipp: Innovative Monitoring-Tools im Klimaschutz: Erkenntnisse und Vorteile

Dieses Beispiel zeigt, wie ein innovatives digitales Monitoring-Tool auf verschiedene Weise unterstützen kann. Die Transparenz und Nachvollziehbarkeit sorgen dafür, dass der Fortschritt durch die Visualisierung der Maßnahmen und deren Auswirkungen für alle Beteiligten klar ersichtlich ist. Die Flexibilität bei der Bewertung von Maßnahmen, auch außerhalb des Stadtgebiets, bietet einen erweiterten Handlungsspielraum.

Ein solches oder ähnliches Tool kann auch dem Kreis Düren bei der Nachverfolgung der Maßnahmen und Indikatoren im Kreis im Monitoring beziehungsweise Controlling und somit bei der Erreichung der Ziele helfen.

4.2 CHANCEN UND HÜRDEN DER KLIMAANPASSUNG

Chancen

Die Klimaanpassung bietet dem Kreis Düren zahlreiche Chancen. Gezielte Maßnahmen stärken die Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen, was die Sicherheit und Lebensqualität der Bevölkerung erhöht. Investitionen in Klimaanpassung bringen wirtschaftliche Vorteile durch Schadensvermeidung und neue Arbeitsplätze. Sie fördern die Biodiversität durch naturbasierte Lösungen in städtischen Grünflächen. Sie verbessern die Luftqualität und reduzieren die Lärmbelastung, was den Gesundheitsschutz unterstützt.

Maßnahmen der Klimaanpassung tragen teils auch zum Klimaschutz bei. Denn Klimaanpassung fördert auch Barrierefreiheit und nachhaltige Mobilität. Neue Infrastrukturen können widerstandsfähiger gegenüber klimatischen Veränderungen gestaltet werden, den Zugang für alle Bürger:innen erleichtern und emissionsarme Verkehrslösungen unterstützen. Diese Anpassungen tragen zur sozialen Gerechtigkeit bei, indem sie vulnerable Bevölkerungsgruppen schützen und die Lebensqualität aller insgesamt steigern.

Hürden

Es gibt auch Herausforderungen für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Kreis. Finanzierungsprobleme könnten die Umsetzung notwendiger Maßnahmen erschweren. Institutionelle Hindernisse, wie die komplexe Koordination zwischen verschiedenen Akteur:innen des Kreises und der kreisangehörigen Kommunen sowie die Notwendigkeit eines breiteren politischen Konsenses können den Fortschritt verzögern. Das Bewusstsein für die Dringlichkeit der Klimaanpassung ist noch nicht überall ausreichend vorhanden, was die erforderliche Unterstützung beeinträchtigen kann. Technische und wissenschaftliche Unsicherheiten sowie potenzielle Flächen- und Interessenkonflikte innerhalb der Stadtplanung erschweren zusätzlich die Umsetzung. Flächenkonflikte zwischen den Bedürfnissen der Klimaanpassung, der Mobilität und dem Wohnraum müssen daher frühzeitig mit allen Parteien sorgfältig abgewogen werden. Da viele Anpassungsmaßnahmen erst langfristig Wirkung zeigen, ist es schwierig, kurzfristige Erfolge sichtbar zu machen und dadurch kontinuierliche Unterstützung sicherzustellen. Zudem stellt die Verfügbarkeit personeller Ressourcen in der Verwaltung eine Herausforderung dar, da die wachsenden Anforderungen im Bereich Klimaanpassung nicht immer mit einem entsprechenden Ausbau der Kapazitäten einhergehen.

Fazit

Die Zusammenarbeit zwischen dem Kreis Düren und den Nachbarkreisen sowie mit den kreisangehörigen Kommunen beeinflusst die Umsetzbarkeit der Klimaanpassungsmaßnahmen positiv. Durch Synergien und frühzeitige integrale Abstimmung und Planung können Kosten eingespart und der Planungsaufwand reduziert werden. Durch partizipative Formate geeigneter Stakeholder oder regelmäßigen Austausch zwischen Fachabteilungen in der Verwaltung, jeweils abhängig von Thema und Ziel der Maßnahme, werden die Umsetzungschancen deutlich erhöhen.

4.3 WECHSELWIRKUNGEN UND SYNERGIEEFFEKTE

Die folgenden exemplarischen Synergien und Konflikte verdeutlichen die komplexen Herausforderungen, die bei der Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie im Kreis Düren und den kreisangehörigen Kommunen entstehen können. Eine integrative Planung, die alle beteiligten Akteure:innen einbindet, und eine transparente Kommunikation sind entscheidend, um diese Herausforderungen zu bewältigen und nachhaltige Lösungen zu entwickeln, die den vielfältigen Anforderungen gerecht werden.

4.3.1 SYNERGIEN UND KONFLIKTE ZWISCHEN DEN HANDLUNGSFELDERN DER KLIMAANPASSUNG

Synergien

Die Betroffenheitsanalyse erfasst systematisch spezifische Klimafolgen und deren Anpassungsbedarf. Die Handlungsfelder sind oft eng miteinander verflochten, was sowohl Synergien als auch Konflikte erzeugt. Synergien können genutzt werden, um die Wirksamkeit von Maßnahmen zu erhöhen, wodurch eine nachhaltige Stadtentwicklung gefördert wird, die sowohl das Klima und die Umwelt vor Ort schützt als auch die Lebensqualität der Bürger:innen verbessert.

Stadtplanung

Ein zentraler Schwerpunkt in diesem Zusammenhang ist die Stadtplanung, die durch gezielte Maßnahmen zur Verbesserung des Mikroklimas direkte positive Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung hat. Insbesondere die Reduzierung von Hitzeinseln durch Begrünung von Gebäuden und die Schaffung neuer Grünflächen trägt nicht nur zur Abkühlung der städtischen Umgebung bei und reduziert das Risiko hitzebedingter Gesundheitsprobleme, sie fördert auch die Lebens- und Aufenthaltsqualität der Stadt selbst. Diese Maßnahmen fördern gleichzeitig das Wohlbefinden der Menschen und machen die Stadt widerstandsfähiger gegenüber steigenden Temperaturen.

Zusätzlich zeigt die Integration von Regenwasserrückhalteflächen das Potenzial multifunktionaler Ansätze. Diese Flächen ermöglichen eine effiziente Nutzung von Flächen- und Wasser-Ressourcen, was zur Entlastung der Infrastruktur beiträgt und den Kreis und seine Kommunen widerstandsfähiger gegen extreme Wetterbedingungen macht. Parkplätze können zum Rückstau von anfallendem Regenwasser genutzt werden und so die Kanalisation entlasten. Es können an großen Gebäuden vergrößerte Löschteiche angelegt werden, die zusätzliches Regenwasser aufnehmen können, welches die Umgebung kühlt oder auch zur Bewässerung genutzt werden kann.

Mögliche Konflikte

Bei der Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts können verschiedene Konflikte auftreten, die eine sorgfältige Abwägung und integrative Planung erfordern. Ein zentraler Konflikt ergibt sich aus der konkurrierenden Flächennutzung, da die Schaffung zusätzlicher Natur-, Grün- und Versickerungsflächen oft im Widerspruch zum Bedarf an Wohn- und Gewerbeflächen steht. Ein weiterer Konflikt betrifft die Ressourcennutzung, da Maßnahmen zur Gebäudekühlung, wie der vermehrte Einsatz von Klimaanlagen, zu einem erhöhten Energieverbrauch führen und somit den Zielen der Energieeinsparung und des Klimaschutzes entgegenstehen könnten. Interessenkonflikte zwischen verschiedenen Akteur:innen, wie Bürger:innen, Wirtschaftsvertreter:innen und der städtischen Verwaltung, erfordern eine sorgfältige Moderation, um gemeinsame Lösungen zu finden. Finanzielle Aspekte spielen ebenfalls eine wichtige Rolle, da viele Anpassungsmaßnahmen hohe Investitionen erfordern, deren Nutzen erst langfristig sichtbar wird. Schließlich können auch Konflikte zwischen Hochwasserschutzmaßnahmen und bestehenden Flächennutzungen auftreten, was eine

sorgfältige Planung und klare Kommunikation der Vorteile solcher Maßnahmen erfordert, um Flächenkonflikte zu minimieren und die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen.

4.3.2 SYNERGIEN ZWISCHEN DEM KREIS UND DEN ANGRENZENDEN KOMMUNEN

Zwischen den betrachteten Handlungsfeldern sowie zwischen dem Kreis Düren und den umliegenden Regionen wie der StädteRegion Aachen, dem Kreis Euskirchen, Rhein-Erft-Kreis und Kreis Heinsberg können Synergien und Wechselwirkungen entstehen. Viele Themen erfordern eine Abstimmung mit den Nachbarkreisen.

Wasser
Hochwasser- und Starkregenereignisse betreffen selten nur eine einzelne Kommune oder einen Kreis. Daher ist eine koordinierte Planung und Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen notwendig. Dies umfasst den Bau und die Wartung von Hochwasserschutzanlagen, die Schaffung von Retentionsflächen und die Renaturierung von Flüssen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfolgt kommunal beziehungsweise kreisspezifisch, sollte jedoch übergreifend abgestimmt werden. Eine Abstimmung mit der StädteRegion Aachen ist beispielsweise aufgrund des Verlaufs der Rur besonders sinnvoll. Die Rur entspringt im Hohen Venn, fließt durch die StädteRegion Aachen und nimmt auf ihrem Weg Wasser aus umliegenden Bächen, wie beispielsweise der Inde, auf. Somit hat der Zufluss der Inde, welche in der Städteregion Aachen entspringt, einen großen Einfluss auf den Pegel der Rur. Die Stadt Heimbach grenzt zudem an die Rurtalsperre, die eine wichtige Rolle bei der Regulierung des Wasserstands spielt. Flussabwärts ist auch der Einbezug des Kreises Heinsberg für eine ganzheitliche Betrachtung und Beteiligung sinnvoll.

Ein intelligentes Wassermanagement in den Kreisen und Kommunen an und um die Rur und deren Zuflüsse macht somit insgesamt auch nicht vor Kreisgrenzen halt. Die Nutzung und Speicherung von Wasser vor Ort sollte interkommunal optimiert und regional abgestimmt werden. Dazu gehören Maßnahmen wie die Entsiegelung von Flächen, die Schaffung von Versickerungsflächen und die Nutzung von Regenwasserspeichern. Kreisübergreifende Retentionsflächen sind häufig sinnvoll, da die Eignung einer Fläche für Retentionszwecke nicht durch administrative Grenzen bestimmt wird.

Notfall- und Krisenmanagement
Die Vorbereitung auf extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Stürme und Dürren profitiert von einem gemeinsamen Notfall- und Krisenmanagement. Dies umfasst die Erstellung von Evakuierungsplänen, die Koordination von Rettungsdiensten und die Bereitstellung von Notunterkünften. Auch das kreisübergreifende Bereitstellen von besonderen Ausrüstungen und Hilfskräften kann abgedeckt werden.

Durch enge Zusammenarbeit und Abstimmung der Maßnahmen können der Kreis Düren und die umliegenden Kreise und Kommunen effektiver auf die Herausforderungen des Klimawandels reagieren und die Lebensqualität der Bewohner verbessern.

4.3.3 SYNERGIEN ZWISCHEN BESTEHENDEN KONZEPTEN DES KREISES DÜREN

Bestehende Konzepte des Kreises Düren und seiner 15 kreisangehörigen Kommunen wie beispielsweise das Klimaschutzteilkonzept, beinhalten Anknüpfungspunkte zu den Zielen der Klimaanpassung. Weitere Konzepte, lokale Klimaanpassungskonzepte und Starkregenkonzepte werden in den kommunenscharfen Steckbriefen des Kapitel 6 thematisiert.

4.3.4 SYNERGIEN UND ABGLEICH MIT DER KLIMAANPASSUNGSSTRATEGIE DER ZUKUNFTSAGENTUR RHEINISCHES REVIER

Die Klimaanpassungsstrategie für das Rheinische Revier stellt eine wichtige Grundlage dar, um die Klimaresilienz der Region zu erhöhen und das soziale sowie wirtschaftliche Gefüge zukunftsfähig und nachhaltig zu gestalten. Angesichts der zunehmenden Häufigkeit extremer Wetterereignisse und der prognostizierten Veränderungen im Klimamuster, zielt die Strategie darauf ab, die Region auf die aktuellen und zukünftigen Klimaveränderungen vorzubereiten.

Die Klimaanpassungsstrategie ordnet sich in die strategischen und gesetzlichen Vorgaben des Bundes und des Landes NRW ein und berücksichtigt die Aktivitäten zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels auf diesen Ebenen. Sie füllt diese Vorgaben auf regionaler Ebene mit Leben und trägt damit auch der Landes- und Regionalplanung Rechnung. Ein wichtiges Ziel der Strategie ist es, die von den Kommunen und Kreisen im Rheinischen Revier erarbeiteten und teilweise bereits umgesetzten Konzepte und Strategien adäquat zu berücksichtigen, Redundanzen zu vermeiden und geeignete Kooperationen zu intensivieren.

Die Strategie setzt einen regionalen Rahmen für die Anpassung der Region an die Klimaveränderungen und betont die Notwendigkeit einer engen Kooperation der regionalen Akteur:innen mit Kommunen, Kreisen und überregional tätigen Einrichtungen. Die in der Strategie herausgehobenen regionalen Leitprojekte dienen als operative Grundlage für die zukünftige Erhöhung der Klimaresilienz im Rheinischen Revier. Dabei ist die aktive Integration und Mitarbeit der Stakeholder vor Ort für den Erfolg essenziell. Klimaanpassung in der Region wird als eine Gemeinschaftsaufgabe verstanden, die eine effektive Koordination und Abstimmung erfordert.

Die Klimaanpassungsstrategie der Zukunftsagentur Rheinisches Revier befasst sich mit der Umsetzung von Leitprojekten und übergeordneten Fragestellungen, die sich aus den Handlungsfeldern ergeben. Die „Task Force Klimaanpassung“ spielt dabei eine zentrale Rolle und steht in engem Austausch mit laufenden Programmen und Projekten im Rheinischen Revier, wie „KommRheinRevier“ und „BioökonomieRevier“. Sie stellt sicher, dass Klimaanpassung in Entscheidungsprozessen, insbesondere innerhalb der Strukturwandel-Transformationsprozesse, berücksichtigt wird.

Ein wichtiger Aspekt der Strategie ist die laufende Aktualisierung der Klimarisikoanalyse, da sich Klimarisiken im Laufe der Zeit ändern können. Die Gesellschaft im Rheinischen Revier soll fortlaufend über Klimarisiken und die Relevanz der Klimaanpassung informiert und in Entscheidungsprozesse auf kommunaler, kreisweiter und regionaler Ebene eingebunden werden.

Die Zukunftsagentur fördert eine enge Vernetzung und Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteursgruppen. Klimaanpassungsbedarfe, die sich aus der Umsetzung von Leitprojekten oder der Identifizierung von Klimarisiken ergeben, sollen stärker und integrativer in den Mittelpunkt gestellt werden. Gute Lösungen sollen im gemeinsamen Diskurs gefunden werden.

Die Umsetzung der Maßnahmenpakete obliegt vor allem den Kommunal- und Kreisverwaltungen, während die regionale Strategie einen eigenen Rahmen setzt und sich auf zukünftige Kooperationen und fachliche Abstimmungen fokussiert. Die Strategie gibt wichtige Hinweise darauf, welche Themengebiete und Projekte prioritär gefördert werden sollen. Diese Klimaanpassungsbedarfe müssen organisationsübergreifend kommuniziert und an potenzielle Fördergeber herangetragen werden.

Die Umsetzung der Anpassungsprojekte soll das Rheinische Revier als innovative Region mit Pilotcharakter positionieren und die vorhandenen Potenziale synergetisch mit dem Strukturwandel verknüpfen. Insgesamt zielt die Klimaanpassungsstrategie darauf ab, die Klimaresilienz der Region zu erhöhen und das soziale und wirtschaftliche Gefüge zukunftsfähig und nachhaltig zu gestalten.

5 AKTEURSBETEILIGUNG

Die Erarbeitung des Integrierten Klimaanpassungskonzeptes für den Kreis Düren und die 15 kreisangehörigen Kommunen erfolgte in enger Abstimmung mit lokalen Verwaltungen, Akteurs- und Interessensgruppen sowie weiteren Expert:innen aus den Clustern und dem gesamten Kreis Düren. Dies ermöglichte den betroffenen Sektoren und deren Expert:innen, den Prozess aktiv mitzugestalten. Hierfür wurden mehrere Workshops mit den Akteure:innen aus Cluster 1 durchgeführt

5.1 IDENTIFIKATION DER RELEVANTEN AKTEUR:INNEN UND NETZWERKE FÜR DIE VERANKERUNG VON KLIMAANPASSUNG

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine Querschnittsaufgabe, die viele verschiedene Bereiche des kommunalen Handelns des Kreises betrifft. Zur erfolgreichen Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts und den damit verbundenen Maßnahmen ist daher die frühzeitige Information und Einbindung einer Vielzahl von Akteur:innen und Netzwerken aus Verwaltung, Interessensverbänden sowie der Bevölkerung erforderlich. Durch die Einbindung der Akteur:innen kann eine breite Unterstützung und Akzeptanz für Klimaanpassungsmaßnahmen geschaffen werden, was letztlich zu einer effektiveren und nachhaltigeren Umsetzung und erfolgreichen Verankerung von Klimaanpassungsmaßnahmen führt. In Vorbereitung auf die Akteur:inneneinbindung wurde die Akteur:innenlandschaft des Kreises analysiert. Die identifizierten Akteur:innen wurden nach ihrer Relevanz für den Projekterfolg und ihrem Interesse am Projekt gruppiert (siehe Abbildung 103).

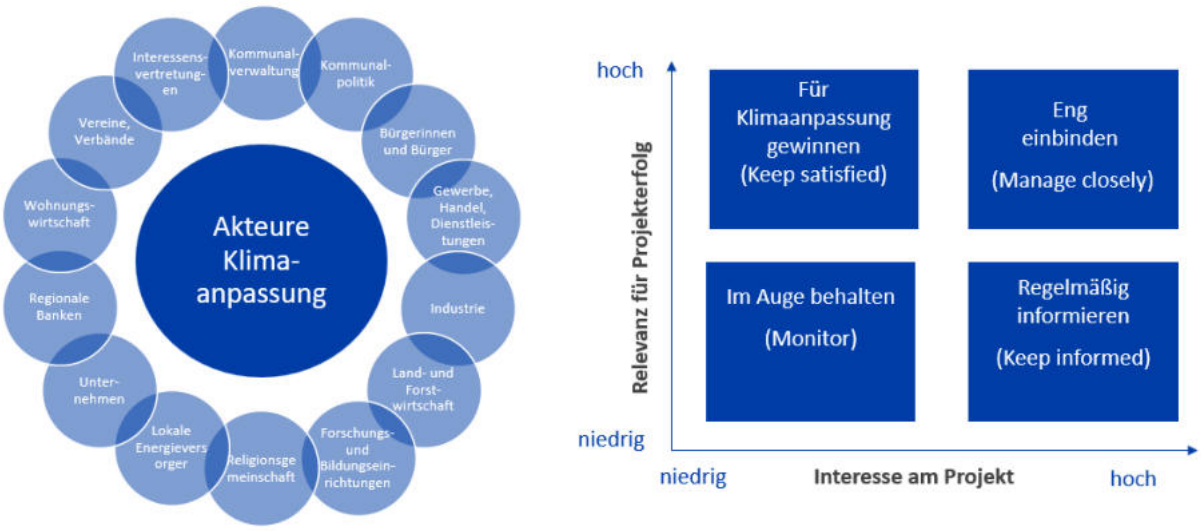


Abbildung 103: Relevante Akteursgruppen der Klimaanpassung (Quelle: Drees & Sommer).

Folgende Stakeholder-Gruppen innerhalb des Kreises wurden identifiziert und abhängig vom Veranstaltungsformat und den terminlichen Möglichkeiten unterschiedlich stark in den Prozess eingebunden:

Verwaltung und Mitarbeitende des Kreises: Feuerwehr und Rettungsdienst, Fachbereich Städtebau, Technische Betriebe, Stadtwerke und Netzbetreiber, Forstämter, Landwirtschaft, WVER, Umwelt und Naturschutz, Tourismus und Regionalentwicklung

Krisenmanagement und Notfallversorgung: Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienst, Technisches Hilfswerk, Schulen, Kliniken, Pflege- und Gesundheitseinrichtungen

Lokale Vereine und Ortsgruppen: Umweltschutz/Naturschutz, Vereine

5.2 EINBEZUG DER AKTEUR:INNEN IN DAS KLIMAANPASSUNGSMANAGEMENT

Im Zuge der Erstellung des Klimaanpassungskonzepts wurden relevante Akteur:innen von Beginn an parallel zur Erarbeitung der Strategie über unterschiedliche Workshop- und Abstimmungsformate in den Prozess eingebunden. Dieser Prozess ist in Abbildung 104 dargestellt. Die Ergebnisse dieser Aktivitäten und Workshops (WS) sind in die vorliegende Strategie eingeflossen.

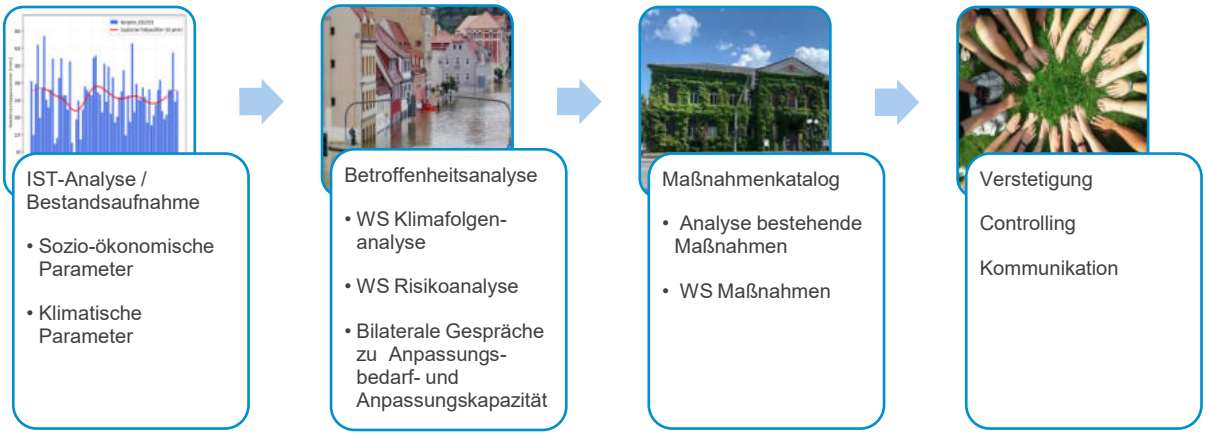


Abbildung 104: Prozess zur Erstellung einer Strategie zur Anpassung an den Klimawandel im Kreis Düren.

Innerhalb dieses Prozesses fanden verschiedene Veranstaltungsformate statt. Neben einem Kick-Off und regelmäßigen Jour-Fixen mit dem Klimaanpassungsmanagement des Kreises Düren und den 15 kreisangehörigen Kommunen haben folgende partizipative Veranstaltungen stattgefunden:

- Öffentliche Auftaktveranstaltung am 18. März 2024 (Bürger:innen, relevante Stakeholder und Akteur:innen sowie Vertreter:innen der Kommunen)
- Workshop 1: Klimafolgeanalyse am 26. Juni 2024 (Expert:innen des Kreises sowie weitere Expert:innen)
- Workshop 2: Risikoanalyse am 1. Juli 2024 (Expert:innen des Kreises sowie weitere Expert:innen)
- Bilaterale Gespräche zu Anpassungskapazität und -bedarf mit Expert:innen der jeweiligen Handlungsfelder
- Workshop 3: Maßnahmen am 20. Januar 2025 (Expert:innen des Kreises sowie weitere Expert:innen)

Durch diesen Ablauf war es möglich, ein etabliertes Stakeholder-Netzwerk und einen erfolgreichen Partizipationsprozess zu schaffen.

5.2.1 ÖFFENTLICHE AUFTAKTVERANSTALTUNG

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung wurde das Vorhaben und das Vorgehen sowie die Möglichkeiten zur aktiven Mitgestaltung erläutert. Ziel der Veranstaltung war es, die anwesenden Personen als Expert:innen für die Mitarbeit am Konzept zu gewinnen und erste Impulse sowie Feedback aufzunehmen. Die Veranstaltung war wie folgt gegliedert:

Teil A: Gemeinsamer Auftakt: Vorstellung des Vorhabens „Integriertes Klimaanpassungskonzept für den Kreis Düren sowie für alle 15 kreisangehörigen Kommunen“, ergänzt durch Impulsvorträge zur Relevanz der Klimaanpassung und beispielhafter möglicher Anpassungsmaßnahmen (Schwammstadt, graue/blaue/grüne Maßnahmen), um das Bewusstsein bei den Beteiligten zu schärfen.
Teil B: Interaktiver Austausch an Ideenboards: Aufteilung der Teilnehmer:innen in Kleingruppen, um erste Impulse und Feedback zu sammeln und die Vernetzung untereinander zu fördern.
Das Ergebnis war eine Zusammenfassung und Bewertung klimatischer Entwicklungen teils mit Verortung sowie die Vertiefung der Identifikation der Akteur:innenlandschaft und die Gewinnung weiterer wichtiger Expert:innen.

5.2.2 KLIMAFOLGENANALYSE

Im Rahmen eines Workshops wurden relevante Klimafolgen für den Cluster 1 hinsichtlich der Betroffenheit und der erwarteten Veränderung durch den Klimawandel durch Akteur:innen bewertet. Der Workshop fand am 26.06.2024 vor Ort statt. Methodische Grundlage hierfür stellte die Platzierung von Klimafolgen für ausgewählte Handlungsfelder, die sich an jenen der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in NRW[151] orientieren, in einer 9-Felder-Matritze dar. Es wurde einerseits die Betroffenheit des Kreises (klein, mittel, groß) und andererseits die erwartete Veränderung durch den Klimawandel (klein, mittel, groß) in Kleingruppen bewertet.

5.2.3 RISIKOANALYSE

Im Rahmen eines Workshops mit Vertreter:innen der Stadtverwaltung wurden Naturgefahren, technische Risiken sowie infrastrukturelle Risiken im Cluster 1 identifiziert und auf einem Luftbild verortet. Der Workshop fand am 01.07.2024 digital statt. Für die Bewertung wurden insbesondere die lokalen Klimaanpassungsmanager, die Feuerwehr sowie weitere Personen hinzugezogen.

5.2.4 BILATERALE GESPRÄCHE ZU ANPASSUNGSKAPAZITÄT UND -BEDARF MIT EXPERT:INNEN DER JEWEILIGEN HANDLUNGSFELDER

In bilateralen Gesprächen am 18.04.24 (fünf Handlungsfelder Industrie, Gewerbe und Tourismus; Verkehr und Infrastruktur; Bauen und Wohnen; Stadtentwicklung und kommunale Planung; Energiewirtschaft), am 22.04.24 (3 Handlungsfelder Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz; Landwirtschaft und Boden; Wald und Forstwirtschaft, Biologische Vielfalt und Naturschutz), am 14.05.24 (Gesundheit) und am 15.05.24 (Katastrophenschutz) wurden die Anpassungskapazitäten und Anpassungsbedarfe bezüglich der jeweiligen prioritären Klimafolgen der 9-Felder-Matrizen aus den Workshops der Klimafolgenanalyse bewertet (Kapitel 0).

5.2.5 MAßNAHMEN WORKSHOP

Im Rahmen dieses Workshops am 20.01.2025 wurden gemeinsam mit den Teilnehmenden Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für den Cluster 1 ausgearbeitet. Dabei wurden sowohl graue (technische), grüne/blaue und smarte bzw. softe (bewusstseinsbildende) Maßnahmen in drei Kleingruppen und im Plenum diskutiert. Bestehende

[151] Klimaschutzplan NRW (2015): “HANDLUNGSFELD WALD UND FORSTWIRTSCHAFT” Klimaschutzplan NRW, https://www.umwelt.nrw.de/system/files/media/document/file/ksp_wald_und_forstwirtschaft.pdf.

Maßnahmen im Kreis Düren wurden vorab mittels Recherche sowie Gesprächen und in der Zusammenarbeit mit Expert:innen des Kreises erfasst. Die Ausarbeitung der Maßnahmen erfolgte im Anschluss an den Workshop in enger Abstimmung mit den Kommunen des Clusters 1 und dem Kreis Düren.

5.3 EINBEZUG DER AKTEUR: INNEN IN DIE UMSETZUNG DES KLIMAANPASSUNGSKONZEPTES

Zur erfolgreichen Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes ist eine enge Zusammenarbeit verschiedener Akteur:innen aus dem Landkreis und den Kommunen erforderlich. Im Folgenden werden für die jeweiligen Kommunen die wichtigsten beteiligten Akteur:innen zur Umsetzung der Maßnahmen des Klimaanpassungskonzeptes aufgelistet. Eine genauere Einteilung der Akteur:innen zu konkreten Maßnahmen kann den Maßnahmensteckbriefen (vgl. Kapitel 6.5) entnommen werden.

5.3.1 GEMEINDE NÖRVENICH

- Kreis Düren
- Gemeinde Nörvenich
- Freiwillige Feuerwehr
- Erftverband
- Wasserverband Eifel-Rur
- Einsatzkräfte, Rettungskräfte
- Bevölkerung
- lokale Unternehmen
- Träger öffentlicher Einrichtung wie Schulen und Kitas
- Biologische Station Düren
- Landwirtschaftskammer
- Grundstückseigentümer: innen

5.3.2 GEMEINDE VETTWEIß

- Kreis Düren
- Gemeinde Vettweiß
- Landwirtschaftskammer
- Einsatzkräfte, Rettungskräfte
- Bevölkerung
- lokale Unternehmen
- Träger öffentlicher Einrichtung wie Schulen und Kitas
- Biologische Station Düren
- Grundstückseigentümer: innen
- Wasserleitungszweckverband der Neffeltalgemeinde
- Feuerschutztechnisches Zentrum

5.3.3 GEMEINDE MERZENICH

- Kreis Düren
- Gemeinde Merzenich
- Stadtentwässerung Düren
- Wasserverband Eifel-Rur
- Erftverband
- Einsatzkräfte, Rettungskräfte
- Bevölkerung und Politik
- lokale Unternehmen
- Träger öffentlicher Einrichtung wie Schulen und Kitas
- Biologische Station Düren,
- Grundstückseigentümer: innen
- NRW Urban

5.3.4 STADT DÜREN

- Kreis Düren
- Stadt Düren
- Stadtentwässerung Düren. Dürener Service Betrieb
- Erftverband
- Wasserverband Eifel-Rur
- Einsatzkräfte, Rettungskräfte
- Bevölkerung und Politik
- lokale Unternehmen
- Träger öffentlicher Einrichtung wie Schulen und Kitas
- Biologische Station Düren
- Landwirtschaftskammer
- Grundstückseigentümer: innen

6 MAßNAHMENENTWICKLUNG

Für das kommunenscharfe Klimaanpassungskonzept des Kreises Düren werden geeignete Maßnahmen zur Klimaresilienz identifiziert und in einem Maßnahmenkatalog ausgearbeitet. Der Maßnahmenkatalog umfasst eine Vielzahl von Maßnahmen, die darauf abzielen, die Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren. Dabei werden vorrangig Effekte berücksichtigt, die durch den Klimawandel verstärkt auftreten können. Darunter fallen extreme Dürre, Überschwemmung, Sturm, Starkwindereignisse, Hagel und weitere klimabedingte negative Auswirkungen. Die Maßnahmen wurden in enger Zusammenarbeit mit den Akteur:innen aus den Verwaltungen des Kreises sowie der Kommunen, zivilgesellschaftlichen Akteur:innen sowie weiteren Expert:innen entwickelt. Der Maßnahmenkatalog baut auf den Erkenntnissen aus der Bestands- und Betroffenheitsanalyse auf. Im Rahmen der Beteiligungsformate wurden in Workshops zur Maßnahmenentwicklung verschiedene Vorschläge zur Klimaanpassung erarbeitet. Zudem wurden bereits bestehende Ideen und konkrete Vorschläge eingebracht.

Auf dieser Grundlage sind alle Vorschläge in den nachfolgenden Maßnahmenkatalog eingeflossen und die konkreten Maßnahmen ausgearbeitet worden. Die Ausgestaltung und Priorisierung der Maßnahmen erfolgte neben den Diskussionen und Absprachen in den Workshops in enger Abstimmung mit den Klimaanpassungsmanagern des Kreises sowie mit den Kommunen. Die priorisierten Maßnahmen wurden als umfängliche Maßnahmen-Steckbriefe ausgearbeitet, während alle weiteren Maßnahmen als Themenspeicher informativ mit aufgeführt werden.

Um sicherzustellen, dass die Maßnahmen fachlich fundiert und praxisnah sind, wurden die Steckbriefe in einem interdisziplinären Expertenkreis abgestimmt. Der übergeordnete Maßnahmenkatalog findet sich in der Anlage zu diesem Bericht wieder. Die ausformulierten Maßnahmen-Steckbriefe zu priorisierten Maßnahmen sind in den kommunalen Steckbriefen in der Anlage zu diesem Bericht enthalten.

Der Maßnahmenkatalog umfasst die ausgearbeiteten Maßnahmen des Clusters 1. Dazu gehören die Stadt Düren und die Gemeinden Nörvenich, Vettweiß und Merzenich, darüber hinaus die übergeordneten Maßnahmen des Kreises Düren.

6.1 MAßNAHMENKATEGORIEN

Die Maßnahmen sind in Kategorien unterteilt, um gezielt auf die spezifischen Herausforderungen einzugehen, die der Klimawandel mit sich bringt:

- Grün (G): Maßnahmen mit naturbasierten oder pflanzlichen Lösungen
- Blau (W): Maßnahmen im Bereich Wasser
- Grau (B): Bauliche Maßnahmen
- Violett (S): Strategische Maßnahmen

Die Farben spiegeln sich hierbei auch in den späteren Maßnahmenblättern entsprechend wider, sodass eine schnelle und einfache Zuordnung zur jeweiligen Kategorie gewährleistet ist.

Grün (G): Die Kategorie umfasst Initiativen, die auf naturbasierte oder pflanzliche Lösungen zur Anpassung an den Klimawandel setzen. Diese Maßnahmen beinhalten die Nutzung von Vegetation und natürlichen Prozessen, um städtische Gebiete widerstandsfähiger gegenüber klimatischen Veränderungen zu machen. Beispiele hierfür sind die Schaffung von Grünflächen und Parks, das Pflanzen von Stadtbäumen, die Begrünung von Dächern und Fassaden sowie die Förderung der Biodiversität in städtischer Umgebung. Solche Ansätze tragen nicht nur zur Minderung der negativen Auswirkungen des Klimawandels bei, sondern verbessern gleichzeitig die Lebensqualität und das Wohlbefinden der Stadtgesellschaft.

Blau (W): Maßnahmen im Bereich Wasser umfassen Initiativen, die sich auf den Schutz und die nachhaltige Nutzung von Wasserressourcen konzentrieren. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, Überschwemmungen zu verhindern, die Wasserqualität zu verbessern und die Wasserversorgung zu sichern. Durch den Einsatz moderner Technologien und nachhaltiger Praktiken sollen sowohl die städtische als auch die natürliche Umgebung widerstandsfähiger gegen die Auswirkungen des Klimawandels gemacht werden. Dies umfasst unter anderem die Renaturierung von Flussläufen, die Schaffung von Rückhaltebecken und die Verbesserung von Entwässerungssystemen oder die Umsetzung des Schwammstadtprinzips.

Grau (B): Bauliche Maßnahmen umfassen Initiativen, die darauf abzielen, die physische Infrastruktur der Stadt an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Diese Maßnahmen beinhalten den Bau und die Verbesserung von Gebäuden, Straßen und anderen städtischen Strukturen, um sie widerstandsfähiger gegen extreme Wetterereignisse wie Überschwemmungen oder Hitzewellen zu machen. Dazu gehören beispielsweise die Verbesserung von Entwässerungssystemen oder die Umsetzung von baulichen Verschattungselementen wie Überdachungen oder Sonnensegeln, um die Hitze in urbanen Gebieten zu reduzieren.

Violett (S): Die Kategorie umfasst strategische Maßnahmen zur Klimaanpassung. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, langfristige, umfassende Strategien zu entwickeln und umzusetzen, die übergreifend verschiedene Bereiche der

Stadtentwicklung betreffen. Dies kann die Integration von Klimaanpassungszielen in städtische Planungsprozesse, die Sensibilisierung und Einbindung der Öffentlichkeit, die Förderung von Forschung und Innovation umfassen oder die Entwicklung von Konzepten, wie z. B. Hitzeaktionspläne beinhalten. Strategische Maßnahmen sind essenziell, um einen ganzheitlichen und nachhaltigen Ansatz zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels zu gewährleisten.

6.2 AUFBAU DER MAßNAHMENSTECKBRIEFE

Die Maßnahmensteckbriefe sind so strukturiert, dass sie eine klare und verständliche Darstellung der geplanten Maßnahmen bieten. Dies ist sowohl für die Beantragung von Fördermitteln als auch für die erfolgreiche Umsetzung entscheidend. Die Struktur folgt den Regularien und obligatorischen Vorgaben der Fördermittelgeber, um sicherzustellen, dass alle relevanten Informationen enthalten sind. Dies erleichtert die Planung, Umsetzung und Bewertung der Maßnahmen.

