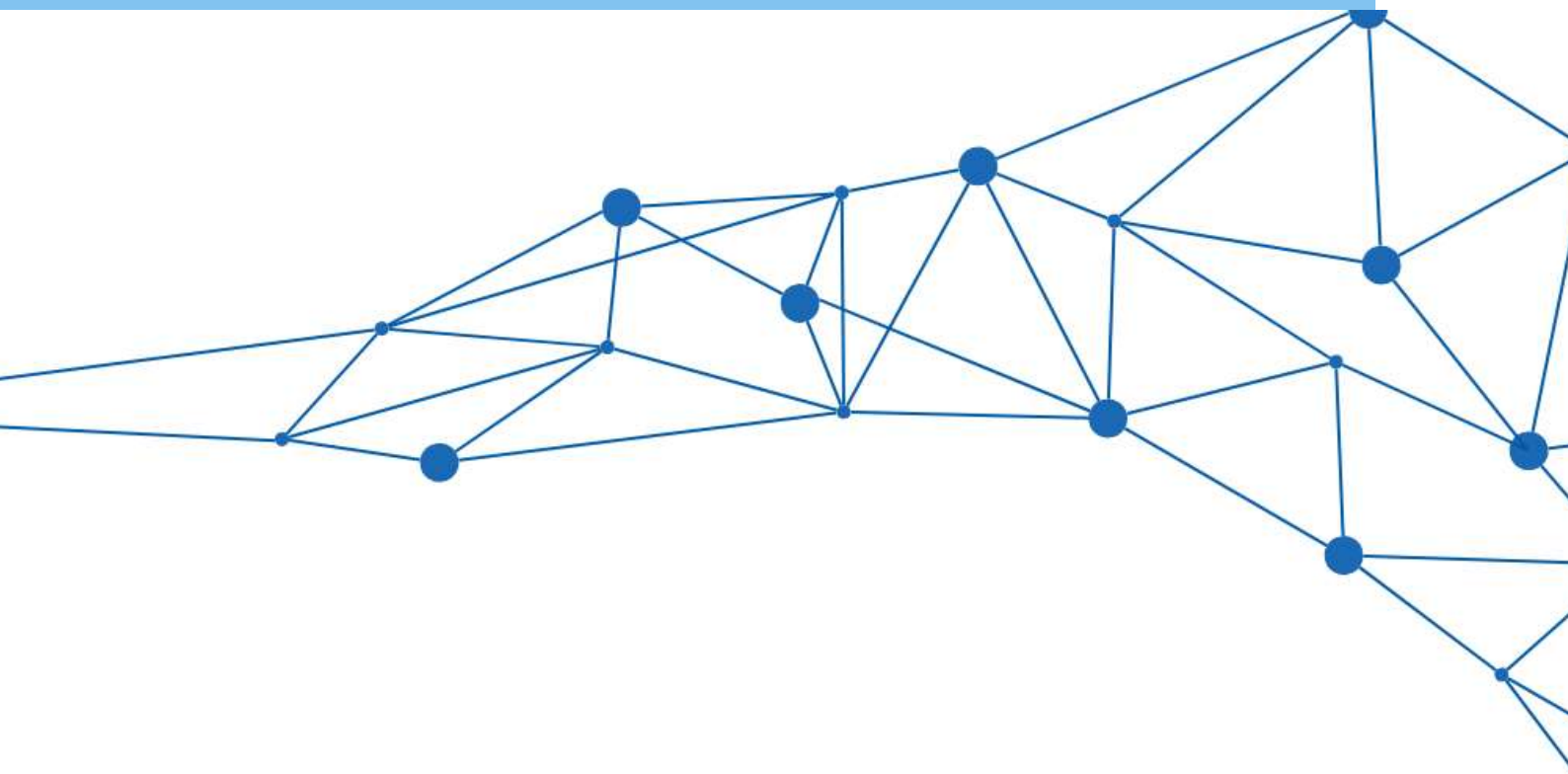


INTEGRIERTES UND KOMMUNENSCHARFES KLIMAANPASSUNGS-KONZEPT FÜR DIE KOMMUNEN ALDENHOVEN, INDEN, NIEDER-ZIER, TITZ, JÜLICH UND LINNICH DES KREISES DÜREN



Verfasser
Drees und 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 14
2.2.1.2 Temperaturentwicklung in der Gemeinde Aldenhoven 16
2.2.1.3 Temperaturentwicklung in der Gemeinde Inden 18
2.2.1.4 Temperaturentwicklung in der Gemeinde Niederzier 20
2.2.1.5 Temperaturentwicklung in der Landgemeinde Titz 22
2.2.1.6 Temperaturentwicklung in der Stadt Jülich 24
2.2.1.7 Temperaturentwicklung in der Stadt Linnich 26
2.2.2 Niederschlag 28
2.2.2.1 Niederschlag im Kreis Düren 28
2.2.2.2 Niederschlag in der Gemeinde Aldenhoven 29
2.2.2.3 Niederschlag in der Gemeinde Inden 30
2.2.2.4 Niederschlag in der Gemeinde Niederzier 32
2.2.2.5 Niederschlag in der Landgemeinde Titz 33
2.2.2.6 Niederschlag in der Stadt Jülich 35
2.2.2.7 Niederschlag in der Stadt Linnich 36

2.3 Hotspotanalyse 38
2.3.1 Dürreempfindlichkeit 38
2.3.1.1 Dürreempfindlichkeit im Kreis Düren 38
2.3.1.2 Dürreempfindlichkeit in der Gemeinde Aldenhoven 42
2.3.1.3 Dürreempfindlichkeit in der Gemeinde Inden 46
2.3.1.4 Dürreempfindlichkeit in der Gemeinde Niederzier 50
2.3.1.5 Dürreempfindlichkeit in der Landgemeinde Titz 54
2.3.1.6 Dürreempfindlichkeit in der Stadt Jülich 58
2.3.1.7 Dürreempfindlichkeit in der Stadt Linnich 62
2.3.2 Waldbrandgefahr 66
2.3.2.1 Waldbrandgefahr im Kreis Düren 66
2.3.2.2 Waldbrandgefahr in der Gemeinde Aldenhoven 66
2.3.2.3 Waldbrandgefahr in der Gemeinde Inden 67
2.3.2.4 Waldbrandgefahr in der Gemeinde Niederzier 67
2.3.2.5 Waldbrandgefahr in der Landgemeinde Titz 68
2.3.2.6 Waldbrandgefahr in der Stadt Jülich 69
2.3.2.7 Waldbrandgefahr in der Stadt Linnich 69
2.3.3 Klimaanalyse 70
2.3.3.1 Klimaanalyse des Kreises Düren 70
2.3.3.2 Klimaanalyse der Gemeinde Aldenhoven 75
2.3.3.3 Klimaanalyse der Gemeinde Inden 79
2.3.3.4 Klimaanalyse der Gemeinde Niederzier 83
2.3.3.5 Klimaanalyse der Landgemeinde Titz 87
2.3.3.6 Klimaanalyse der Stadt Jülich 91

2.3.3.7 Klimaanalyse der Stadt Linnich 95
2.3.4 Klima-Vorsorgebereiche der Klimaanalyse 99
2.3.4.1 Klima-Vorsorgebereiche der Klimaanalyse für die Gemeinde Aldenhoven 101
2.3.4.2 Klima-Vorsorgebereiche der Klimaanalyse für die Gemeinde Inden 102
2.3.4.3 Klima-Vorsorgebereiche der Klimaanalyse für die Gemeinde Niederzier 103
2.3.4.4 Klima-Vorsorgebereiche der Klimaanalyse für die Landgemeinde Titz 104
2.3.4.5 Klima-Vorsorgebereiche der Klimaanalyse für die Stadt Jülich 105
2.3.4.6 Klima-Vorsorgebereiche der Klimaanalyse für die Stadt Linnich 106
2.3.5 Außerordentliche Wetterereignisse im Kreis Düren 107

3 Betroffenheitsanalyse im Cluster 3 110
3.1 Definition der klimarelevanten Systeme 110
3.2 Risikoanalyse und verortete Gefahren 112
3.3 Bericht Betroffenheitsanalyse 119
3.3.1 Handlungsfeld Industrie und Gewerbe 119
3.3.2 Handlungsfeld Tourismuswirtschaft 124
3.3.3 Handlungsfeld Bauen und Wohnen 128
3.3.4 Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz 132
3.3.5 Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft 136
3.3.6 Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung 140
3.3.7 Handlungsfeld Energiewirtschaft 144
3.3.8 Handlungsfeld Landwirtschaft 147
3.3.9 Handlungsfeld Boden 152
3.3.10 Handlungsfeld Menschliche Gesundheit 155
3.3.11 Handlungsfeld Katastrophenschutz 160
3.3.12 Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur 164
3.4 Kommunenspezifische Betroffenheits- und Risikoanalyse 169
3.4.1 Betroffenheits- und Risikoanalyse der Gemeinde Aldenhoven 169
3.4.2 Betroffenheits- und Risikoanalyse der Gemeinde Inden 170
3.4.3 Betroffenheits- und Risikoanalyse der Gemeinde Niederzier 172
3.4.4 Betroffenheits- und Risikoanalyse der Landgemeinde Titz 173
3.4.5 Betroffenheits- und Risikoanalyse der Stadt Jülich 174
3.4.6 Betroffenheits- und Risikoanalyse der Stadt Linnich 175

4 Gesamtstrategie 177
4.1 Best-Practice-Beispiele anderer Kreise 178
4.1.1 Beispiel 1: Klimaanpassungskonzept Kreis Euskirchen 178
4.1.2 Beispiel 2: Klimaanpassungskonzept Stadt Aachen 179
4.1.3 Beispiel 3: Einsatz eines Monitoring-Tools in Mannheim 180
4.2 Chancen und Hürden der Klimaanpassung 182
4.3 Wechselwirkungen und Synergieeffekte 183
4.3.1 Synergien und Konflikte zwischen den Handlungsfeldern der Klimaanpassung 183
4.3.2 Synergien zwischen dem Kreis und den angrenzenden Kommunen 184
4.3.3 Synergien zwischen bestehenden Konzepten des Kreises Düren 184
4.3.4 Synergien und Abgleich mit der Klimaanpassungsstrategie der Zukunftsagentur Rheinisches Revier 185

5 Akteursbeteiligung 186
5.1 Identifikation der relevanten Akteur:innen und Netzwerke für die Verankerung von Klimaanpassung 186

5.2 Einbezug der Akteur:innen in das Klimaanpassungsmanagement 187
5.2.1 Öffentliche Auftaktveranstaltung 188
5.2.2 Klimafolgeanalyse 189
5.2.3 Risikoanalyse 189
5.2.4 Bilaterale Gespräche zu Anpassungskapazität und -bedarf mit Expert:innen der jeweiligen Handlungsfelder 189
5.2.5 Maßnahmen Workshop 189
5.3 Einbezug der Akteur:innen in die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes 189
5.3.1 Gemeinde Aldenhoven 190
5.3.2 Gemeinde Inden 190
5.3.3 Gemeinde Niederzier 190
5.3.4 Landgemeinde Titz 190
5.3.5 Stadt Jülich 191
5.3.6 Stadt Linnich 191
6 Maßnahmenentwicklung 191
6.1 Maßnahmenkategorien 192
6.2 Aufbau der Maßnahmensteckbriefe 193
6.3 Maßnahmen Kreis Düren 195
6.4 Kommunensteckbriefe und Maßnahmen 213
6.4.1 Gemeinde Aldenhoven 213
6.4.2 Gemeinde Inden 223
6.4.3 Gemeinde Niederzier- 232
6.4.4 Landgemeinde Titz 241
6.4.5 Stadt Jülich 250
6.4.6 Stadt Linnich 260
7 Verstetigungsstrategie 269
7.1 Ziele der Verstetigungsstrategie 269
7.2 Institutionelle Verankerung 270
7.2.1 Überblick über bestehende Verwaltungsstrukturen 270
7.2.2 Aufgaben des Klimaanpassungsmanagements mit Relevanz für die Verstetigung 271
7.2.3 Aufbau Kernteam Klimaanpassung 272
7.2.4 Aufgreifen von Inhalten der Klimaanpassungskonzepte für den Kreis Düren in bestehende Instrumente 273
7.2.5 Interne Kommunikation 274
7.3 Externe Kooperationen und Netzwerke 274
7.3.1 Zielgruppenorientierte Ansprache 274
7.3.2 Netzwerke und Kooperationen 275
7.4 Finanzierung und Ressourcen 276
7.4.1 Ressourcenzuweisung und Budgetplanung 276
7.4.2 Prüfung von Förderoptionen und Einwerben von Fördermitteln 276
7.4.3 Finanzierung der KAM-Stellen und personelle Ressourcen 277
7.5 Monitoring und Evaluation 277
8 Controllingkonzept 278
8.1 Methodischer Ansatz 278
8.2 Dokumentation und Berichterstattung 280

8.3 Indikatorensets 281
8.3.1 State-Indikatoren: Bewertung der klimatischen Entwicklung 281
8.3.2 Impact-Indikatoren: Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels 282
8.3.3 Response-Indikatoren: Bewertung der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel 283