Zunächst werden die Maßnahmen kurz beschrieben und die damit erfüllten Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals der UN) angegeben. Außerdem erfolgt eine Priorisierung, die auf der Hot-Spot- und Klimafolgenanalyse basiert. Dazu gibt es die Einschätzung der Ressourcen, die zur Umsetzung der Maßnahme zur Verfügung stehen. Diese Einschätzung beruht auf den ermittelten Anpassungskapazitäten, die im Rahmen des Betroffenheitsworkshop (vgl. Kapitel 3.3) ermittelt wurden.

In den Steckbriefen wird zwischen zwei Fristen unterschieden: dem Umsetzungsbeginn und dem Zeithorizont. Der Beginn der Umsetzung ist eine Empfehlung, die angibt, nach wie vielen Jahren mit der Umsetzung der Maßnahme begonnen werden könnte. Dieser Zeitraum wird in drei Kategorien unterteilt:

- kurzfristig: Umsetzung innerhalb von ca. drei Jahren
- mittelfristig: Umsetzung innerhalb von ca. vier bis sechs Jahren
- langfristig: mehr als sechs Jahre bis zur Umsetzung

Der Zeithorizont beschreibt, wie lange die Umsetzung einer Maßnahme voraussichtlich dauert, sobald mit ihr begonnen wird. Der Umsetzungszeitraum der Maßnahmen kann ebenfalls in drei Kategorien unterteilt werden:

- kurz: Umsetzung innerhalb von drei Jahren
- mittel: Umsetzung innerhalb von vier bis sechs Jahren
- lang: Umsetzungsdauer mehr als sechs Jahre
- fortlaufend: Aufgabe, mit der sich ständig beschäftigt werden muss

Daraufhin werden die Umsetzungsschritte kurz beschrieben sowie relevante Akteur:innen, Beteiligte und die Zielgruppe der Maßnahme aufgeführt. Die Erfolgsindikatoren zeigen, wie der Erfolg einer Maßnahme gemessen werden kann, und die Potenziale verdeutlichen die positiven Auswirkungen der Maßnahme, beispielsweise auf die Bevölkerung. Die Fördermöglichkeiten erläutern, welche Förderungen für die Umsetzung der Maßnahme beantragt werden können. Abschließend bieten die weiterführenden Links Best-Practice-Beispiele, hilfreiche Tools oder Literatur zu dem Thema.

Die Ausweisung von Kosten gestaltet sich vor dem Hintergrund der Dynamik von Inflation, Materialkosten und zeitlichem Horizont sowie Umfang der Maßnahmenumsetzung als schwierig. Für bestimmte Maßnahmen stehen öffentliche Fördermittel zur Verfügung, die Kosten für den Kreis und Kommunen reduzieren können.

Soweit möglich wird in den einzelnen Maßnahmensteckbriefen bereits auf Fördermittelprogramme zur Unterstützung der Umsetzung verwiesen. Da die Fördermittellandschaft laufenden Änderungen unterliegt, erfolgen die Angaben jedoch ohne Gewähr. Bei allen Maßnahmen sind vor Umsetzung daher immer noch einmal passende Fördermittel zu prüfen.

6.3 MAßNAHMEN KREIS DÜREN

Übersicht aller Maßnahmen für den Kreis Düren

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
KD-M1	Interkommunale Zusammenarbeit im Katastrophenschutz	+++	+++	+++	+++
KD-M1-1	Regelmäßige Aktualisierung der Gefahrenkarten und Risikobewertungen	+++	+	+++	++
KD-M1-2	Überwachung und Alarmpläne	+++	+++	+++	+++
KD-M1-3	Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung	+++	+++	+++	+++
KD-M1-4	Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen	+++	+++	+++	+++
KD-M1-5	Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung	+++	+++	+++	+++
KD-M2	Stromspeicherung durch LK-Förderung	+++	+++	+	++
KD-M3	Schutz und Förderung „Renaturierung von wertvollen Lebensräumen“	+++	++	+++	+++
KD-M4	Entwicklung von Managementplänen zur Konfliktlösung	+++	+	++	++
KD-M5	Bau und Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen	+++	+	+++	++
KD-M6	Schaffung von schattigen Bereichen durch Bepflanzung und Bau von Überdachungen	++	+++	+++	+++
KD-M7	Errichtung von Retentionsflächen	+++	+	+++	++
KD-M8	Förderung der Zusammenarbeit mit Forstbehörden und Kommunen	+++	+++	+++	+++
KD-M9	Verschattung bei Kitas und Schulen	+++	+++	+++	+++
KD-X1	Trinkwasserbrunnen	+++	+++	+++	+++
KD-X2	Entwicklung / Implementierung von Frühwarnsystemen für den Katastrophenschutz	++	++	++	++
KD-X3	Förderung der natürlichen Feinde von Schadorganismen	++	+	++	++
KD-X4	Schaffung von Korridoren (Ökosystemverbund)	+	+	+++	++
KD-X5	Förderung der Renaturierung von Flussläufen	+	+	+	+

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
KD-B1	Geothermie	In Umsetzung	Kindergarten wird mit Geothermie beheizt
KD-B2	Wasserstoffinfrastruktur	In Umsetzung	2022 erste Wasserstofftankstelle in Betrieb genommen, bereits 20 Wasserstoffbusse im LK Düren (Ziel: gesamte Buslinien)
KD-B3	Photovoltaik-Module	In Umsetzung	auf den Tagebauflächen (bis Fertigstellung des Indesees, mind. 20 Jahre), Bau einer Solarfarm -> 9ha
LKD-B4	Erstellung einer Klima-Roadmap mit Lots*	umgesetzt	Konzeption von Beteiligungsformaten mit relevanten Stakeholdern und der Öffentlichkeit, Umsetzung einer Auftaktveranstaltung mit relevanten Akteur:innen vor Ort, Umsetzung eines ersten Workshops vor Ort mit relevanten Akteur:innen ->Zusammenarbeit seit Ende 2023, Ziel: ab 2025 erste Klimaschutzmaßnahmen
KD-B5	Photovoltaik	umgesetzt	Förderung für Errichtung von Photovoltaik Anlagen auf Gebäuden im Kreis Düren -> bis zu 1.000€ (ab Juni 2024) - "2000x1000 - Der Weg zur Klimaneutralität "
KD-B6	Solarthermie	umgesetzt	Förderung für Errichtung von Solarthermie Anlagen auf Gebäuden im Kreis Düren -> bis zu 1.000€ (ab Juni 2024) - "2000x1000 - Der Weg zur Klimaneutralität"
KD-B7	Austausch von fossilen Heizungen	umgesetzt	Förderung für Austausch fossiler Heizungen (Öl, gas- und Gasbrennwert) hin zu Wärmepumpen oder anderen alternativen erneuerbaren Energieträgern in Gebäuden im Kreis Düren -> bis zu 1.000€ (ab Juni 2024) - "2000x1000 - Der Weg zur Klimaneutralität"
KD-B8	Sanierung Fenster und Außentüren	umgesetzt	Förderung für die energetische Sanierung alter Fenster und Außentüren für Bestandgebäude im Kreis Düren -> bis zu 1.000€ (ab Juni 2024) - "2000x1000 - Der Weg zur Klimaneutralität"
KD-B9	Photovoltaik für Balkone	umgesetzt	Mieter:innen/Bürger:innen mit wenig Fläche ermöglichen, auch Teil der solaren Energiewende werden zu können -> bis zu 100€ (ab Juni 2024) - "Förderprogramm für Balkon PV-Anlagen"
KD-B10	Hecken	umgesetzt	Anreiz für regionaltypische Hecken im Kreis Düren anzupflanzen und damit neuen Lebensraum für Tiere zu schaffen, dienen zur Vernetzung von Biotopen -> ca. 15€/m (ab Juni 2024) - "Förderung von Heckenpflanzen"
KD-B11	Dachbegrünung	umgesetzt	Anreiz für einen nachhaltigen Beitrag zur Verbesserung des "Nahklimas", 20€/m2 (max. 1.000€) (ab Juni 2024) "Förderung von Dachbegrünung"
KD-B12	Broschüren Wander- und Radtourentipps	Sofortprogramm Klimaschutz	umweltfreundliche Fortbewegung (ab 2020)

Kreis Düren | M1: Interkommunale Zusammenarbeit im Katastrophenschutz



Maßnahmenbeschreibung	Die Maßnahme zur **interkommunalen Zusammenarbeit** im Katastrophenschutz hat das Ziel, die Kooperation und Koordination zwischen dem Kreis und den Kommunen zu stärken. Durch gemeinsame Planung, Durchführung und Überwachung von Katastrophenschutzmaßnahmen soll eine schnelle und koordinierte Reaktion auf Notfälle sichergestellt werden. Die Bündelung von Ressourcen und Wissen ermöglicht es den beteiligten Akteur:innen, effizienter und effektiver auf Krisensituationen zu reagieren. Ein zentraler Bestandteil dieser Maßnahme ist die übergeordnete Organisation und Koordination spezifischer Maßnahmen. Diese Zusammenarbeit umfasst verschiedene Aspekte wie gemeinsame Risikoanalysen, abgestimmte Alarmierungs- und Kommunikationsstrukturen, die gemeinsame Nutzung von Einsatzmitteln sowie koordinierte Übungen und Schulungen. Besonders im Kontext des Klimawandels, der vermehrt zu Extremwetterereignissen wie Hochwasser, Hitzewellen oder Stürmen führt, gewinnt eine enge Kooperation zunehmend an Bedeutung. Diese Maßnahme ist in mehrere Einzelmaßnahmen unterteilt - Regelmäßige Aktualisierung der Gefahrenkarten und Risikobewertungen (M1-1) - Überwachung und Alarmpläne (M1-2) - Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung (M1-3) - Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen (M1-4) - Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung (M1-5) Durch eine enge Kooperation zwischen Kommunen und Kreis kann eine flächendeckende Resilienz aufgebaut werden, die Leben schützt, Sachschäden minimiert und die Handlungsfähigkeit der Einsatzkräfte in kritischen Momenten maximiert.

Kreis Düren | M1-1: REGELMÄSSIGE AKTUALISIERUNG DER GEFAHRENKARTEN UND RISIKOBEWERTUNGEN



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Maßnahme zielt darauf ab, die bestehenden Gefahrenkarten regelmäßig zu aktualisieren, um aktuelle und präzise Informationen über potenzielle Gefahrenquellen zu gewährleisten. Dies umfasst die Nutzung moderner Technologien wie Geoinformationssysteme (GIS), Satellitendaten und Drohnenaufnahmen sowie die Integration aktueller Klimamodelle und Szenarien. Durch die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen, Katastrophenschutzbehörden und lokalen Experten sollen die Gefahrenkarten kontinuierlich verbessert werden.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Gewährleistung aktueller und präziser Informationen über potenzielle Gefahrenquellen. Regelmäßige Aktualisierung der bestehenden Gefahrenkarten durch Nutzung moderner Technologien wie Geoinformationssysteme (GIS), Satellitendaten und Drohnenaufnahmen **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Forschungseinrichtungen, Katastrophenschutzbehörden, lokale Experten) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Gefahrenkarten und vorhandener Daten c. Priorisierung: Auswahl der zu aktualisierenden Gebiete basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit/Arbeitskreis mit Experten und der Kreisebene: Kooperation mit Forschungseinrichtungen, Katastrophenschutzbehörden und lokalen Experten zur kontinuierlichen Verbesserung der Gefahrenkarten b. Einsatz von Geoinformationssystemen (GIS), Satellitendaten und Drohnenaufnahmen zur Datenerfassung c. Integration aktueller Klimamodelle und Szenarien: Einbindung von Klimamodellen und Szenarien zur Bewertung zukünftiger Risiken d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die regelmäßige Aktualisierung der Gefahrenkarten e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	

Start der Maßnahme	mittelfristig		Katastrophenschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Menschliche Gesundheit, Verkehr & Verkehrs-infrastruktur
Umsetzungszeitraum	fortlaufend		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren	**Mitwirkung**	Kommunen, Verwaltungsbereiche, externe Dienstleister
Zielgruppe	Bevölkerung, Feuerwehr, Kreis Düren	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 8.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 5.000 € Personal intern: 40 Std./Jahr ≈ 2.400 € Personal extern: 60 Std./Jahr ≈ 9.000 €
Erfolgsindikatoren	1. **Nutzung der aktualisierten Gefahrenkarten**: Anzahl der Planungs- und Entscheidungsprozesse pro Jahr, bei denen die neuen Gefahrenkarten zur Anwendung kommen		
	2. **Anzahl der aktualisierten Karten:** Anzahl erfolgreich aktualisierter Karten pro Jahr		
	3. **Reaktionszeit**: Durchschnittliche Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Naturgefahrenereignissen in Minuten		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Verbesserung der Prävention und Reaktion auf Gefahren 2. Schutz von Menschenleben und Infrastruktur 3. Effiziente Ressourcenverwendung 4. Bewusstseinsbildung der Bevölkerung 5. Förderung der Resilienz der Kommunen		
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie: https://www.brd.nrw.de/Services/Foerderprogramme/Hochwasserrisikomanagement-und-Wasserrahmenrichtlinie		
Weiterführende Literatur / Tools	Konzept für ein nationales Schadenskataster: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/06_2025_cc.pdf?utm_source=chatgpt.com		
	Hochwasserkarte NRW: https://www.hochwasserkarten.nrw.de/		
Synergieeffekte	Maßnahmen NÖ-M6, LA-M1, I-M1, KD-M1 1-6 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Kreis Düren | M1-2: ÜBERWACHUNG UND ALARMPLÄNE



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Um Brände vorzubeugen, werden Überwachungs- und Alarmpläne entwickelt, die den Einsatz von Kameras und Sensoren beinhalten. Diese Technologien ermöglichen die frühzeitige Erkennung von Bränden und die sofortige Einleitung von Gegenmaßnahmen. Durch die Verhinderung großer Vegetationsbrände wird die Sicherheit der Ökosysteme und der Bevölkerung gewährleistet.						
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Gewährleistung aktueller und präziser Informationen über potenzielle Brandgefahren durch den Einsatz von Kameras und Sensoren. Frühzeitige Erkennung von Bränden und sofortige Einleitung von Gegenmaßnahmen zur Minimierung der Schäden durch Vegetationsbrände. Sicherstellung der Sicherheit der Ökosysteme und der Bevölkerung **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Forschungseinrichtungen, Katastrophenschutzbehörden, lokale Experten) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung aktueller Überwachungs- / Alarminfrastruktur sowie vorhandener Daten c. Priorisierung: Auswahl der zu überwachende Gebiete basierend auf Bedarf und Machbarkeit d. Geeignete Orte zum Aufstellen der Kameras und Sensoren ausfindig machen: Identifikation der optimalen Standorte für die Installation der Überwachungsgeräte **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten und der Kreisebene: Kooperation mit Forschungseinrichtungen, Katastrophenschutzbehörden und lokalen Experten zur kontinuierlichen Verbesserung der Überwachungs- und Alarmpläne b. Einsatz von Kameras und Sensoren zur Datenerfassung						

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die regelmäßige Aktualisierung der Überwachungs- und Alarmpläne, sowie der Wartung der Technologien
d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil
e. Installation der Gerätschaften: Durchführung der Installation der Kameras und Sensoren an den identifizierten Standorten
f. Überwachungseinheit für Kameras schaffen: Einrichtung einer zentralen Überwachungseinheit zur kontinuierlichen Beobachtung und Analyse der Kamerabilder und Sensordaten</td></tr>
<tr><td>Projektstatus</td><td>Nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit, Landwirtschaft, Boden, Biologische Vielfalt & Naturschutz</td></tr>
<tr><td>Start der Maßnahme</td><td>kurzfristig</td></tr>
<tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>fortlaufend</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Kreis Düren</td><td>Mitwirkung</td><td>Feuerwehr, Waldbesitzer:innen, Nationalpark Eifel, Biologische Station, Kreisbauernverband</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Flora und Fauna</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): ca. 50.000 €
Betriebskosten (jährlich): ca. 8.000 €
Personal intern: 60 Std./Jahr ≈ 3.600 €
Personal extern: 40 Std. (einmalig) ≈ 6.000 €
Annahme: mittlere Ausstattung (ca. 10–15 Standorte)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="3">1. Frühzeitige Erkennung von Bränden: Die Anzahl der Brände, die durch die Überwachungs- und Alarmpläne frühzeitig erkannt und gemeldet werden pro Jahr</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Reaktionszeit: Durchschnittliche Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen in Minuten</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Verbesserung der Prävention und Reaktion auf Gefahren
2. Schutz von Menschenleben und Infrastruktur
3. Effiziente Ressourcenverwendung
4. Bewusstseinsbildung der Bevölkerung
5. Förderung der Resilienz der Kommunen
6. Schutz der Biodiversität</td></tr>
<tr><td>Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</td><td colspan="3">Zuwendungen zur Umsetzung von Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung sowie zur Risikoabschätzung und Prävention von klimawandelbedingten Naturgefahren und Extremwetterereignissen (Klimaanpassungsrichtlinie – KA-RL): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/NRW/klimafolgenanpassungsrichtlinie.html</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Weiterführende Literatur / Tools</td><td colspan="3">Brennpunkt Wald: https://brennpunkt-wald.de/</td></tr>
<tr><td colspan="3">Projekt „Katastrophenschutz goes digital“ im Odenwaldkreis: https://www.odenwaldkreis.de/de/projekte/katastrophenschutz-goes-digital/waldbrandfrueherkennung-es-geht-voran/</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahmen NÖ-M6, NÖ-X1, KD-M1-6, LK-M1-6 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

Kreis Düren | M1-3: BESCHAFFUNG UND BEREITSTELLUNG SPEZIALISIERTER AUSRÜSTUNG





Handlungskompetenz	+++	Priorität	+++	Ressourcen	+++	Zeitl. Dringlichkeit	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung ist entscheidend für die Einsatzfähigkeit der Feuerwehr. Ziel ist es, spezialisierte Ausrüstung zu beschaffen, die den Anforderungen der Einsatzkräfte entspricht. Dies umfasst die Bedarfsanalyse, Marktrecherche, Beschaffung, Qualitätskontrolle und Bereitstellung. Regelmäßige Wartung und technischer Support gewährleisten die langfristige Funktionalität der Ausrüstung.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Einsatzfähigkeit der Feuerwehr durch Beschaffung spezialisierter Ausrüstung, die den Anforderungen der Einsatzkräfte entspricht und Sicherstellung der langfristigen Funktionalität der Ausrüstung durch regelmäßige Wartung und technischen Support **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden) i. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Ausrüstung (Feedback System) ii. Priorisierung: Auswahl der zu beschaffenden Ausrüstung basierend auf Bedarf und Machbarkeit b. Abstimmung mit dem Kreis bezüglich zentraler Beschaffung, Bereitstellung und Lagermöglichkeiten **3. Schritt – Planung** a. Bedarfsanalyse: Durchführung einer detaillierten Bedarfsanalyse in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr b. Marktrecherche: Recherche und Auswahl geeigneter Anbieter und Produkte (in Abstimmung zu den Prozessen auf Kreisebene und weiteren Stakeholdern wie bspw. Forstwirten und Krankenhäusern) c. Beschaffung: Durchführung der Beschaffung unter Berücksichtigung der Qualitätsstandards d. Qualitätskontrolle: Durchführung von Qualitätskontrollen und Tests der beschafften Ausrüstung e. Bereitstellung der Ausrüstung für die Einsatzkräfte

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz
Start der Maßnahme	kurzfristig		
Umsetzungszeitraum	kurz		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren	**Mitwirkung**	Einsatzkräfte, lokale Unternehmen, Kommunen
Zielgruppe	Kreis Düren, Feuerwehr	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): 250.000–400.000 € Betriebskosten (jährlich): 20.000–30.000 € Personal intern: 60 Std. ≈ 3.600 € Personal extern: 80 Std. ≈ 12.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben
	2. **Anzahl beschaffter Ausrüstung:** Anzahl an beschaffter Ausrüstung sowie Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings zu deren Nutzung teilgenommen haben
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Effizienz und Sicherheit bei Einsätzen 2. Bessere Vorbereitung auf extreme Wetterereignisse 3. Reduktion von Schäden an Infrastruktur und Eigentum 4. Schutz der Menschliche Gesundheit und des Lebens der Bevölkerung
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Leben auf dem Land: https://www.rentenbank.de/programmkredite/laendliche-entwicklung/leben-auf-dem-land/
Weiterführende Literatur / Tools	„Effiziente Einsatzplanung und -durchführung": https://www.buecher.de/shop/katastrophenschutz/effiziente-einsatzplanung-und-durchfuehrung-ebook-pdf/produkt.html
	"Moderne Ausrüstungstechnologien im Katastrophenschutz": https://www.buecher.de/shop/katastrophenschutz/moderne-ausruestungstechnologien-im-katastrophenschutz-ebook-pdf/produkt.html
Synergieeffekte	Maßnahmen Nö-M6, KD-M1-3, KD-M1-5, HW-M3, LA-M3, LI-M7 aus dem Klimaanpassungskonzept

Kreis Düren | M1-4: DURCHFÜHRUNG VON SCHULUNGEN UND ÜBUNGEN ZU NEUEN GEFAHRENPOTENZIALEN



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Um die Bevölkerung besser auf mögliche Notfälle vorzubereiten, werden regelmäßige Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen durchgeführt. Interaktive Workshops in Schulen sensibilisieren Schüler frühzeitig für verschiedene Gefahren und deren Umgang. Kreisinterne Workshops ermöglichen es, gemeinsam Maßnahmen und Konzepte zur Gefahrenabwehr zu entwickeln. Informationsmaterial wie Broschüren und digitale Inhalte werden erstellt und verteilt, um wichtige Informationen und Verhaltensregeln zu vermitteln.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Vorbereitung der Bevölkerung auf mögliche Notfälle durch regelmäßige Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen b. Sicherstellung der langfristigen Sensibilisierung und Fähigkeit der Bevölkerung, auf verschiedene Gefahren angemessen zu reagieren **2. Schritt– Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Schulen, Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Schulungs- und Übungsmaterialien (Feedback System) c. Priorisierung: Auswahl der zu schulenden und übenden Themen basierend auf Bedarf und Machbarkeit d. Abstimmung mit dem Kreis bezüglich zentraler Organisation und Bereitstellung der Schulungen und Übungen **3. Schritt – Planung** a. Durchführung einer detaillierten Bedarfsanalyse in Zusammenarbeit mit Schulen, Feuerwehr und Rettungsdiensten b. Marktrecherche: Recherche und Auswahl geeigneter Anbieter und Materialien für Schulungen und Übungen (in Abstimmung zu den Prozessen auf Kreisebene und weiteren Stakeholdern) c. Durchführung: Organisation und Durchführung der Schulungen und Übungen unter Berücksichtigung der Qualitätsstandards d. Ergänzung des bereits vorhandenen Infomaterials e. Bereitstellung: Bereitstellung der Schulungs- und Übungsmaterialien für die Bevölkerung

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Menschliche Gesundheit, Verkehr & Verkehrsinfrastruktur
Start der Maßnahme	kurzfristig		
Umsetzungszeitraum	fortlaufend		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren, andere Stakeholder	**Mitwirkung**	Feuerwehr, Kommunen, THW (Technisches Hilfswerk Ortsverband Düren), Schulen
Zielgruppe	Mitarbeiter:innen Kreis Düren, Einsatzkräfte, Bevölkerung, Schüler:innen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 50.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 20.000 € Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern (z. B. Trainer, Moderation): 100 Std./Jahr ≈ 15.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Schulungen und Übungen:** Gesamtzahl der Schulungen und Übungen sowie die Anzahl der Teilnehmenden pro Jahr
	2. **Maßnahmen und Konzepte:** Gesamtzahl der entwickelten Maßnahmen und Konzepte zur Gefahrenabwehr pro Jahr
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhung der Sicherheit der Bevölkerung 2. Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und Koordination im Ernstfall 3. Förderung der Zusammenarbeit zwischen Behörden und Kommunen 4. Sensibilisierung der Bevölkerung für Klimaanpassungsmaßnahmen 5. Reduktion von Schäden an Infrastruktur und Eigentum 6. Schutz der Menschliche Gesundheit und des Lebens der Bevölkerung

Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Zuwendungen zur Umsetzung von Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung sowie zur Risikoabschätzung und Prävention von klimawandelbedingten Naturgefahren und Extremwetterereignissen (Klimaanpassungsrichtlinie – KA-RL): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/NRW/klimafolgenanpassungsrichtlinie.html
Weiterführende Literatur / Tools	Katastrophenkommunikation und soziale Medien im Bevölkerungsschutz: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/FiB/FiB-27-kat-kommunikation-soz-medien-bevs.pdf?__blob=publicationFile&v=8&utm_source=chatgpt.com
	Hochwasserschutztag: https://www.kreiszeitung-wesermarsch.de/wesermarsch/wesermarsch-hochwasserschutztag-soll-fuer-wichtiges-thema-sensibilisieren-212806.html
Synergieeffekte	Maßnahme M-M5, NÖ-M6, NG-M2, KD-M1-6, I-M5, LI-M6 aus dem Klimaanpassungskonzept

Kreis Düren | M1-5: SCHULUNG UND AUSRÜSTUNG VON EINSATZKRÄFTEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung ist eine wesentliche Maßnahme zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und Effizienz bei Brandeinsätzen. Ziel ist es, die Einsatzkräfte mit modernster Ausrüstung und fundiertem Wissen auszustatten, um Brände effektiv zu bekämpfen und die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Dies umfasst sowohl die Anschaffung neuer Ausrüstungsgegenstände als auch die Durchführung regelmäßiger Schulungen und Übungen.		
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Einsatzbereitschaft und Effektivität bei der Brandbekämpfung. b. Vertiefung des Fachwissens und Erweiterung der praktischen Fertigkeiten der Einsatzkräfte c. Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte d. Bereitstellung moderner Ausrüstung und Technologien **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Ausrüstung und Schulungsstandards (Feedback) b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden) c. Priorisierung: Auswahl der zu schulenden Einsatzkräfte basierend auf Bedarf und Machbarkeit (Rückmeldung der Stakeholder) **3. Schritt – Planung** a. Schulungsprogramme: Entwicklung und Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte b. Planung: Erstellung eines Bedarfs-Plans für die Ausrüstung (inkl. Auswahl der Technologien / Materialien) c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen/Trainings d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.		
Projektstatus	begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit
Start der Maßnahme	kurzfristig		
Umsetzungs-zeitraum	fortlaufend		
Verantwortlichkeit	Feuerwehr, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Wehrleitung, Externe Trainer, Kreis Düren
Zielgruppe	Einsatzkräfte (Feuerwehr, Rettungsdienste)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 50.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 20.000 € Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern (z. B. Trainer, Moderation): 100 Std./Jahr ≈ 15.000 €

Erfolgs-indikatoren	1. **Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben 2. **Feedback der Einsatzkräfte**: Zufriedenheit der Einsatzkräfte mit der Schulung und Ausrüstung, gemessen durch Umfragen
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Sicherheit der Bevölkerung 2. Verbesserte Effizienz und Effektivität bei Brandeinsätzen 3. Reduktion von Sachschäden und Verletzungen 4. Stärkung des Vertrauens der Bevölkerung in die Einsatzkräfte
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Zuwendungen zur Umsetzung von Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung sowie zur Risikoabschätzung und Prävention von klimawandelbedingten Naturgefahren und Extremwetterereignissen (Klimaanpassungsrichtlinie – KA-RL): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/NRW/klimafolgenanpassungsrichtlinie.html
Weiterführende Literatur/Tools	Brennpunkt Wald: https://brennpunkt-wald.de/
	Weiterentwicklung Waldbrandkonzept Bayern: https://www.lfv-bayern.de/media/filer_public/72/16/7216ac56-ca50-4c63-a524-7fd69ea604da/07_vorstellung_waldbrandkonzept_ott.pdf
Synergieeffekte	Maßnahme M-M5, NÖ-M6, NG-M2, KD-M1-4, I-M5, LI-M6 aus dem Klimaanpassungskonzept

Kreis Düren | M2: STROMSPEICHERUNG DURCH KREIS-FÖRDERUNG



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+

Maßnahmenbeschreibung	Die Förderung durch den Kreis unterstützt die Installation und den Betrieb von Stromspeichern in privaten Haushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen. Diese Maßnahme zielt darauf ab, die Energieversorgung zu stabilisieren und die Nutzung erneuerbarer Energien zu maximieren. Durch den Einsatz von Stromspeichern können Überschüsse aus erneuerbaren Energiequellen wie Solar- und Windkraft gespeichert und bei Bedarf abgerufen werden. Dies trägt zur Netzstabilität bei und reduziert die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern. Die Förderung umfasst finanzielle Zuschüsse und technische Unterstützung für die Anschaffung und Installation von Stromspeichern. Private Haushalte können von niedrigeren Energiekosten profitieren, während Unternehmen ihre Betriebskosten senken und ihre Nachhaltigkeitsziele erreichen können. Öffentliche Einrichtungen können durch die Nutzung von Stromspeichern ihre Energiekosten reduzieren und gleichzeitig einen Beitrag zum Umweltschutz leisten. Insgesamt trägt diese Maßnahme dazu bei, die lokale Wirtschaft zu stärken und die Umweltbelastung zu verringern.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Zieldefinition: Steigerung der Speicherkapazitäten im Kreis zur besseren Integration erneuerbarer Energien, Reduzierung der Netzauslastung durch lokale Stromspeicherung und -nutzung sowie Unterstützung von Haushalten, Unternehmen und Kommunen bei der Anschaffung von Speichern. b. Ergebnisdefinition: Förderung einer nachhaltigen, unabhängigen Energieversorgung durch die Nutzung von Stromspeichern. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bedarfsermittlung durch Energieversorger und Kreisverwaltung b. Entwicklung eines Förderprogramms mit klaren Kriterien für Antragsberechtigte c. Kooperation mit regionalen Energieagenturen, Stadtwerken und Herstellern von Stromspeichern d. Information und Beratung für potenzielle Antragstellende **3. Schritt – Planung** a. Festlegung der Förderhöhe und Rahmenbedingungen (z. B. Speichergröße, Einsatzbereich, Technologie) b. Entwicklung eines Antrags- und Genehmigungsverfahrens c. Umsetzung einer Informationskampagne zur Bewerbung des Programms d. Einrichtung einer Monitoring- und Evaluationsstrategie zur Erfolgskontrolle

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Energiewirtschaft
Start der Maßnahme	mittelfristig		

Umsetzungszeitraum	lang		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren, Stadtwerke und regionale Energieversorger	**Mitwirkung**	Forschungszentrum Jülich, Umwelt- und Klimaschutzverbände, Bürgerenergiegenossenschaften, lokale Unternehmen
Zielgruppe	Bevölkerung, Umwelt, lokale Unternehmen, Landwirt:innen, Wohnungsbaugesellschaften, Betreiber erneuerbarer Energieanlagen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 100.000 € (Annahme: Förderung von 100 Batteriespeichern à 1.000 €) Personal intern: ca. 60 Std./Jahr ≈ 3.600 € Personal extern: ca. 40 Std./Jahr ≈ 6.000 €
Erfolgsindikatoren	1. **Netzbelastung:** Menge der reduzierten Netzbelastung durch Lastspitzenkappung (in MW oder % Reduzierung)		
	2. **CO_2-Einsparung:** Menge der Einsparung durch Nutzung gespeicherter erneuerbarer Energie (in Tonnen pro Jahr)		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöht die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und zentralen Versorgern 2. Vermeidung von Lastspitzen und Entlastung des Stromnetzes 3. Senkung der Stromkosten durch Eigenverbrauch des gespeicherten Stroms 4. Reduzierung von CO_2-Emissionen durch eine effizientere Nutzung erneuerbarer Energien 5. Stärkung der lokalen Wirtschaft		
Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Kooperationen mit Stadtwerken: Finanzierungsmodelle oder vergünstigte Stromspeicherpakete		
	Regionale Energieversorger: Vergünstigte Tarife oder Speicherlösungen in Kombination mit Ökostromangeboten		
Weiterführende Literatur / Tools	---		

Synergieeffekte	Maßnahme HW-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Kreis Düren | M3: SCHUTZ UND FÖRDERUNG „RENATURIERUNG VON WERTVOLLEN LEBENSRÄUMEN“

Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Um wertvolle Lebensräume wie Moore, Feuchtgebiete und Flusslandschaften zu schützen und zu fördern, werden gezielte Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt. Diese Maßnahmen umfassen die Wiederherstellung natürlicher Ökosysteme, die durch menschliche Aktivitäten beeinträchtigt wurden. Ziel ist es, die ursprüngliche Flora und Fauna wieder anzusiedeln und die natürlichen Prozesse zu reaktivieren. Durch die Renaturierung werden die Biodiversität erhöht, die Wasserqualität verbessert und die Kohlenstoffbindung gefördert. Zudem bieten renaturierte Gebiete wertvolle Erholungsräume für die Bevölkerung.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Ergebnisdefinition: Durch Renaturierung und Schaffung von Retentionsräumen wird die ökologische Funktionsfähigkeit der Ökosysteme verbessert. Dies erhöht die Biodiversität, verbessert die Wasserqualität, fördert die Kohlenstoffbindung in der Umgebung und bietet wertvolle Naherholungsräume für die Bevölkerung. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (z.B. Umweltbehörden, Ingenieur:innen, Naturschutzorganisationen, Biologische Station Düren) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung und Kartierung der aktuellen Situation der vorhandenen Ökosysteme und vorhandener Renaturierungsmaßnahmen c. Bewertung des aktuellen Zustands und Identifizierung von Degradationsursachen d. Priorisierung: Auswahl der zu renaturierende Abschnitte basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung und Umsetzung** a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Renaturierung und Schaffung von Retentionsräumen (inkl. Auswahl der Technologien und Materialien)

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">b. Umsetzung durch die relevanten Akteure:innen (Umweltverbände, Landwirt:innnen, Kommunen)
c. Entfernung von Entwässerungsstrukturen und anderen menschlichen Eingriffen
d. Umsetzungskontrolle, regelmäßige/s Überwachung und biotisches Monitoring der renaturierten Gebiete
e. Zeitplan: Aufstellung eines Zeitplans für die Maßnahmenumsetzung und regelmäßige Kontrolle der renaturierten Flächen
f. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil</td></tr>
<tr><td>Projektstatus</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Boden, Biologische Vielfalt und Naturschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Wald und Forstwirtschaft</td></tr>
<tr><td>Start der Maßnahme</td><td>langfristig</td></tr>
<tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>mittel</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Kreis Düren, Landwirt:innnen, WRRL-Berater:innen</td><td>Mitwirkung</td><td>Bevölkerung, NGOs, Naturschutzverbände, Kommunen, Wasserverbände, Landwirtschaftskammer
Zukunftsagentur Rheinisches Revier, Biologische Station Düren, Umweltverbände, Naturschutzwarte</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung, Natur und Vegetation</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): ca. 600.000 €
Betriebskosten (jährlich): ca. 80.000 €
Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 €
Personal extern: 220 Std./Jahr ≈ 33.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="3">1. Flächen der Renaturierungsmaßnahmen: Fläche in Quadratmetern (m²) der renaturierten Lebensräume über 5 Jahre</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Maßnahmen zur Renaturierung: Anzahl der durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen pro Jahr</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Biotopverbund und Förderung der Biodiversität (Bildung von Lebensraum)
2. Hochwasserschutz, CO_2-Bindung (Klimaschutz)
3. Verbesserung des Wasserhaushalts (Verdunstungsmöglichkeiten)
4. Erhöhte Widerstandsfähigkeit des Gewässers
5. Finanzielle Entlastung durch weniger Nachpflanzung
6. Boden und Menschliche Gesundheit, Ästhetische Aufwertung</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten</td><td colspan="3">Nationale Förderprogramme (z.B. Bundesprogramm Biologische Vielfalt)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Kommunale Modellvorhaben zur Umsetzung der ökologischen Nachhaltigkeitsziele in Strukturwandelregionen (KoMoNa): https://www.z-u-g.org/komona/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Weiterführende Literatur / Tools</td><td colspan="3">Renaturierung von Fließgewässern: https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/verbesserungsmassnahmen/gewaesserrenaturierung-start#informationsplattform-unterstutzt-potenzielle-massnahmentrager</td></tr>
<tr><td colspan="3">GIS-Software zur Kartierung und Planung: https://www.esri.com/de-de/home</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme D-M5, LA-M2, LI-M3, NG-X4, HB-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