9 Kommunikationsstrategie 290

9.1 Öffentlichkeitsarbeit während der Konzepterstellung 291

9.2 Zukünftige Öffentlichkeitsarbeit für die Konzeptumsetzung 291
9.2.1 Kommunikationswege und -kanäle des Kreis Düren 292
9.2.1.1 Internetauftritt 292
9.2.1.2 Soziale Medien 293
9.2.1.3 Presse- und Medienarbeit 293
9.2.1.4 KreisRund-Magazin 293
9.2.1.5 Print Medien 294
9.2.1.6 Netzwerk 294
9.2.1.7 Veranstaltungen/Aktionen 294
9.2.2 Zielgruppen 294
9.2.2.1 Städte und Gemeinden des Kreises 295
9.2.2.2 Bürgerschaft / private Haushalte 295
9.2.2.3 Unternehmen 295
9.2.2.4 Vulnerable Personengruppen 295
9.2.2.5 Krisenmanagement und Notfallversorgung 295
9.2.2.6 Waldbesitzer:innen und Landwirt:innen 296

10 Literaturverzeichnis 297

11 Tabellenverzeichnis 299

12 Abbildungsverzeichnis 301

1 EINFÜHRUNG

Das vorliegende Dokument stellt das integrierte und kommunenscharfe Klimaanpassungskonzept für die Gemeinden Aldenhoven, Inden, Niederzier, die Landgemeinde Titz, sowie die Städte Jülich und Linnich 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 geographische 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 Klimaanpassungskonzeptes in drei Cluster eingeteilt (vgl. Abbildung 1). Diese Cluster ermöglichen eine gezielte und differenzierte Betrachtung der klimatischen Bedingungen und Anpassungsbedarfe in den verschiedenen Teilgebieten des Kreises.

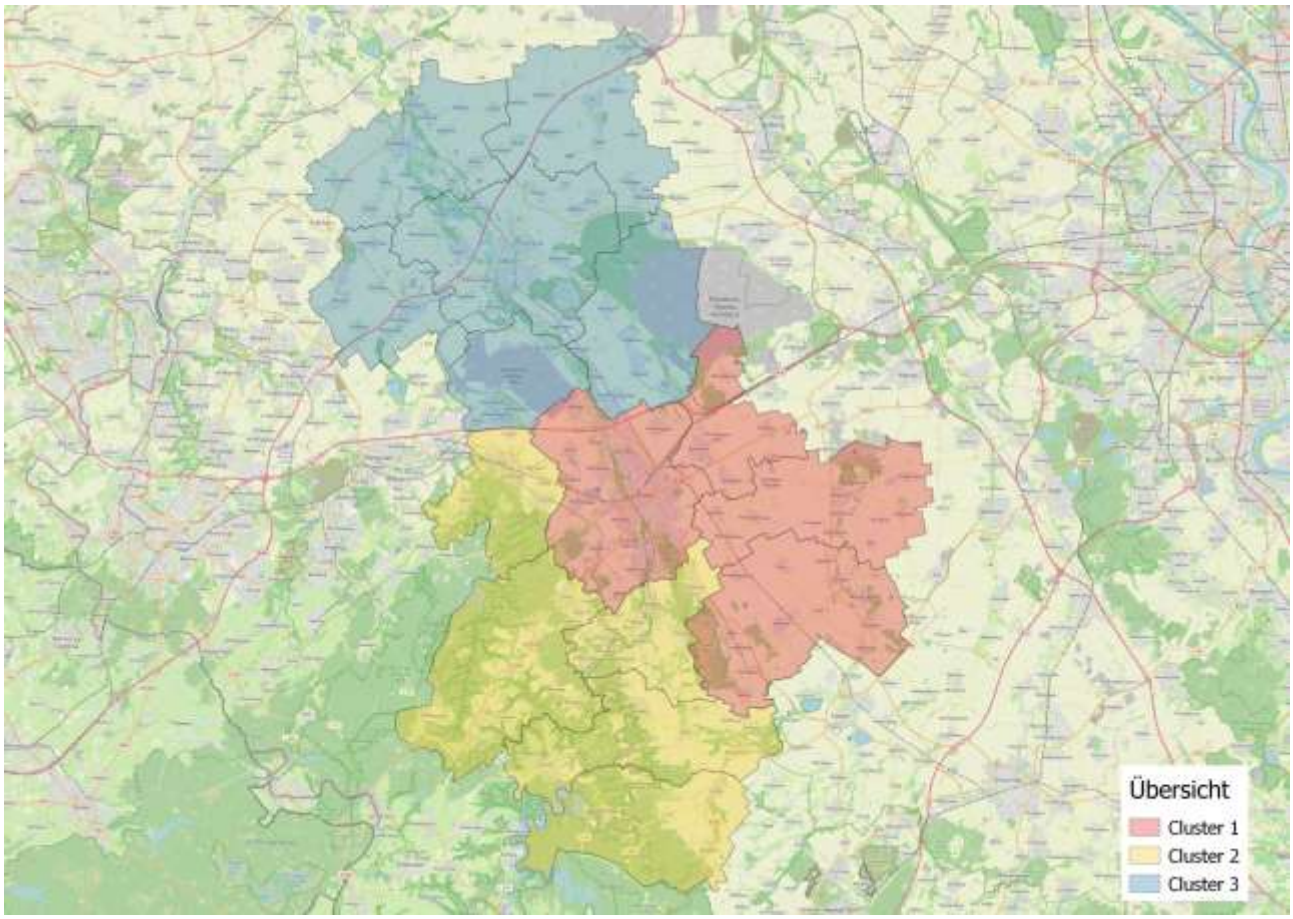


Abbildung 1: Einteilung der Cluster des Kreises Düren im Rahmen der Konzepterstellung (eigene Darstellung).

Das Cluster 3 umfasst die kommunenscharfe Betrachtung der Zielgebiete der Jülicher Börde mit den Gemeinden Aldenhoven, Inden, Niederzier, die Landgemeinde Titz, sowie die Städte Jülich und Linnich. Die für Cluster 3 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 Akteursbeteiligung, 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.

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 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 kartographisch dargestellt werden, was lokale Betrachtungen ermöglicht. Daten können bis auf kommunaler Ebene extrahiert werden. Dafür greift 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

[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.

[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.

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 Dürens 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 jedoch 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 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

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

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

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. Dabei stellt RCP4.5 eine moderate Entwicklung des CO_2-Anstiegs dar, während RCP8.5 ein pessimistischeres 'Weiter-wie-bisher'-Szenario beschreibt, das von einem starken Anstieg der CO_2-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).

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.