Kreis Düren | M4: ENTWICKLUNG VON MANAGEMENT-PLÄNEN ZUR KONFLIKTLÖSUNG




Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit** ++

Maßnahmenbeschreibung	Klimabedingte Veränderungen wie extreme Wetterereignisse, Wasserknappheit oder Landnutzungskonflikte führen zunehmend zu Spannungen zwischen verschiedenen Interessengruppen (z. B. Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Stadtplanung, Industrie und Zivilgesellschaft). Die Entwicklung von Managementplänen zur Konfliktlösung soll helfen, entgegenstehende Interessen frühzeitig zu erkennen, systematisch zu analysieren und durch partizipative Prozesse tragfähige Lösungen zu erarbeiten. Ziel ist es, nachhaltige Strategien zu entwickeln, die sowohl soziale als auch ökologische Aspekte berücksichtigen.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Identifikation relevanter klimabedingter Konfliktfelder (z.B. Nutzung von Wasserressourcen, Flächenversiegelung, Flächenkonkurrenz (bspw. Naturschutz vs. Infrastrukturprojekte), Hitzebelastung) b. Festlegung von Leitlinien für ein effektives Konfliktmanagement c. Definition eines übergeordneten Zielbildes: kooperative Lösungsfindung und nachhaltige Interessensausgleiche d. Festlegung von Erfolgsindikatoren zur Messung der Wirksamkeit **2. Schritt – Vorbereitung** a. Identifikation und Einbindung relevanter Akteur:innen und Betroffener b. Sammlung und Analyse vorhandener Daten zur Konfliktlage und potenziellen Lösungsansätzen c. Aufbau von Dialogplattformen und moderierten Beteiligungsprozessen zur Konfliktprävention **3. Schritt – Planung** a. Erstellung eines praxisnahen Managementplans mit klar definierten Schritten zur Konfliktlösung b. Schulungen zum Umgang mit Konflikten (Führungskräfte, Mitarbeitende etc.) c. Einrichtung von Koordinations- und Kommunikationsstrukturen (z. B. Runde Tische, Mediationsteams) d. Verabschiedung des Konzeptes durch Zustimmung aller Stakeholder e. Integration des Plans in bestehende Klimaanpassungsstrategien, kommunale Planungsprozesse, Starkregenkonzepte etc. f. Evaluierung und Anpassung des Plans auf Basis von Pilotprojekten g. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Stadtentwicklung und kommunale Planung
Start der Maßnahme	mittelfristig		
Umsetzungszeitraum	mittel		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren	**Mitwirkung**	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bevölkerung, Industrie/Gewerbe, Umwelt- & Naturschutzverbände, Wissenschaft/Forschung, Bürgerinitiativen/Protestgruppen
Zielgruppe	Bevölkerung, Naturschutzorganisationen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): / Betriebskosten (jährlich): / Personal intern: 90 Std./Jahr ≈ 8.000 € Personal extern: 200 Std./Jahr ≈ 30.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Gemeldete Konflikte:** Reduzierung der Anzahl der gemeldeten Konflikte 2. **Feedback beteiligter Akteure:** Zufriedenheit der Beteiligten/Betroffenen mit dem Konfliktmanagementprozess (z.B. durch Umfragen)
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Verbesserung der Akzeptanz von Klimaanpassungsmaßnahmen durch frühzeitige Einbindung und Konfliktprävention 2. Effizientere Entscheidungsprozesse und schnellere Umsetzung von (Anpassungs-)maßnahmen 3. Stärkung des sozialen Zusammenhalts und der Kooperationskultur zwischen relevanten Akteuren (Netzwerkbildung) 4. Vermeidung kostenintensiver Rechtsstreitigkeiten oder Blockaden durch proaktive Konfliktlösung
	Interkommunale Kooperationen (Förderrichtlinie IKZ NRWhttps://www.mhkbd.nrw/foerderprogramme/foerderung-interkommunaler-zusammenarbeit-ikz-nrw,

Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Transformationscluster Soziale Innovationen für nachhaltige Städte: https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/transformationscluster-soziale-innovationen-fuer-nachhaltige-staedte.php
Weiterführende Literatur / Tools	Netzwerkbildung/Ideen- und Kooperationsbörsen: https://www.umweltbundesamt.de/forschungsbasierte-methoden-unterstuetzen-kommunale
	Leitfaden interkommunal Zusammenarbeit: https://kommunal.de/leitfaden-interkommunale-zusammenarbeit
Synergieeffekte	Maßnahmen KD-M1, KD-M8 aus dem Klimaanpassungskonzept

Kreis Düren | M5: BAU UND VERSTÄRKUNG VON HOCHWASSERSCHUTZANLAGEN



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen** + **Zeitl. Dringlichkeit** +++
Maßnahmenbeschreibung	Der Bau und die Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen dienen der Erhöhung des Schutzes vor Hochwasserereignissen und der langfristigen Sicherung gefährdeter Gebiete. Dazu gehören die Errichtung neuer Dämme, Deiche und Regenrückhaltebecken sowie die Modernisierung und Optimierung bestehender Anlagen.			
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Ziel: Verbesserung des Hochwasserschutzes durch den Bau neuer und die Verstärkung bestehender Schutzanlagen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gefährdeter Gebiete. b. Ergebnis: Errichtung und Optimierung funktionaler Hochwasserschutzanlagen, die das Schadensrisiko reduzieren und die Sicherheit der betroffenen Regionen nachhaltig gewährleisten. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Hochwasserschutzsituation und vorhandener Anlagen b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder c. Flächenauswahl und Priorisierung: Schutzwürdige Gebiete anhand von Bedarf und Machbarkeit bestimmen d. Rechtliche und ökologische Aspekte: Hochwasser- und Wasserschutzgebiete, Grundwasserstand, Uferrandstreifen sowie genehmigungspflichtige Maßnahmen berücksichtigen e. Technische und infrastrukturelle Anforderungen: Versorgungsleitungen, geologische Gegebenheiten, Altlasten und Entwässerungskonzepte einplanen f. Notwendige Anträge stellen, Eigentümerbeteiligung sichern, wasserrechtliche und bauleitplanerische Vorgaben einhalten **3. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung Konzepte/Planung (inkl. Auswahl der Technologien und Materialien) b. Integration naturnaher Elemente: Planung der Auenrenaturierung und Schaffung von Schwemmgebieten c. Regelmäßige Überwachung und Funktionskontrolle d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil			
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Katastrophenschutz, Stadtentwicklung und kommunale Planung	
Start der Maßnahme	mittelfristig			
Umsetzungszeitraum	lang			
Verantwortlichkeit	Wasserverbände (WVER, Kommunen), Kreis Düren	**Mitwirkung**	Wasserverband Eifel-Rur (WVER), Kommunen, BR Köln	
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ≈ mobile Deichanlage 200€-500€ pro m; Deich: 1-3 Mio. € pro km Betriebskosten (jährlich): ≈. 100.000 € Personal intern: 120 Std./Jahr ≈ 7.200 € Personal extern: 240 Std./Jahr ≈ 36.000 €	
Erfolgsindikatoren	1. **Anzahl der abgeschlossenen Projekte**: Anzahl der Hochwasserschutzprojekte, die vollständig umgesetzt wurden			

	2. **Budgetausnutzung:** Prozentualer Anteil, wie viel des vorgesehenen Budgets für die Hochwasserschutzmaßnahmen tatsächlich ausgegeben wurde
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Verringerung des Schadenspotentials 2. Schutz von Menschen 3. Schutz von Infrastruktur und Wirtschaftsgütern 4. Vermeidung von Schäden und damit verbundenen Kosten 5. Integration naturnaher Elemente
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten“ : https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/
	Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie: https://www.brd.nrw.de/Services/Foerderprogramme/Hochwasserrisikomanagement-und-Wasserrahmenrichtlinie
Weiterführende Literatur / Tools	Tatenbank - Datenbank über durchgeführte Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/effizienter-mobiler-hochwasserschutz-die-aquawand
	Wasserstands- und Hochwasser-Informations-App: https://www.hochwasserzentralen.info/meinepegel/
Synergieeffekte	Maßnahme V-M2, K-M2, HB-M3, I-M4, M-X2, KD-M7, NZ-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept

Kreis Düren | M6: SCHAFFUNG VON SCHATTIGEN BEREICHEN DURCH BEPFLANZUNG UND BAU VON ÜBERDACHUNGEN



Handlungskompetenz	++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Installation von naturbasierten (z. B. Bäume, Fassadenbegrünung) und baulichen Verschattungselementen (z. B. Sonnensegel, Pergolen) reduziert die Hitze in städtischen Räumen. Diese Maßnahmen werden gezielt an hitzeanfälligen Orten wie Plätzen, Fußgängerzonen, Bushaltestellen, Kitas/Schulen etc. umgesetzt, um Schatten und angenehme Aufenthaltsräume zu schaffen. Wo immer möglich, sollten naturbasierte Verschattungselemente bevorzugt werden, da sie positive Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, das Mikroklima und die Aufenthaltsqualität haben.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Reduzierung der Hitze in städtischen Räumen mittels Schaffung von Schatten und angenehmen Aufenthaltsräumen an hitzeanfälligen Orten. Nutzung von Installation von naturbasierten Verschattungselementen (z.B. Bäume) oder Installation von baulichen Verschattungselementen (z. B. Sonnensegel, Pergolen) zur Verbesserung des Wasserhaushalts, Mikroklimas und der Aufenthaltsqualität **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Verschattungssituation und vorhandener Systeme i) z. B. Kinderspielplätze, Schulen sowie Kitas und öffentliche Plätze c. Machbarkeitsstudie: Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Aspekte d. Priorisierung: Auswahl der hitzeanfälligen Orte basierend auf Bedarf und Machbarkeit e. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung **3. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Verschattungselemente (inkl. Auswahl der Technologien und Materialien) b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. d. Ressourcenmanagement: Sicherstellung der Verfügbarkeit von Materialien und Ressourcen

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung
Start der Maßnahme	kurzfristig		

Umsetzungszeitraum	mittel		
Verantwortlichkeit	Kommunen, Eigentümer:innen, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Kommunen, Eigentümer:innen, Kreis Düren
Zielgruppe	Bevölkerung, Senioren, Schüler:innen, Arbeiter:innen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ≈200.000 € (Annahme 150 Verschattungsanlagen) Betriebskosten (jährlich): ≈ 50.000 € Personal intern: 110 Std./Jahr ≈ 6.600 € Personal extern: 180 Std./Jahr ≈ 27.000 €
Erfolgsindikatoren	1. **Flächenanteil:** überdachte oder beschattete Fläche in m² (jährliche Erhebung) 2. **Anzahl gepflanzter Bäume und Sträucher:** Gesamtzahl neu gepflanzter Bäume / Sträucher, die Schatten spenden		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduktion direkter Sonneneinstrahlung 2. Verhinderung des Aufheizens 3. Verbesserung des Mikroklimas 4. Schutz der menschlichen Gesundheit		
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Gebäude: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) - Natürlicher Klimaschutz in Kommunen		
Weiterführende Literatur / Tools	Throwing (Good) Shade for Placemaking (Beispiele weltweit für natürliche Verschattung): https://www.sociallifeproject.org/shade-trees-awnings-placemaking/ The Range of Action That Integrates Shadow In Urban Spaces (alt. Beispiel für bauliche Schattenspender): https://landezine.com/metalco-recommendation-shadow-in-urban-spaces/		
Synergieeffekte	Maßnahme D.M3, K-M3, K-M5, V-M5, M-X5, J-M3, T-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Kreis Düren | M7: ERRICHTUNG VON RETENTIONSFLÄCHEN



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Reduktion des Abflusses durch Versickerungsflächen zielt darauf ab, die Regenwasserversickerung zu optimieren und die Überflutungsgefahr zu reduzieren. Versickerungsflächen ermöglichen es, Regenwasser vor Ort zu speichern und langsam in den Boden zu leiten, wodurch die Kanalisation entlastet und die Grundwasserneubildung gefördert wird. Diese Maßnahme trägt zur Anpassung an den Klimawandel bei, indem sie die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen erhöht und städtische Hitzeinselwirkung mindert.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Ziel: Reduktion des Abflusses und Entlastung der Kanalisation durch optimierte Regenwasserversickerung sowie Förderung der Grundwasserneubildung zur Anpassung an den Klimawandel. b. Ergebnis: Errichtung funktionsfähiger Retentionsflächen, die eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung ermöglichen, Überflutungsgefahren minimieren und die städtische Resilienz gegenüber Starkregenereignissen stärken. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Abflusssituation und vorhandener Versickerungssysteme c. Machbarkeitsstudie: Technische und wirtschaftliche Machbarkeitsstudie durchführen, geeignete Flächen priorisieren. d. Rechtliche und ökologische Aspekte: Hochwasser-, Wasserschutz- und Naturschutzgebiete sowie geologische Gegebenheiten berücksichtigen e. Technische und infrastrukturelle Anforderungen: Abstand zu Grundwasser, Uferrandstreifen, Gewässerkreuzungen, Versorgungsleitungen und Altlasten beachten f. Abstimmung und Genehmigungen: Eigentümerbeteiligung sicherstellen, wasserrechtliche und bauleitplanerische Vorgaben einhalten, notwendige Anträge stellen

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">3. Schritt – Planung
a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Versickerungsbecken (inkl. Flussanalyse, Auswahl der Technologien und Materialien)
b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen
c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.
d. Genehmigungen: Einholung der notwendigen Genehmigungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften</td></tr>
<tr><td>Projektstatus</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Bauen und Wohnen, Landwirtschaft, Boden, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz</td></tr>
<tr><td>Start der Maßnahme</td><td>kurzfristig</td></tr>
<tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>mittel</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Kreis Düren, Kommunen, Wasserverband Eifel-Rur (WVER)</td><td>Mitwirkung</td><td>externe Dienstleister, Biologische Station</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung, Gewerbe, Infrastruktur, Landwirtschaft</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): ca. 900.000 €
Betriebskosten (jährlich): ca. 30.000 €
Personal intern: ca. 100 Std./Jahr ≈ 6.000 €
Personal extern: ca. 140 Std./Jahr ≈ 21.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="3">1. Fassungsvermögen der Retentionsflächen: Gesamtfassungsvermögen der neu errichteten Retentionsflächen in Kubikmetern (m³)</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Flächenzuwachs: Messung der jährlichen Zunahme der Fläche von Retentionsflächen in Hektar (ha)</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Verbesserte Regenwasserversickerung
2. Reduzierung der Überflutungsgefahr
3. Förderung der Grundwasserneubildung
4. Entlastung der Kanalisation
5. Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der Bevölkerung</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten</td><td colspan="3">Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie: https://www.nrwbank.de/de/foerderung/foerderprodukte/15872/foerderrichtlinie-hochwasserrisikomanagement-und-wasserrahmenrichtlinie-foerl-hwrmwrrl.html</td></tr>
<tr><td colspan="3">Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten“ : https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Weiterführende Literatur / Tools</td><td colspan="3">Wioletta Simlat , Effiziente Wassernutzung im urbanen Raum: https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4496</td></tr>
<tr><td colspan="3">Best Practice Beispiele für Wasserrückhaltemaßnahmen: https://www.kem-lainsitztal.at/wp-content/uploads/2024/02/Wasserrueckhaltemassnahmen-Best-Practice-Beispiele_KLAR-Lainsitztal.pdf</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme D-M2, K-M4, M-X4, I-M2, KD-M5, I-M2, M-M3, HB-M2, LA-M5, T-M5, NZ-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

Kreis Düren | M8: FÖRDERUNG DER ZUSAMMENARBEIT MIT FORSTBEHÖRDEN UND KOMMUNEN



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmen-beschreibung	Die Förderung der Zusammenarbeit mit Forstbehörden und Kommunen zielt darauf ab, die nachhaltige Bewirtschaftung und den Schutz von Wäldern und landwirtschaftlichen Flächen zu verbessern. Durch die Vernetzung und Kooperation zwischen Landwirt:innen, landwirtschaftlichen Organisationen, Forstbehörden und der Kreisverwaltung sollen Best Practices ausgetauscht und gemeinsame Projekte zur Erosionsminderung und Biodiversitätsförderung umgesetzt werden.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Zielsetzung: Verbesserung der nachhaltigen Bewirtschaftung und des Schutzes von Wäldern und landwirtschaftlichen Flächen durch verstärkte Zusammenarbeit b. Ergebnisdefinition: Etablierung von Netzwerken und Kooperationen zwischen Landwirt:innen, landwirtschaftlichen Organisationen, Forstbehörden und der Kreisverwaltung zur Umsetzung gemeinsamer Projekte **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Landwirt:innen, landwirtschaftliche Organisationen, Forstbehörden, Kreisverwaltung) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Kooperationsstrukturen und Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Expertinnen: Kooperation mit Forstbehörden, landwirtschaftlichen Organisationen und der Kreisverwaltung zur Entwicklung von Best Practices: i. Integration ökologischer Konzepte: Einbindung von Konzepten zur Erosionsminderung und Biodiversitätsförderung in die gemeinsamen Projekte ii. Regelmäßiger Austausch der Expert:innen in einer Expertengruppe b. Identifizieren von Problemen und Unterstützung zur Lösungsfindung

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft, Boden, Biologische Vielfalt und Naturschutz
Start der Maßnahme	mittelfristig		
Umsetzungszeitraum	fortlaufend		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren, Kommunen, Forstwirtschaft	**Mitwirkung**	Landwirtschaft
Zielgruppe	Landwirtschaft, Forstwirtschaft	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): / Betriebskosten (jährlich): / Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: 140 Std./Jahr ≈ 21.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Teilnahme an Meetings und Workshops:** Anzahl der Treffen, Workshops und Schulungen unter Beteiligung von Vertretern beider Gruppen sowie die Gesamtzahl der Teilnehmenden pro Jahr
	2. **Zusammenarbeit:** Gesamtzahl der gemeinsam durchgeführten Projekte und Maßnahmen pro Jahr
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhalt der Bodenfruchtbarkeit 2. Wasserspeicherung im Boden 3. Förderung der Biodiversität 4. Geringerer Bedarf an Dünger 5. Verstärkte Zusammenarbeit
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	---

Weiterführende Literatur / Tools	Zusammenarbeit zwischen Landschaftsbehörden und Forstbehörden bei der Wahrnehmung der Belange von Naturschutz und Landschaftspflege im Wald: https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/Naturschutz/Dokumente/RdErl_Zusammenarbeit_zwischen_Landschaftsbehoerden_und_F.pdf
	---
Synergieeffekte	Maßnahme HW-M1, HW-M2, HW-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept

Kreis Düren | M9: Beschattung von Kitas/ Schulen/ Spielplätzen




Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmen-beschreibung	Die Installation von naturbasierten (z. B. Bäume, Fassadenbegrünung) und baulichen Verschattungselementen (z. B. Sonnensegel, Pergolen) reduziert die Hitze im Außenbereich von Kitas und Schulen. Wo immer möglich, sollten naturbasierte Verschattungselemente bevorzugt werden, da sich diese positiv auf den Wasserhaushalt, das Mikroklima und die Aufenthaltsqualität auswirken. Darüber hinaus tragen sie zum natürlichen Klimaschutz und zur Förderung der Biodiversität bei.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Reduzierung der Hitze auf Außenbereichen zur Schaffung angenehmer und sicherer Aufenthaltsorte. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder: Kreis, Träger von Einrichtungen. b. Auswahl relevanter Orte anhand vorliegender Untersuchungen (Stadtklimaanalyse, Hotspot-Karten, etc.) **3. Schritt – Planung** a. Einbindung der betroffenen Akteur:innen (z.B. der Kitas) b. Festlegungen von Verschattungsmaßnahmen je nach lokalen Gegebenheiten und Machbarkeit c. Ggf. Einholen von Genehmigungen. Ausschreibung. Prüfung auf Skalierungseffekte (parallele Umsetzung gleicher Elemente an mehreren Stellen). d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauwesen, Gesundheit, Naturschutz & biologische Vielfalt
Start der Maßnahme	kurzfristig		
Umsetzungszeitraum	mittel		
Verantwortlichkeit	Kommunen, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Träger der Einrichtungen, Kitas, Schulen
Zielgruppe	Kitas, Schulen, Kinder, Jugendliche	**Geschätzte Investitionskosten**	Investition (einmalig): ≈ 200.000 € (100 Verschattungsmaßnahmen) Betriebskosten (jährlich): ≈ 30.000 € Personal intern: 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: 140 Std./Jahr ≈ 21.000 €

Responseindikatoren	1. **Verschattungsmaßnahmen**: Anzahl an umgesetzten Einzelmaßnahmen pro Jahr 2. **Effektivität der Maßnahme:** Die Reduktion der Temperatur im Außenbereich wurde an den Einrichtungen durch einen Temperaturvergleich vor und nach der Maßnahme gemessen
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduktion direkter Sonneneinstrahlung 2. Verhinderung des Aufheizens, 3. Verbesserung des Stadtklimas, 4. Schutz der Gesundheit, 5. Verbesserung Aufenthaltsqualität
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Gebäude: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
	Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/
Weiterführende Literatur / Tools	Throwing (Good) Shade for Placemaking (Beispiele weltweit für natürliche Verschattung): https://www.sociallifeproject.org/shade-trees-awnings-placemaking/
	The Range of Action That Integrates Shadow In Urban Spaces (alt. Beispiel für bauliche Schattenspender): https://landezine.com/metalco-recommendation-shadow-in-urban-spaces/
Synergieeffekte	Maßnahme K-M3, V-M3, D-M3, M-X5, J-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept

6.4 KOMMUNENSTECKBRIEFE UND MAßNAHMEN

6.4.1 GEMEINDE NÖRVENICH

Klimaanpassung im Kreis Düren



https://www.Kreis-dueren.de
/Kreis-dueren-entdecken/gemeinden/gemeinden/noervenich.php

Allgemeine Infos

Naturraum	Jülicher-Zülpicher Börde
Höhenlage[152]	110 m ü NHN
Gesamtfläche[153]	66,21 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[154]	79 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[154]	4,2 %
Bevölkerung[153] 2024	11.064 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[155]	20,9 %
Bevölkerungsdichte[153]	167 EW pro km²

Spezifische Informationen

Kanalnetz	Mischsystem
Regenwasserrückhaltesystem	Vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Nachhaltigkeitskonzept, Spielplatzkonzept, Starkregenbroschüre, Hochwasserschutzbroschüre

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Gemeinde Nörvenich verdeutlicht die zunehmende Betroffenheit durch den Klimawandel. Die jährliche Durchschnittstemperatur lag in der Referenzperiode 1971-2000 bei 10 °C und stieg bis 1991-2020 um +0,8 °C an. Die Anzahl an Hitzetagen (≥ 30 °C) nahm von sechs auf 10 Tage zu. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 621 mm in der Gemeinde[5]. In Nörvenich macht sich der Klimawandel besonders durch die zunehmende Häufung extremer Wetterereignisse bemerkbar. Das Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Klima beschreibt auf Basis der Ergebnisse der EXUS 2020 Studie, dass konvektive Starkregenereignisse, also intensive, kurze Niederschläge, die häufig durch starke Wärme und Feuchtigkeit in der Atmosphäre verursacht werden, seit 1961 landesweit signifikant angestiegen sind[6]. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[152] www.opengeodata.nrw.de
[153] www.statistikportal.de
[154] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021
[155] www.wegweiser-kommune.de

Klimawirkung Gemeinde Nörvenich

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	wachsende Notwendigkeit für Kühlung in Gebäuden sowie Anpassungen in Bauplanung und Gebäudetechnik	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Starkregen, Dürreperioden, Flur- und Waldbrand)	Starkniederschläge führen zur Überlastung von Entwässerungssystemen und Retentionsflächen, daraus resultieren Überflutungen und Schäden	+
Zunahme gesundheitlicher Belastungen	Zunahme von Erkrankungen und gesundheitlichen Beschwerden während Hitzewellen, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme betriebswirtschaftlicher Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	eingeschränkte Arbeits- und Leistungsfähigkeit während Hitzeperioden, Gefährdung von Lieferketten	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	Schäden durch Trockenheit, erhöhtes Baumsterben, geringere Wasserstände in Fließgewässern	+
Ernteverlust in der Landwirtschaft	in Folge von Extremwetterereignissen wie bspw. Dürre, Starkregen oder Hagel	+

Handlungsoptionen & Synergien Gemeinde Nörvenich

Handlungsoptionen

- Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, thermische Sanierung und effiziente Kühlung von gemeindeeigenen Flächen und Gebäuden
- Risikomanagement und Gefahrenprävention
- Stärkung der Katastrophenvorsorge und Notfallreaktion
- Verbesserung der technischen Ausstattung für die Klimafolgenbewältigung
- effizientes Wassermanagement in der Landwirtschaft

Synergieeffekte & Chancen

- Begrünung und Entsiegelung zur Verbesserung des Mikroklimas, Aufenthaltsqualität, Wasserverfügbarkeit für Bäume während Hitze- und Trockenperioden sowie Erhöhung des Versickerungsvermögens bei Starkregen
- thermische Sanierungen können sowohl im Bereich von Klimaschutz (Reduktion Energieverbrauch), als auch zur Klimaanpassung (besseres Gebäudeklima bei Hitze) Synergieeffekte erzeugen und zu einer Kosteneinsparung führen
- Wassereinsparung durch effizientere Nutzung und Reduktion von Verdunstungsverlusten mit einhergehender Resilienz; Steigerung und Sicherung der lokalen Versorgung durch Lebensmittel
- präventive Katastrophenschutzmaßnahmen helfen Schäden zu vermeiden und die Reaktionsfähigkeit zu verbessern, was langfristig zu einer Steigerung der Resilienz und Senkung von Kosten führt

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Zukunft Umwelt Gesellschaft

Links/Website:
noervenich.de

Übersicht aller Maßnahmen in Nörvenich

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
NÖ-M1	Installation energieeffizienter Klimaanlagen u. Kühltechnologien in Gebäuden	+++	+	+++	+++
NÖ-M2	Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen/ Einführung hitzetoleranter Pflanzensorten	++	+	+++	+++
NÖ-M3	Schaffung von schattigen Bereichen durch Bepflanzung und Bau von Überdachungen	++	++	+++	+++
NÖ-M4	Förderung der Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur gegen Extremereignisse	+++	++	++	++
NÖ-M5	Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung	+++	+++	+++	+++
NÖ-M6	Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung im Katastrophenschutz	+++	+++	+++	+++
NÖ-M7	Förderung der einheimischen Biodiversität	++	+	+++	++
NÖ-X2	Überwachung und Bekämpfung invasiver Arten	++	+	+++	++
NÖ-X4	Regelmäßige Wartung und Inspektion von Gebäuden zur Vorbeugung von Hitzeschäden	++	+	+++	++
NÖ-X5	Bewässerungssystem in der Landwirtschaft	+++	+++	+++	+++
NÖ-X6	Aktualisierung Gefahrenkarte	+++	+++	+++	+++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
NÖ-B1	Renaturierung Neffelbach in Kooperation mit Erftverband	umgesetzt	Durch "in Schleifen legen" des Bachverlaufs wird die Fließgeschwindigkeit verlangsamt und dem natürlichen Lauf gefolgt
NÖ-B2	Aufklärung gegen Schottergärten	umgesetzt	Flyer vorhanden
NÖ-B3	Neuanpflanzung einer Vielzahl von Bäumen	umgesetzt	zusätzlich zur 1.000 Bäume-Aktion haben viele Bürger kleine Bäume/ Setzlinge gepflanzt
NÖ-B4	Fledermaus-/Artenschutzalleen	umgesetzt	Die bestehenden artenschutzrechtlichen Maßnahmen, die von der RWE Power AG als CEF-bzw. FCS-Maßnahme in Form von Fledermausstrukturen für die Fortführung des Tagebau Hambach angelegt wurden, sind als Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft festgesetzt worden
NÖ-B5	Straßenbäume mit Informationsschildern aus Bambus	umgesetzt	
NÖ-B6	Insektenhotels	umgesetzt	Förderungen der Artenvielfalt, Bestäubung und ökologisches Gleichgewicht, pädagogischer Wert

NÖ-B7	Brunnenbohrung	umgesetzt	zur Bewässerung der Grünanlagen auf Schulhöfen und im Burgpark sowie zur Notversorgung der Bevölkerung im Katastrophenfall mit aufbereitungsfähigem Wasser
NÖ-B8	Installation von zwei öffentlichen Trinkwasserspendern	umgesetzt	weitere Spender sind in Planung
NÖ-B9	Bau einer unterirdischen Oberflächenwasserbehandlungsanlage	umgesetzt	Reinigung des Oberflächengewässers, bevor es in den Neffelbach eingeleitet wird (Reifenabrieb, Bremsstaub)
NÖ-B10	Erweiterung der Stau- und Abflusskapazitäten der Kanalisation	umgesetzt	
NÖ-B11	Neubau großer Regenrückhaltebecken in Neubaugebieten und entlang des Neffelbachs	umgesetzt	Überlastungen der Kanalisation verhindern, reduziert das Risiko von Überschwemmungen
NÖ-B12	Hochwasserschutz	umgesetzt	Bau eines Hochwasserschutzwalls
NÖ-B13	Straßenbeleuchtung	umgesetzt	LED-Umrüstung der Straßenbeleuchtung
NÖ-B14	Installation von Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern	umgesetzt	
NÖ-B15	Energetische Sanierung Turnhalle Nörvenich	geplant	steht für 2025-2027 in der Planung
NÖ-B16	Asphaltaustausch	geplant (Versuchs-fläche)	Bio-Polyurethan verwenden, für höhere Festigkeit, wird bei Hitze nicht weich und ist wasserdurchlässig
NÖ-B17	Ladesäulen für E-Autos in allen Orten der Gemeinde	umgesetzt	
NÖ-B18	Fahrradstationen und Ladesäulen zum Laden von E-Bikes	umgesetzt	
NÖ-B19	Neubau von Fahrradwegen	umgesetzt	
NÖ-B20	Plastiktütenfreie Gemeinde Nörvenich	umgesetzt	Jute-Beutel verteilt für alle Einwohner
NÖ-B21	Trinkwasserspender in der Grundschule	umgesetzt	
NÖ-B22	Aufklärungsarbeit in jeglichen Aspekten	umgesetzt	Mülltrennung, Nachhaltigkeitsinformationen auf dem Wochenmarkt, Trinkwasser, Klimaschutz und Nachhaltigkeit

Nörvenich | M1: INSTALLATION ENERGIEEFFIZIENTER KLIMAANLAGEN UND KÜHLTECHNOLOGIEN IN GEBÄUDEN



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen** +	**Zeitl. Dringlichkeit** +++

Maßnahmenbeschreibung	Die Installation energieeffizienter Klimaanlagen und Kühltechnologien in Gebäuden zielt darauf ab, den Energieverbrauch zu senken und gleichzeitig den thermischen Komfort in Innenräumen zu verbessern. Moderne Klimaanlagen und Kühltechnologien nutzen fortschrittliche Technologien wie Inverter-Technologie, Wärmerückgewinnung und intelligente Steuerungssysteme, um den Energieverbrauch zu optimieren. Diese Maßnahmen tragen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen bei und unterstützen die Anpassung an steigende Temperaturen durch den Klimawandel.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen durch Installation von Klimaanlagen und Kühltechnologien, die mindestens 20 % energieeffizienter sind als herkömmliche Systeme **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Gebäudeverwaltung, Fachämter, Nutzer:innen, Energieberater) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Klimaanlagen und Kühltechnologien im Gebäude (je Gebäude), Auswahl geeigneter Gebäude c. Priorisierung: Auswahl zu ersetzender/nachzurüstender Systeme gem. Alter, Energieverbrauch und Effizienz d. Fördermöglichkeiten: Fördermittel-Recherche/-Beantragung für die Installation energieeffizienter Systeme **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Abstimmungen mit mehreren Energieberatern und Installationsfirmen zur Auswahl der besten Technologien b. Auswahl Technologien: Einsatz von energieeffizienten Klimaanlagen wie Wärmepumpen und solarunterstützten Kühlsystemen c. Integration intelligenter Steuerungssysteme: Einbau von intelligenten Thermostaten und Sensoren zur Optimierung des Energieverbrauchs d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Installation und regelmäßige Wartung der Systeme e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Stadtentwicklung und kommunale Planung
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	kurz		
Verantwortlichkeit	Gemeindeverwaltung, Eigentümer:innen	**Mitwirkung**	externe Dienstleister, Träger Öffentlicher Einrichtungen
Zielgruppe	Bevölkerung, Gemeindeverwaltung, Schulen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ≈ 750.000 € (Annahme: energetisch Sanierung 5 Gebäude) Betriebskosten (jährlich): ≈ 85.000 € Personal intern: 110 Std./Jahr ≈ 6.600 € Personal extern: 200 Std./Jahr ≈ 30.000 €

Response-Indikatoren	1. **Anzahl installierter Systeme**: Gesamtzahl neu installierter energieeffizienter Klimaanlagen u. Kühlsysteme pro Jahr 2. **Energieeinsparung:** Messung der Reduktion des Energieverbrauchs durch die neuen Klimaanlagen, gemessen in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Förderung nachhaltiger Bauweise 2. Schutz der Umwelt 3. Verbesserung der Lebensqualität 4. Erhöhung der Energieeffizienz 5. Reduzierung von Treibhausgasemissionen 6. Schaffung klimaresilienter Infrastrukturen
	Bundesförderung für effiziente Gebäude: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Investitionszuschüsse für neu errichtete Kälte- und Klimaanlagen mit nicht-halogenierten Kältemitteln: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Klima_Kaeltetechnik/klima_kaeltetechnik_node.html;jsessionid=2F15F2E5A016802A659FFC6EE2F9086B.2_cid362
Weiterführende Literatur / Tools	Klimafreundliche Gebäudeklimatisierung - Ein Ratgeber für Architekten, Bauherren und Planer: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/klimafreundliche_gebaeudeklimatisierung.pdf
	---
Synergieeffekte	Maßnahme J-M2, NG-M4,NG-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept

Nörvenich | M2: Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen/ Einführung hitzetoleranter Pflanzensorten

Handlungskompetenz	++	**Priorität**	+++	**Ressourcen** +	**Zeitl. Dringlichkeit** +++

Maßnahmenbeschreibung	Ziel ist es, städtische Grünräume und Plätze so zu gestalten, dass sie besser an die Auswirkungen des Klimawandels angepasst sind und ihre Funktion auch zukünftig erfüllen können. Im Fokus stehen die Schaffung von Blühstreifen zur Förderung der Biodiversität, die Entsiegelung von Flächen zur Verbesserung der Wasserdurchlässigkeit, sowie die Integration von Bäumen und klimaresilienter Pflanzen.		
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Gestaltung städtischer Grünräume und Plätze, so dass sie an die Auswirkungen des Klimawandels angepasst sind und zukünftig ökologische- wie stadtgesellschaftliche Funktionen weiter erfüllen können. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der Auswirkungen des Klimawandels auf Grünflächen und Plätze der Stadt Düren. z.B. stark überhitzte Flächen z.B. Überschwemmungsgefahr bei Starkregen c. Priorisierung: Auswahl der zu gestaltenden Grünflächen und Plätze basierend auf Bedarf und Machbarkeit d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung und Planung **3. Schritt – Planung** a. Erstellung eines gemeindeweiten Konzepts zur Klimaanpassung von Grünräumen und Plätzen; Identifizierung von Handlungsschwerpunkten b. Technische Planung einzelner Maßnahmen (Priorisierung nach voraussichtlicher Umsetzungsdauer und Kosten) i Einbindung der Bürgerschaft bei der Ausarbeitungen von einzelner Maßnahmen ii Mögliche Maßnahmen umfassen: Anlage von Blühstreifen, Entsieglung von Flächen, Pflanzung Klimaresilienter Bäume und Pflanzen c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans zur Implementierung der Maßnahmen d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. a. Betrieb und Pflege durch beteiligte Stakeholder sicherstellen.		
Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Biologische Vielfalt & Naturschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Gemeindeverwaltung	**Mitwirkung**	Bevölkerung, Biologische Station
Zielgruppe	Bevölkerung (insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investitionskosten: Entsiegelung 50-150€ pro m², € 500-1.000 pro Baum, + Planung Personal intern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: ca. 110 Std./Jahr ≈ 30.000€
Response Indikatoren	1. **Flächenanteil**: Fläche in m² neu angelegter oder umgestalteter klimaangepasster Grünflächen pro Jahr		
	2. **Reduzierung Hitzeinseln:** Temperaturunterschiede zwischen Grünflächen und umliegenden bebauten Gebieten in °C		

Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Schutz vor Extremwetter 2. Erhöhte Widerstandsfähigkeit des Stadtgrüns 3. Förderung der Biodiversität 4. Langfristige Kostenersparnisse (Pflege, Wasser, Schädlingsbekämpfung) 5. Finanzielle Entlastung durch weniger Nachpflanzung 6. Indirekte positive Auswirkung auf andere Bereiche wie z. B. Wasserhaushalt 7. Boden und menschliche Gesundheit 8. Ästhetische Aufwertung 1. Höhere Lebensqualität
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/
Weiterführende Literatur / Tools	Best-Practice-Beispiele - Fachtagung „Stadtnatur wirkt!": https://stadtundgruen.de/artikel/best-practice-beispiele-und-fuenf-forderungen-fuer-mehr-stadtgruen-fachtagung-stadt-natur-wirkt-5031 Themenblatt: Anpassung an den Klimawandel – Natur in der Stadt: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompass_themenblatt_natur_stadt_2015_net.pdf
Synergieeffekte	Maßnahme K-M4, LA-M5, T-M5, HB-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept

Nörvenich | M3: Schaffung von schattigen Bereichen durch Bepflanzung und Bau von Überdachungen




Handlungskompetenz	++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Installation von naturbasierten (z. B. Bäume, Fassadenbegrünung) und baulichen Verschattungselementen (z. B. Sonnensegel, Pergolen) reduziert die Hitze in städtischen Räumen. Diese Maßnahmen werden gezielt an hitzeanfälligen Orten wie Plätzen, Fußgängerzonen, Bushaltestellen, Kitas/Schulen etc. umgesetzt, um Schatten und angenehme Aufenthaltsräume zu schaffen. Wo immer möglich, sollten naturbasierte Verschattungselemente bevorzugt werden, da sie positive Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, das Mikroklima und die Aufenthaltsqualität haben.						
Umsetzungsschritte	**4. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Reduzierung der Hitze in städtischen Räumen mittels Schaffung von Schatten und angenehmen Aufenthaltsräumen an hitzeanfälligen Orten. Nutzung von Installation von naturbasierten Verschattungselementen (z.B. Bäume) oder Installation von baulichen Verschattungselementen (z. B. Sonnensegel, Pergolen) zur Verbesserung des Wasserhaushalts, Mikroklimas und der Aufenthaltsqualität **5. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Verschattungssituation und vorhandener Systeme i) z. B. Kinderspielplätze, Schulen sowie Kitas und öffentliche Plätze c. Machbarkeitsstudie: Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Aspekte d. Priorisierung: Auswahl der hitzeanfälligen Orte basierend auf Bedarf und Machbarkeit e. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung **6. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Verschattungselemente (inkl. Auswahl der Technologien und Materialien) b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. b. Ressourcenmanagement: Sicherstellung der Verfügbarkeit von Materialien und Ressourcen						
Status	nicht begonnen			**Betroffene**			