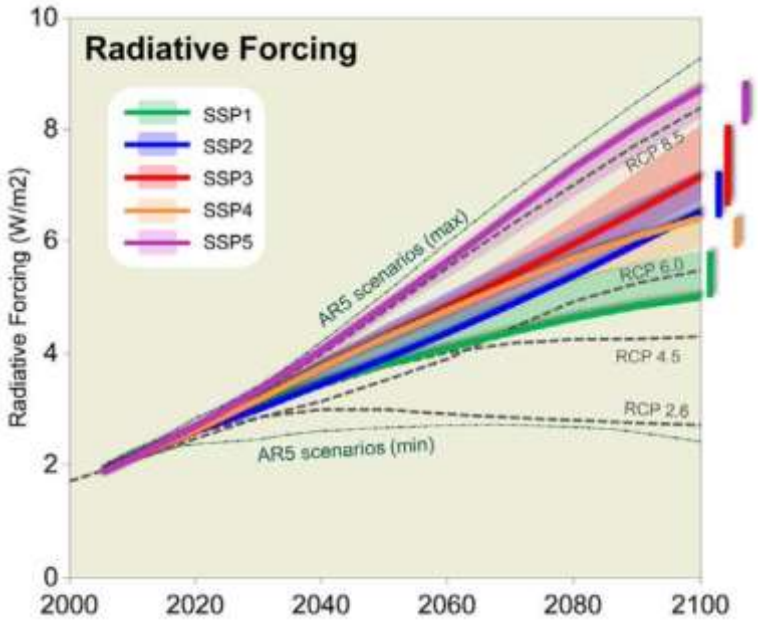


Abbildung 2: Strahlungsantriebe von SSP-Basis-Szenarien ohne zusätzliche klimapolitische Maßnahmen im Vergleich zu RCP-Szenarien[7].

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.

2.1.2 KLIMAPROJEKTION: NIEDERSCHLAG

Die Entwicklung der Niederschlagssumme zeigt eine hohe Varianz. 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: 162. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300681, doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009.

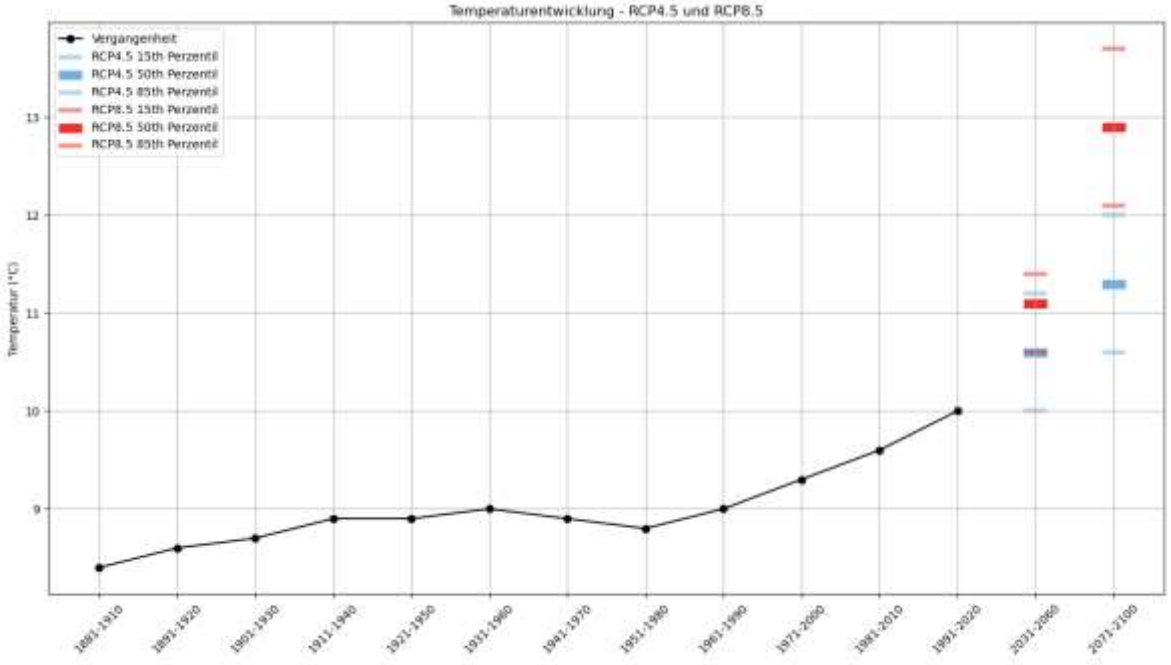


Abbildung 3: Temperaturentwicklung in Nordrhein-Westfalen 1881-2020. Dargestellt sind die Temperatur in °C für die Klimanormalperiode. Für die Zukunft wird einmal die projizierte Entwicklung durch ein RCP4.5 - Szenario (blau) und ein RCP8.5 - Szenario (rot) dargestellt[8].

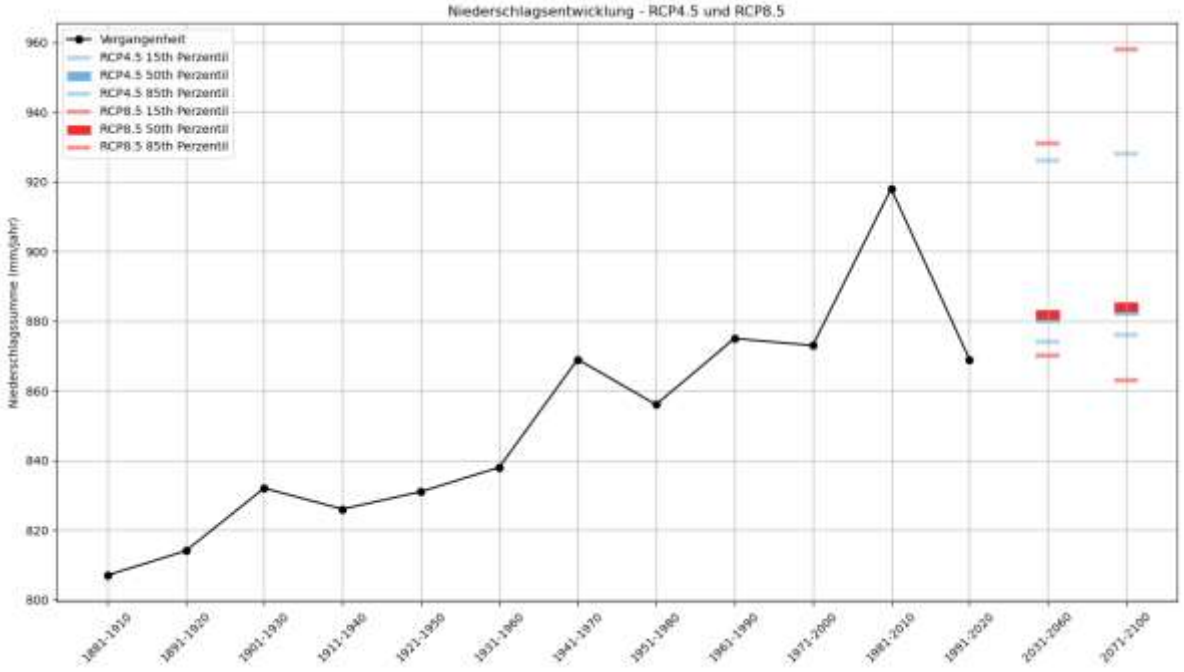


Abbildung 4: Niederschlagsentwicklung in Nordrhein-Westfalen 1881-2020. Dargestellt ist die Niederschlagssumme in mm/Jahr für die Klimanormalperiode. Für die Zukunft wird einmal die projizierte Entwicklung durch ein RCP4.5 - Szenario (blau) und ein RCP8.5 - Szenario (rot) dargestellt[9].