Umsetzungs-beginn	kurzfristig	**Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlich-keit	Gemeindeverwaltung	**Mitwirkung**	Eigentümer:innen, Biologische Station
Zielgruppe	Bevölkerung, Senioren, Schüler:innen, Arbeiter:innen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ≈200.000 € (Annahme 150 Verschattungsanlagen) Betriebskosten (jährlich): ≈ 50.000 € Personal intern: 110 Std./Jahr ≈ 6.600 € Personal extern: 180 Std./Jahr ≈ 27.000 €
Response Indikatoren	3. **Flächenanteil:** überdachte oder beschattete Fläche in m² (jährliche Erhebung)		
	4. **Anzahl gepflanzter Bäume und Sträucher:** Gesamtzahl neu gepflanzter Bäume / Sträucher, die Schatten spenden		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	5. Reduktion direkter Sonneneinstrahlung 6. Verhinderung des Aufheizens 7. Verbesserung des Mikroklimas 8. Schutz der menschlichen Gesundheit		
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Gebäude: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) - Natürlicher Klimaschutz in Kommunen		
Weiterführende Literatur / Tools	Throwing (Good) Shade for Placemaking (Beispiele weltweit für natürliche Verschattung): https://www.sociallifeproject.org/shade-trees-awnings-placemaking/		
	The Range of Action That Integrates Shadow In Urban Spaces (alt. Beispiel für bauliche Schattenspender): https://landezine.com/metalco-recommendation-shadow-in-urban-spaces/		
Synergieeffekte	Maßnahme D.M3, K-M3, K-M5, V-M5, M-X5, J-M3, T-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Nörvenich | M4: Förderung der Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur gegen Extremereignisse

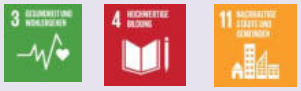


Handlungs-kompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen**	++	**Zeitl. Dringlichkeit**	++

Maßnahmenbe-schreibung	Die Maßnahme konzentriert sich auf die Stärkung der Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur, insbesondere durch den Aufbau widerstandsfähiger Systeme wie Abwassersysteme. Ziel ist es, die Auswirkungen von Extremereignissen wie Starkregen und Hochwasser zu bewältigen und die Infrastruktur nachhaltig gegen solche Ereignisse zu schützen. Dabei wird sowohl die Sicherheit der Bevölkerung als auch die Funktionsfähigkeit der Region verbessert.
Umsetzungs-schritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Aufbau einer wiederstandfähigen Infrastruktur, die der Belastung bei Extremereignissen widerstehen kann **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Gebäudeverwaltung, Fachämter, Nutzer:innen, Energieberater) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Infrastruktur und ihrer Leistungsfähigkeit bei Extremereignissen; Identifizierung stark gefährdeter Bereiche c. Priorisierung: Auswahl durch Extremereignisse gefährdeter Gebiete zur gezielten Förderung der Infrastruktur i. Frauwüllesheim: Mittelstraße, Brigidastraße. ii. Wisserheim: Oberstraße, Schillerplatz iii. Eschweiler ü. Feld: Josefstraße, Heribertstraße d. Fördermöglichkeiten: Fördermittel-Recherche/-Beantragung für die Installation energieeffizienter Systeme **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Festlegung möglicher Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur b. Auswahl passender baulicher Maßnahmen bspw. c. Flutgräben ausheben

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">d. Entlastungkanäle
e. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Installation und regelmäßige Wartung der Systeme
f. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil</td></tr>
<tr><td>Status</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>kurzfristig</td></tr>
<tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>kurz</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Gemeinde Nörvenich, Erftverband WVR</td><td>Mitwirkung</td><td>Grundstücksbesitzer:innen</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung,</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): 1-3 Mio. €
Betriebskosten (jährlich): ca. 100.000 €
Personal intern: 120 Std./Jahr ≈ 7.200 €
Personal extern: 200 Std./Jahr ≈ 30.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Responseindikatoren</td><td colspan="3">1. Anzahl neu geschaffener Infrastruktur: Gesamtzahl neu geschaffener Infrastruktur zum Umgang mit Extremereignissen</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Anzahl angepasster Infrastruktur: Gesamtzahl von Verbesserung /Sanierung und Erweiterungsmaßnahmen bestehender Infrastruktur</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Hochwasserschutz
2. Minimierung der Gefahren bei Starkregenereignissen</td></tr>
<tr><td>Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</td><td colspan="3">IKK – Investitionskredit Kommunen: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Basisf%C3%B6rderung/Investitionskredit-Kommunen-(208)/
Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/</td></tr>
<tr><td>Weiterführende Literatur / Tools</td><td colspan="3">28 Steckbriefe mit Best-Practice-Beispielen: https://www.bmbf-wax.de/steckbriefe-zur-wasserspeicherung-veroeffentlicht/</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme T-M1; HW-M5, A-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

Nörvenich | M5: SCHULUNG UND AUSRÜSTUNG VON EINSATZKRÄFTEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung ist eine wesentliche Maßnahme zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und Effizienz bei Brandeinsätzen. Ziel ist es, die Einsatzkräfte mit modernster Ausrüstung und fundiertem Wissen auszustatten, um Brände effektiv zu bekämpfen und die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Dies umfasst sowohl die Anschaffung neuer Ausrüstungsgegenstände als auch die Durchführung regelmäßiger Schulungen und Übungen.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Einsatzbereitschaft und Effektivität bei der Brandbekämpfung b. Vertiefung des Fachwissens und Erweiterung der praktischen Fertigkeiten der Einsatzkräfte c. Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte d. Bereitstellung moderner Ausrüstung und Technologien **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Ausrüstung und Schulungsstandards (Feedback) i. Spezielle Schulungen zur Waldbrandbekämpfung/Großbrände ii. Schließung von Ausrüstungslücken durch zielgerichtete Beschaffung b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden) c. Priorisierung: Auswahl der zu schulenden Einsatzkräfte basierend auf Bedarf und Machbarkeit (Rückmeldung der Stakeholder) **3. Schritt – Planung** a. Schulungsprogramme: Entwicklung und Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte b. Planung: Erstellung eines Bedarfs-Plans für die Ausrüstung (inkl. Auswahl der Technologien / Materialien) c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen/Trainings d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. e. Einleitung Bedarfsdeckung

Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	kurzfristig		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren, Freiwillige Feuerwehr, Gemeinde Nörvenich	**Mitwirkung**	Wehrleitung, externe Trainer, Bevölkerung, Kreis Düren
Zielgruppe	Einsatzkräfte (Feuerwehr, Rettungsdienste)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): / Betriebskosten (jährlich): / Personal intern: 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: 180 Std./Jahr ≈ 27.000

Response-Indikatoren	1. **Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben
	2. **Feedback der Einsatzkräfte**: Zufriedenheit der Einsatzkräfte mit der Schulung und Ausrüstung, gemessen durch Umfragen
	3. **Anzahl der Schulungen**: Messung der Anzahl der durchgeführten Schulungen für Einsatzkräfte
	4. **Anzahl Ausrüstungslücken:** Messung der geschlossenen Ausrüstungslücken
	5. **Reaktionszeit**: Messung der durchschnittlichen Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen, gemessen in Minuten
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Sicherheit der Bevölkerung 2. Verbesserte Effizienz und Effektivität bei Brandeinsätzen 3. Reduktion von Sachschäden und Verletzungen 4. Stärkung des Vertrauens der Bevölkerung in die Einsatzkräfte

Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Derzeit keine verfügbar
Weiterführende Literatur/Tools	Brennpunkt Wald: https://brennpunkt-wald.de/
	Weiterentwicklung Waldbrandkonzept Bayern: https://www.lfv-bayern.de/media/filer_public/72/16/7216ac56-ca50-4c63-a524-7fd69ea604da/07_vorstellung_waldbrandkonzept_ott.pdf
Synergieeffekte	Maßnahme HW-M1, HW-M2, NG-M2, V-M4, M-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept

6.4.2 GEMEINDE VETTWEIß

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	Zülpicher Börde
Höhenlage[156]	158 m ü NHN
Gesamtfläche[157]	83,15 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[158]	75,2 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[158]	10,90 %
Bevölkerung[157] 2024	9.811 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[159]	19,8 %
Bevölkerungsdichte[157]	118 EW pro km²



https://www.Kreis-dueren.de/Kreis-dueren-entdecken/gemeinden/gemeinden/vettweiss.ph

Spezifische Informationen

Kanalnetz	Mischsystem
Regenwasserrückhaltesystem	vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren; Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ für die Gemeinde Vettweiß
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Kommunale Wärmeplanung (noch in Erstellung), Leitlinien Freiflächenphotovoltaik, Klimaschutzteilkonzept, Hochwasserschutzkonzept (noch in Erstellung), Abwassersatzung, Bebauungspläne

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Gemeinde Vettweiß verdeutlicht die zunehmende Betroffenheit durch den Klimawandel. Die jährliche Durchschnittstemperatur lag in der Referenzperiode 1971-2000 bei 9,9 °C und stieg bis 1991-2020 um +0,7 °C an. Die Anzahl an jährlichen Hitzetagen (≥ 30 °C) stieg von sechs auf neun Tage an. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 636 mm in der Gemeinde[5]. In Vettweiß macht sich der Klimawandel besonders durch die zunehmende Häufung extremer Wetterereignisse bemerkbar. Das Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Klima beschreibt auf Basis der Ergebnisse der EXUS 2020 Studie, dass konvektive Starkregenereignisse seit 1961 landesweit signifikant angestiegen sind[6]. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[156] www.opengeodata.nrw.de

[157] www.statistikportal.de

[158] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021

[159] www.wegweiser-kommune.de

Klimawirkung Gemeinde Vettweiß

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	wachsende Notwendigkeit für Kühlung in Gebäuden sowie Anpassungen in Bauplanung und Gebäudetechnik	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Starkregen, Dürreperioden, Flur- und Waldbrand)	Starkniederschläge führen zur Überlastung von Entwässerungssystemen und Retentionsflächen, daraus resultieren Überflutungen und Schäden	+
Zunahme gesundheitlicher Belastungen	Zunahme von Erkrankungen und gesundheitlichen Beschwerden während Hitzewellen, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme betriebswirtschaftliche Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	eingeschränkte Arbeits- und Leistungsfähigkeit während Hitzeperioden, Gefährdung von Lieferketten	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	Schäden durch Trockenheit, erhöhtes Baumsterben, geringere Wasserstände der Fließgewässer	+
Ernteverluste in der Landwirtschaft	in Folge von Extremwetterereignissen wie bspw. Dürre, Starkregen oder Hagel	+

Handlungsoptionen & Synergien Gemeinde Vettweiß

Handlungsoptionen

1. Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, thermischer Sanierung und effizienter Kühlung von gemeindeeigenen Flächen und Gebäuden
2. Stärkung der Katastrophenvorsorge und Notfallreaktion
3. Verbesserung der technischen Ausstattung für die Klimafolgenbewältigung
4. Effizientes Wassermanagement in der Landwirtschaft

Synergieeffekte & Chancen

1. Begrünung und Entsiegelung zur Verbesserung des Mikroklimas, der Aufenthaltsqualität, der Wasserverfügbarkeit für Bäume während Hitze- und Trockenperioden sowie der Erhöhung des Versickerungsvermögen bei Starkregen
2. thermische Sanierungen können sowohl im Bereich von Klimaschutz (Reduktion Energieverbrauch), als auch zur Klimaanpassung (besseres Gebäudeklima bei Hitze) Synergieeffekte erzeugen und zu einer Kosteneinsparung führen
3. Wassereinsparung durch effizientere Nutzung und Reduktion von Verdunstungsverlusten, mit einhergehender Resilienzsteigerung und Sicherung der lokalen Versorgung durch Lebensmittel
4. Präventive Katastrophenschutzmaßnahmen helfen Schäden zu vermeiden und die Reaktionsfähigkeit zu verbessern, was langfristig zu einer Steigerung der Resilienz und zur Senkung von Kosten führt

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Zukunft Umwelt Gesellschaft

Links/Website:
Vettweiß.de

Übersicht aller Maßnahmen in Vettweiß

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kom-petenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
V-M1	Bewässerungssystem in der Landwirtschaft	+++	+++	+++	+++
V-M2	Bau und Verstärkung von Hochwasseranlagen	+++	+	+++	++
V-M3	Dach-/Fassadenbegrünung	++	+++	+++	+++
V-M4	Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften Brandbe-kämpfung	+++	+++	+++	+++
V-M5	Installation von Schattenspendern/Überdachungen auf dem Betriebsgelände	+++	+	+++	++
V-X1	Einführung hitzetoleranter Pflanzensorten	+	+++	+++	++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
V-B1	Visualisierung des Stroms	umgesetzt	Werte zu Stromerzeugung und Verbrauch innerhalb des Gemein-degebietes visualisieren -> Verständnis fördern, Optimierung er-möglichen
V-B2	Renaturierung Neffelbach in Kooperation mit Erftverband	in Umsetzung	Durch "in Schleifen legen" des Bachverlaufs wird die Fließge-schwindigkeit verlangsamt und dem natürlichen Lauf gefolgt
V-B3	Blühstreifen	in Umsetzung	in Zusammenarbeit mit den Landwirten wurden entlang der Straßen und Wirtschaftswege zahlreiche Flächen für die Anlage von Blühstreifen zur Verfügung gestellt

Vettweiß | M1: BEWÄSSERUNGSSYSTEM IN DER LANDWIRTSCHAFT



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Effiziente moderne Bewässerungssysteme und -technik in der Landwirtschaft sind entscheidend, um Wasserressourcen optimal zu nutzen bzw. den Wasserverbrauch reduzieren. Der Fokus dieser Maßnahme liegt dabei auf einer Abstimmung mit den Vertretern aus der Landwirtschaft und möglicherweise gezielten Informationsmaßnahmen, die die Landwirt:innen über die Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten moderner Bewässerungstechniken aufklären und bei der Implementierung unterstützen.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Initiierung eines Runden Tisches mit Landwirtschaftskammer und weiteren Stakeholdern aus der kommunalen Landwirtschaft zur Diskussion von modernen Bewässerungstechniken sowie Unterstützungsmöglichkeiten durch die Kommune b. Gemeinsame Förderung der nachhaltigen Nutzung von Wasserressourcen **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Landwirt:innen, Ingenieure:innen, Behörden) b. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung **3. Schritt – Planung** a. Planung von (Informations-)Veranstaltungen: Erstellung eines detaillierten Plans für die Veranstaltungen (inkl. Auswahl der Themen und Referenten) b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Durchführung der Veranstaltungen c. (Informations-) Veranstaltungen: Organisation und Durchführung von Schulungen und Informationskampagnen, um Landwirt:innen über die Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten moderner Bewässerungstechniken aufklären und bei der Implementierung unterstützen

Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Biologische Vielfalt & Naturschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz
Umsetzungsbeginn	mittelfristig- langfristig		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Landwirt:innen, Landwirtschaftskammer	**Mitwirkung**	Kreis Düren, Kommune, Bevölkerung, lokale Unternehmen, Wasserleitungszweckverband der Neffeltalgemeinde
Zielgruppe	Landwirt:innen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): / Betriebskosten (jährlich): / Personal intern: 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: 160 Std./Jahr ≈ 24.000 €

Response-Indikatoren	1. **Anzahl der Beratungsgespräche:** Die Anzahl der durchgeführten Informationsveranstaltungen und Beratungen zur Implementierung des Bewässerungssystems erfassen (Teilnehmerzahl, Anzahl Veranstaltungen)
	2. **Wasserverbrauch**: Eingespartes Wasser in Liter/m³ nach der Implementierung effizienterer Bewässerungssysteme und -technik
	3. **Ernteerträge:** Vergleich der Ernteerträge vor und nach der Implementierung des Bewässerungssystems, gemessen in Tonnen pro Hektar
	4. **Kosten-Nutzen-Analyse**: Bewertung der wirtschaftlichen Vorteile der Bewässerungssysteme im Vergleich zu den Investitionskosten, gemessen durch das Verhältnis von Ertragssteigerung zu Investitionskosten
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduzierter (Frisch-)Wasserverbrauch/effizientere Nutzung begrenzter Wasserressourcen 2. Erhöhte Verfügbarkeit von Trinkwasser in Zeiten von Knappheit 3. Weniger Wasserentnahme aus Flüssen, Bächen, Grundwasserbrunnen 4. Präzise Steuerung der Bewässerung stabilisiert und steigert landwirtschaftliche Erträge 5. Anpassung der Wassermenge an den tatsächlichen Bedarf der Pflanzen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) – Förderdatenbank/ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft – GAK

Weiterführende Literatur/Tools	Climate Change in Germany - Vulnerability and Adaptation of Climate-Sensitive Sectors: https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb2005_pdf/04_2005.pdf?__blob=publicationFile&v=1
	Effiziente Bewässerungssysteme in der Landwirtschaft: https://www.umweltbundesamt.de/effiziente-bewaesserungssysteme-in-der-0
Synergieeffekte	Maßnahme HB-M4, aus dem Klimaanpassungskonzept

Vettweiß | M2: BAU UND VERSTÄRKUNG VON HOCHWASSERANLAGEN



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Ziel ist es, den Schutz vor Hochwasserereignissen zu verbessern und die Widerstandsfähigkeit der betroffenen Gebiete zu erhöhen. Dies wird durch die Errichtung neuer Hochwasserschutzanlagen wie Dämme, Deiche und Regenrückhaltebecken sowie durch die Verstärkung und Ertüchtigung bestehender Anlagen erreicht. Es umfasst die Modernisierung vorhandener Dämme und Deiche sowie den Ausbau und die Optimierung bestehender Regenrückhaltebecken. Diese Maßnahmen sollen dazu beitragen, die Auswirkungen von Hochwasserereignissen zu minimieren und die Sicherheit der betroffenen Gebiete langfristig zu gewährleisten.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung des Schutzes vor Hochwasserereignissen und damit die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der betroffenen Gebiete durch Errichtung neuer Hochwasserschutzanlagen im Straßenbau z.B. der Westtangentenumgehung Kelz, wo Rückhaltebecken eingeplant werden sollten. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Hochwasserschutzsituation und vorhandener Anlagen b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder c. Priorisierung: Auswahl der zu schützende Gebiete basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung Konzepte/Planung (inkl. Auswahl der Technologien und Materialien) b. Integration naturnaher Elemente: Planung der Auenrenaturierung und Schaffung von Schwemmgebieten c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Status	begonnen (Hochwasserschutzkonzept wird zurzeit erarbeitet)	**Betroffene Handlungsfelder**	Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Katastrophenschutz, Stadtentwicklung und kommunale Planung
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Gemeinde/-Rat	**Mitwirkung**	Bevölkerung, Kreis Düren, externe Dienstleister
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ≈ mobile Deichanlage 200€-500€ pro m; Deich: 1-3 Mio. € pro km Betriebskosten (jährlich): ca. 90.000 € Personal intern: 120 Std./Jahr ≈ 7.200 € Personal extern: 220 Std./Jahr ≈ 33.000 €

Response-Indikatoren	1. **Anzahl der abgeschlossenen Projekte**: Anzahl der Hochwasserschutzprojekte, die vollständig umgesetzt wurden
	2. **Budgetausnutzung:** Wieviel des vorgesehenen Budgets wurde für die Hochwasserschutzmaßnahmen ausgegeben
	3. **Reduzierung der Hochwasserschäden**: Messung der Verringerung von Schäden an Gebäuden und Infrastruktur durch Hochwasser
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Verringerung des Schadenspotentials 2. Schutz von Menschen 3. Schutz von Infrastruktur und Wirtschaftsgütern

	4. Vermeidung von Schäden und damit verbundenen Kosten 5. Integration naturnaher Elemente
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	NRW.BANK Sonderprogramm Hochwasserschutz: https://www.nrwbank.de/de/foerderung/foerderprodukte/15689/nrwbank-sonderprogramm-hochwasserschutz.html
	Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie: https://www.brd.nrw.de/Services/Foerderprogramme/Hochwasserrisikomanagement-und-Wasserrahmenrichtlinie
Weiterführende Literatur/Tools	Tatenbank: Datenbank über durchgeführte Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/effizienter-mobiler-hochwasserschutz-die-aquawand
	Praxisratgeber - Hochwasserschutz für Kommunen: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/effizienter-mobiler-hochwasserschutz-die-aquawand
Synergieeffekte	Maßnahme KD-M5, KD-M7, HB-M3, K-M2, NZ- M4, I-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept

Vettweiß | M3: DACH-/FASSADENBEGRÜNUNG



Handlungskompetenz	++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Eine Dachbegrünung ist die Bepflanzung von Dächern mit Sedum, Gräsern, Kräutern und anderen geeigneten Pflanzen. Sie verlängert die Lebensdauer der Dachabdichtung, weil sie diese vor extremen Witterungseinflüssen schützt. Fassadenbegrünungen sind eine Form der Bauwerksbegrünung, bei denen Pflanzen gezielt an den Außenwänden von Gebäuden angebracht werden. Diese Pflanzen können entweder direkt an der Fassade wachsen oder an speziellen Rankhilfen befestigt werden. Beide Begrünungen wirken wie natürliche Klimaanlagen, indem sie im Sommer kühlend und im Winter isolierend wirken. Zudem bietet sie ökologische Vorteile wie Verbesserung der Luftqualität, Förderung der Biodiversität und Gebäudebegrünung trägt zur Ästhetik von Gebäuden bei und steigert Aufenthaltsqualität und Wohlbefinden der Nutzer:innen. Der Gebäudewert kann dadurch gesteigert werden.						
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Temperaturregulierung und Luftqualität sowie die Förderung der Biodiversität und Steigerung der Aufenthaltsqualität mittels Bepflanzung von Dächern mit Sedum, Gräsern, Kräutern und anderen geeigneten Pflanzen oder der Begrünung von Fassaden mit Pflanzen, die entweder direkt an der Fassade wachsen oder an Rankhilfen befestigt werden **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Dach- und Fassadensituation und Tragfähigkeit b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder/Planer c. Priorisierung: Auswahl der zu begrünenden Gebäude basierend auf Bedarf und Machbarkeit z.B. Bushaltestellen (Eigentum der Kommunen) **3. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Dach- und Fassadenbegrünung (inkl. Auswahl der Pflanzen und Rankhilfen) je Gebäude b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. d. Genehmigungen: Einholung der notwendigen Genehmigungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (z.B. Brandschutz) <–> Genehmigungsbedingen ändern B-Plan; Ausschreibung Richtlinien						
Status	nicht begonnen			**Betroffene Handlungsfelder**		Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Bauen und Wohnen, Biologische Vielfalt & Naturschutz	
Umsetzungsbeginn	kurzfristig						
Zeithorizont	kurz						
Verantwortlichkeit	Gemeinde/-Rat			**Mitwirkung**		Gebäudeeigentümer	

Zielgruppe	Mitarbeitende und Nutzende des Gebäudes, Liegenschaftsbetriebe	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 200.000 € (Annahme: Begrünung von 500 m²) Betriebskosten (jährlich): ca. 10.000 € Personal intern: ca. 60 Std./Jahr ≈ 3.600 € Personal extern: ca. 80 Std./Jahr ≈ 12.000 €
Response-Indikatoren	1. **Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden 2. **Flächenanteil:** Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährliche erhoben) auf stadteigenen Gebäuden 3. **Temperaturreduktion**: Messung Abkühlung in C° auf Gebäude/Umgebung durch begrünte Dächer und Fassaden		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Kühlung der Gebäude wirkt als natürliche Dämmung/Senkung des Energieverbrauchs 2. Reduzierung des Wärmeinseleffekts 3. Regenwasserrückhaltung 4. Erhöhung der Biodiversität 5. Lärmdämmung 6. Verbesserung der Luftqualität 7. Steigerung des Immobilienwertes		
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Förderrichtlinie des Bundesprogramm Biologische Vielfalt zur Förderung von Maßnahmen zur Anpassung der biologischen Vielfalt: https://www.bfn.de/foerderprogramm-bpbv Förderrichtlinien der EU-LIFE – Programm für die Umwelt und Klimapolitik: https://www.z-u-g.org/strategische-aufgaben/beratung-zum-eu-life-programm/life-programm-2021-2027/		
Weiterführende Literatur / Tools	Sebastian Schmauck, Dach- und Fassadenbegrünung – neue Lebensräume im Siedlungsbereich: Fakten, Argumente und Empfehlungen: https://bfn.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/112/file/Skript_538.pdf Praxisbeispiele Hamburg: https://www.hamburg.de/politik-undverwaltung/behoerden/bukea/themen/energie/energie-lotsen/praxisbeispiele-gebaeudebegruenung-290784		
Synergieeffekte	Maßnahme M-M2, D-M6, T-M4, J-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Vettweiß | M4: SCHULUNG UND AUSRÜSTUNG VON EINSATZKRÄFTEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmen-beschreibung	Die Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung ist eine wesentliche Maßnahme zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und Effizienz bei Brandeinsätzen. Ziel ist es, die Einsatzkräfte mit modernster Ausrüstung und fundiertem Wissen auszustatten, um Brände effektiv zu bekämpfen und die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Dies umfasst sowohl die Anschaffung neuer Ausrüstungsgegenstände als auch die Durchführung regelmäßiger Schulungen und Übungen.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Einsatzbereitschaft und Effektivität bei der Brandbekämpfung. b. Vertiefung des Fachwissens und Erweiterung der praktischen Fertigkeiten der Einsatzkräfte c. Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte d. Bereitstellung moderner Ausrüstung und Technologien **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Ausrüstung und Schulungsstandards (Feedback) i. Spezielle Schulungen zur Waldbrandbekämpfung/Großbrände b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden) c. Priorisierung: Auswahl der zu schulenden Einsatzkräfte basierend auf Bedarf und Machbarkeit (Rückmeldung der Stakeholder) **3. Schritt – Planung** a. Schulungsprogramm: Entwicklung und Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte b. Planung: Erstellung eines Bedarfs-Plans für die Ausrüstung (inkl. Auswahl der Technologien / Materialien) c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen/Trainings

	d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.		
Status	begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit
Umsetzungs-beginn	kurzfristig Q2/2025		
Zeithorizont	schnell (1-3 Monate)		
Verantwortlichkeit	Feuerwehr, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Wehrleitung, externe Trainer, Bevölkerung, Kreis Düren, Feuerschutztechnisches Zentrum
Zielgruppe	Einsatzkräfte (Feuerwehr, Rettungsdienste)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 100.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 15.000 € Personal intern: 80 Std. ≈ 4.800 € Personal extern: 100 Std. ≈ 15.000 €
Response-Indikatoren	1. **Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben		
	2. **Feedback der Einsatzkräfte**: Zufriedenheit der Einsatzkräfte mit der Schulung und Ausrüstung, gemessen durch Umfragen		
	3. **Anzahl der Schulungen**: Messung der Anzahl der durchgeführten Schulungen für Einsatzkräfte		
	4. **Reaktionszeit**: Messung der durchschnittlichen Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen, gemessen in Minuten		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Sicherheit der Bevölkerung 2. Verbesserte Effizienz und Effektivität bei Brandeinsätzen 3. Reduktion von Sachschäden und Verletzungen 4. Stärkung des Vertrauens der Bevölkerung in die Einsatzkräfte		
Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Derzeit keine verfügbar		
Weiterführende Literatur / Tools	Brennpunkt Wald: https://brennpunkt-wald.de/		
	Weiterentwicklung Waldbrandkonzept Bayern: https://www.lfv-bayern.de/media/filer_public/72/16/7216ac56-ca50-4c63-a524-7fd69ea604da/07_vorstellung_waldbrandkonzept_ott.pdf		
Synergieeffekte	Maßnahme HW-M1, HW-M2, NG-M2, M-M1, NÖ-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Vettweiß | M5: INSTALLATION VON SCHATTENSPENDERN/ÜBERDACHUNGEN



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmen-beschreibung	Die Installation von naturbasierten (z. B. Bäume, Fassadenbegrünung) und baulichen Verschattungselementen (z. B. Sonnensegel, Pergolen) reduziert die Hitze in städtischen Räumen. Diese Maßnahmen werden gezielt an hitzeanfälligen Orten wie Plätzen, Fußgängerzonen, Bushaltestellen, Kitas/Schulen etc. umgesetzt, um Schatten und angenehme Aufenthaltsräume zu schaffen. Wo immer möglich, sollten naturbasierte Verschattungselemente bevorzugt werden, da sie positive Auswirkungen auf Wasserhaushalt, Mikroklima und Aufenthaltsqualität haben.						

<table>
<tr><td>Umsetzungs-schritte</td><td colspan="3">1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition
a. Reduzierung der Hitze in städtischen Räumen mittels Schaffung von Schatten und angenehmen Aufenthaltsräumen an hitzeanfälligen Orten. Nutzung von Installation von naturbasierten Verschattungselementen (z.B. Bäume) oder Installation von baulichen Verschattungselementen (z. B. Sonnensegel, Pergolen) zur Verbesserung des Wasserhaushalts, Mikroklimas und der Aufenthaltsqualität
2. Schritt – Vorbereitung
a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder
b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Verschattungssituation und vorhandener Systeme
i) z.B. Kinderspielplätze, Schulen sowie Kitas und öffentliche Plätze
c. Machbarkeitsstudie: Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Aspekte
d. Priorisierung: Auswahl der hitzeanfälligen Orte basierend auf Bedarf und Machbarkeit
e. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung
3. Schritt – Planung
a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Verschattungselemente (inkl. Auswahl der Technologien und Materialien)
b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen
c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.
d. Ressourcenmanagement: Sicherstellung der Verfügbarkeit von Materialien und Ressourcen
e. Genehmigungen: Einholung der notwendigen Genehmigungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften</td></tr>
<tr><td>Status</td><td>begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Bauen und Wohnen, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung</td></tr>
<tr><td>Umsetzungs-beginn</td><td>kurzfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>mittel</td></tr>
<tr><td>Verantwort-lich-keit</td><td>Gemeinde/-Rat</td><td>Mitwirkung</td><td>z. B. Träger der Kitas/Schulen</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): ≈100.000 € (Annahme 50 Verschattungsmaßnahmen)
Betriebskosten (jährlich): ≈ 50.000 €
Personal intern: 110 Std./Jahr ≈ 6.600 €
Personal extern: 180 Std./Jahr ≈ 27.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Response-Indikatoren</td><td colspan="3">1. Flächenanteil: Überdachte oder beschattete Fläche in m² (jährliche Erhebung)</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Temperaturreduktion: Messung der Abkühlungseffekte in den beschatteten Bereichen</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. Reduzierung von hitzebedingten Gesundheitsproblemen: Überwachung der Anzahl von hitzebedingten Gesundheitsvorfällen in den beschatteten Bereichen, gemessen an Gesundheitsstatistiken</td></tr>
<tr><td colspan="3">4. Energieeinsparung: Analyse der Reduktion des Energieverbrauchs für Klimatisierung in angrenzenden Gebäuden</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Reduktion direkter Sonneneinstrahlung
2. Verhinderung des Aufheizens
3. Verbesserung des Mikroklimas
4. Schutz der menschlichen Gesundheit</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten</td><td colspan="3">Bundesförderung für effiziente Gebäude: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) - Natürlicher Klimaschutz in Kommunen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Weiterführende Literatur / Tools</td><td colspan="3">Throwing (Good) Shade for Placemaking (Beispiele weltweit für natürliche Verschattung): https://www.sociallifeproject.org/shade-trees-awnings-placemaking/</td></tr>
<tr><td colspan="3">The Range of Action That Integrates Shadow In Urban Spaces (alt. Beispiel für bauliche Schattenspender): https://landezine.com/metalco-recommendation-shadow-in-urban-spaces/</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme K-M3, D-M3, M-X5, J-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

6.4.3 GEMEINDE MERZENICH

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	Jülicher Börde
Höhenlage[160]	134 m ü NHN
Gesamtfläche[161]	37,93 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[162]	64,10 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[166]	8,8 %
Bevölkerung[165] 2024	10.302 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[163]	22,7 %
Bevölkerungsdichte[165]	272 EW pro km²



https://www.Kreis-dueren.de
/Kreis-dueren-entdecken/gemeinden/gemeinden/merzenich.php

Spezifische Informationen

Kanalnetz	Trennsystem
Regenwasserrückhaltesystem	Vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Wasserversorgungskonzept, Starkregenrisikomanagement, Dorfinnenentwicklungskonzept, Nachhaltigkeitsstrategie

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Gemeinde Merzenich verdeutlicht die zunehmende Betroffenheit durch den Klimawandel. Die jährliche Durchschnittstemperatur lag in der Referenzperiode 1971-2000 bei 10 °C und stieg bis 1991-2020 um +0,7 °C an. Die Anzahl an jährlichen Hitzetagen (≥ 30 °C) stieg von sechs auf neun Tage an. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 673 mm in der Gemeinde[5]. In Merzenich macht sich der Klimawandel besonders durch die zunehmende Häufung extremer Wetterereignisse bemerkbar. Das Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Klima beschreibt auf Basis der Ergebnisse der EXUS 2020 Studie, dass konvektive Starkregenereignisse seit 1961 landesweit signifikant angestiegen sind[6]. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[160] www.opengeodata.nrw.de

[161] www.statistikportal.de

[162] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021

[163] www.wegweiser-kommune.de

Klimawirkung Gemeinde Merzenich

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	wachsende Notwendigkeit für Kühlung in Gebäuden sowie Anpassungen in Bauplanung und Gebäudetechnik	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Starkregen, Dürreperioden, Flur- und Waldbrand)	Starkniederschläge führen zur Überlastung von Entwässerungssystemen und Retentionsflächen, daraus resultieren Überflutungen und Schäden	+
Zunahme gesundheitlicher Belastungen	Zunahme von Erkrankungen und gesundheitlichen Beschwerden während Hitzewellen, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme betriebswirtschaftlicher Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	eingeschränkte Arbeits- und Leistungsfähigkeit während Hitzeperioden, Gefährdung von Lieferketten	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	Schäden durch Trockenheit, erhöhtes Baumsterben, geringere Wasserstände bei Fließgewässern	+
Ernteverluste in der Landwirtschaft	Ernteverlust in Folge von Extremwetterereignissen wie bspw. Dürre, Starkregen oder Hagel	+

Handlungsoptionen & Synergien Gemeinde Merzenich

Handlungsoptionen

- Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, thermische Sanierung und effiziente Kühlung von gemeindeeigenen Flächen und Gebäuden
- Stärkung der Katastrophenvorsorge und des Starkregenrisikomanagements
- Verbesserung der technischen Ausstattung für die Klimafolgenbewältigung
- Erstellung eines Hitzeaktionsplans

Synergieeffekte & Chancen

- Begrünung und Entsiegelung zur Verbesserung des Mikroklimas, der Aufenthaltsqualität, der Wasserverfügbarkeit für Bäume während Hitze- und Trockenperioden sowie zur Erhöhung des Versickerungsvermögens bei Starkregen
- präventive Katastrophenschutzmaßnahmen helfen dabei Schäden zu vermeiden und die Reaktionsfähigkeit zu verbessern, was langfristig zu einer Steigerung der Resilienz und Senkung von Kosten führt
- Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit während Hitzeperioden erhöhen die Aufenthaltsqualität und vermindern betriebswirtschaftliche Auswirkungen

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Zukunft Umwelt Gesellschaft

Links/Website:
gemeinde-merzenich.de

Übersicht aller Maßnahmen in Merzenich

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
M-M1	Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung	+++	+++	+++	+++
M-M2	Dach-/Fassadenbegrünung	++	+++	+++	+++
M-M3	Starkregenrisiko-Management	+++	+	+++	++
M-M4	Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung	+++	+++	+++	+++
M-M5	Hitzeaktionsplanung	+	+++	+++	+++
M-X1	Einführung hitzetoleranter Pflanzensorten	+	+++	+++	++
M-X2	Bau und Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen	+++	+	+++	++
M-X3	Förderung der einheimischen Biodiversität	++	+	+++	++
M-X4	Verbesserung des Abflusses von Regenwasser und Bereitstellung von Versickerungsflächen	+++	+	+++	++
M-X5	Installation von Schattenspendern/Überdachungen auf dem Betriebsgelände	+++	+	+++	++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
M-B1	Architektenwettbewerb Poolplatz	umgesetzt	Entwicklung von Bergschadensflächen: Revitalisierung des zentral gelegenen Poolplatzes, barrierefreier attraktiv gestalteter Aufenthaltsort für Bürgerinnen und Bürger, Schaffung zusätzlichen Wohn- und Gewerberaums
M-B2	Beschattungsmaßnahmen	umgesetzt	Beschattung zum Schutz vor Sonne und Regen in KGS Merzenich
M-B3	Biodiversität fördern	umgesetzt	Naturwiesenprojekt läuft seit 3 Jahren -> heimische Wildblumen
M-B4	Erweiterung Katastrophenschutz	umgesetzt	zwei neue Fahrzeuge für die Feuerwehr Merzenich
M-B5	Aktionswoche: Thema Müll	umgesetzt	Aktionswoche "Alles Müll oder Was?" - interaktive Thematisierung
M-B6	Visualisierung des Stroms	umgesetzt	Werte zu Stromerzeugung und Verbrauch innerhalb des Gemeindegebietes visualisieren -> Verständnis fördern, Optimierung ermöglichen (EnergieMonitor - Merzenich)