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

[9] 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[10]. Auch für die kälte- und wärmebedingten Kenntage zeigt sich der gleiche Trend. Kältebedingte Kenntage sind Eistage (Tageshöchsttemperatur unter 0 °C) und Frosttage (Tagestiefsttemperatur unter 0 °C). Wärmebedingte Kenntage sind Heiße Tage (Tageshöchsttemperatur größer oder gleich 30 °C) und Sommertage (Tageshöchsttemperatur größer oder gleich 25 °C). 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[11].

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[12].

Durch die Lage des Kreises Düren in den Großlandschaften Niederrheinische Bucht und Eifel ist das beobachtete Klima lokal unterschiedlich charakterisiert. Dieses Kapitel beschreibt das Klima im gesamten Kreis, über die Einteilung in die Cluster und die einzelnen Kommunen wird 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[13]. 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[14].

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

[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): "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.

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

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

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[15].

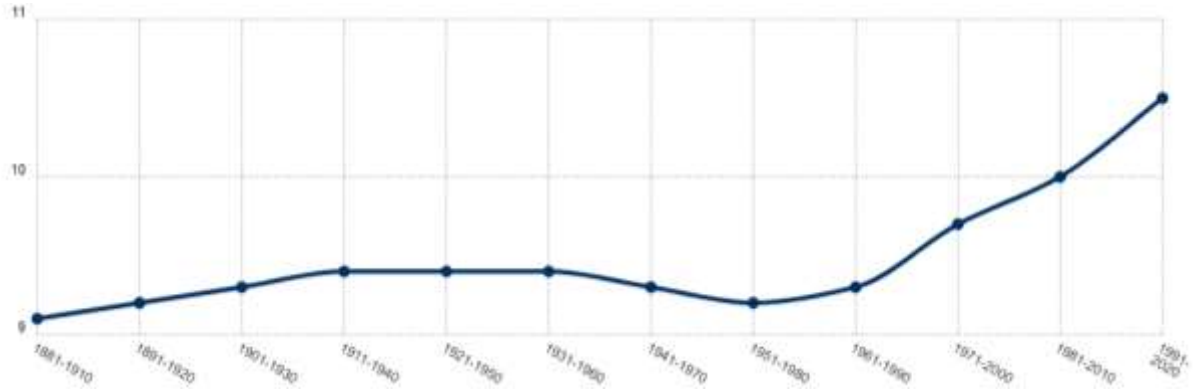


Abbildung 5: Dargestellt ist die Lufttemperatur in °C für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1881-2020.

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[16].

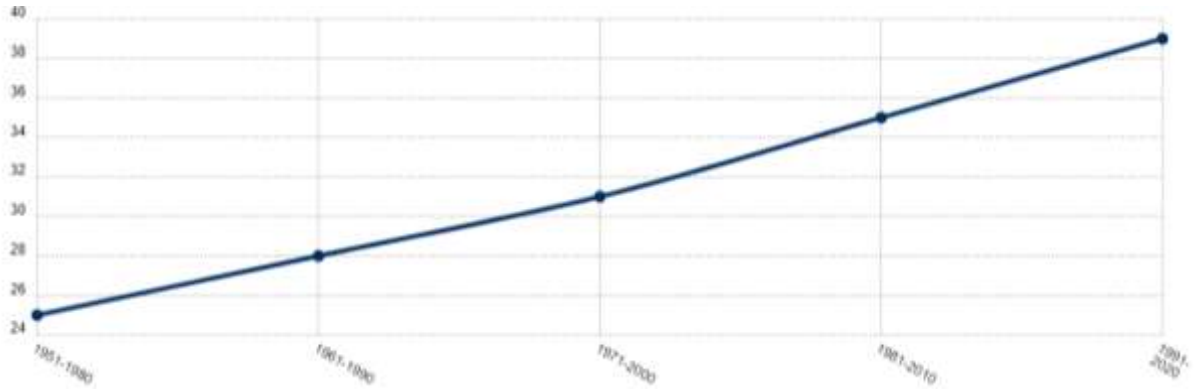


Abbildung 6: Dargestellt sind die Sommertage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020.

Auch die Heißen Tage (Tageshöchsttemperatur von ≥30 °C) stiegen von vier Tagen zwischen 1951-1980 auf neun Tage zwischen 1991-2020 an (Abbildung 7). Im Vergleich zu NRW hat der Kreis Düren einen Heißen Tag mehr[17].

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

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

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

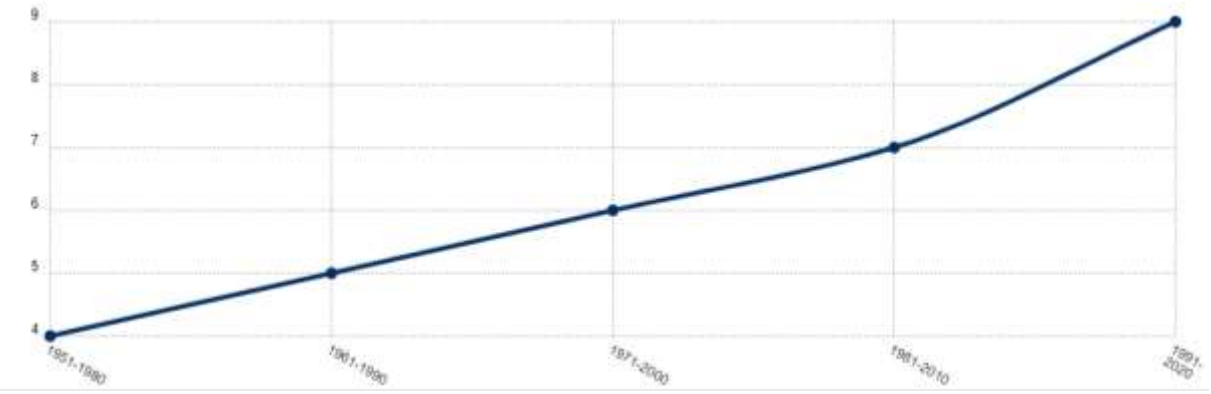


Abbildung 7: Dargestellt sind die Heißen Tage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020.

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 10 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 8 Tagen pro Jahr unter dem NRW-weiten Schnitt von 12 Tagen pro Jahr. Im Vergleich zur Referenzperiode 1951-1980 (13 Tage) zeigt sich ein Rückgang um 5 fünf Tage pro Jahr[18].

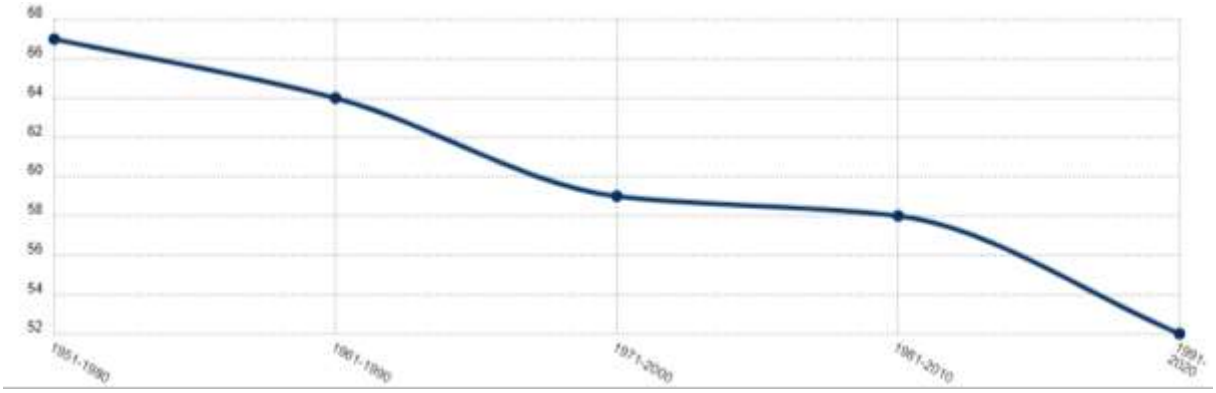


Abbildung 8: Dargestellt sind die Frosttage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020.

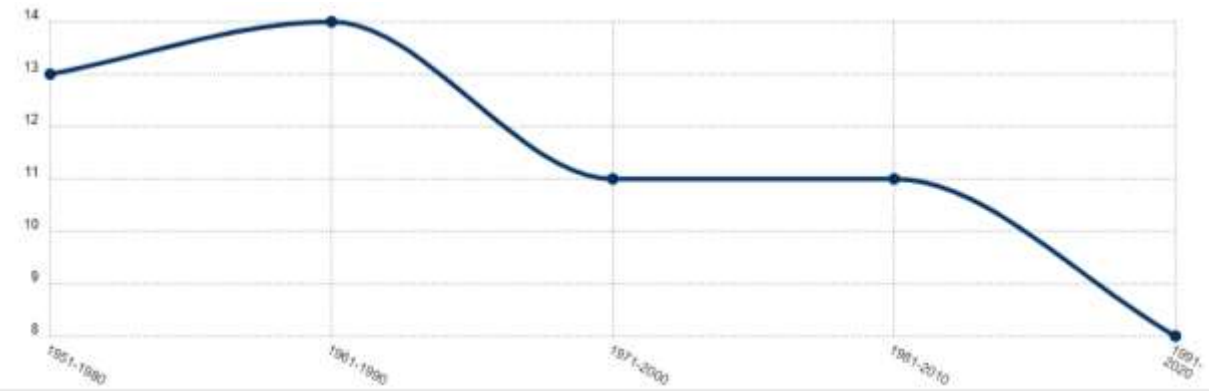


Abbildung 9: Dargestellt sind die Eistage als Tage/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1951-2020.

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

2.2.1.2 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER GEMEINDE ALDENHOVEN

Die Analyse der mittleren Lufttemperaturen über die Klimanormalperioden von 1881–1910 bis 1991–2020 zeigt einen klaren Erwärmungstrend für Aldenhoven (Abbildung 10). In den frühen Perioden (1881–1910 bis 1951–1980) lagen die Werte relativ stabil zwischen 9,6 und 9,8 °C, mit nur geringen Schwankungen. Ab der Klimanormalperiode 1971–2000 ist ein deutlicher Temperaturanstieg zu beobachten, der sich in den letzten beiden Klimanormalperioden nochmals verstärkt. Die Klimanormalperiode 1991–2020 erreicht mit 10,7 °C den Höchstwert der gesamten Zeitreihe. Im Vergleich zur Referenzperiode 1881–1910 (9,6 °C) beträgt die Erwärmung damit rund 1,1 °C.

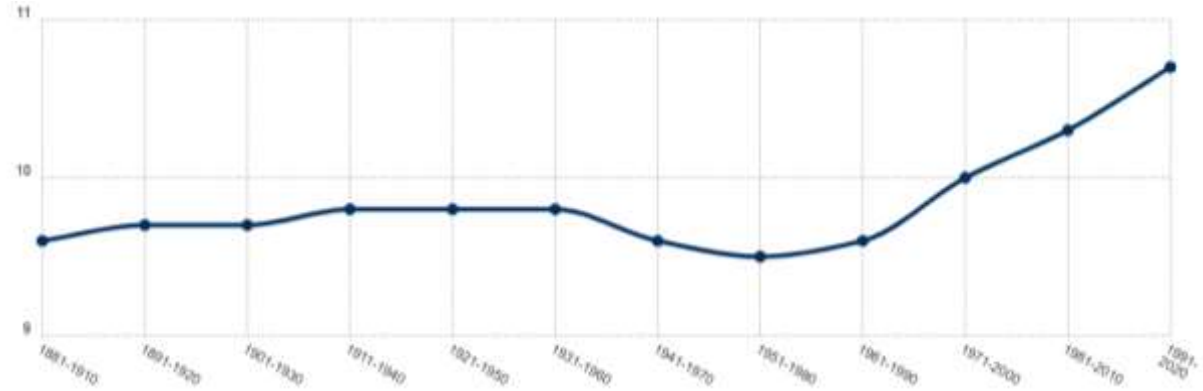


Abbildung 10: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Gemeinde Aldenhoven[19]

Die Analyse der Sommertage (≥ 25 °C) zeigt eine deutliche Zunahme (Abbildung 11). Von durchschnittlich 26 Tagen in der Klimanormalperiode 1951–1980 steigt die Zahl kontinuierlich auf 30 (1961–1990), 32 (1971–2000) und 36 Tage (1981–2010). In der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 werden 41 Sommertage erreicht. Dies entspricht einer Zunahme um 15 Tage innerhalb von 70 Jahren, also rund 58 %.