M-B7	Aufbau eines Feldlabors	Idee "Lust auf eine gute Zukunft"	Marginal Field Labs, einmalige Forschungs- und Entwicklungsplattform zur Optimierung von Nahrungs- und Rohstoffpflanzen, Bodenverbesserungsmethoden und Feldtechnologien für die digitale Züchtung und Landwirtschaft im Rahmen des Bioökonomie-Reviers
M-B8	Biodiversität in der Kulturlandschaft	Idee "Lust auf eine gute Zukunft"	Schaffung von zusätzlichen Blühflächen und Brutstätten für die Erhaltung der Bienenvielfalt, Insekten und Vögel auf Flächen der Gemeinde, der Anwohner, der Unternehmen und Landwirtschaft mit dem Ziel, die Artenvielfalt zu bewahren und weiterzuentwickeln. Einsaat von Feldrainen im Projekt „Lebensnetz Börde“ durch die Biostation Düren (2024-2025)
M-B9	Klimafreundlicher Wohnpark Ellebachaue	Idee "Lust auf eine gute Zukunft"	Innovative Quartiersentwicklung und ressourcensparendes Bauen im ländlichen Raum der Metropolregion Köln/Aachen: funktionale Integration und Konvergenz unterschiedlicher Lebensbereiche
M-B10	Freizeitwegekonzept 1.0	Umgesetzt	Ausbau der Rad- und Spazierwege; Erschließung von grünen Wegen für Radfahrer und Fußgänger als ökologische Landschaftsgestaltungsmaßnahmen; Weiterführung geplant
M-B11	Mobilitätsstation S-Bahnhof Merzenich	Idee "Lust auf eine gute Zukunft"	deutliche Ausweitung der Nahmobilität und des Serviceangebotes, Carports mit Photovoltaikanlagen, Elektroladestationen, befindet sich im Föderantragsverfahren
M-B12	Campus Hambacher Forst	Idee "Lust auf eine gute Zukunft"	vielfältige Tier- und Pflanzenwelt, Bau eines Baumkronenpfades mit Baumhausstationen inklusive Lernstationen
M-B13	Gründung einer Nachhaltigkeits-AG	In Umsetzung	Teil der Anschlussförderung KoMoNa

Merzenich | M1: SCHULUNG UND AUSRÜSTUNG VON EINSATZKRÄFTEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung ist eine wesentliche Maßnahme zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und Effizienz bei Brandeinsätzen. Ziel ist es, die Einsatzkräfte mit modernster Ausrüstung und fundiertem Wissen auszustatten, um Brände effektiv zu bekämpfen und die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Dies umfasst sowohl die Anschaffung neuer Ausrüstungsgegenstände als auch die Durchführung regelmäßiger Schulungen und Übungen.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Einsatzbereitschaft und Effektivität bei der Brandbekämpfung. b. Vertiefung des Fachwissens und Erweiterung der praktischen Fertigkeiten der Einsatzkräfte c. Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte d. Bereitstellung moderner Ausrüstung und Technologien **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Ausrüstung und Schulungsstandards (Feedback) i. Spezielle Schulungen zur Waldbrandbekämpfung/Großbrände b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden) c. Priorisierung: Auswahl der zu schulenden Einsatzkräfte basierend auf Bedarf und Machbarkeit (Rückmeldung der Stakeholder) **3. Schritt – Planung** a. Schulungsprogramm: Entwicklung und Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte b. Planung: Erstellung eines Bedarfs-Plans für die Ausrüstung (inkl. Auswahl der Technologien / Materialien) c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen/Trainings d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	kurz		
Verantwortlichkeit	Feuerwehr, Kreis Düren, Gemeinde Merzenich	**Mitwirkung**	Wehrleitung, externe Trainer:innen, Bevölkerung, Kreis Düren
Zielgruppe	Einsatzkräfte (Feuerwehr, Rettungsdienste)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 100.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 15.000 € Personal intern: 80 Std. ≈ 4.800 € Personal extern: 100 Std. ≈ 15.000 €

Response-Indikatoren	1. **Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben
	2. **Feedback der Einsatzkräfte**: Zufriedenheit der Einsatzkräfte mit der Schulung und Ausrüstung, gemessen durch Umfragen
	3. **Anzahl der Schulungen**: Messung der Anzahl der durchgeführten Schulungen für Einsatzkräfte
	4. **Reaktionszeit**: Messung der durchschnittlichen Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen in Minuten
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Sicherheit der Bevölkerung 2. Verbesserte Effizienz und Effektivität bei Brandeinsätzen 3. Reduktion von Sachschäden und Verletzungen 4. Stärkung des Vertrauens der Bevölkerung in die Einsatzkräfte
Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Derzeit keine verfügbar

Weiterführende Literatur / Tools	Brennpunkt Wald: https://brennpunkt-wald.de/
	Weiterentwicklung Waldbrandkonzept Bayern: https://www.lfv-bayern.de/media/filer_public/72/16/7216ac56-ca50-4c63-a524-7fd69ea604da/07_vorstellung_waldbrandkonzept_ott.pdf
Synergieeffekte	Maßnahme HW-M1, HW-M2, NG-M2, V-M4, NÖ-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept

Merzenich | M2: DACH-/FASSADENBEGRÜNUNG



Handlungskompetenz	++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Eine Dachbegrünung ist die Bepflanzung von Dächern mit Sedum, Gräsern, Kräutern und anderen geeigneten Pflanzen. Sie verlängert die Lebensdauer der Dachabdichtung, weil sie diese vor extremen Witterungseinflüssen schützt. Fassadenbegrünungen sind eine Form der Bauwerksbegrünung, bei denen Pflanzen gezielt an den Außenwänden von Gebäuden angebracht werden. Diese Pflanzen können entweder direkt an der Fassade wachsen oder an speziellen Rankhilfen befestigt werden. Beide Begrünungen wirken wie natürliche Klimaanlagen, indem sie im Sommer kühlend und im Winter isolierend wirken. Zudem bietet sie ökologische Vorteile wie Verbesserung der Luftqualität, Förderung der Biodiversität und Gebäudebegrünung trägt zur Ästhetik von Gebäuden bei und steigert Aufenthaltsqualität und Wohlbefinden der Nutzer:innen. Der Gebäudewert kann dadurch gesteigert werden.						
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Temperaturregulierung und Luftqualität sowie die Förderung der Biodiversität und Steigerung der Aufenthaltsqualität mittels Bepflanzung von Dächern mit Sedum, Gräsern, Kräutern und anderen geeigneten Pflanzen oder der Begrünung von Fassaden mit Pflanzen, die entweder direkt an der Fassade wachsen oder an Rankhilfen befestigt werden **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Dach- und Fassadensituation und Tragfähigkeit b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation/Zusammenführung relevanter Stakeholder/Planer c. Priorisierung: Auswahl der zu begrünenden Gebäude basierend auf Bedarf und Machbarkeit z.B. Bushaltestellen (Eigentum der Kommunen) **3. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Dach- und Fassadenbegrünung (inkl. Auswahl der Pflanzen und Rankhilfen) je Gebäude b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. d. Genehmigungen: Einholung der notwendigen Genehmigungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (z.B. Brandschutz) <–> Genehmigungsbedingen ändern B-Plan; Ausschreibung Richtlinien						
Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Bauen und Wohnen, Biologische Vielfalt & Naturschutz,				
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig						
Zeithorizont	mittel						
Verantwortlichkeit	Gemeinde/-Rat	**Mitwirkung**	Gebäude Eigentümer:innen				
Zielgruppe	Mitarbeitende und Nutzende des Gebäudes, Liegenschaftsbetriebe	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 200.000 € (Annahme: Begrünung von 500 m²) Betriebskosten (jährlich): ca. 10.000 € Personal intern: ca. 60 Std./Jahr ≈ 3.600 € Personal extern: ca. 80 Std./Jahr ≈ 12.000 €				
Response-Indikatoren	1. **Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden						
	2. **Flächenanteil:** Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährliche erhoben) auf stadteigenen Gebäuden						
	3. **Temperaturreduktion**: Messung Abkühlung in C° auf Gebäude/Umgebung durch begrünte Dächer und Fassaden						

Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Kühlung der Gebäude wirkt als natürliche Dämmung/Senkung Energieverbrauch 2. Reduzierung des Wärmeinseleffekts 3. Regenwasserrückhaltung 4. Erhöhung der Biodiversität 5. Lärmdämmung 6. Verbesserung der Luftqualität 7. Steigerung des Immobilienwertes
Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Förderrichtlinie des Bundesprogramm Biologische Vielfalt zur Förderung von Maßnahmen zur Anpassung der biologischen Vielfalt: https://www.bfn.de/foerderprogramm-bpbv
	Förderrichtlinien der EU-LIFE – Programm für die Umwelt und Klimapolitik: https://www.z-u-g.org/strategische-aufgaben/beratung-zum-eu-life-programm/life-programm-2021-2027/
Weiterführende Literatur / Tools	Sebastian Schmauck, Dach- und Fassadenbegrünung – neue Lebensräume im Siedlungsbereich: Fakten, Argumente und Empfehlungen: https://bfn.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/112/file/Skript_538.pdf
	Praxisbeispiele Hamburg: https://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/bukea/themen/energie/energielotsen/praxisbeispiele-gebaeudebegruenung-290784
Synergieeffekte	Maßnahme V-M3, T-M4, J-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept

Merzenich | M3: STARKREGENRISIKOMANAGEMENT



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Ein Starkregenrisikomanagement zielt darauf ab, die Risiken und Schäden durch Starkregenereignisse zu minimieren. Dies umfasst die Identifikation gefährdeter Gebiete, die Entwicklung von Präventions- und Schutzmaßnahmen sowie die Sensibilisierung der Bevölkerung. Durch die Implementierung von Maßnahmen wie der Schaffung von Retentionsflächen, der Verbesserung der Kanalisation und der Förderung von dezentralen Regenwassermanagementsystemen soll die Widerstandsfähigkeit gegenüber Starkregenereignissen erhöht werden.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Minimierung der Risiken und Schäden durch Starkregenereignisse durch die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der betroffenen Gebiete mittels Sensibilisierung der Bevölkerung für Starkregenrisiken b. Identifikation gefährdeter Gebiete und die Entwicklung und Implementierung von Präventions- und Schutzmaßnahmen sowie die Schaffung von Retentionsflächen, Verbesserung der Kanalisation und Förderung dezentraler Regenwassermanagementsysteme **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Situation und vorhandener Schutzmaßnahmen (in Zusammenarbeit mit den Betroffenen c. Priorisierung: Auswahl der gefährdeten Gebiete basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Identifikation gefährdeter Gebiete: Anhand von Starkregengefahrenkarten und systematische Überwachung b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen (folgend) c. Entwicklung von ortsspezifischen Präventions- und Schutzmaßnahmen: Schaffung von Retentionsflächen, Verbesserung der Kanalisation und Förderung dezentraler Regenwassermanagementsysteme d. Sensibilisierung der Bevölkerung: Durchführung von Informationsveranstaltungen, Bereitstellung von Informationsmaterialien und Nutzung von Kommunikationsformaten **e.** Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	lang		
Verantwortlichkeit	Gemeinde Merzenich	**Mitwirkung**	Bürgerschaft und Betroffene, Feuerwehr, Katastrophenschutzstelle

Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ≈ mobil. Hochwasserschutz 200€-500€ pro Meter Betriebskosten (jährlich): ≈ 35.000 € Personal intern: ca. 110 Std./Jahr ≈ 6.600 € Personal extern: ca. 150 Std./Jahr ≈ 22.500 €
Response-Indikatoren	1. **Umsetzungsgrad:** Flächenidentifikation durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen umgesetzt (ja/nein), Sensibilisierungsmaßnahme umgesetzt (ja/nein)		
	2. **Investitionen in Risikomanagement**: Höhe der öffentlichen Investitionen in Maßnahmen zur Risikominderung		
	3. **Anzahl der umgesetzten Projekte**: Anzahl der abgeschlossenen Projekte zur Verbesserung des Starkregenrisikomanagements		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduzierung der Überflutungsgefahr 2. Schutz der städtischen Infrastruktur 3. Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der Bevölkerung 4. Erhöhung der Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen		
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie: https://www.nrwbank.de/de/foerderung/foerderprodukte/15872/foerderrichtlinie-hochwasserrisikomanagement-und-wasserrahmenrichtlinie-foerl-hwrmwrrl.html		

Weiterführende Literatur / Tools	Wasser infrastruktur ressourcen - Regenwasser in urbanen Räumen: https://kluedo.ub.rptu.de/frontdoor/deliver/index/docId/5314/file/AU2018_Tagungsband_WIR_01.pdf#page=284		
	LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement: https://www.lawa.de/documents/lawa-starkregen_2_1552299106.pdf		
Synergieeffekte	Maßnahme K-M1, I-M2, D-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Merzenich | M4: BESCHAFFUNG UND BEREITSTELLUNG SPEZIALISIERTER AUSRÜSTUNG

Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung ist entscheidend für die Einsatzfähigkeit der Feuerwehr. Ziel ist es, spezialisierte Ausrüstung zu beschaffen, die den Anforderungen der Einsatzkräfte entspricht. Dies umfasst die Bedarfsanalyse, Marktrecherche, Beschaffung, Qualitätskontrolle und Bereitstellung. Regelmäßige Wartung und technischer Support gewährleisten die langfristige Funktionalität der Ausrüstung. Diese Maßnahme wird auch durch den Kreis unterstützt und koordiniert **(K-M6).**
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Einsatzfähigkeit der Feuerwehr durch Beschaffung spezialisierter Ausrüstung, die den Anforderungen der Einsatzkräfte entspricht und Sicherstellung der langfristigen Funktionalität der Ausrüstung durch regelmäßige Wartung und technischen Support **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden) i. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Ausrüstung (Feedback System) Bspw. Geländegängige Feuerwehrfahrzeuge zur Waldbrandbekämpfung ii. Planung/Anlage Wasserspeicher zur Waldbrandbekämpfung inkl. Pumpsysteme **(LA-M5; HW-M4)** iii. Priorisierung: Auswahl der zu beschaffenden Ausrüstung basierend auf Bedarf und Machbarkeit b. Abstimmung mit dem Kreis bezüglich zentraler Beschaffung und Bereitstellung **3. Schritt – Planung** a. Bedarfsanalyse: Durchführung einer detaillierten Bedarfsanalyse in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr b. Marktrecherche: Recherche und Auswahl geeigneter Anbieter und Produkte (in Abstimmung zu den Prozessen auf Kreisebene und weiteren Stakeholdern wie bspw. Forstwirten und Krankenhäusern) c. Beschaffung: Durchführung der Beschaffung unter Berücksichtigung der Qualitätsstandards d. Qualitätskontrolle: Durchführung von Qualitätskontrollen und Tests der beschafften Ausrüstung e. Bereitstellung: Bereitstellung der Ausrüstung für die Einsatzkräfte

Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	kurz		
Verantwortlichkeit	Katastrophenschutz	**Mitwirkung**	Einsatzkräfte, Bevölkerung, lokale Unternehmen
Zielgruppe	Einsatzkräfte, Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 325.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 25.000 € Personal intern: ca. 60 Std./Jahr ≈ 3.600 € Personal extern: ca. 80 Std./Jahr ≈ 12.000 €
Response-Indikatoren	1. **Schulung**: Gesamtanzahl der Schulungsstunden, die für die Nutzung der neuen spezialisierten Ausrüstung durchgeführt wurden, sowie die Anzahl der Teilnehmenden		
	2. **Anzahl der beschafften Ausrüstungsgegenstände**: Erfassung der Menge und Art der neuen Ausrüstung, die für die Einsatzkräfte beschafft wurde, gemessen in Stückzahl pro Jahr		
	3. **Einsatzhäufigkeit**: Überwachung, wie oft die neue Ausrüstung bei Einsätzen verwendet wird, gemessen durch Einsatzberichte		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Effizienz und Sicherheit bei Einsätzen 2. Bessere Vorbereitung auf extreme Wetterereignisse 3. Reduktion von Schäden an Infrastruktur und Eigentum 4. Nachhaltige Nutzung der Ressourcen		
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Derzeit keine verfügbar		
Weiterführende Literatur / Tools	---		
	Moderne Ausrüstungstechnologien im Katastrophenschutz: https://www.buecher.de/shop/katastrophenschutz/moderne-ausruestungstechnologien-im-katastrophenschutz-ebook-pdf/produkt.html		
Synergieeffekte	Maßnahme HW-M1, HW-M2, NG-M2, V-M4, NÖ-M4, LA-M5, HW-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Merzenich | M5: HITZEAKTIONSPLANUNG



Handlungskompetenz	+	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Ein Hitzeaktionsplan umfasst Analysen sowie entsprechende Maßnahmen für heiße Tage, um die Bevölkerung vor den gesundheitlichen Auswirkungen von extremer Hitze zu schützen. Dafür werden bspw. Untersuchungen zur Demographie, Analysen und Messungen durchgeführt. Anschließend können Maßnahmen dementsprechend formuliert und umgesetzt werden. Diese Maßnahmen können kurz-, mittel- und langfristige sein, die auf verschiedene Bereiche innerhalb der Stadt einwirken, wie etwa im Gesundheitswesen, im sozialen Bereich und in der Stadtentwicklung. Idealerweise wird ein Hitzeaktionsplan politisch beschlossen und finanziell unterstützt.						

<table>
<tr><td>Umsetzungsschritte</td><td colspan="3">1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition
a. Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Auswirkungen extremer Hitze und Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Kommune gegenüber Hitzeereignissen mittels Planung und Einführung eines Hitzeaktionsplans
2. Schritt – Vorbereitung
a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Situation (Ratsbeschluss vorhanden?) und vorhandener Schutzmaßnahmen
b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (bspw. aus den Bereichen Gesundheitswesen, soziale Einrichtungen, Stadtentwicklung)
c. Machbarkeitsstudie: Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Aspekte
d. Priorisierung: Auswahl der gefährdeten Gebiete basierend auf Bedarf und Machbarkeit
3. Schritt – Planung
a. Hotspots: Durchführung von Untersuchungen zur Demographie und Hitzeanfälligkeit
b. Formulierung von Maßnahmen: Entwicklung von kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen für verschiedene Bereiche (z.B. Trinkwasserbrunnen D-M5, Verschattung)
c. Sensibilisierung der Bevölkerung: Durchführung von Informationskampagnen und Schulungen
d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen
e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.
f. Kommunikationsstrategie entwickeln (Kampagne zur Bewerbung)</td></tr>
<tr><td>Status</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Menschliche Gesundheit, Katastrophenschutz</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>kurzfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>mittel</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Kommune, Gemeinde Merzenich</td><td>Mitwirkung</td><td>Kommune, Bevölkerung, lokale Unternehmen</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Einsatzkräfte, Bevölkerung</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): /
Betriebskosten (jährlich): /
Personal intern: ca. 140 Std./Jahr ≈ 21.000 €
Personal extern: ca. 200 Std./Jahr ≈ 30.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Response-Indikatoren</td><td colspan="3">1. Etablierung Hitzeaktionsplan: Etablierung Hitzeaktionsplan [Ja/Nein]</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Schutzmaßnahmen: Anzahl implementierter Schutzmaßnahmen, wie z. B. Kühlräume oder Trinkwasserstationen</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. Reduzierung hitzebedingter Gesundheitsvorfälle: Überwachung der Anzahl von hitzebedingten Gesundheitsproblemen und Todesfällen, gemessen an Gesundheitsstatistiken</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Verbesserte menschliche Gesundheit der Bevölkerung, erhöhte Lebensqualität
2. Widerstandsfähigkeit der Stadt gegenüber extremen Wetterereignissen steigt
3. Langfristige Kostensenkung für Notfallmaßnahmen und Gesundheitsversorgung
4. Erhöhtes Bewusstsein der Bevölkerung für Risiken der extremen Hitze durch Informationskampagnen</td></tr>
<tr><td>Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</td><td colspan="3">Derzeit keine verfügbar</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Weiterführende Literatur/Tools</td><td colspan="3">Hitzeaktionsplanung Stadt Bielefeld: https://www.bielefeld.de/sites/default/files/datei/2024/Hitzeaktionsplanung_web.pdf</td></tr>
<tr><td colspan="3">---</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme K-M3, D-M3, V-M5, M-X5, J-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

6.4.4 STADT DÜREN

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	Jülicher Börde und Voreifel
Höhenlage[164]	125 m ü NHN
Gesamtfläche[165]	85 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[166]	47,10 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[154]	9,20 %
Bevölkerung[153] 2024	93.207 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[167]	21,2 %
Bevölkerungsdichte[161]	1.097 EW pro km²
Gästeübernachtungen	1,17 pro EW



https://www.Kreis-dueren.de
/Kreis-dueren-entdecken/gemeinden/gemeinden/dueren.php

Spezifische Informationen

Kanalnetz	Trennsystem (überwiegend)
Rückwasserrückhaltesystem	Vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Klimaschutzteilkonzepte für Mobilität und städtische Liegenschaften, Kommunale Wärmeplanung, Baumschutzsatzung, Sanierungssatzung Innenstadt, Sanierungsatzung Nord-Düren, Entwässerungssatzung

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Stadt Düren verdeutlicht die zunehmende Betroffenheit durch den Klimawandel. Die jährliche Durchschnittstemperatur lag in der Referenzperiode 1971-2000 bei 9,9 °C und stieg bis 1991-2020 um +0,8 °C an. Die Anzahl an jährlichen Hitzetagen (≥ 30 °C) nahm von sechs auf neun Tage zu. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 660 mm in der Stadt[5]. In der Stadt Düren macht sich der Klimawandel besonders durch die zunehmende Häufung extremer Wetterereignisse bemerkbar. Das Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Klima beschreibt auf Basis der Ergebnisse der EXUS 2020 Studie, dass konvektive Starkregenereignisse seit 1961 landesweit signifikant angestiegen sind[6]. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[164] www.opengeodata.nrw.de

[165] www.statistikportal.de

[166] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021

[167] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021

Klimawirkung Stadt Düren

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	wachsende Notwendigkeit für Kühlung in Gebäuden sowie Anpassungen in Bauplanung und Gebäudetechnik	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Starkregen, Dürreperioden, Flur- und Waldbrand)	Starkniederschläge führen zur Überlastung von Entwässerungssystemen und Retentionsflächen, Auftreten von Flusshochwasser, daraus resultieren Überflutungen und Schäden	+
Zunahme gesundheitlicher Belastungen	Zunahme von Erkrankungen und gesundheitlichen Beschwerden während Hitzewellen, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit, Hitzeakkumulation auf großen landwirtschaftlichen Flächen	++
Zunahme betriebswirtschaftlicher Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	Überhitzung von stark versiegelten Gewerbegebieten und Entstehen städtischer Hitzeinseln, eingeschränkte Arbeits- und Leistungsfähigkeit während Hitzeperioden, Gefährdung von Lieferketten	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	Schäden durch Trockenheit, erhöhtes Baumsterben, geringere Wasserstände in Fließgewässern, Schädlingsbefall bereits geschwächter Bäume	+
Ernteverlust in der Landwirtschaft	in Folge von Extremwetterereignissen wie bspw. Hitze, Dürre, Starkregen oder Hagel	+

Handlungsoptionen & Synergien Stadt Düren

Handlungsoptionen

- Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, thermische Sanierung und effiziente Kühlung von stadteigenen Flächen und Gebäuden
- Verwendung von klimaangepassten und trockenresistenten Pflanzenarten für die Gestaltung von Grünflächen
- Flächenentsiegelung und Errichtung von Retentionsflächen zur Regenwasserspeicherung
- Renaturierung von Flussläufen zur Verbesserung der Wasseraufnahme und zum Hochwasserschutz
- Installation von öffentlichen Trinkwasserbrunnen

Synergieeffekte & Chancen

- Begrünung und Entsiegelung zur Verbesserung des Mikroklimas, der Aufenthaltsqualität, der Wasserverfügbarkeit für Bäume während Hitze- und Trockenperioden sowie zur Erhöhung des Versickerungsvermögens bei Starkregen
- klimaangepasste Grünflächen verbessern das Mikroklima und steigern die ökologische Widerstandsfähigkeit
- Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit während Hitzeperioden erhöhen die Aufenthaltsqualität und vermindern betriebswirtschaftliche Auswirkungen
- die Renaturierung von Flussläufen stärkt die Biodiversität und erhöht die Resilienz gegenüber Hochwasserereignissen

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Zukunft Umwelt Gesellschaft

Links/Website:
Dueren.de

Übersicht aller Maßnahmen in der Stadt Düren

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
D-M1	Klimaangepasste Gestaltung von Platz- und Grünflächen	+++	+++	+++	+++
D-M2	Verbesserung des Abflusses von Regenwasser und Bereitstellung von Rückhalte- und Versickerungsflächen	++	++	+++	+++
D-M3	Dach/Fassadenbegrünung	+++	+++	+++	+++
D-M4	Schaffung und Vernetzung von Grün- und Freiflächenkorridoren	++	++	++	++
D-M5	Förderung der Renaturierung von Flussläufen	+	+	+++	++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
D-B1	Markierung von Schutzstreifen und Schließung von Lücken im Radwegenetz	Daueraufgabe	Schaffung eines Radverkehrsangebots, Integration von Beruhigungsinseln
D-B2	Bau von Fahrradabstellanlagen	Daueraufgabe	Radfahrer sollen sichere, komfortable und qualitativ hochwertige Fahrradabstellmöglichkeiten zu einer verstärkten Nutzung des Fahrrads bekommen (zur Motivation)
D-B3	Schulisches und Betriebliches Mobilitätsmanagement	Daueraufgabe	Reduzierung des Aufkommens von motorisiertem Individualverkehr, Verkehrserziehung, Mobilitätsbildung
D-B4	Luftreinhalteplanung	umgesetzt	Luftreinhalteplan der Bezirksregierung Köln (2013/2023) und städtischer Masterplan Green City mit umgesetzten Maßnahmen (z. B. Elektromobilität)
D-B5	Hochwassergefahrenkarte	umgesetzt	Die von der Bezirksregierung Köln bereitgestellten Karten sind für die Stadt Düren essenziell, um klimaangepasste Flächennutzung zu steuern (z. B. durch Ausweisung von Retentionsräumen) und Notfallpläne zu optimieren.
D-B6	Aufklärung Abwasser	umgesetzt	Veröffentlichung Infobroschüre, warum es so wichtig ist, Essensreste und Feuchttücher in den Abfalleimer zu werfen und Putzwasser nicht in den Straßengully zu schütten
D-B7	Aufklärung Rückstauschutz	umgesetzt	Veröffentlichung Infobroschüre, mit nützlichen Informationen rund um das Thema Rückstauschutz
D-B8	Installation Trinkwasserbrunnen	umgesetzt	Bestehende Trinkwasserbrunnen am Markt sowie in der Josef-Schregel-Straße

D-B9	Lärmaktionsplanung	umgesetzt/in Umsetzung	regelmäßige Analyse der Lärmsituationen
D-B10	Einstellung von Mobilitätsmanager:in, Energiemanager:in und Klimaschutzmanager:in	umgesetzt	Ansprechpartner:innen für die Umsetzung von Maßnahmen der Klimaschutzteilkonzepte und von Klimaschutz und Klimaanpassung allgemein
D-B11	Umrüstung auf LED-Beleuchtung in städtischen Gebäuden und Sportanlagen	umgesetzt/ in Umsetzung	Bundesregierung fördert LED-Sanierung in Düren, z.B. neun Fußballsportanlagen auf LED umgestellt
D-B12	Förderung Begrünungsmaßnahmen	umgesetzt/ Umsetzung	fördert beispielsweise im Bereich Nord-Düren und Innenstadt diverse Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen wie Dach- und Fassadenbegrünung
D-B13	Klimaangepasste Umgestaltung an Schulen KiTas und Spielplätzen	umgesetzt / in Umsetzung	Installation von Sonnendächern/-segeln an diversen Schulen, Kindertagesstätten; Pflanzung von Schattenbäumen an diversen Spielplätzen
D-B14	Klimaangepasste Bauleitplanung	Daueraufgabe	Vorhaltung natürlicher Versickerungsflächen, Dach- und Fassadenbegrünung, Ausrichtung Gebäudekörper Frischluftschneisen, klimaangepasste Wärmeversorgung etc.
D-B15	Öffentlichkeitsarbeit	Daueraufgabe	Regelmäßige Information der Bevölkerung in Sachen Klimaanpassung und Klimaschutz (Gartenwettbewerb, VHS-Kurse für Bürger:innen etc.)

Stadt Düren | M1: KLIMAANGEPASSTE GESTALTUNG VON PLATZ- UND GRÜNFLÄCHEN



Handlungs-kompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Ziel ist es, städtische Grünräume und Plätze so zu gestalten, dass sie besser an die Auswirkungen des Klimawandels angepasst sind und ihre Funktion auch zukünftig erfüllen können. Im Fokus stehen die Schaffung von Blühstreifen zur Förderung der Biodiversität, die Entsiegelung von Flächen zur Verbesserung der Wasserdurchlässigkeit, sowie die Integration von Bäumen und klimaresilienter Pflanzen.
Umsetzungsschritte	**4. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Gestaltung städtischer Grünräume und Plätze, so dass sie an die Auswirkungen des Klimawandels angepasst sind und zukünftig ökologische- wie stadtgesellschaftliche Funktionen weiter erfüllen können. **5. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der Auswirkungen des Klimawandels auf Grünflächen und Plätze der Stadt Düren. z.B. stark überhitzte Flächen z.B. Überschwemmungsgefahr bei Starkregen c. Priorisierung: Auswahl der zu gestaltenden Grünflächen und Plätze basierend auf Bedarf und Machbarkeit d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung und Planung **6. Schritt – Planung** a. Erstellung eines stadtweiten Konzepts zur Klimaanpassung von Grünräumen und Plätzen; Identifizierung von Handlungsschwerpunkten b. Technische Planung einzelner Maßnahmen (Priorisierung nach voraussichtlicher Umsetzungsdauer und Kosten) i Einbindung der Bürgerschaft bei der Ausarbeitungen von einzelner Maßnahmen ii Mögliche Maßnahmen umfassen: Anlage von Blühstreifen, Entsieglung von Flächen, Pflanzung Klimaresilienter Bäume und Pflanzen c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans zur Implementierung der Maßnahmen d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. e. Betrieb und Pflege durch beteiligte Stakeholder sicherstellen.

Status	In Umsetzung	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Biologische Vielfalt & Naturschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz
Umsetzungsbeginn	ab sofort		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Stadt Düren (Amt für Tiefbau und Grünflächen, DSB)	**Mitwirkung**	Stadt Düren (Amt für Stadtentwicklung)
Zielgruppe	Bevölkerung (insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investitionskosten: Entsiegelung 50-150€ pro m², € 500-1.000 pro Baum, + Planung Personal intern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: ca. 110 Std./Jahr ≈ 30.000€

Response-Indikatoren	1. **Flächenanteil**: Fläche in m² neu angelegter oder umgestalteter klimaangepasster Grünflächen pro Jahr
	2. **Reduzierung Hitzeinseln:** Temperaturunterschiede zwischen Grünflächen und umliegenden bebauten Gebieten in °C
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	9. Schutz vor Extremwetter 10. Erhöhte Widerstandsfähigkeit des Stadtgrüns 11. Förderung der Biodiversität 12. Langfristige Kostenersparnisse (Pflege, Wasser, Schädlingsbekämpfung) 13. Finanzielle Entlastung durch weniger Nachpflanzung 14. Indirekte positive Auswirkung auf andere Bereiche wie z. B. Wasserhaushalt 15. Boden und menschliche Gesundheit 16. Ästhetische Aufwertung

	17. Höhere Lebensqualität
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/
	Städtebauförderung des Bundes: bspw. Die Programme „Lebendige Zentren“: https://www.staedtebaufoerderung.info/DE/Programme/LebendigeZentren/Foerderung/foerderung_node.html;jsessionid=F055B50434CF7BB67F1CE5B224C20C76.live21302
Weiterführende Literatur/Tools	Best-Practice-Beispiele - Fachtagung „Stadtnatur wirkt!": https://stadtundgruen.de/artikel/best-practice-beispiele-und-fuenf-forderungen-fuer-mehr-stadtgruen-fachtagung-stadtnatur-wirkt-5031
	Themenblatt: Anpassung an den Klimawandel – Natur in der Stadt: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompass_themenblatt_natur_stadt_2015_net.pdf
Synergieeffekte	Maßnahme K-M4, LA-M5, T-M5, HB-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept

Stadt Düren | M2: Verbesserung des Abflusses von Regenwasser und Bereitstellung von Regenrückhalte- und Versickerungsflächen

Handlungskompetenz	++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Regenwasserrückhalte- und Versickerungsflächen dienen der Reduktion des Niederschlagabflusses. Ihre Optimierung reduziert die Überflutungsgefahr. Zusätzlich verbessert es die Möglichkeit Regenwasser vor Ort zu speichern und langsam in den Boden zu leiten. Dies entlastet die Kanalisation und fördert zeitgleich die Grundwasserneubildung. Diese Maßnahme trägt zur Anpassung an den Klimawandel bei, indem sie die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen erhöht und die städtische Hitzeinselwirkung mindert.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Durch die Umsetzung von Versickerungsbecken soll Regenwasser vor Ort gespeichert und langsam in den Boden geleitet werden. Dies entlastet die Kanalisation, fördert die Grundwasserneubildung und erhöht die Widerstandsfähigkeit gegenüber Starkregenereignissen. Die städtische Hitzeinselwirkung wird gemindert. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Abflusssituation und vorhandener Versickerungssysteme sowie der Identifizierung von Versickerungspotenzialflächen. c. Machbarkeitsstudie: Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Aspekte. d. Priorisierung: Auswahl geeigneter Flächen basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Kooperation der Stadtentwässerung mit dem WVER, der bereits technische Pläne für Rückhalte- und Versickerungsbecken organisiert b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. d. Genehmigungen: Einholung der notwendigen Genehmigungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften

Status	Daueraufgabe	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	fortlaufend		
Verantwortlichkeit	Stadt Düren, Wasserverband Eifel-Rur (WVER), Stadtentwässerung Düren	**Mitwirkung**	Bevölkerung, Kreis Düren, externe Dienstleister (bspw. Versicherungen)
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 400.000 € (8000 m² Versickerungsfläche) Betriebskosten (jährlich): ca. 30.000 € Personal intern: ca. 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: ca. 140 Std./Jahr ≈ 21.000 €

Response-Indikatoren	1. **Fassungsvermögen der Retentionsflächen:** Gesamtfassungsvermögen der neu errichteten Retentionsflächen in m³ 2. **Flächenzuwachs:** Messung der jährlichen Zunahme der Retentionsflächen in Hektar 3. **Reduzierung von Hochwasserschäden**: Vergleich der Schäden durch Hochwasserereignisse vor und nach der Errichtung der Retentionsflächen, gemessen in Euro
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Verbesserte Regenwasserversickerung und Regenwasserrückhaltung 2. Reduzierung der Überflutungsgefahr 3. Förderung der Grundwasserneubildung 4. Entlastung der Kanalisation 5. Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der Bevölkerung
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie: https://www.nrwbank.de/de/foerderung/foerderprodukte/15872/foerderrichtlinie-hochwasserrisikomanagement-und-wasserrahmenrichtlinie-foerl-hwrmwrrl.html Klimaanpassung.Kommunen.NRW: https://www.in.nrw/klimaanpassung-kommunen
Weiterführende Literatur / Tools	Wioletta Simlat , Effiziente Wassernutzung im urbanen Raum: https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4496 Best Practice Beispiele für Wasserrückhalte-Maßnahmen: https://www.kem-lainsitztal.at/wp-content/uploads/2024/02/Wasserrueckhaltemassnahmen-Best-Practice-Beispiele_KLAR-Lainsitztal.pdf
Synergieeffekte	Maßnahme K-M1, M-M3, I-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept

Stadt Düren | M3 DACH/FASSADENBEGRÜNUNG



Handlungskompetenz	+++	**Priorität**	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++

Maßnahmenbeschreibung	Eine Dachbegrünung ist die Bepflanzung von Dächern mit Sedum, Gräsern, Kräutern und anderen geeigneten Pflanzen. Sie verlängert die Lebensdauer der Dachabdichtung, weil sie diese vor extremen Witterungseinflüssen schützt. Fassadenbegrünungen sind eine Form der Bauwerksbegrünung, bei denen Pflanzen gezielt an den Außenwänden von Gebäuden angebracht werden. Diese Pflanzen können entweder direkt an der Fassade wachsen oder an speziellen Rankhilfen befestigt werden. Beide Begrünungen wirken wie natürliche Klimaanlagen, indem sie im Sommer kühlend und im Winter isolierend wirken. Zudem bieten sie ökologische Vorteile wie die Verbesserung der Luftqualität und die Förderung der Biodiversität. Zudem trägt die Gebäudebegrünung zur Ästhetik von Gebäuden bei und steigert Aufenthaltsqualität und Wohlbefinden der Nutzer:innen. Der Gebäudewert kann dadurch gesteigert werden.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Temperaturregulierung und Luftqualität sowie die Förderung der Biodiversität und Steigerung der Aufenthaltsqualität mittels Bepflanzung von Dächern mit Sedum, Gräsern, Kräutern und anderen geeigneten Pflanzen oder der Begrünung von Fassaden mit Pflanzen, die entweder direkt an der Fassade wachsen oder an Rankhilfen befestigt werden **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Dach- und Fassadensituation und Tragfähigkeit b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation/Zusammenführung relevanter Stakeholder/Planer c. Priorisierung: Auswahl der zu begrünenden Gebäude basierend auf Bedarf und Machbarkeit z.B. Bushaltestellen oder sonstige städtische Liegenschaften d. Anreize für Bevölkerung schaffen durch Förderprogramme o.ä. **3. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Dach- und Fassadenbegrünung (inkl. Auswahl der Pflanzen und Rankhilfen) je Gebäude b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

	d. Genehmigungen: Einholung der notwendigen Genehmigungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (z.B. Brandschutz) <–> Genehmigungsbedingen ändern B-Plan; Ausschreibung Richtlinien		
Status	nicht begonnen (Liegenschaften), in Umsetzung (Bürgerschaft)	**Betroffene Handlungsfelder**	Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Bauen und Wohnen, Biologische Vielfalt & Naturschutz,
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Stadt Düren	**Mitwirkung**	Bevölkerung, externe Dienstleister
Zielgruppe	Mitarbeitende und Nutzende des Gebäudes, Liegenschaftsbetriebe, Bürger:innen bei Förderprogrammen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 200.000 € (Annahme: Begrünung von 500 m²) Betriebskosten (jährlich): ca. 10.000 € Personal intern: ca. 60 Std./Jahr ≈ 3.600 € Personal extern: ca. 80 Std./Jahr ≈ 12.000 €
Response-Indikatoren	1. **Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden 2. **Flächenanteil:** Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährliche erhoben) auf stadteigenen Gebäuden 3. **Temperaturreduktion**: Messung Abkühlung in C° auf Gebäude/Umgebung durch begrünte Dächer und Fassaden		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Kühlung der Gebäude wirkt als natürliche Dämmung/Senkung Energieverbrauch 2. Reduzierung des Wärmeinseleffekts 3. Regenwasserrückhaltung 4. Erhöhung der Biodiversität 5. Lärmdämmung 6. Verbesserung der Luftqualität 7. Steigerung des Immobilienwertes		
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/		
	Förderrichtlinien der EU-LIFE – Programm für die Umwelt und Klimapolitik: https://www.z-u-g.org/strategische-aufgaben/beratung-zum-eu-life-programm/life-programm-2021-2027/		
Weiterführende Literatur / Tools	Sebastian Schmauck, Dach- und Fassadenbegrünung – neue Lebensräume im Siedlungsbereich: Fakten, Argumente und Empfehlungen: https://bfn.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/112/file/Skript_538.pdf		
	Praxisbeispiele Hamburg: https://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/bukea/themen/energie/energielotsen/praxisbeispiele-gebaeudebegruenung-290784		
Synergieeffekte	Maßnahme V-M3, M-M3, T-M4, J-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Stadt Düren | M4: SCHAFFUNG UND VERNETZUNG VON GRÜN-UND FREIFLÄCHENKORRIDOREN



Handlungskompetenz	++	**Priorität**	++	**Ressourcen**	++	**Zeitl. Dringlichkeit**	++

Maßnahmenbeschreibung	Grün- und Freiräume können als Korridore fungieren, die das Stadtklima positiv beeinflussen und zur Reduzierung der urbanen Überwärmung beitragen. Die Vernetzung und Entwicklung zusammenhängender grüner und offener Flächen schafft ein umfassendes Netzwerk, das Hitzeinseln verringert, die Luftqualität verbessert und die Biodiversität fördert. Diese Korridore bieten nicht nur Lebensraum für Flora und Fauna, sondern auch Erholungsräume für die Bevölkerung.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung des Stadtklimas durch die großräumige Vernetzung bestehender Frei- und Grünräume sowie die Schaffung neuer Freiflächenkorridore. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Aufnahmen bestehender Frei/Grünraumstrukturen sowie bestehender Frischluftschneisen. c. Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Aspekte d. Priorisierung: Auswahl geeigneter Flächen basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** Konzepterstellung: Erstellung eines detaillierten Plans zu möglichen Grünraum und Freiflächenkorridoren inklusive Stadtklimaanalyse. i. Identifizierung möglicher Handlungsmöglichkeiten. Bsp. FNP/Anpassungen, Schaffung neuer Freiflächen f. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen g. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Status	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Landwirtschaft & Fischerei, Boden,
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Stadt Düren	**Mitwirkung**	Kreis Düren, Biologische Station Düren, Naturschutzorganisationen, Landwirtschaftskammer
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 500.000 € (Planung, erste kleinere Maßnahmen) Betriebskosten (jährlich): ca. 20.000 € Personal intern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: ca. 100 Std./Jahr ≈ 15.000 €

Response-Indikatoren	1. **Länge bzw. Größe der Freiräume**: Länge bzw. Größe des geschaffenen verbundenen Freiraums in m bzw. m² 2. **Maßnahmen zur Grünraumverbindung:** Anzahl der durchgeführten Maßnahmen zur Vernetzung von Grün- und Freiflächenkorridoren
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduktion von Hitzeinseleffekten 2. Verbessrung der Biodiversität im Stadtgebiet 3. Schaffung von Erholungsflächen 4. Verbesserung der Luftqualität
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	EFRE Grüne Infrastruktur NRW https://www.umwelt.nrw.de/themen/naturschutz/natur/foerderprogramme/gruene-infrastruktur Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/
Weiterführende Literatur / Tools	Stadt+Grün: Grünverbindungen in der Flächennutzungsplanung: https://stadtundgruen.de/artikel/gruenverbindungen-in-der-flaechennutzungsplanung-7248
Synergieeffekte	Maßnahme K-M4, M-X4 aus dem Klimaanpassungskonzept

Stadt Düren | M5: FÖRDERUNG DER RENATURIERUNG VON FLUSSLÄUFEN






Handlungskompetenz	+	Priorität	++	Ressourcen	++	Zeitl. Dringlichkeit	+++

Maßnahmenbeschreibung	Die Renaturierung von Flussläufen zielt darauf ab, die ökologische Funktionalität und die Hochwassersicherheit des Gewässers zu verbessern. Durch die Renaturierung und die Schaffung von Retentionsräumen soll die lineare Durchgängigkeit von Gewässern wiederhergestellt und die Biodiversität gefördert werden. Diese Maßnahme trägt zur Anpassung an den Klimawandel bei, indem sie die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen erhöht und die Lebensqualität in der Umgebung verbessert.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Ergebnisdefinition: Durch die Renaturierung und die Schaffung von Retentionsräumen wird die ökologische Funktionalität des lokalen Fließgewässers verbessert. Dies erhöht die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen und verbessert die Lebensqualität in der Umgebung **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (z.B. Umweltbehörden, Ingenieure:innen, Naturschutzorganisationen) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Situation lokaler Fließgewässer und vorhandener Renaturierungsmaßnahmen c. Priorisierung: Auswahl der zu renaturierenden Abschnitte basierend auf Bedarf und Machbarkeit d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung **3. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Renaturierung und Schaffung von Retentionsräumen (inkl. Auswahl der Technologien und Materialien) b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Status	Daueraufgabe	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Biologische Vielfalt & Naturschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz
Umsetzungsbeginn	langfristig		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Wasserverband Eifel-Rur (WVER)	**Mitwirkung**	Kreis Düren, Stadt Düren, Bevölkerung, Politik, Biologische Station Düren, Naturschutzverbände, Landwirtschaftskammer
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): 25€-600€ pro m; je nach Umfang Betriebskosten (jährlich): ca. 50.000 € Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: 160 Std./Jahr ≈ 24.000 €

Response-Indikatoren	**Maßnahmen zur Hochwasserschutz:** Anzahl der durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen und baulichen Veränderungen **Flächen und Strecken der Renaturierungsmaßnahmen:** Fläche neu errichteter Retentionsräume in m² oder Strecke renaturierter Flussläufe in km
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Widerstandsfähigkeit des Gewässers 2. Förderung der Biodiversität 3. Langfristige Kostenersparnisse (Pflege, Hochwasserschutz) 4. Finanzielle Entlastung durch weniger Nachpflanzung 5. Indirekte positive Auswirkung auf andere Bereiche wie z.B. Wasserhaushalt 6. Boden und Menschliche Gesundheit 7. Ästhetische Aufwertung
	Kommunale Modellvorhaben zur Umsetzung der ökologischen Nachhaltigkeitsziele in Strukturwandelregionen (KoMoNa): https://www.z-u-g.org/komona/

Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/
Weiterführende Literatur / Tools	Renaturierung von Fließgewässern: https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/verbesserungsmassnahmen/gewaesserrenaturierung-start#informationsplattform-unterstutzt-potenzielle-massnahmentrager
	„Lebendige Luppe“ – Revitalisierung der Elster-Luppe-Aue: https://lebendige-luppe.de/
Synergieeffekte	Maßnahme LA-M2, T-M1, LI-M3, NG-X4, HB-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept

7 VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Die vorliegende Verstetigungsstrategie zielt darauf ab, die langfristige und nachhaltige Umsetzung der Klimaanpassungskonzepte für den Kreis Düren sicherzustellen. Angesichts der zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels ist es unerlässlich, dass die eingeleiteten Maßnahmen nicht nur kurzfristig, sondern dauerhaft und effektiv greifen.

Mit Hilfe des Verstetigungskonzepts sollen Maßnahmen und Strukturen der Klimaanpassung langfristig in die Verwaltung des Kreises und dessen Kommunen sowie das öffentliche Leben integriert werden. Durch institutionelle Verankerung, Bereitstellung finanzieller wie personeller Ressourcen, kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung sowie laufendes Monitoring und Evaluation wird sichergestellt, dass die Klimaanpassungskonzepte der drei Cluster des Kreises sowie die darin beschlossenen Anpassungsmaßnahmen dauerhaft wirksam umgesetzt werden.

Die Klimaanpassungskonzepte der drei Cluster im Kreis Düren basieren auf umfassenden Analysen und Untersuchungen, die darauf abzielen, den Herausforderungen des Klimawandels wirksam zu begegnen und gleichzeitig Chancen und Synergieeffekte frühzeitig zu erkennen und zu nutzen. Die Schwerpunkte und priorisierten Handlungsfelder der Konzepte wurden auf Grundlage von

Betroffenheitsanalyse und Hotspotanalysen definiert, die veranschaulichen, welche klimatischen Veränderungen den Kreis und seine Kommunen besonders betreffen.

Den Klimaanpassungskonzepten liegen konkrete Maßnahmen in Form eines Maßnahmenkatalogs zu Grunde, die gezielt an den identifizierten Herausforderungen ansetzen und eine nachhaltige, klimaresiliente Entwicklung des Kreises und seiner Kommunen unterstützen. Die Verstetigungsstrategie stellt sicher, dass diese Maßnahmen langfristig wirksam bleiben und stetig weitergeführt werden, um den Kreis Düren zukunftsfähig aufzustellen.

7.1 ZIELE DER VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Übergeordnetes Ziel der Verstetigungsstrategie ist es, die in den Klimaanpassungskonzepten des Kreises festgeschriebenen Maßnahmen zur Klimaanpassung langfristig und nachhaltig in den bestehenden Strukturen und Prozessen des Kreises bzw. der Kommunen zu verankern und so die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen zu ermöglichen.

Kurzfristig ist es von zentraler Bedeutung, die Klimaanpassung zu institutionalisieren. Dies umfasst die Einrichtung einer festen Koordinationsstelle innerhalb der Verwaltung, die für die Koordination und Überwachung der Klimaanpassungsmaßnahmen zuständig ist. Diese zentrale Stelle soll als Schnittstelle zwischen den verschiedenen Fachbereichen und externen Partnern und Partnerinnen fungieren. Darüber hinaus soll die Klimaanpassung in alle

relevanten Planungs- und Entscheidungsprozesse eingebettet werden. Dies bedeutet, dass klimatische Faktoren in Raumplanung, Infrastrukturentwicklung und anderen wichtigen Bereichen berücksichtigt werden.

Ein weiteres kurzfristiges Ziel ist die Sicherung der Finanzierung. Hierbei geht es darum, verschiedene Finanzierungsquellen zu identifizieren, sicherzustellen bzw. gegebenenfalls neue zu schaffen. Auch die Erhöhung des Bewusstseins und der Akzeptanz für die Agenden der Klimaanpassung – sowohl innerhalb der Verwaltung als auch in der Bevölkerung bzw. bei anderen externen Akteuren und Akteurinnen der 15 dem Kreis angehörigen Städte und Gemeinden – sind Ziele der Verstetigung. Informations- und Sensibilisierungskampagnen sollen das Bewusstsein der Bevölkerung und relevanter Stakeholder für die Notwendigkeit und Vorteile der Klimaanpassung erhöhen und die Eigenvorsorge, z. B. im Umgang mit Hitze, stärken. Detaillierte Informationen zu Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit sind in der die Anpassungskonzepte begleitenden Kommunikationsstrategie enthalten (vgl. Kapitel 9 Kommunikationsstrategie).

Langfristig strebt die Verstetigungsstrategie die nachhaltige Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen an. Dies bedeutet, dass alle geplanten Anpassungsmaßnahmen vollständig und effektiv umgesetzt werden müssen. Dabei sollen die Maßnahmen regelmäßig überprüft und basierend auf neuen Erkenntnissen und Entwicklungen angepasst werden (vgl. Kapitel 8 Controllingkonzept). Ein zentrales Element ist dabei das Monitoring und die Evaluation der Maßnahmen. Dazu werden Indikatoren festgelegt, mittels derer die Wirksamkeit der Anpassungsmaßnahmen bewertet werden kann. Die Evaluierung der Anpassungsmaßnahmen erfolgt jährlich. Die Ergebnisse des Monitorings- und Evaluationsprozesses werden alle vier Jahre in einem Monitoringbericht veröffentlicht (vgl. Kapitel 8 Controllingkonzept).

7.2 INSTITUTIONELLE VERANKERUNG

Für Verstetigung des Klimaanpassungskonzepts ist eine verantwortungsvolle Aufgabenverteilung innerhalb der Kreisverwaltung von großer Bedeutung. Die mit der Aufgabe der Klimaanpassung betrauten Amtsstrukturen müssen bestimmte Aufgabenfelder abdecken, eine enge Kooperation mit fachnahen Ämtern des Kreises aufbauen und effiziente Kommunikationsnetzwerke etablieren.

7.2.1 ÜBERBLICK ÜBER BESTEHENDE VERWALTUNGSSTRUKTUREN

Im Kreis Düren übernimmt die Stabsstelle Klimaschutz und Mobilität eine koordinierende und unterstützende Funktion für die Klimaanpassung. Die Stabsstelle sorgt für die fachliche Begleitung der Erstellung, Umsetzung und Bewertung des Klimaanpassungskonzepts, sichert die Verbindlichkeit der festgelegten Strukturen und Prozesse und fördert die Vernetzung der relevanten Akteure und Akteurinnen.

Die Verwaltung des Kreises Düren ist aktuell in fünf Dezernate mit ihren jeweiligen Schwerpunkten gegliedert (siehe Abbildung 105). Für die Klimaanpassung als Querschnittsmaterie müssen Synergien zwischen Themenbereichen und somit zwischen verschiedenen Ämtern geschaffen und genutzt werden. Die Klimaanpassungskonzepte der drei Kommunen im Kreis betreffen die gesamte Verwaltung und die Umsetzung der darin festgeschriebenen Ausgaben erfordern die Expertise aller Dezernate. Insbesondere sollten auch bestehende Strukturen und Kontakte im Klimaschutz in Düren genutzt werden. So kann beispielsweise auf Erfahrungen aus dem partizipativen Prozess der Erstellung einer „Klima-Roadmap“ sowie auf bestehende Netzwerke und Kontakte zurückgegriffen werden.

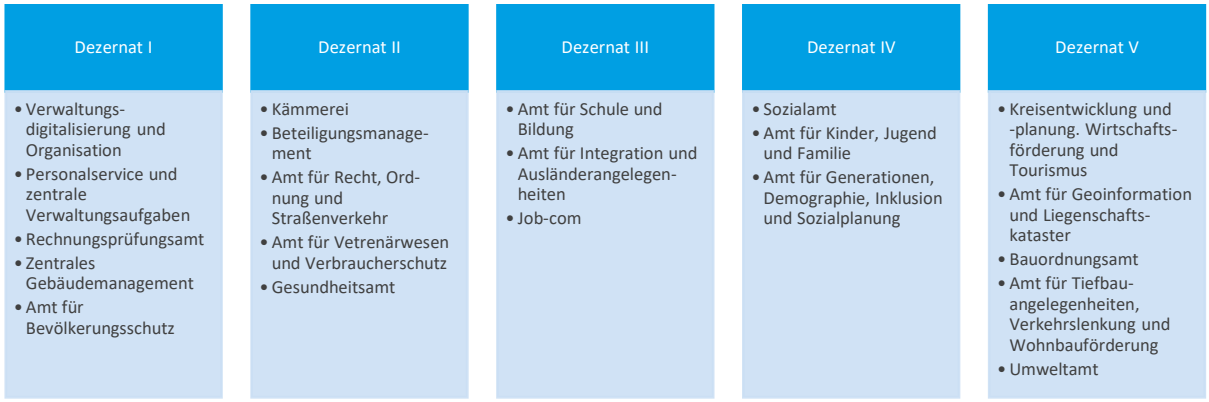


Abbildung 105 Dezernate und Schwerpunkte des Kreises Düren.

Aktuell gibt es drei Klimaanpassungsmanager (KAM) in Düren, deren Stellen vom Bund (Z-U-G) gefördert werden. Sie sind konstante Personen im Prozess der Klimaanpassung und spielen eine zentrale Rolle als Bindeglied zwischen der Ebene des Kreises und der kommunalen Ebene. Jede bzw. jeder KAM ist einem der drei Cluster von Kommunen zugeordnet und steht in engem Austausch mit den jeweiligen kommunalen Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsmanagern und -managerinnen. Durch diese Struktur wird eine effektive Kommunikation und Koordination zwischen den verschiedenen Verwaltungsebenen sichergestellt.

7.2.2 AUFGABEN DES KLIMAANPASSUNGSMANAGEMENTS MIT RELEVANZ FÜR DIE VERSTETIGUNG

In Düren sind aktuell drei Personalstellen (in Vollzeit) für das Klimaanpassungsmanagement besetzt. Diese übernehmen im Sinne der Verstetigung des Klimaanpassungskonzepts u. a. die folgenden Aufgaben:

- Aufbau und Koordination eines beratenden Gremiums „Kernteam Klimaanpassung“ (vgl. Kapitel 7.2.3 Aufbau Kernteam Klimaanpassung) mit Experten und Expertinnen relevanter Fachbereiche auf Kreisebene sowie mit den Klimaschutzmanagern und -managerinnen der Kommunen
- Organisation und Umsetzung anlassbezogener Treffen (Jours fixes, mindesten einmal monatlich) mit dem Kernteam Klimaanpassung
- Fungieren als zentrale Ansprechpersonen für alle Belange der Klimaanpassung
- Stellungnahmen zu Themen, die klimaanpassungsrelevante Berücksichtigung erfordern
- Begleitung und je nach Zuständigkeit Leitung von Klimaanpassungsprojekten im Kreis
- Verabschiedung eines ersten jährlichen Aktionsplans basierend auf dem Maßnahmenkatalog (vgl. Kapitel 14.6)
- Politische Abstimmung der Klimaanpassungsaktivitäten
- Sicherstellung des Beschlusses im Rat zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts
- Abstimmung zwischen Kommunen und Kreis bei kommunen-übergreifenden Maßnahmen (z. B. Planung und Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen, Maßnahmen zur Flächenentsiegelung)
- Abstimmung der initiierten Maßnahmen mit den Vorgaben des Klimaschutzes
- Kooperation mit der Pressestelle des Kreises Düren für die Öffentlichkeitsarbeit
- Schaffen eines Überblicks über externe Bildungsangebote und deren Kommunikation an Fachbereiche
- Teilnahme an Vernetzungstreffen
- Unterstützung bei Fördervorhaben (insbesondere auch der Kommunen)

- Sicherstellung der laut Controlling-Konzept vorgesehenen jährlichen Evaluation der Maßnahmenumsetzung (vgl. Kapitel 8 Controllingkonzept)
- Ausarbeitung und Veröffentlichung Monitoringbericht (vgl. Kapitel 8.2) zum Stand der Maßnahmenumsetzung (alle 4 Jahre)
- Kontinuierliche Prüfung und Anpassung der im Controlling-Konzept festgelegten Indikatoren
- Unterstützung der Kommunen bei der Umsetzung von Klimaanpassungsprojekten

7.2.3 AUFBAU KERNTEAM KLIMAANPASSUNG

Als zentrales Element der Verstetigung des Klimaanpassungskonzepts wird ein Kernteam Klimaanpassung etabliert. Dieses Team setzt sich aus den drei Klimaanpassungsmanagern und -managerinnen (KAM), die das Team leiten, sowie aus Vertretern und Vertreterinnen relevanter Fachbereiche im Kreis und den Klimaschutzmanagern bzw. -managerinnen aus den Kommunen zusammen. Das Kernteam Klimaanpassung umfasst somit sowohl die Ebene des Kreises Düren als auch die kommunale Ebene. In Abbildung 106 ist die Struktur des Kernteams skizziert. Um eine klare Zuständigkeit zu gewährleisten, werden konkrete Ansprechpersonen im Kreis für relevante Themenbereiche definiert. Unter anderem sollen die folgenden Ämter vertreten sein:

- 03 Stabstelle Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
- 18 Zentrales Gebäudemanagement
- 38 Amt für Bevölkerungsschutz
- 40 Amt für Schule und Bildung
- 53 Gesundheitsamt
- 60 Kreisentwicklung und -planung, Wirtschaftsförderung, Tourismus
- 61 Stabstelle Klimaschutz und Mobilität
- 63 Bauordnungsamt
- 65 Amt für Tiefbauangelegenheiten, Verkehrslenkung und Wohnbauförderung
- 66 Umweltamt

Ein regelmäßiger *Jour fixe* des Kernteams Anpassung (mindestens einmal pro Monat) gewährleistet einen kontinuierlichen Austausch. Die Organisation obliegt den KAM. Zu diesen Sitzungen werden anlassbezogen bzw. je nach thematischem Schwerpunkt des Treffens Teammitglieder der relevanten Fachbereiche auf Kreisebene sowie, wenn erforderlich oder sinnvoll, Vertreterinnen und Vertreter der Kommunen eingeladen. Dadurch können spezifische Fragestellungen gezielt diskutiert und abgestimmt werden, was die Effektivität und Schlagkraft des Kernteams sowie des Klimaanpassungskonzepts weiter stärkt. Die Stabsstelle Klimaschutz und Mobilität übernimmt hierbei eine koordinierende Funktion und sichert die Verbindlichkeit der festgelegten Strukturen und Prozesse.

Das Kernteam Klimaanpassung erfüllt die oben gelisteten Aufgaben des Klimaanpassungsmanagements und stellt sicher, dass notwendige Strukturen und Kontakte etabliert werden, um fachliche Expertise zielgerichtet in die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu integrieren. Dabei sorgt das Team dafür, dass relevante Fachbereiche eng zusammenarbeiten und Fachwissen kontinuierlich ausgetauscht wird.

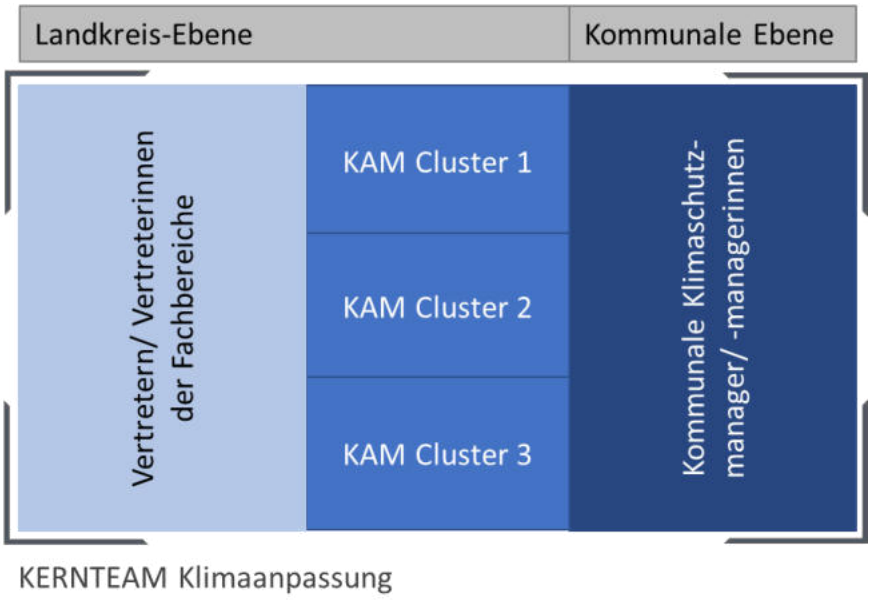


Abbildung 106: Struktur Kernteam Klimaanpassung.

7.2.4 AUFGREIFEN VON INHALTEN DER KLIMAANPASSUNGSKONZEPTE FÜR DEN KREIS DÜREN IN BESTEHENDE INSTRUMENTE

Die Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts Düren erfordert eine gezielte Verankerung in bestehenden Planungs- und Steuerungsinstrumenten im Kreis sowie in den Kommunen. Dies ermöglicht es, die Klimaanpassung systematisch einzubinden und die Resilienz des Kreises gegenüber den Folgen des Klimawandels auf allen Ebenen zu stärken. Durch die Integration von Klimaanpassungsaspekten in das Kreisentwicklungskonzept, die kommunale Flächennutzungsplanung, Bebauungspläne und kommunale Satzungen wird die nachhaltige Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts gefördert. Im Folgenden werden die wesentlichen Ansätze und Möglichkeiten gelistet:

Relevante Planungs- und Steuerungsinstrumente auf Kreis-Ebene

- Kreisentwicklungskonzept
- Aufgreifen von Agenden der Klimaanpassung im Klimaschutzprogramm Düren
- Nahverkehrsplan Düren

Relevante Planungs- und Steuerungsinstrumente auf kommunaler Ebene

- Integration der Klimaanpassungskonzepte in die Flächennutzungsplanung
- Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan (Checkliste Klimaanpassung kann vom Kreis zur Verfügung gestellt werden)
- Kommunale Satzungen
    - Gestaltungs-, Freiflächengestaltungs- und Baumschutzsatzungen
    - Abwassersatzung

7.2.5 INTERNE KOMMUNIKATION

Eine effektive interne Kommunikation ist essenziell, um die Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen im Kreis Düren nachhaltig zu verankern. Darunter fällt auch die Schulung der Mitarbeitenden zur Sensibilisierung für

verschiedene Aspekte der Klimaanpassung. Die Kommunikation innerhalb der Verwaltung sowie zwischen Kreis und Kommunen dient dazu, ein gemeinsames Verständnis für Klimaanpassung zu schaffen, Synergien zu nutzen und Maßnahmen koordiniert umzusetzen.

Basierend auf der Kommunikationsstrategie (Kapitel 9) des Kreises Düren werden bereits bestehende interne Kanäle genutzt und weiter ausgebaut. Dazu gehören:

- Regelmäßige Austauschrunden und Fachworkshops für Mitarbeitende relevanter Fachbereiche, um Wissen und Erfahrungen zu teilen
- Bereitstellung von Informationsmaterialien für die Verwaltungsebene (Kreis und Cluster-Kommunen), z. B. vorformulierte Pressetexte, Flyer oder Textbausteine für kommunale Webseiten
- Einbindung der Klimaanpassung in bestehende Fortbildungsangebote, um Mitarbeitende für das Thema zu sensibilisieren und zu qualifizieren.

Die interne Kommunikation muss praxisnah gestaltet sein, damit kommunale Entscheidungstragende und Verwaltungsmitarbeitende Handlungsmöglichkeiten erkennen und aktiv in die Umsetzung eingebunden werden. Detaillierte Kommunikationsmaßnahmen sind im Kapitel 9 der Kommunikationsstrategie beschrieben.

7.3 EXTERNE KOOPERATIONEN UND NETZWERKE

Eine erfolgreiche Klimaanpassung erfordert den engen Austausch mit externen Akteuren und Akteurinnen, darunter Unternehmen, Verbände, Wissenschaft und insbesondere die Zivilgesellschaft bzw. die Bürgerinnen und Bürger. Die externe Kommunikation der Inhalte des Klimaanpassungskonzepts sowie der daraus resultierenden Aktivitäten dient dazu, Wissen zu teilen, Akzeptanz zu fördern und Synergien zu schaffen.

7.3.1 ZIELGRUPPENORIENTIERTE ANSPRACHE

Viele Anpassungsmaßnahmen müssen im privaten Bereich umgesetzt werden – sei es durch Gebäudebegrünung, wassersensible Gestaltung von Grundstücken oder hitzeangepasstes Verhalten im Alltag. Eine gezielte Kommunikation ist daher essenziell, um Bewusstsein zu schaffen, praktische Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und Akzeptanz für notwendige Anpassungen zu fördern.

Wie in der Kommunikationsstrategie des Kreises Düren beschrieben, werden hierfür verschiedene Kommunikationskanäle genutzt:

- Die Website des Kreises dient als zentrale Anlaufstelle mit aktuellen Informationen und Best-Practice-Beispielen.
- Soziale Medien wie Facebook, Instagram und LinkedIn werden genutzt, um interaktive Inhalte bereitzustellen und Veranstaltungen zu bewerben.
- Die Presse- und Medienarbeit informiert über aktuelle Entwicklungen und fördert die Sichtbarkeit des Themas.
- Bürger- und Bürgerinnenbeteiligung durch Workshops, Exkursionen und Mitmachaktionen (z. B. Klima-Spaziergänge) unterstützt die Sensibilisierung und Motivation zur Eigeninitiative.

7.3.2 NETZWERKE UND KOOPERATIONEN

Der Kreis Düren ist Teil einer Vielzahl an Netzwerken und beteiligt sich aktiv an überregionalen Initiativen, um Wissenstransfer und gemeinsame Projekte zu fördern. Aktuell engagiert sich das Klimaanpassungsmanagement in den folgenden Netzwerken:

- **Netzwerk Klimaanpassung & Unternehmen.NRW**
  Das Netzwerk Klimaanpassung & Unternehmen.NRW ist eine landesweite Initiative, die Unternehmen und Verwaltungen in Nordrhein-Westfalen dabei unterstützt, nachhaltige Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen. Es bietet eine Plattform für den Austausch von Wissen, Erfahrungen und *Best Practices*, um gemeinsam Lösungen für die Herausforderungen des Klimawandels zu entwickeln.
- **Kommunales Klimanetzwerk im Kreis Düren**
  Dieses Netzwerk ist eine Kreis-interne Plattform für den Austausch zwischen den Klimaschutz- bzw. Nachhaltigkeitsmanagern und -managerinnen in den Kommunen und den KAM des Kreises. Die Treffen finden ca. alle drei Monate statt.
- **Region Köln/Bonn e.V.**
  Der Region Köln/Bonn e.V. ist ein gemeinnütziger Verein, der die Zusammenarbeit von Kommunen, Kreisen, Wirtschaft, Wissenschaft und weiteren regionalen Akteur:innen in der Region Köln/ Bonn fördert. Der Verein organisiert im Zwei- bis Drei-Monats-Rhythmus Vernetzungs- und Werkstatttreffen zu Klimaschutz und Klimaanpassung.
- **Netzwerk des Landesamts für Natur Umwelt und Klima (LANUK)**
  Das LANUK unterstützt durch verschiedene Programme und die Bereitstellung von Daten (Bsp. Klimaatlas.nrw als Informationsplattform) die Vernetzung sowie den Austausch von Fachwissen und Erfahrungen zwischen Akteuren und Akteurinnen, die sich mit der Anpassung an den Klimawandel beschäftigen.
- **Zukunftsagentur Rheinisches Revier**
  Die Zukunftsagentur Rheinisches Revier fungiert als zentrale Plattform und Netzwerk für Klimaanpassung in der Region. Sie vernetzt Kommunen, Unternehmen und weitere Akteure bzw. Akteurinnen, koordiniert Förderprogramme und unterstützt durch strategische Konzepte die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen.
- **NRW.Energy4Climate**
  Die NRW.Energy4Climate ist eine Landesgesellschaft für Klimaschutz in Nordrhein-Westfalen, die Kommunen und Unternehmen auch bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen unterstützt.
- **Bundesweites Netzwerk des Zentrums für Klimaanpassung**
  Alle zwei bis drei Monate werden online-Vernetzungstreffen veranstaltet, einmal jährlich finden Vor-Ort-Veranstaltungen zur Vernetzung der in der Klimaanpassung aktiven Akteure und Akteurinnen statt.

Eine detaillierte Beschreibung der Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Einbindung von Stakeholdern ist im Kapitel 9 Kommunikationsstrategie zu finden.

7.4 FINANZIERUNG UND RESSOURCEN

Für die Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen im Kreis Düren bzw. den Kommunen werden finanzielle Ressourcen benötigt, die sowohl für die direkten Umsetzungskosten als auch für potenzielle Folgekosten eingeplant werden müssen. Die Finanzierung der Maßnahmen stützt sich auf mehrere Säulen, um eine langfristige und nachhaltige Absicherung zu gewährleisten.

Folgende Punkte sollen für die Finanzierung der Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden:

- Prüfung vorhandene Finanzierungsstrategien und -quellen für die Verstetigung
- Personalstellen der Klimaanpassungsmanager und -managerinnen (KAM) sollen durch das Förderprogramm Z-U-G A.2 finanziert werden
- Einwerben von Fördermitteln, um Maßnahmen mit hoher Förderquote auf kommunaler und Kreisebene umzusetzen (z. B. mit Unterstützung durch Fördermittelberatung des Region Köln-Bonn e.V.)
- Unterstützung der Kommunen bei der Einwerbung von Fördermitteln

7.4.1 RESSOURCENZUWEISUNG UND BUDGETPLANUNG

Für die Verstetigung der Klimaanpassungsmaßnahmen im Kreis Düren ist eine vorausschauende Ressourcenzuweisung und Budgetplanung essenziell. Aktuell ist Klimaanpassung im Haushalt des Kreises berücksichtigt, jedoch bedarf es einer regelmäßigen Neubeschlussfassung. Ein eigener, verstetigter Budgetposten für Klimaanpassung könnte eine langfristige Absicherung ermöglichen. Während der Kreis Düren insbesondere für Beratung, Öffentlichkeitsarbeit und die Koordination von Klimaanpassungsmaßnahmen finanzielle Mittel bereitstellt, sind die Kommunen häufig auf zusätzliche Unterstützung bei investiven Maßnahmen angewiesen. Eine Abschätzung der Kosten der Maßnahmenumsetzung ist bereits im Anpassungskonzept der drei Cluster des Kreises hinterlegt. Dabei ist auch die vorausschauende Planung für Folgekosten, wie etwa die Pflege von Grünflächen, ein wichtiger Bestandteil.

7.4.2 PRÜFUNG VON FÖRDEROPTIONEN UND EINWERBEN VON FÖRDERMITTELN

Ein wesentlicher Bestandteil der Finanzierung der Klimaanpassungsmaßnahmen ist das gezielte Einwerben von Fördermitteln. Dies umfasst unter anderem Förderprogramme wie „Klimaanpassung im Rheinischen Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten“ und die Förderungen durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE). In diesem Zusammenhang können die Fördermittelberatung des Region Köln-Bonn e.V. sowie die Unterstützung der Zukunftsagentur Rheinisches Revier in Anspruch genommen werden. Darüber hinaus können auch andere Programme wie LEADER-Projekte sowie Tourismusförderungen zur Unterstützung der Klimaanpassungsmaßnahmen im Kreis Düren und den Kommunen beitragen.

Dabei wird das Klimaanpassungsmanagement des Kreises Düren die Kommunen aktiv bei der Einwerbung von Fördermitteln unterstützen, insbesondere im Hinblick auf Fördermöglichkeiten wie die Z-U-G Förderung (Zukunftsfähige Städte und Gemeinden), A.2 und A.3 Förderprogramme. Eine kontinuierliche Beratung und Begleitung der Kommunen bei der Beantragung von Fördermitteln werden durch die KAMs und den Kreis gewährleistet. Maßnahmen werden vorrangig durch Fördermittel umgesetzt. Die verbleibende Selbstbeteiligung wird je nach Maßnahme durch die Kreisumlage, kommunale Gelder, Privatinvestitionen oder einer Kombination finanziert.

7.4.3 FINANZIERUNG DER KLIMAANPASSUNGSMANAGEMENT-STELLEN UND PERSONELLE RESSOURCEN

Für die Erstellung des Klimaanpassungskonzepts sind drei Personalstellen für Klimaanpassungsmanager durch eine Förderung der Zukunft – Umwelt – Gesellschaft gGmbH finanziert. Weitere personelle Ressourcen sind derzeit nicht vorgesehen, jedoch wird eine fortlaufende Anpassung der personellen Kapazitäten an die Bedürfnisse der Klimaanpassungsstrategie im Kreis Düren angestrebt.

Aktuell ist der Antrag für das Förderprogramm der Z-U-G A.2 in Bearbeitung. Zur Maßnahmenumsetzung wird die Inanspruchnahme weiterer Förderungen der Z-U-G angestrebt.

7.5 MONITORING UND EVALUATION

Das Monitoring und die Evaluation der in den Klimaanpassungskonzepten des Kreises Düren enthaltenen Maßnahmen sind von zentraler Bedeutung, um deren langfristige Verstetigung sicherzustellen. Durch das im Controlling-Konzept beschriebene systematische Überprüfungsverfahren wird gewährleistet, dass die Maßnahmen weiterhin effektiv und auch für neue klimatische Herausforderungen adäquat sind. Gemäß Controlling-Konzept (vgl. Kapitel 8) ist eine jährliche Evaluation der Maßnahmenumsetzung vorgesehen. Alle vier Jahre werden die Ergebnisse des Evaluationsprozesses in einem Monitoringbericht veröffentlicht.