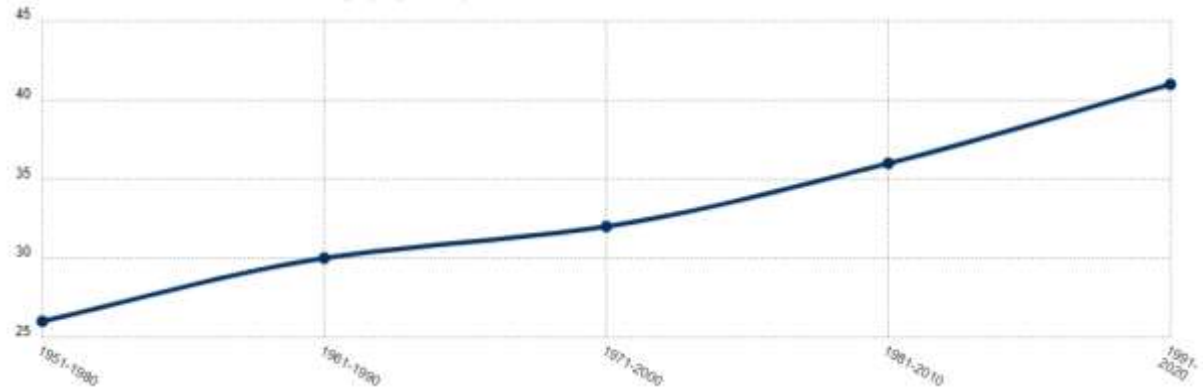


Abbildung 11: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven[20]

Auch die Zahl der Heißen Tage hat sich signifikant erhöht (Abbildung 12). In der Klimanormalperiode 1951–1980 traten im Mittel vier Heiße Tage auf, in den folgenden Perioden fünf (1961–1990), sechs (1971–2000) und sieben (1981–2010). In der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 stieg die Anzahl auf neun Tage an. Damit hat sich die Zahl der Heißen Tage seit den 1950er Jahren mehr als verdoppelt.

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

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

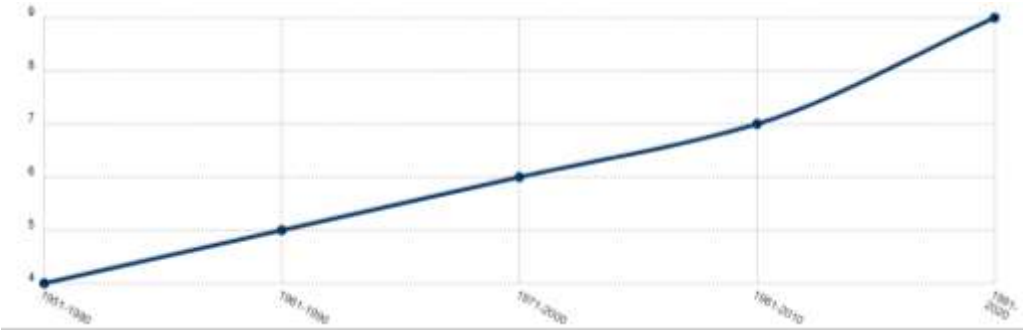


Abbildung 12: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven[21]

Die Frosttage (Tmin < 0 °C) haben im Zeitverlauf deutlich abgenommen. In der Klimanormalperiode 1951–1980 traten im Mittel noch rund 61 Frosttage pro Jahr auf. Dieser Wert sank auf etwa 55 Tage (1961–1990) und 54 Tage (1971–2000) und blieb damit zunächst relativ stabil. Ab der Klimanormalperiode 1981–2010 setzte ein stärkerer Rückgang ein, sodass in der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 nur noch etwa 48 Frosttage pro Jahr registriert wurden. Damit ist die Zahl der Frosttage seit den 1950er Jahren um rund 13 Tage zurückgegangen (Abbildung 13). Ein ähnlicher Trend zeigt sich bei den Eistagen. In der Klimanormalperiode 1991–2020 wurden durchschnittlich sieben Eistage pro Jahr registriert, gegenüber zwölf Tagen in der Referenzperiode 1951–1980 (Abbildung 14).

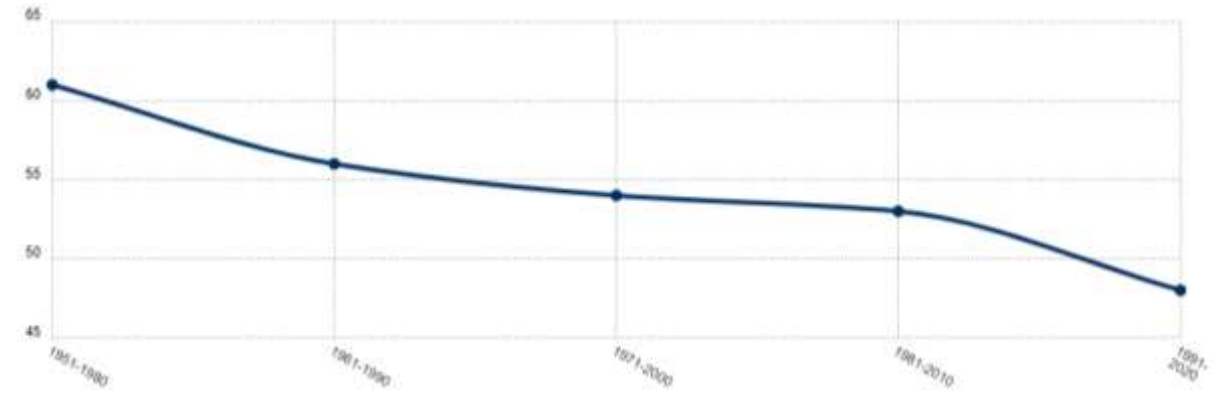


Abbildung 13: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven [22].

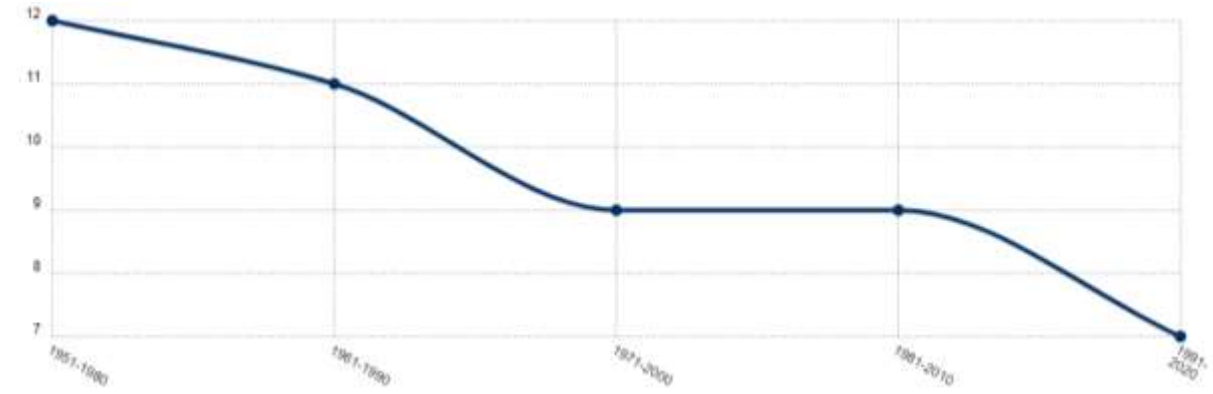


Abbildung 14: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven[22]

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

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

2.2.1.3 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER GEMEINDE INDEN

In Inden zeigt die Auswertung der mittleren Lufttemperaturen über die Klimanormalperioden von 1881–1910 bis 1991–2020 einen deutlichen Erwärmungstrend (Abbildung 15). Während die Temperaturen in den frühen Perioden (1881–1910 bis 1931–1960) mit Werten zwischen 9,6 und 9,9 °C relativ stabil blieben, ist im Zeitraum 1941–1980 ein leichter Rückgang auf 9,5 °C erkennbar. Ab der Klimanormalperiode 1961–1990 setzt eine kontinuierliche Erwärmung ein, die sich in den letzten beiden Klimanormalperioden besonders deutlich zeigt. Dies resultiert in einer mittleren Lufttemperatur von 10,8 °C in der Klimanormalperiode 1991–2020, was einem Anstieg um rund 1,2 °C seit Beginn der Messungen entspricht.