Für das Controlling wurden spezifische Indikatoren entwickelt, die in zwei Kategorien unterteilt sind. Die sogenannten *Impact*-Indikatoren dienen der periodischen Bewertung von Klimawirkungen. Sie erfassen Entwicklungen, die zumindest teilweise durch den Klimawandel beeinflusst werden oder in Zukunft davon betroffen sein könnten. Diese Indikatoren sind essenziell für die Nachjustierung der Klimarisiko- und Klimafolgenanalyse. So kann kontinuierlich überprüft werden, ob die aktuell verfolgten Maßnahmen weiterhin angemessen sind oder ob neue Risiken und Klimafolgen berücksichtigt werden müssen.

Zusätzlich wurden *Response*-Indikatoren definiert, die den Umsetzungsstatus der Anpassungsmaßnahmen messen. Sie bilden die Aktivitäten ab, die den Anpassungsprozess unterstützen und beschreiben. Diese Indikatoren sind unerlässlich, um den Fortschritt und die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen transparent zu machen.

Die im Controlling-Konzept festgelegten Indikatoren müssen kontinuierlich geprüft und angepasst werden, um ihre Relevanz und Aussagekraft zu gewährleisten. Die Ergebnisse dieses Monitorings werden alle vier Jahre in einem Fortschrittsbericht zusammengefasst. Dieser Bericht enthält nicht nur die Ergebnisse der Evaluationsprozesse, sondern auch notwendige Nachjustierungen in Bezug auf die Bewertung identifizierter Klimafolgen. Die Erkenntnisse aus dem Fortschrittsbericht werden der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Monitoring und Evaluation umfassen nicht nur das Klimaanpassungskonzept selbst und alle damit verbundenen Strategien (z. B. Kommunikationsstrategie), sondern auch die im Verstetigungskonzept festgeschriebenen Aufgaben.

Im Folgenden sind die wichtigsten Punkte für den Bereich Monitoring und Evaluierung zusammengefasst:

- jährliche Prüfung der Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts
- jährliche Prüfung der Umsetzung der Kommunikationsstrategie
- jährliche Prüfung der Umsetzung des Verstetigungskonzepts
- jährliche Prüfung der Umsetzung des Controlling-Konzepts
- Gegebenenfalls Anpassung und Weiterentwicklung der Maßnahmen (laufend)
- Erstellung eines Fortschrittsberichts alle vier Jahre

8 CONTROLLINGKONZEPT

Das Controlling-Konzept dient dazu, die Klimaanpassungskonzepte im Kreis Düren bzw. die Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen und deren Wirksamkeit kontinuierlich zu evaluieren. Zudem sollen relevante Parameter dokumentiert werden, die sich infolge des Klimawandels verändern. Die Erhebung und Auswertung erfolgt durch das Klimaanpassungsmanagement des Kreises Düren, in Zusammenarbeit mit den Kommunen.

8.1 METHODISCHER ANSATZ

Der methodische Ansatz orientiert sich am *Driver-Pressure-State-Impact-Response*-Konzept der Europäischen Umweltagentur (EEA)[168] sowie dem DAS-Monitoring-Indikatorensystem des Umweltbundesamtes[169]. Folgende Indikatoren-Typen werden für das Controlling der Umsetzung der Klimaanpassungskonzepte für die drei Kommunencluster im Kreis Düren herangezogen:

- *State*-Indikatoren zur Erfassung klimatischer Entwicklungen,
- *Impact*-Indikatoren zur Analyse der Auswirkungen des Klimawandels und
- *Response*-Indikatoren (Erfolgsindikatoren) zur Bewertung der Wirksamkeit der Maßnahmen.

Zur Beschreibung der Klimaentwicklung und der Auswirkungen des Klimawandels werden sogenannte *State*- und *Impact*-Indikatoren definiert[170]. Diese sollen die komplexen Sachverhalte des Klimawandels in anschaulicher Weise zusammenfassen und Trends erkennbar machen. Sie werden vom Klimaanpassungsmanagement des Kreises Düren erhoben. Um die Wirksamkeit und Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen zu überprüfen, wurden für alle priorisierten Maßnahmen auf kommunaler Ebene *Response*-Indikatoren (auch Erfolgsindikatoren) entwickelt. Diese *Response*-Indikatoren werden gemeinsam mit den Kommunen erhoben. Damit das Indikatorensystem möglichst unmittelbar eingesetzt werden kann, sollte die Erhebung der Indikatoren weitestgehend mit bereits existierenden Datenbeständen möglich sein. Das Umweltbundesamt betont in diesem Zusammenhang, dass diese Indikatoren fortschreibbar, anpassungsbezogen, priorisierbar, umsetzbar, sektorenübergreifend ausgewogen, verständlich sowie fachlich anerkannt sein sollten[171]. Die ausgewählten Indikatoren dienen der Beantwortung folgender Fragen:

- Was ist in der Vergangenheit auf der Wirkungs- und Maßnahmenebene passiert?
- Welche aktuellen Konstellationen bringen im Hinblick auf künftige Klimaveränderungen Chancen oder Risiken mit sich?

Das Controlling ist als kontinuierlicher Begleitprozess zu verstehen. Es erfolgt auf mehreren Ebenen und umfasst verschiedene zeitliche Dimensionen. In Abbildung 107 ist die Vorgehenswiese des Controllings schematisch dargestellt.

[168] EEA (1999): “Environmental indicators: Typology and overview” (Technical report No 25, 1999), https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/tec25/tec25/@@download/file.

[169] UBA (2019): “Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung” (Dessau-Roßlau, 2019), https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf.

[170] Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024): “Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel” (2024), https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_2024_strategie_bf.pdf.

[171] UBA (2011): “Entwicklung eines Indikatorensystems für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)” (2011), http://www.uba.de/uba-info-medien/4230.html.

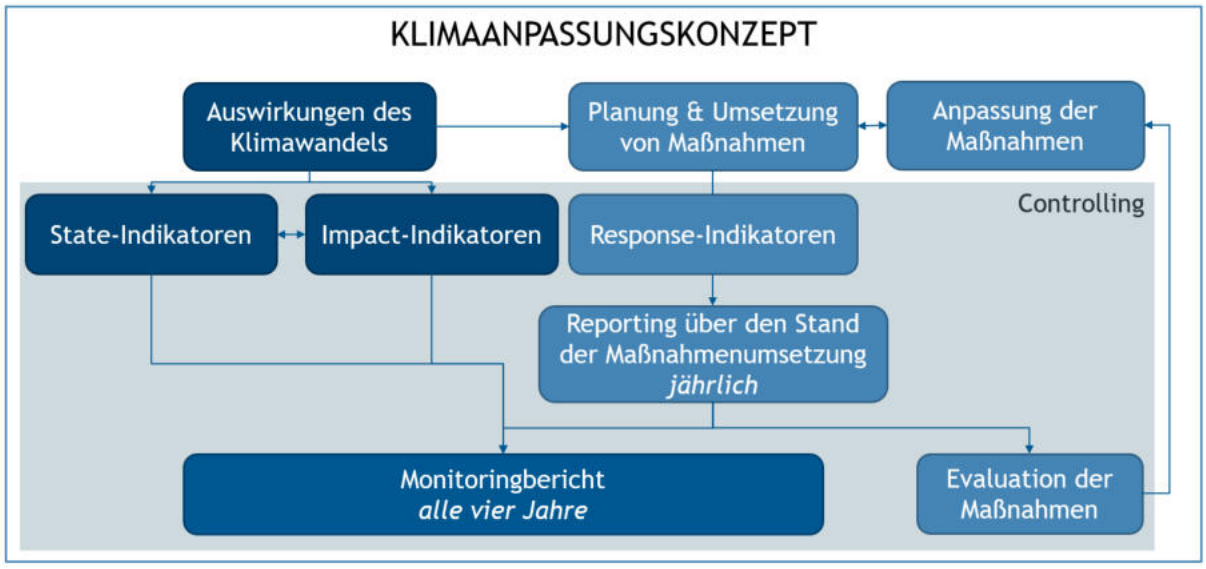


Abbildung 107: Darstellung der Vorgehensweise beim Controlling. (Quelle: alpS GmbH)

Jährliche Evaluation der Anpassungsmaßnahmen

Die in den Maßnahmensteckbriefen (vgl. Kapitel 6) festgelegten *Response*-Indikatoren (vgl. Tabelle 37) werden in einem jährlichen Turnus gemeinsam mit den Kommunen erhoben. Für die Erhebung sind bestmöglich zeitliche und personelle Ressourcen in den Kommunen zur Verfügung zu stellen. Der Fortschritt der Maßnahmenumsetzung soll außerdem bei einem jährlichen Treffen des Kernteams Klimaanpassung (vgl. Kapitel 7) besprochen werden. So können zeitnah Erkenntnisse über Erfolge und Hemmnisse bei der Umsetzung der Maßnahmen gewonnen und Maßnahmen gegebenenfalls nachgeschärft bzw. angepasst werden.

Vierjähriges Monitoring der Klimaentwicklung und der Auswirkungen des Klimawandels

Um sicherzustellen, dass die Anpassungsmaßnahmen den aktuellen klimatischen Herausforderungen Rechnung tragen, werden die Änderungen und Auswirkungen des Klimawandels mit Hilfe von *State*- und *Impact*-Indikatoren (vgl. Tabelle 35 und Tabelle 36) durch die Klimaanpassungsmanager bzw. -managerinnen (KAM) des Kreises Düren koordiniert und überwacht. In einem ersten Schritt wird der Status Quo für das Jahr 2024 der Indikatoren als Vergleichsbasis erhoben. Die Daten werden in einer *Excel*-Datenbank gesammelt und alle vier Jahre aktualisiert. Für die Erhebung sind ausreichend zeitliche und personelle Ressourcen zur Verfügung zu stellen.

8.2 DOKUMENTATION UND BERICHTERSTATTUNG

Datenerfassung

Die Erfassung der relevanten Indikatoren erfolgt standardisiert in einer *Excel*-Datenbank, die eine strukturierte und transparente Dokumentation der Klimaentwicklungen und Maßnahmenfortschritte ermöglicht. Durch die zentrale Koordination durch das Klimaanpassungsmanagement wird sichergestellt, dass die Daten regelmäßig aktualisiert und von den Kommunen gepflegt werden. Die einheitliche Erfassung ermöglicht eine Vergleichbarkeit mit früheren Erhebungen, sodass langfristige Entwicklungen und Trends identifiziert werden können. Die gesammelten Daten bilden somit die Grundlage für die regelmäßige Evaluation, Berichterstattung und die Anpassung bestehender Maßnahmen.

Vierjährige Veröffentlichung eines Monitoringberichts

Die Ergebnisse des Monitoringprozesses werden in einem alle vier Jahre erscheinenden Monitoringbericht gesammelt. Dieser enthält sowohl Ergebnisse des Monitorings der Klimawandelauswirkungen als auch der Evaluation der

Maßnahmenumsetzung. Ziel des Monitoringberichts ist es, die Entwicklung der *State*-, *Impact*- und *Response*-Indikatoren kritisch zu beleuchten. Zeigen sich bei der Auswertung der Indikatoren gegenläufige Trends, wie beispielsweise die massive Verstärkung eines *Impact*-Indikators oder eine unzureichende Entwicklung eines *Response*-Indikators, müssen die Maßnahmen nachgeschärft bzw. neue und umfassendere Maßnahmen initiiert werden. Diese sind mit den kommunalen Verwaltungen und der Politik abzustimmen.

Die Ergebnisse des Monitoringberichts werden im Ausschuss für Klimaschutz und Mobilität präsentiert und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Dies kann auf der Website des Kreises, über Pressemitteilungen oder im Rahmen von Veranstaltungen erfolgen. Wichtig ist eine transparente Kommunikation über die Fortschritte bei der Umsetzung der Maßnahmen (vgl. Kapitel 9 Kommunikationsstrategie).

Zeitliche und personelle Ressourcen für das Controlling
Für die Erstellung des Monitoringberichts werden in einem Zeitraum von vier Jahren circa zwei Personenmonate auf Kreisebene veranschlagt. Eine gute Zusammenarbeit und Kommunikation mit den zuständigen Fachbereichen und Kommunen ist essenziell und kann den Aufwand für das Monitoring erheblich beeinflussen.

Für folgende für das Controlling vorgesehene Arbeitsschritte werden zeitliche und personelle Ressourcen benötigt:

- Koordination der Datenerhebung (in Zusammenarbeit mit den zuständigen Fachbereichen und Kommunen)
- Zusammenfassen der Daten und Eingabe in das Excel-Datenblatt
- Auswerten der Daten (Abgleich der Entwicklungen von *State*-, *Impact*- und *Response*-Indikatoren)
- Beschreibung der Entwicklung
- Interpretation der Daten und Festlegen von Kriterien, die eine Nachschärfung der Maßnahmen erfordern
- Anpassung der Maßnahmen bei gegenläufiger Entwicklung von *Impact* und *Response*-Indikatoren
- Erstellung des Monitoring-Berichts
- Zielgruppenspezifische Kommunikation

8.3 INDIKATORENSETS

Im Folgenden werden die *State*- und *Impact*-Indikatoren dargestellt. Diese sollten regelmäßig evaluiert und hinsichtlich ihrer Aussagekraft überprüft werden. Klimaanpassung ist ein kontinuierlicher Prozess, so dass zukünftig ggf. neue Indikatoren ergänzt oder vorhandene Indikatoren angepasst werden müssen.

8.3.1 STATE-INDIKATOREN: BEWERTUNG DER KLIMATISCHEN ENTWICKLUNG

Mittels sogenannter *State*-Indikatoren wird der Zustand des lokalen Klimas und langfristige klimatische Veränderungen bewertet, um die damit verbundenen Risiken aber auch Chancen frühzeitig zu erkennen. Beispiele für *State*-Indikatoren sind die durchschnittliche Lufttemperatur, Sommer- oder Hitzetage, Tropennächte sowie Frosttage (dargestellt in Tabelle 35). Um Aussagen über die Entwicklung extremer Wetterereignisse treffen zu können, werden Kennzahlen wie Starkregentage oder Trockenperioden herangezogen. Saisonale Unterschiede, wie die Niederschlagsverteilung im Sommer und Winter, sowie die Analyse von Extremereignissen bieten eine detaillierte Grundlage, um die Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Handlungsfelder, wie z. B. die Landwirtschaft oder den Naturschutz, zu bewerten. Hierbei sind auch Veränderungen der Vegetation, wie der Beginn und die Länge der Vegetationsperiode, relevant. Durch die systematische Analyse dieser Indikatoren in Form von Zeitreihen über jährliche, saisonale

und monatliche Werte lassen sich Trends erkennen und Anpassungsmaßnahmen evaluieren. Für alle *State*-Indikatoren sind Berechnungsvorschriften und eine mögliche Datenquelle angegeben (siehe Tabelle 35).

Tabelle 35: State-Indikatoren für den Kreis Düren

State-Indikator	Berechnungsvorschrift	Mögliche Quelle
Durchschnittliche Lufttemperatur (Jahr)	Durchschnittliche Jahrestemperatur in °C	Klimaatlas NRW
Sommertage	Anzahl an Tagen im Jahr, an denen die Tageshöchsttemperatur von 25 °C (Tmax ≥25 °C) erreicht oder überschritten wird	Klimaatlas NRW
Heiße Tage	Anzahl an Tagen im Jahr, an denen die Tageshöchsttemperatur von 30 °C (Tmax ≥30 °C) erreicht oder überschritten wird	Klimaatlas NRW
Tropennächte	Anzahl an Nächten im Jahr, an denen die Tiefsttemperatur in der Nacht (18 Uhr bis 6 Uhr UTC) nicht unter 20 °C (Tmin ≥20 °C) sinkt	Klimaatlas NRW
Hitzewellen	Anzahl an Perioden von mindesten drei aufeinanderfolgenden Hitzetagen (s. o.)	Klimaatlas NRW
Tatsächliche Vegetationszeitlänge	Anzahl der Tage, deren mittlere Tagestemperatur die 5 °C-Marke überschreitet	Klimaatlas NRW
Frosttage	Anzahl an Tagen im Jahr, an denen die Tagestiefsttemperatur 0 °C (Tmin <0 °C) unterschreitet	Klimaatlas NRW
Eistage	Tage, an denen die Tagestiefsttemperatur 0 °C (Tmin < 0 °C) nicht überschreitet	
Niederschlagssumme	Summe der Niederschläge sowohl in flüssiger als auch in fester Form (Schnee) angegeben als Niederschlagshöhe in Millimetern (mm)	Klimaatlas NRW
Niederschlag Winter	Die Niederschlagssumme fasst alle fallenden Niederschläge sowohl in flüssiger als auch in fester Form (Schnee) zusammen.	Klimaatlas NRW
Niederschlag Sommer	Die Niederschlagssumme fasst alle fallenden Niederschläge sowohl in flüssiger als auch in fester Form (Schnee) zusammen.	Klimaatlas NRW
Trockentage	Anzahl an Tagen im Jahr, an denen die Tagesniederschlagssumme (TNS) 1 l/m² unterschreitet (TNS <10 mm)	Klimaatlas NRW
Trockenperioden	Der standardisierte Niederschlagsindex (SPI) ist ein statistischer Indikator, der die Abweichung des Niederschlags von den langjährigen Mittelwerten erfasst und damit hilft, Ausmaß von Trockenheit oder Niederschlagsüberschuss zu bewerten.	Klimaatlas NRW
Dürreintensität	Die Dateien beinhalten die Dürremagnituden und -intensitäten in der Vegetationsperiode April bis Oktober für jede 4x4km Gridzelle für die Jahre 1952 bis 2022 für den Oberboden (0-25cm) und Gesamtboden (Tiefe variable, im Mittel 180 cm).	Klimaatlas NRW
Starkniederschlagstage >10 mm	Anzahl an Tagen im Jahr, an denen die Tagesniederschlagssumme (TNS) 10 l/m² überschreitet (TNS >10 mm)	Klimaatlas NRW

Starkniederschlagstage >20 mm	Anzahl an Tagen im Jahr, an denen die Tagesniederschlagssumme (TNS) 20 l/m² überschreitet (TNS >20 mm)	Klimaatlas NRW
Starkniederschlagstage >30 mm	Anzahl an Tagen im Jahr, an denen die Tagesniederschlagssumme (TNS) 30 l/m² überschreitet (TNS >30 mm)	Klimaatlas NRW
Wind	Mittlere Windgeschwindigkeit und maximale Böenspitzen	Klimaatlas NRW

8.3.2 IMPACT-INDIKATOREN: BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS

Die Entwicklung der in Kapitel 2.3 Hotspotanalyse identifizierten Klimafolgen wird anhand der in Tabelle 36 dargestellten *Impact*-Indikatoren gemessen. Für alle *Impact*-Indikatoren sind Berechnungsvorschriften, eine mögliche Datenquelle und der Datenzugang angegeben. Beispiele für *Impact*-Indikatoren sind Hitzewarnungen, Einsatzstunden bei wetter- und witterungsbedingten Schadenereignissen, Waldbrände, Waldbrandgefahr, Anzahl an Wetterwarnungen oder die Einschränkung der Wasserentnahme. Bei der Auswahl von *Impact*-Indikatoren wurde drauf geachtet, dass entsprechende Daten für den Kreis Düren verfügbar und aussagekräftig sind und die Erhebung der Indikatoren mit den vorhandenen Personalressourcen bewältigt werden kann.

Tabelle 36: Impact-Indikatoren für den Kreis Düren

Impact-Indikator	Berechnungsvorschrift	Mögliche Quelle	Datenzugang
Wärmebelastung	Mittlere Anzahl von Warnungen vor starker (GT > 32 °C) oder extremer (GT > 38 °C) Wärmebelastung in den DWD-Warnkreisen.	Klimaatlas NRW	öffentlich
UV-Strahlung	Unter Globalstrahlung versteht man die gesamte am Erdboden ankommende Strahlung, also die Summe aus direkter Sonnenstrahlung und diffuser (also durch Lichtstreuung Infolge von Wolken oder Nebel indirekt eintreffende) Himmelsstrahlung.	Klimaatlas NRW	öffentlich
Auftreten von meldepflichtigen Infektionskrankheiten	Die DAS identifiziert damit die Ausbreitung von Überträgern wie Stechmücken. Dies ist nur in spezifischen Gebieten sinnvoll. Deshalb ist die Erfassung von meldepflichtigen Infektionskrankheiten auf Kreis- oder kommunaler Ebene sinnvoller.	Gesundheitsamt	intern
Einschränkung der Wasserentnahme	Anzahl der Tage mit ausgesprochenem Wasserentnahmeverbot	Kommunen, Kreis	intern
Trockenfallen von Trinkwasserquelle	Tage im Jahr an denen Trinkwasserquellen trockengefallen sind	Versorger	intern
Waldbrandgefahr	Tage im Jahr mit Waldbrandindex Stufe 4 und 5	Klimaatlas NRW	öffentlich
Einsatzstunden bei wetter- und witterungsbedingten Schadenereignissen	Anzahl der Stunden bzw. Anzahl der Einsätze	Feuerwehren, Kreisbrandmeister	intern

8.3.3 RESPONSE-INDIKATOREN: BEWERTUNG DER MAßNAHMEN ZUR ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

Tabelle 37 zeigt die Erfolgsindikatoren zur Evaluation der priorisierten Maßnahmen. Diese wurden im Rahmen der Maßnahmenentwicklung gemeinsam mit den zuständigen Fachbereichen in den Kommunen definiert. Sie werden für alle Kommunen des Clusters einzeln erfasst und jährlich ausgewertet.

Tabelle 37: kommunenscharfe Response-Indikatoren zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung

Gemeinde/Stadt	Nr.	Maßnahmen-Titel	Response-Indikator
Kreis Düren	M1-1	**Regelmäßige Aktualisierung der Gefahrenkarten und Risikobewertungen**	**Nutzung der aktualisierten Gefahrenkarten**: Anzahl der Planungs- und Entscheidungsprozesse pro Jahr, bei denen die neuen Gefahrenkarten zur Anwendung kommen
			Anzahl der aktualisierten Karten: Anzahl erfolgreich aktualisierter Karten pro Jahr
			Reaktionszeit: Durchschnittliche Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Naturgefahrenereignissen in Minuten
	M1-2	**Überwachung und Alarmpläne**	**Frühzeitige Erkennung von Bränden**: Die Anzahl der Brände, die durch die Überwachungs- und Alarmpläne frühzeitig erkannt und gemeldet werden pro Jahr
			Reaktionszeit: Durchschnittliche Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen in Minuten
	M1-3	**Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung**	**Anzahl geschulter Personen**: Anzahl an beschaffter Ausrüstung sowie Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings zu deren Nutzung teilgenommen haben
			Ausfallquote der Ausrüstung: Anzahl der Ausfälle oder Defekte pro Jahr
	M1-4	**Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen**	**Schulungen und Übungen:** Gesamtzahl der Schulungen und Übungen sowie die Anzahl der Teilnehmenden pro Jahr
			Maßnahmen und Konzepte: Gesamtzahl der entwickelten Maßnahmen und Konzepte zur Gefahrenabwehr pro Jahr
	M1-5	**Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung**	**Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben
			Feedback der Einsatzkräfte: Zufriedenheit der Einsatzkräfte mit der Schulung und Ausrüstung, gemessen durch Umfragen
	M2	**Stromspeicherung durch Landreis-Förderung**	**Netzbelastung:** Menge der reduzierten Netzbelastung durch Lastspitzenkappung (in MW oder % Reduzierung)
			CO_2-Einsparung: Menge der Einsparung durch Nutzung gespeicherter erneuerbarer Energie (in Tonnen pro Jahr)
	M3	**Schutz und Förderung „Renaturierung von wertvollen Lebensräumen“**	**Flächen der Renaturierungsmaßnahmen:** Fläche in Quadratmetern (m^2) der renaturierten Lebensräume über 5 Jahre
			Maßnahmen zur Renaturierung: Anzahl der durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen pro Jahr
	M4	**Entwicklung von Management-Plänen zur Konfliktlösung**	**Gemeldete Konflikte:** Reduzierung der Anzahl der gemeldeten Konflikte
			Feedback beteiligter Akteure: Zufriedenheit der Beteiligten/Betroffenen mit dem Konfliktmanagementprozess (z.B. durch Umfragen)

	M5	**Bau und Verstärkung von Hochwasser-schutzanlagen**	**Anzahl der abgeschlossenen Projekte**: Anzahl der Hochwasserschutzprojekte, die vollständig umgesetzt wurden.
			Budgetausnutzung: Prozentualer Anteil, wie viel des vorgesehenen Budgets für die Hochwasserschutzmaßnahmen tatsächlich ausgegeben wurde
	M6	**Schaffung von schattigen Bereichen durch Bepflanzung und Bau von Überdachung**	**Flächenanteil:** überdachte oder beschattete Fläche in m² (jährliche Erhebung)
			Anzahl gepflanzter Bäume und Sträucher: Gesamtzahl neu gepflanzter Bäume / Sträucher, die Schatten spenden
	M7	**Errichtung von Retentionsflächen**	**Fassungsvermögen der Retentionsflächen**: Gesamtfassungsvermögen der neu errichteten Retentionsflächen in Kubikmetern (m³)
			Flächenzuwachs: Messung der jährlichen Zunahme der Fläche von Retentionsflächen in Hektar (ha)
	M8	**Förderung der Zusammenarbeit mit Forstbehörden, Landwirtschaft und Kommunen**	**Teilnahme an Meetings und Workshops:** Anzahl der Treffen, Workshops und Schulungen unter Beteiligung von Vertretern beider Gruppen sowie die Gesamtzahl der Teilnehmenden pro Jahr
			Zusammenarbeit: Gesamtzahl der gemeinsam durchgeführten Projekte und Maßnahmen pro Jahr
	M9	**Beschattung von Kitas Schulen**	**Verschattungsmaßnahmen**: Anzahl an umgesetzten Einzelmaßnahmen pro Jahr
			Effektivität der Maßnahme: Reduktion der Temperatur im Außenbereich an den Einrichtungen gemessen durch Temperaturunterschied vor und nach der Maßnahme
Gemeinde Nörvenich	**NÖ-M1**	**Installation energieeffizienter Klimaanlagen und Kühltechnologien in Gebäuden**	**Anzahl installierter Systeme**: Gesamtzahl neu installierter energieeffizienter Klimaanlagen u. Kühlsysteme pro Jahr
			Energieeinsparung: Messung der Reduktion des Energieverbrauchs durch die neuen Klimaanlagen, gemessen in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr
	NÖ-M2	**Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen/ Einführung hitzetoleranter Pflanzensorten**	**Flächenanteil**: Fläche in m² neu angelegter oder umgestalteter klimaangepasster Grünflächen pro Jahr
			Reduzierung Hitzeinseln: Temperaturunterschiede zwischen Grünflächen und umliegenden bebauten Gebieten in °C
	NÖ-M3	**Schaffung von schattigen Bereichen durch Bepflanzung und Bau von Überdachungen**	**Flächenanteil:** überdachte oder beschattete Fläche in m² (jährliche Erhebung)
			Anzahl gepflanzter Bäume und Sträucher: Gesamtzahl neu gepflanzter Bäume / Sträucher, die Schatten spenden
	NÖ-M4	**Förderung der Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur gegen Extremereignisse**	**Anzahl neu geschaffener Infrastruktur**: Gesamtzahl neu geschaffener Infrastruktur zum Umgang mit Extremereignissen
			Anzahl angepasster Infrastruktur: Gesamtzahl von Verbesserung /Sanierung und Erweiterungsmaßnahmen bestehender Infrastruktur

	NÖ-M5	**Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung**	**Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben
			Feedback der Einsatzkräfte: Zufriedenheit der Einsatzkräfte mit der Schulung und Ausrüstung, gemessen durch Umfragen
			Anzahl der Schulungen: Messung der Anzahl der durchgeführten Schulungen für Einsatzkräfte
			Anzahl Ausrüstungslücken: Messung der geschlossenen Ausrüstungslücken
			Reaktionszeit: Messung der durchschnittlichen Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen, gemessen in Minuten
Gemeinde Vettweiß	**V-M1**	**Bewässerungssystem in der Landwirtschaft**	**Anzahl der Beratungsgespräche:** Die Anzahl der durchgeführten Informationsveranstaltungen und Beratungen zur Implementierung des Bewässerungssystems (Teilnehmerzahl, Anzahl Veranstaltungen)
			Wasserverbrauch: Eingespartes Wasser in Liter/m³ nach der Implementierung effizienterer Bewässerungssysteme und -technik
			Ernteerträge: Vergleich der Ernteerträge vor und nach der Implementierung des Bewässerungssystems, gemessen in Tonnen pro Hektar
			Kosten-Nutzen-Analyse: Bewertung der wirtschaftlichen Vorteile der Bewässerungssysteme im Vergleich zu den Investitionskosten, gemessen durch das Verhältnis von Ertragssteigerung zu Investitionskosten
	V-M2	**Bau und Verstärkung von Hochwasseranlagen**	**Anzahl der abgeschlossenen Projekte**: Anzahl der Hochwasserschutzprojekte, die in einem Jahr vollständig umgesetzt wurden
			Budgetausnutzung: Wieviel des vorgesehenen Budgets wurde für die Hochwasserschutzmaßnahmen ausgegeben
			Reduzierung der Hochwasserschäden: Messung der Verringerung von Schäden an Gebäuden und Infrastruktur durch Hochwasser
	V-M3	**Dach-/ Fassadenbegrünung**	**Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden
			Flächenanteil: Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährliche erhoben) auf stadteigenen Gebäuden
			Temperaturreduktion: Messung Abkühlung in C° auf Gebäude/Umgebung durch begrünte Dächer und Fassaden
	V-M4	**Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften Brandbekämpfung**	**Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben
			Feedback der Einsatzkräfte: Zufriedenheit der Einsatzkräfte mit der Schulung und Ausrüstung, gemessen durch Umfragen
			Anzahl der Schulungen: Messung der Anzahl der durchgeführten Schulungen für Einsatzkräfte
			Reaktionszeit: Messung der durchschnittlichen Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen, gemessen in Minuten
	V-M5	**Installation von Schattenspendern/Überdachungen auf dem Betriebsgelände**	**Flächenanteil:** Überdachte oder beschattete Fläche in m² (jährliche Erhebung)
			Temperaturreduktion: Messung der Abkühlungseffekte in den beschatteten Bereichen
			Reduzierung von hitzebedingten Gesundheitsproblemen: Überwachung der Anzahl von hitzebedingten Gesundheitsvorfällen in den beschatteten Bereichen, gemessen an Gesundheitsstatistiken

			Energieeinsparung: Analyse der Reduktion des Energieverbrauchs für Klimatisierung in angrenzenden Gebäuden
Gemeinde Merzenich	**M-M1**	**Schulung und Ausrüstung von Einsatzkräften zur Brandbekämpfung**	**Anzahl geschulter Personen**: Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings teilgenommen haben
			Feedback der Einsatzkräfte: Zufriedenheit der Einsatzkräfte mit der Schulung und Ausrüstung, gemessen durch Umfragen
			Anzahl der Schulungen: Messung der Anzahl der durchgeführten Schulungen für Einsatzkräfte
			Reaktionszeit: Messung der durchschnittlichen Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen in Minuten
	M-M2	**Dach-/Fassadenbegrünung**	**Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden
			Flächenanteil: Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährlich erhoben) auf stadteigenen Gebäuden
			Temperaturreduktion: Messung Abkühlung in C° auf Gebäude/Umgebung durch begrünte Dächer und Fassaden
	M-M3	**Starkregenrisiko-Management**	**Umsetzungsgrad:** Flächenidentifikation durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen umgesetzt (ja/nein), Sensibilisierungsmaßnahme umgesetzt (ja/nein)
			Investitionen in Risikomanagement: Höhe der öffentlichen Investitionen in Maßnahmen zur Risikominderung
			Anzahl der umgesetzten Projekte: Anzahl der abgeschlossenen Projekte zur Verbesserung des Starkregenrisikomanagements
	M-M4	**Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung**	**Schulung**: Gesamtanzahl der Schulungsstunden, die für die Nutzung der neuen spezialisierten Ausrüstung durchgeführt wurden, sowie die Anzahl der Teilnehmenden
			Anzahl der beschafften Ausrüstungsgegenstände: Erfassung der Menge und Art der neuen Ausrüstung, die für die Einsatzkräfte beschafft wurde, gemessen in Stückzahl pro Jahr
			Einsatzhäufigkeit: Überwachung, wie oft die neue Ausrüstung bei Einsätzen verwendet wird, gemessen durch Einsatzberichte
	M-M5	**Hitzeaktionsplanung**	**Etablierung Hitzeaktionsplan:** Etablierung Hitzeaktionsplan [Ja/Nein]
			Schutzmaßnahmen: Anzahl implementierter Schutzmaßnahmen, wie z. B. Kühlräume oder Trinkwasserstationen
			Reduzierung hitzebedingter Gesundheitsvorfälle: Überwachung der Anzahl von hitzebedingten Gesundheitsproblemen und Todesfällen, gemessen an Gesundheitsstatistiken
Stadt Düren	**D-M1**	**Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen**	**Flächenanteil**: Fläche in m² neu angelegter oder umgestalteter klimaangepasster Grünflächen pro Jahr
			Reduzierung Hitzeinseln: Temperaturunterschiede zwischen Grünflächen und umliegenden bebauten Gebieten in °C
			Energieeinsparung: Analyse der Reduktion des Energieverbrauchs für Klimatisierung in angrenzenden Gebäuden, gemessen in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr
	D-M2	**Verbesserung des Abflusses von Regenwasser und Bereitstellung von Versickerugsflächen**	**Fassungsvermögen der Retentionsflächen:** Gesamtfassungsvermögen der neu errichteten Retentionsflächen in Kubikmetern (m³)
			Flächenzuwachs: Messung der jährlichen Zunahme der Fläche von Retentionsflächen in Hektar
			Reduzierung von Hochwasserschäden: Vergleich der Schäden durch Hochwasserereignisse vor und nach der Errichtung der Retentionsflächen, gemessen in Euro

	D-M3	**Dach/Fassadenbegrünung**	**Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden
			Flächenanteil: Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährliche erhoben) auf stadteigenen Gebäuden
			Temperaturreduktion: Messung Abkühlung in C° auf Gebäude/Umgebung durch begrünte Dächer und Fassaden
	D-M4	**Schaffung und Vernetzung von Grün- Freiflächenkorridoren**	**Netzwerklänge:** Länge an geschaffenem verbundenem Freiraum
			Maßnahmen zur Grünraumverbindung: Anzahl der durchgeführten Maßnahmen zur Vernetzung von Grün- Freiflächenkorridoren
	D-M5	**Förderung der Renaturierung von Flussläufen/ Umbau lokaler Fließgewässer**	**Maßnahmen zur Hochwasserschutz:** Anzahl der durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen und baulichen Veränderungen lokaler Fließgewässer
			Flächen und Strecken der Renaturierungsmaßnahmen: Fläche in Quadratmetern (m²) neu errichteter Retentionsräume oder Strecke in Kilometern (km) renaturierter Flussläufe

9 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Um die Relevanz der Klimaanpassung in den betroffenen Akteursgruppen stärker ins Bewusstsein zu rücken und die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaanpassungskonzept zu gewährleisten, ist eine zielgerichtete Kommunikationsstrategie unerlässlich. Diese legt fest, auf welche Art und Weise Informationen zur Klimaanpassung vermittelt und die Inhalte des Konzepts weitergegeben werden. Der Fokus liegt darauf, bestehende und etablierte Medien zu nutzen, um Wissen effektiv zu verbreiten und den Dialog mit relevanten Gruppen zu fördern.

Im Folgenden werden zunächst die vier Zielebenen erfolgreicher Kommunikation dargelegt. Anschließend wird ein Überblick über die erfolgte Einbindung der unterschiedlichen Akteursgruppen während der Konzepterstellung gegeben. Darauf aufbauend wird der Fokus auf die bevorstehende Umsetzungsphase des Konzeptes bzw. der Anpassungsmaßnahmen gelegt. Im Zuge dessen erfolgt die Formulierung von Kernbotschaften, die Analyse von Kommunikationskanälen und -formaten, welche sich für die Vermittlung von Inhalten als auch die Festlegung einzubindender Zielgruppen eignen.

Bei der Kommunikation zur Anpassung an den Klimawandel werden verschiedene Zielsetzungen verfolgt. Diese lassen sich in vier aufeinander aufbauende Ebenen unterteilen (siehe Abbildung 108).

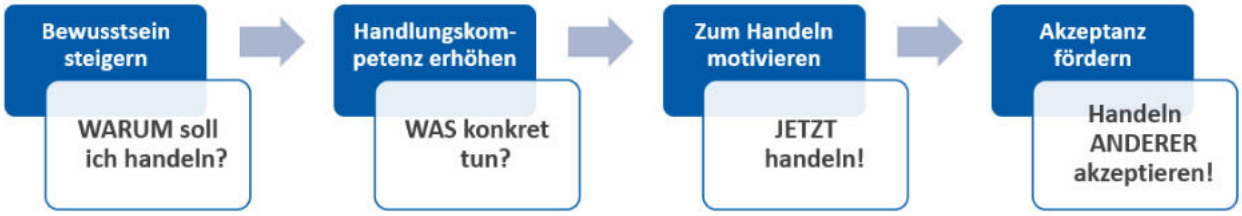


Abbildung 108: Die vier Zieleebenen der erfolgreichen Klimakommunikation (eigene Darstellung Drees & Sommer, nach Umweltbundesamt 2014).

Zunächst geht es darum, über den Klimawandel, seine Folgen und die Bedeutung von Anpassungsmaßnahmen aufzuklären. Dabei ist es wichtig, die Menschen in ihrem aktuellen Wissensstand abzuholen. Aus der Fülle an verfügbaren Informationen sollen die relevantesten herausgefiltert werden, um das Bewusstsein für die Problematik gezielt zu

schärfen. Auf der nächsten Ebene steht nicht das „Warum“, sondern vielmehr das „Was“ und „Wie“ im Fokus. Ziel ist es, die Betroffenen in die Lage zu versetzen, aktiv zu werden und gezielt Anpassungsmaßnahmen zur eigenen Vorsorge umzusetzen. Im nächsten Schritt steht das aktive Handeln im Mittelpunkt. Durch gezielte Kommunikationsmaßnahmen werden Menschen dazu ermutigt, eigenverantwortlich Anpassungsmaßnahmen in ihrem beruflichen oder privaten Umfeld zu ergreifen. Zuletzt gilt es, die Akzeptanz dafür zu schaffen, dass einige Maßnahmen zur Klimaanpassung zwar der Gesellschaft als Ganzes zugutekommen, jedoch für Einzelne mit Nachteilen verbunden sein können. Durch gezielte Kommunikation lässt sich die Akzeptanz bei den betroffenen Personen steigern und ein besseres Verständnis für die Notwendigkeit dieser Maßnahmen schaffen[172].

9.1 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT WÄHREND DER KONZEPTERSTELLUNG

Während der Konzepterstellung wurden verschiedene Veranstaltungsformate durchgeführt, um Akteur:innen in den Prozess miteinzubinden. Als Veranstaltungen wurden eine öffentliche Auftaktveranstaltung sowie mehrere Workshops durchgeführt. Zudem fanden zusätzlich themenspezifische bilaterale Gespräche statt (siehe Kapitel 5 Akteursbeteiligung). Durch diesen strukturierten und partizipativen Ansatz konnte ein etabliertes Stakeholder-Netzwerk geschaffen und ein erfolgreicher Partizipationsprozess gewährleistet werden.

Bei der Auftaktveranstaltung wurde das Vorhaben und das methodische Vorgehen detailliert erläutert. Ziel war es, die anwesenden Personen als Expert:innen für die Mitarbeit am Konzept zu gewinnen und erste Impulse sowie Feedback zu sammeln. Die Veranstaltung wurde mittels Pressemitteilungen sowie per Mail, Telefon und bei Netzwerkgesprächen auf Veranstaltungen beworben, um eine breite Öffentlichkeit zu erreichen.

Im Rahmen der ersten beiden Workshops wurden eine Klimafolgen- und eine Risikoanalyse durchgeführt. Dabei wurden die relevanten Klimafolgen hinsichtlich ihrer Betroffenheit und Anpassungskapazität systematisch bewertet. Anschließend wurden Naturgefahren, technische Risiken sowie infrastrukturelle Risiken im Rahmen eines Risikoworkshops identifiziert und verortet. Gespräche mit weiteren Expert:innen trugen dazu bei, bestehende Informationslücken zu schließen.

Drei Maßnahmenworkshops ermöglichten die detaillierte und kommunenangepasste Auswahl an Maßnahmen, die im weiteren Verlauf der Konzepterstellung ausgearbeitet wurden. Die drei Workshops wurden mittels gezielter Einladungen durch das Klimaanpassungsmanagement beworben.

9.2 ZUKÜNFTIGE ÖFFENTLICHKEITSARBEIT FÜR DIE KONZEPTUMSETZUNG

Für die bevorstehende Umsetzungsphase des Konzeptes gilt es, die bereits während der Konzepterstellung eingebundenen Akteur:innen weiter für das Thema Klimaanpassung zu motivieren und neue Zielgruppen zu erreichen. Damit dies gelingt, wurden für den Kreis Düren vier übergeordnete Kernbotschaften (Abbildung 109) formuliert, die verdeutlichen, welche Kerninhalte die Öffentlichkeitsarbeit nach außen transportieren soll. Diese Kernbotschaften richten sich sowohl an die verschiedenen Akteure in den Handlungsfeldern als auch an die Kommunen und die Gesellschaft insgesamt. Darauffolgend wird dargelegt, welche Kommunikationswege und -kanäle zur Vermittlung von Inhalten zur Verfügung stehen. Abschließend wird beschrieben, welche Zielgruppen durch die Öffentlichkeitsarbeit erreicht werden sollen.

[172] Umweltbundesamt GmbH (2014): Ein Leitfaden zur erfolgreichen Kommunikation. Wien.

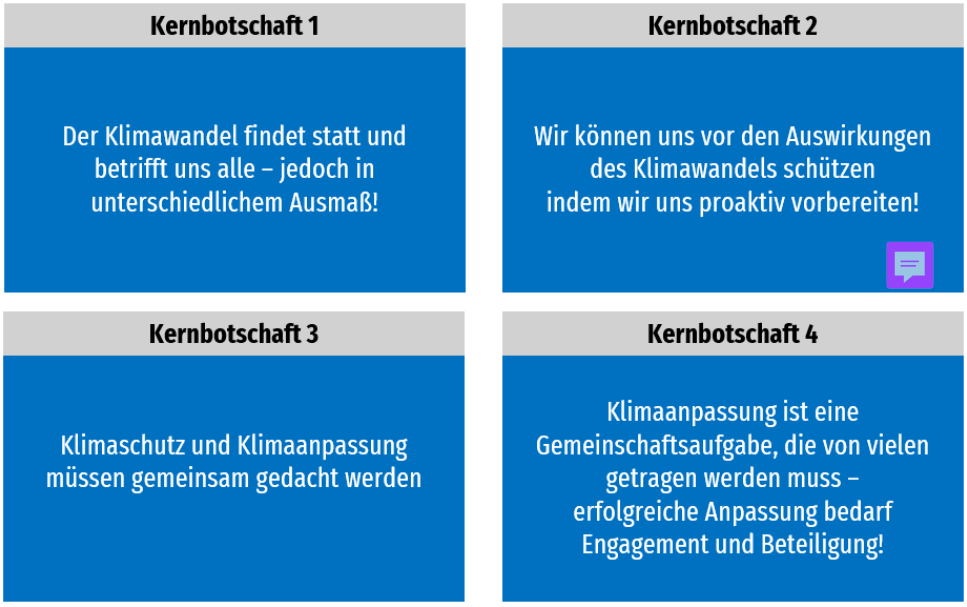


Abbildung 109: Kernbotschaften der Kommunikationsstrategie (eigene Darstellung, Drees & Sommer).

9.2.1 KOMMUNIKATIONSWEGE UND -KANÄLE DES KREISES DÜREN

Der Kreis Düren kann auf eine Vielzahl unterschiedlicher Kommunikationskanäle zurückgreifen, die in Zukunft noch weiter ausgebaut werden können. Insgesamt gilt es, Kommunikationskanäle entsprechend der Botschaft, der Inhalte und der adressierten Zielgruppe zu wählen und ggf. aufeinander abzustimmen. Dass bei der Kommunikation die Website, Soziale Medien und die lokale Presse- und Medienarbeit eine besonders wichtige Rolle spielen, zeigen die Ergebnisse der Online-Umfrage „Klima-Roadmap für den Kreis Düren“ [173], innerhalb derer deutlich wurde, dass sich viele Menschen mehr Informationen zu Umweltthemen über diese drei Kanäle wünschen. Im Folgenden werden diese und weitere bestehenden Kommunikationskanäle des Kreises aufgeführt.

9.2.1.1 INTERNETAUFTRITT

Die zentrale Anlaufstelle für Kommunikation ist die Website des Kreises Düren. Ziel des Internetauftritts wird weiterhin sein, dass interessierte Bürger:innen sich anschaulich über das Thema Klimaanpassung sowie die verfügbaren Angebote informieren können und ihnen Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Die Website muss daher stets aktuell gehalten und die Informationen benutzerfreundlich aufbereitet werden. Aktuell finden sich auf der Website unter dem Reiter „Umwelt“ überwiegend Informationen zum Klimaschutzprogramm des Kreises. Eine ähnliche Aufbereitung des Themas „Klimaanpassung“ ist an dieser Stelle angestrebt. Mögliche Inhalte stellen unter anderem einen Einblick über die Erstellung des Konzeptes dar, Hintergründe zur Förderung sowie Verlinkungen zu Pressemitteilungen und den drei kommunenscharfen Klimaanpassungskonzepten zum Download. Zudem sollten Kontaktmöglichkeiten/ Ansprechpersonen für mögliche Rückfragen bereitgestellt werden.

9.2.1.2 SOZIALE MEDIEN

Als weiteres wichtiges Kommunikationsmedium nutzt der Kreis die Sozialen Medien. Zu den aktiv bespielten Plattformen zählen neben Facebook, Instagram, X und YouTube auch berufliche Netzwerkforen wie LinkedIn und Xing sowie die Online-Plattform Flickr. Im Zuge der Konzeptumsetzung werden die Sozialen Medien weiterhin aktiv bespielt werden. Insbesondere visuelle Eindrücke können hier gut vermittelt werden. Die Kanäle des Kreises können auch genutzt

[173] Kreis Düren (2025): Kurzdarstellung der Ergebnisse Online-Umfrage „Klima-Roadmap für den Kreis Düren“. S. 24 – 25.

werden, um klimaanpassungsspezifisches Wissen zu verbreiten, relevante Veranstaltungen zu bewerben, Meinungen aus der Bevölkerung einzuholen und über Umsetzungsfortschritte zu informieren.

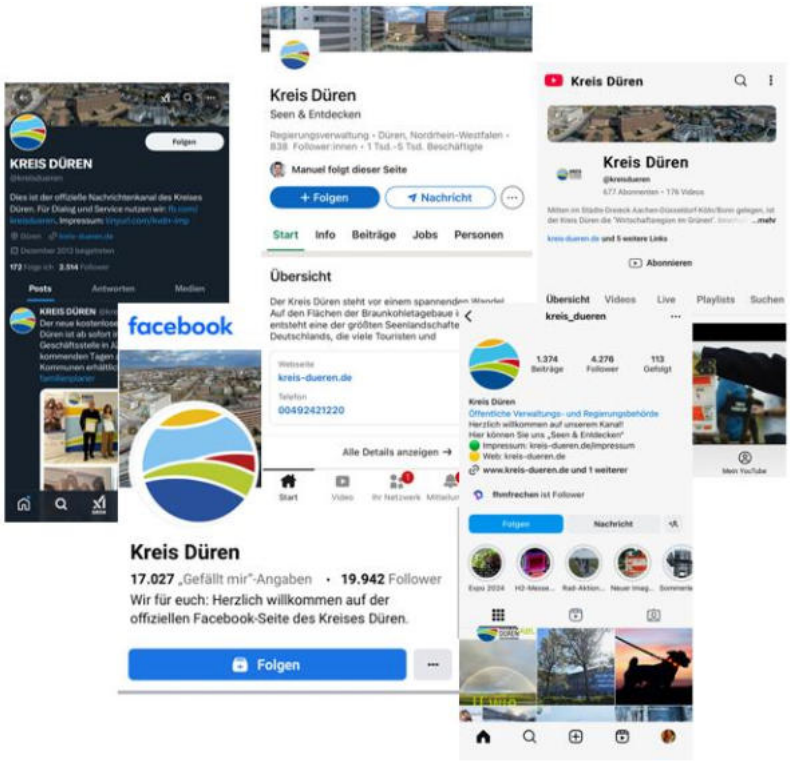


Abbildung 110: Auftritt des Kreises Düren in den Sozialen Medien.

9.2.1.3 PRESSE- UND MEDIENARBEIT

Die Verbreitung von Informationen über die lokale Presse stellt eine gute Möglichkeit dar, schnell eine Vielzahl von Menschen zu erreichen. Presseartikel, wie sie bereits auf der Kreis-Website veröffentlicht werden, bieten sich an, um aktuelle Informationen zu öffentlichkeitswirksamen Anpassungsmaßnahmen zu vermitteln und Veranstaltungsformate zu bewerben. Über den Presseverteiler des Kreises werden regelmäßig entsprechende Texte an die verschiedenen Zeitungen (bspw. Aachener Zeitung) und Wochenblätter sowie lokale Radio- und Fernsehsender verteilt werden.

9.2.1.4 KREISRUND MAGAZIN

Als weitere Publikation gibt der Kreis regelmäßig das KreisRund-Magazin aus. Das Magazin informiert über aktuelle Geschehnisse im Kreis. Auch hier wird das Thema Klimaanpassung zukünftig regelmäßig bespielt werden. Anlass für eine entsprechende Publikation stellen beispielsweise die Fertigstellung und Veröffentlichung der kommunenscharfen Konzepte dar, Aufrufe zur aktiven Beteiligung an der Konzeptumsetzung oder die abgeschlossene Umsetzung von Maßnahmen, die die breite Bevölkerung tangieren.

9.2.1.5 PRINT MEDIEN

Abhängig vom Thema und den Kommunikationszielen können auch Broschüren, Plakate oder Flyer nützlich sein, um bestimmte Zielgruppen anzusprechen. Allerdings ist dieser Kommunikationsansatz in der Regel kostenintensiver und benötigt mehr Ressourcen als viele andere (digitale) Kommunikationsformen. Daher sollte der Einsatz dieser Printmedien gut durchdacht sein, um beispielsweise Informationen für schwer erreichbare Zielgruppen ansprechend aufzubereiten.

9.2.1.6 NETZWERK

Beteiligungsformate wie runde Tische, Workshops und Mitmachaktionen zum Thema Klimafolgenanpassung bieten Gelegenheit ins Gespräch zu kommen, neue Sichtweisen aufzugreifen und sich zu vernetzen. Dabei ist es wichtig, auf bestehende Netzwerke aufzubauen und bereits vorhandene engagierte Vereine und Gruppen wie bspw. den NABU Kreisverband Düren e.V. oder die BUND Kreisgruppe Düren aktiv einzubinden. Neben der Nutzung vorhandener Strukturen, können auf diesem Weg auch Multiplikator:innen gewonnen werden, die sich vor Ort für das Thema Klimaanpassung stark machen und aufklären. Für den Kreis Düren bietet sich zudem ein themenspezifischer, regionaler Austausch mit dem Kreis Euskirchen und der Stadt Aachen an, die bereits Klimaanpassungskonzepte erstellt haben und u.a. die Einrichtung einer Arbeitsgruppe zur Klimafolgenanpassung anstreben (siehe Abschnitt 4.1.1). Darüber hinaus gilt es, sich mit den Akteur:innen im Rheinischen Revier zu vernetzen, für die bereits ein kreisübergreifendes Klimaanpassungskonzept existiert (siehe Abschnitt 4.3.4).

9.2.1.7 VERANSTALTUNGEN UND AKTIONEN

Veranstaltungen und Aktionen eignen sich, um mit Akteur:innen und der Bürgerschaft in direkten Austausch zu gehen. Laut der Online-Umfrage „Klima-Roadmap für den Kreis Düren“ [173] sind Formate wie Workshops, Exkursionen (bspw. Klima-Spaziergänge) und Mitmach-Aktionen zur Bewusstseinsbildung von Umweltthemen wie der Klimaanpassung wünschenswert, um hierfür zu sensibilisieren und zum Handeln zu motivieren. Neben eigens initiierten Veranstaltungen bietet es sich auch an, an extern organisierten Aktionen teilzunehmen. Beispielsweise mit einer Aktion im Rahmen der Woche der Klimaanpassung (WdKA), die vom BMUV und dem Zentrum Klimaanpassung (ZKA) ins Leben gerufen wurde und einmal jährlich stattfindet. Veranstaltungen und Aktionen können über die oben genannten Kommunikationswege- und Formate publik gemacht werden.

9.2.2 ZIELGRUPPEN

Da die Auswirkungen des Klimawandels bestimmte Akteursgruppen unterschiedlich betreffen, zielen die Maßnahmen zur Klimaanpassung ebenfalls auf unterschiedliche Zielgruppen ab. Um eine breite Ansprache betroffener Personen zu gewährleisten, ist eine differenzierte Kommunikation über die zuvor dargelegten Kommunikationswege- und -kanäle notwendig, wobei die Inhalte speziell auf die jeweiligen Zielgruppen abgestimmt werden sollten. Im Folgenden werden die wichtigsten Zielgruppen für den Kreis Düren kurz skizziert.

9.2.2.1 STÄDTE UND GEMEINDEN DES KREISES

Die Städte und Gemeinden des Kreises Düren sowie insbesondere deren Mitarbeitende aus den klima- und umweltrelevanten Abteilungen stellen eine wichtige Zielgruppe für die interne Kommunikation im Kreis dar. Gemeinsam mit den Mitarbeitenden der Städte und Gemeinden sollten unter Federführung des Kreises Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit erstellt werden, welche zur Information der Bürgerschaft genutzt werden können. Mögliche Materialien können u.a. vorformulierte Pressetexte, Texte und Infoflyer für die Websites der Städte und Kommunen oder Informationen zu Veranstaltungen, Aktionen und Förderung hinsichtlich Klimaanpassung sein.

9.2.2.2 BÜRGERSCHAFT / PRIVATE HAUSHALTE

Durch die Ansprache und Information der Bürger:innen bzw. der privaten Haushalte, sollen diese zum einen für den Klimawandel, dessen Folgen und mögliche Anpassungsmaßnahmen informiert werden. Zum anderen sollen auch konkrete Möglichkeiten aufgezeigt werden, durch die sich Bürger:innen und private Haushalte vor Klimaschäden bspw. durch Starkregen oder Hitze schützen können. Mittels Mitmachaktionen und weiteren Veranstaltungen, aber auch über die Informationsbereitstellung auf der Website des Kreises und der Kommunen und Social Media können Bürger:innen erreicht werden.

9.2.2.3 UNTERNEHMEN

Die im Kreis ansässigen Unternehmen sind zum einen von den Folgen des Klimawandels betroffen (bspw. durch Lieferkettenstörung und Ressourcenknappheit, Hitzebelastung von Mitarbeitenden), gleichzeitig können sie eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Lösungsansätzen spielen. Sie sollten daher kontinuierlich über aktuelle Fördermöglichkeiten informiert und ggf. in die Umsetzung von Maßnahmen einbezogen werden. Zum Erreichen der Zielgruppe können bestehende Netzwerke der Wirtschaftsförderung sowie deren Verteiler/ Newsletter genutzt werden.

9.2.2.4 VULNERABLE PERSONENGRUPPEN

Menschen, die sich in Einrichtungen wie Kindertagesstätten, Schulen, Krankenhäusern, Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen aufhalten, sind besonders anfällig (vulnerabel) für Klimarisiken wie z.B. Hitze. Um sie zu schützen, sind entsprechende Informationsmaterialien und Bildungsangebote notwendig, die u.a. Handlungsmöglichkeiten an heißen Tagen vermitteln. Auch Mitarbeitende der Einrichtungen und Betreuende von vulnerablen Personen sind zu sensibilisieren. Zum Erreichen der Zielgruppe können u.a. die geplante Hitzeaktionsplanung (siehe Maßnahme: M-M5) und die Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen (siehe Maßnahme LK-M7, Kreis) hinzugezogen werden.

9.2.2.5 KRISENMANAGEMENT UND NOTFALLVERSORGUNG

Das Krisenmanagement und die Notfallversorgung stellen wichtige Akteur:innengruppen im Rahmen der Klimaanpassung dar. Ein effektives Krisenmanagement erfordert eine zielgerichtete Kommunikation und Koordination von Akteur:innen wie beispielsweise Feuerwehren, Rettungsdiensten, Wetterdiensten etc. . Entsprechend gilt es, diese hinsichtlich klimatischer Risiken zu schulen und handlungsfähig aufzustellen. Dies soll zukünftig u.a. durch die Schulung von Einsatzkräften zu neuen Gefahrenpotenzialen und die Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung erfolgen. Um Mitarbeiter:innen der Institutionen zu erreichen, sollten auch deren interne Kommunikationskanäle genutzt werden.

9.2.2.6 WALDBESITZER:INNEN UND LANDWIRT:INNEN

Durch den großen Flächenanteil im Kreis Düren spielen Forst- und Landwirtschaft eine wichtige Rolle. Da Forst- und Landwirtschaft nicht nur direkt vom Klimawandel betroffen sind, sondern Anpassungsmaßnahmen auch aktiv mitgestalten können, stellen ihre Akteur:innen eine besonders wichtige Zielgruppe dar. Im Zuge des Anpassungskonzeptes des Kreises wurden neue Kommunikationswege eröffnet und bereits verschiedene Gesprächspartner miteinander vernetzt. Auch wurde der Kontakt zum Forschungszentrum Jülich aufgenommen und gestärkt. Diese Kommunikation sollte im Weiteren intensiviert werden, beispielsweise durch „Runde Tische“, und mögliche weitere Maßnahmen im Bereich der langfristigen Fortführung der Klimaanpassung des Kreises sollten dort erarbeitet werden.

10 LITERATURVERZEICHNIS

Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024): "Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel." https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_2024_strategie_bf.pdf. Zuletzt geprüft am 17.12.2024.

DWD (2021): "Erläuterungen zu den Klimaszenarien." https://www.dwd.de/DE/leistungen/deutscherklimaatlas/erlaeuterungen/klimaszenarien/klimaszenarien_node.html.

DWD (2024): "CatRaRE Ereigniskataloge Kataloge der Starkregenereignisse - Dashboard (v2021.01, Open)." https://wetterdienst.maps.arcgis.com/apps/dashboards/a490b2b390044ff0a8b8b4c51aa24c60. https://wetterdienst.maps.arcgis.com/apps/dashboards/a490b2b390044ff0a8b8b4c51aa24c60.

EEA (1999): "Environmental indicators: Typology and overview." Technical report No 25. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/tec25/tec25/@@download/file.

LANUV "Badegewässer in NRW: Karten und Daten." https:\\db.badegewaesser.nrw.de/badegewaesser-nrw/. https:\\db.badegewaesser.nrw.de/badegewaesser-nrw/.

LANUV "Klimaatlas NRW." https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

LANUV "Klimaatlas NRW.Plus: Karte." https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte. https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

LANUV "Niederschlagsextreme." https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw-monitoring/klimaentwicklung/niederschlag/niederschlagsextreme.

LANUV (2018): "Klimaanalyse Nordrhein-Westfalen: LANUV-Fachbericht 86." Recklingshausen. https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_86-Klimaanalyse_web-gesichert.pdf.

LANUV (2021): "Daten und Fakten zum Klimawandel: Niederrheinische Bucht." https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2022-09/Factsheet_Niederrheinische%20Bucht_211210_1.pdf.

LANUV (2021): "Daten und Fakten zum Klimawandel: Nordrhein Westfalen." Recklingshausen. https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/1_infoblaetter/09Factsheet_NRW_211210.pdf.

LANUV (2021): "Klimabericht NRW 2021: Klimawandel und seine folgen - Ergebnisse aus dem klimafolgen- und anpassungsmonitoring LANUV Fachbericht 120." https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Screen_Klimabericht_2021_220214_low.pdf.

LANUV (2022): "Methodik-Papier zur Datenerhebung im Handlungsfeld Niederschlag: Niederschlagssumme." https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2022-11/Methodik_Klima_03_Niederschlagssumme.pdf. Zuletzt geprüft am 24.03.2025.

LANUV (2023): "ExUS 2020 -Studie: Extremwertstatistische Untersuchung von Starkniederschlägen in NRW." https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/pdf/Abschlussbericht_ExUS2020_02.pdf.

LANUV (2023): "Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - betroffene bevölkerung pro Gemeinde." https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Betroffene.pdf.

LANUV (2023): "Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - Klimaanalysekarte Gesamtbetrachtung." https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Gesamtbetrachtung.pdf.

LANUV (2023): "Methodik - Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Klimaanalyse - Klimaanalysekarte tagsituation 815 Uhr), Nachtsituation (4 Uhr)." https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Planung_Klimaanalyse_Tag_Nacht.pdf.

LANUV (2024): “Methodik - Papier zum Handlungsfeld Überflutungsschutz: Starkregengefahrenhinweiskarte des BKG für NRW.” https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-01/Methodik_Papier%20Starkregengefahrenhinweiskarte.pdf.

LANUV (2024): “Methodik - Papier zum Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft: Waldbrandgefahr.” https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2024-02/Methodik_Papier%20Umwelt_Waldbrandgefahr.pdf.

Lengfeld, Katharina, Ewelina Walawender, Tanja Winterrath, Elmar Weigl, Andreas Becker (2021): “CatRaRE_W3_Eta_v2021.01: Catalogues of heavy precipitation events exceeding DWD's warning level 3 for severe weather based on RADKLIM-RW Version 2017.002.” https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/. doi:10.5676/DWD/CATRARE_W3_ETA_V2021.01.

Riahi, Keywan, Detlef P. van Vuuren, Elmar Kriegler, Jae Edmonds, Brian C. O’Neill, Shinichiro Fujimori, Nico Bauer, Katherine Calvin, Rob Dellink, Oliver Fricko, Wolfgang Lutz, Alexander Popp, Jesus C. Cuaresma, Samir KC, Marian Leimbach, Leiwen Jiang, Tom Kram, Shilpa Rao, Johannes Emmerling, Kristie Ebi, Tomoko Hasegawa, Petr Havlik, Florian Humpenöder, Lara A. Da Silva, Steve Smith, Elke Stehfest, Valentina Bosetti, Jiyong Eom, David Gernaat, Toshihiko Masui, Joeri Rogelj, Jessica Strefler, Laurent Drouet, Volker Krey, Gunnar Luderer, Mathijs Harmsen, Kiyoshi Takahashi, Lavinia Baumstark, Jonathan C. Doelman, Mikiko Kainuma, Zbigniew Klimont, Giacomo Marangoni, Hermann Lotze-Campen, Michael Obersteiner, Andrzej Tabeau, Massimo Tavoni (2017): “The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview.” 153–68. *Global Environmental Change* 42: 153–68. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300681. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009.

stadtistik.de (2021): “ https://stadtistik.de/kreis/Kreis-dueren/?utm_content=cmp-true.

UBA (2011): “Entwicklung eines Indikatorensystems für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS).” http://www.uba.de/uba-info-medien/4230.html.

UBA (2019): “Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung.” Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf.

UBA (2022): “Anpassung: Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft.” https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-wald-forstwirtschaft.

Umweltbundesamt (2021): “Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland: Teilbericht 1: Grundlagen.”

Umweltbundesamt (2022): “Anpassung an den Klimawandel im Tourismus.” https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene/anpassung-an-den-klimawandel-im-tourismus#wie-betrifft-der-klimawandel-die-tourismuswirtschaft.

Umweltbundesamt (2023): “Handlungsfeld Biologische Vielfalt.” https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-biologische-vielfalt. https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-biologische-vielfalt.

Zukunftsagentur Rheinisches Revier (2024): “Klimaanpassungsstrategie für das Rheinische Revier: Fachgutachten im Auftrag der Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH.” https://www.rheinisches-revier.de/wp-content/uploads/2024/05/Klimaanpassungsstrategie-RR-Vorabzug.pdf.

11 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Darstellung des Ist-Zustands und des Klimawandel-Vorsorge Zustands der Klimaanalyse NRW (LANUV).....74

Tabelle 2: Darstellung der Starkregenereignisse (mit Dauerstufe <= 9 Stunden) in jeder Kommune des Clusters basierend auf dem CatRaRe Projekt. 82

Tabelle 3: Erhebung von außerordentlichen Wetterereignissen im Cluster 1 (eigene Darstellung). 83

Tabelle 4: Bewertungsschema 86

Tabelle 5: Bevölkerungsrisiken 86

Tabelle 6: Infrastrukturrisiken..... 87

Tabelle 7: Naturgefahren 88

Tabelle 8: Technische Risiken..... 89

Tabelle 9: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Industrie und Gewerbe. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 93

Tabelle 10: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe. 95

Tabelle 11: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Tourismuswirtschaft. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 97

Tabelle 12: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Tourismuswirtschaft. 99

Tabelle 13: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Bauen und Wohnen. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert 101

Tabelle 14: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Bauen und Wohnen. 103

Tabelle 15: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 104

Tabelle 16: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz 106

Tabelle 17: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Wald und Forstwirtschaft. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 108

Tabelle 18: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft. 110

Tabelle 19: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Biologische Vielfalt und Naturschutz. 112

Tabelle 20: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Biologische Vielfalt und Naturschutz. 114

Tabelle 21: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Stadtentwicklung und kommunale Planung. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 116

Tabelle 22: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung. 118

Tabelle 23: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Energiewirtschaft. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 119

Tabelle 24: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Energiewirtschaft. 121
Tabelle 25: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Landwirtschaft. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 122
Tabelle 26: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Landwirtschaft. 125
Tabelle 27: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Boden. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 126
Tabelle 28: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Boden. 129
Tabelle 29: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Menschliche Gesundheit. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 130
Tabelle 30: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Menschliche Gesundheit. 133
Tabelle 31: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Katastrophenschutz. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 134
Tabelle 32: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Katastrophenschutz. 137
Tabelle 33: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds Verkehr und Verkehrsinfrastruktur. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert 138
Tabelle 34: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur. 140
Tabelle 35: State-Indikatoren für den Kreis Düren 231
Tabelle 36: Impact-Indikatoren für den Kreis Düren 232
Tabelle 37: kommunenscharfe Response-Indikatoren zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung 233

12 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Einteilung der Cluster des Kreises Düren im Rahmen der Konzepterstellung (eigene Darstellung). 8
Abbildung 2: Strahlungsantriebe von SSP-Basis-Szenarien ohne zusätzliche klimapolitische Maßnahmen im Vergleich zu RCP-Szenarien. 11
Abbildung 3: Temperaturentwicklung in Nordrhein-Westfalen 1881-2020. Dargestellt sind die Temperatur in °C für die Klimanormalperiode. Für die Zukunft wird einmal die projizierte Entwicklung durch ein RCP4.5 - Szenario (blau) und ein RCP8.5 - Szenario (rot) dargestellt. 12
Abbildung 4: Niederschlagsentwicklung in Nordrhein-Westfalen 1881-2020. Dargestellt ist die Niederschlagssumme in mm/Jahr für die Klimanormalperiode. Für die Zukunft wird einmal die projizierte Entwicklung durch ein RCP4.5 - Szenario (blau) und ein RCP8.5 - Szenario (rot) dargestellt. 12
Abbildung 5: Dargestellt ist die Lufttemperatur in °C für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1881-2020. 14
Abbildung 6: Dargestellt sind die Sommertage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020. 14

Abbildung 7: Dargestellt sind die heißen Tage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020. 15
Abbildung 8: Dargestellt sind die Frosttage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020. 15
Abbildung 9: Dargestellt sind die Eistage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020. 16
Abbildung 10: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] [Jahr] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich 16
Abbildung 11: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich 17
Abbildung 12: Beobachte Änderung der heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich 17
Abbildung 13: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich 18
Abbildung 14: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich 18
Abbildung 15: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß 19
Abbildung 16: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß 19
Abbildung 17: Beobachte Änderung der heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß 20
Abbildung 18: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß 20
Abbildung 19: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß 21
Abbildung 20: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich 21
Abbildung 21: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich 22
Abbildung 22: Beobachte Änderung der heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich 22
Abbildung 23: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich 23
Abbildung 24: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich 23
Abbildung 25: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Stadt Düren 23
Abbildung 26: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Stadt Düren .. 24

Abbildung 27: Beobachte Änderung der heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Stadt Düren .. 24
Abbildung 28: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Stadt Düren 25
Abbildung 29: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-1980 bis 1991-2020 für die Stadt Düren 25
Abbildung 30: Dargestellt ist die Niederschlagssumme in mm für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1881-2020. 26
Abbildung 31: Dargestellt ist die klimatische Wasserbilanz in mm/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1961-2020. 26
Abbildung 32: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich 27
Abbildung 33: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage 20 mm [Tage/Jahr] von 1951-2023 für die Gemeinde Nörvenich 27
Abbildung 34: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Gemeinde Nörvenich 28
Abbildung 35: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß 28
Abbildung 36: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage 20 mm [Tage/Jahr] von 1951-2023 für die Gemeinde Vettweiß 29
Abbildung 37: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß 29
Abbildung 38: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich 29
Abbildung 39: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage 20 mm [Tage/Jahr] von 1951-2023 für die Gemeinde Merzenich 30
Abbildung 40: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich 30
Abbildung 41: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-1910 bis 1991-2020 für die Stadt Düren 31
Abbildung 42: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage 20 mm [Tage/Jahr] von 1951-2023 für die Stadt Düren 31
Abbildung 43: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Stadt Düren 31
Abbildung 44: Darstellung der Dürreempfindlichkeit von Ackerflächen im Kreis Düren. 33
Abbildung 45: Darstellung der Dürreempfindlichkeit von Grünlandflächen im Kreis Düren..... 34
Abbildung 46: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Nörvenich 36
Abbildung 47: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Nörvenich 37
Abbildung 48: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Nörvenich 38

Abbildung 49:Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Vettweiß 40
Abbildung 50:Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Vettweiß 41
Abbildung 51: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Vettweiß 42
Abbildung 52: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Merzenich 44
Abbildung 53:Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Merzenich 45
Abbildung 54: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Merzenich 46
Abbildung 55: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Stadt Düren 48
Abbildung 56: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Stadt Düren 49
Abbildung 57: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Stadt Düren 50
Abbildung 58: Dargestellt ist die Waldbrandgefahr durch den Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1961-2020. 51
Abbildung 59: Beobachte Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Nörvenich 52
Abbildung 60: Beobachte Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Vettweiß 52
Abbildung 61: Beobachte Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Merzenich 53
Abbildung 62: Beobachte Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-1990 bis 1991-2020 für die Stadt Düren 53
Abbildung 63: Klimaanalyse (gesamt). Dargestellt ist der Kreis Düren. 55
Abbildung 64: Klimaanalysekarte (Tag). Dargestellt ist der Kreis Düren. 56
Abbildung 65: Klimaanalyse (Nacht). Dargestellt ist der Kreis Düren. 57
Abbildung 66: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Nörvenich 59
Abbildung 67: Klimaanalyse (nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Nörvenich 60
Abbildung 68: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Nörvenich 61
Abbildung 69: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Vettweiß . 63
Abbildung 70: Klimaanalyse (nachts). und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Vettweiß 64
Abbildung 71: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Vettweiß 65
Abbildung 72: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Merzenich 67
Abbildung 73: Klimaanalyse (nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Merzenich 68

Abbildung 74: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Merzenich 69
Abbildung 75: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Stadt Düren 71
Abbildung 76: Klimaanalyse (nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Stadt Düren 72
Abbildung 77: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Stadt Düren 73
Abbildung 78: Klimawandel-Vorsorgebereich der Klimaanalyse. Dargestellt sind die Siedlungsflächen mit ungünstiger bis sehr ungünstiger thermischer Situation unter der pauschalen Annahme von 1 °C. 75
Abbildung 79: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Nörvenich 76
Abbildung 80: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Vettweiß 77
Abbildung 81: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Merzenich 78
Abbildung 82: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Stadt Düren 80
Abbildung 83: Entwicklung der Starkniederschlagstage (Tagesniederschlag >20 mm) zwischen 1951 bis 2023 für den Kreis Düren 81
Abbildung 84: Jährliche Ereignisanzahl von Starkregen mit Überschreitung der DWD-Warnstufe 3 für Unwetter mit Dauerstufen <=9 Stunden (a) und Dauerstufen von >9 bis 72 Stunden (b) des Kreises Dürens aus CatRaRE. 82
Abbildung 85: Übersicht der relevanten Handlungsfelder für den Cluster 1. 85
Abbildung 86: Risikokarte Cluster 1. 91
Abbildung 87: Klimafolgen für das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe. 94
Abbildung 88: Klimafolgen für das Handlungsfeld Tourismuswirtschaft. 98
Abbildung 89: Klimafolgen für das Handlungsfeld Bauen und Wohnen. 102
Abbildung 90: Klimafolgen für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz. 105
Abbildung 91: Klimafolgen für das Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft. 109
Abbildung 92: Klimafolgen für das Handlungsfeld Biologische Vielfalt und Naturschutz. 113
Abbildung 93: Klimafolgen für das Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung. 117
Abbildung 94: Klimafolgen für das Handlungsfeld Energiewirtschaft. 120
Abbildung 95: Klimafolgen für das Handlungsfeld Landwirtschaft. 124
Abbildung 96: Klimafolgen für das Handlungsfeld Boden. 128
Abbildung 97: Klimafolgen für das Handlungsfeld Menschliche Gesundheit. 132
Abbildung 98: Klimafolgen für das Handlungsfeld Katastrophenschutz. 136
Abbildung 99: Klimafolgen für das Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur. 139
Abbildung 100: Integration der Klimaanpassung in die Organisationsstrukturen im Kreis Euskirchen 147

Abbildung 101: Projektflyer Projekt InKa-Ewi. 147
Abbildung 102: Dashboard Klimaanpassungsmaßnahmen in Mannheim. 148
Abbildung 103: Relevante Akteursgruppen der Klimaanpassung (Quelle: Drees & Sommer). 153
Abbildung 104: Prozess zur Erstellung einer Strategie zur Anpassung an den Klimawandel im Kreis Düren. 154
Abbildung 105 Dezernate und Schwerpunkte des Kreises Düren. 221
Abbildung 106: Struktur Kernteam Klimaanpassung. 223
Abbildung 107: Darstellung der Vorgehensweise beim Controlling. (Quelle: alpS GmbH) 229
Abbildung 108: Die vier Zieleebenen der erfolgreichen Klimakommunikation (eigene Darstellung Drees & Sommer, nach Umweltbundesamt 2014). 237
Abbildung 109: Kernbotschaften der Kommunikationsstrategie (eigene Darstellung, Drees & Sommer). 239
Abbildung 110: Auftritt des Kreises Düren in den Sozialen Medien. 240

13 ABSCHLUSS

Dieser Bericht umfasst 252 Seiten (inklusive Deckblatt ohne Anlagen).

Köln, 16.09.2025

Drees & Sommer

Tanja Sprenger Stefanie Mössler