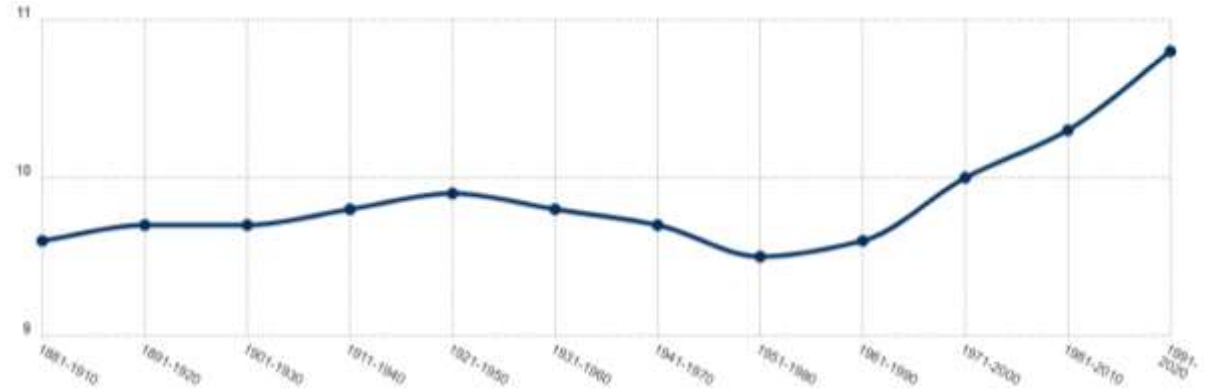


Abbildung 15: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Gemeinde Inden[23]

Die Zahl der Sommertage erhöhte sich im Zeitraum 1951–2020 deutlich. Während in der Klimanormalperiode 1951–1980 durchschnittlich 28 Sommertage pro Jahr auftraten, lag der Wert in der Klimanormalperiode 1991–2020 bereits bei 42 Tagen. Damit ergibt sich ein Zuwachs von 50 Prozent (Abbildung 16).

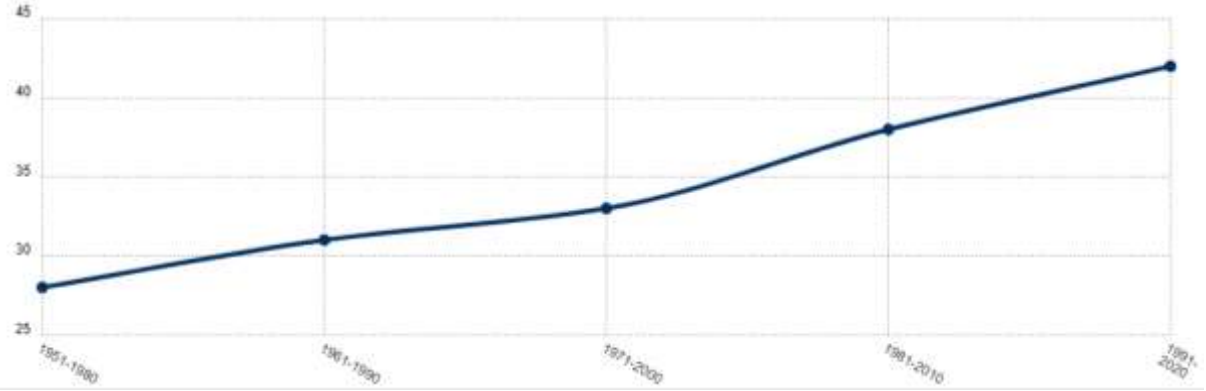


Abbildung 16: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden[24]

Ein vergleichbarer Trend zeigt sich bei den Heißen Tagen. Zwischen 1951–1980 wurden im Mittel fünf Heiße Tage pro Jahr registriert. In der Klimanormalperiode 1991–2020 stieg dieser Wert auf zehn Tage an und hat sich damit innerhalb von vier Jahrzehnten verdoppelt (Abbildung 17).

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

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

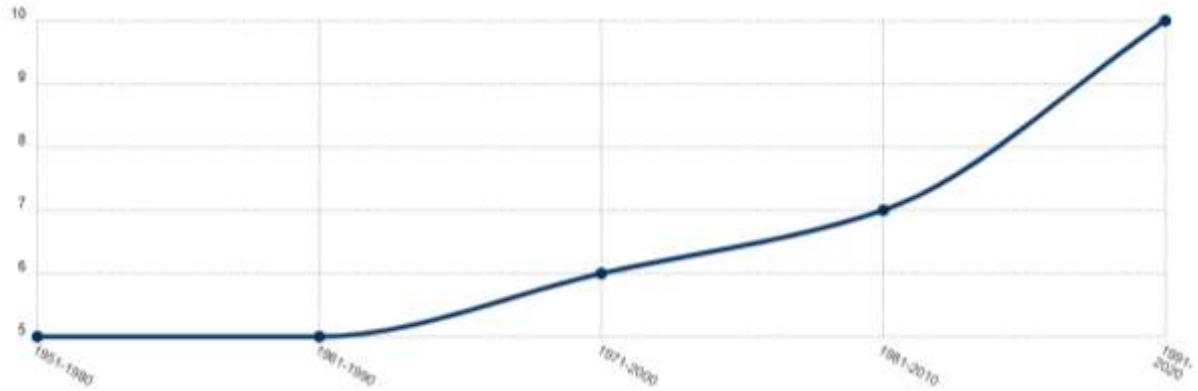


Abbildung 17: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden[25]

Die kältebezogenen Indikatoren zeigen hingegen einen Rückgang. So sank die Zahl der Frosttage (Tiefsttemperatur unter 0 °C) von etwa 61 Tagen in der Klimanormalperiode 1951–1980 auf rund 47 Tage in der Klimanormalperiode 1991–2020 (Abbildung 18). Auch die Zahl der Eistage (Höchsttemperatur unter 0 °C) verringerte sich im gleichen Zeitraum. Während zwischen 1951–1980 durchschnittlich elf Eistage pro Jahr auftraten, waren es in der Klimanormalperiode 1991–2020 nur noch etwa sechs Tage (Abbildung 19).

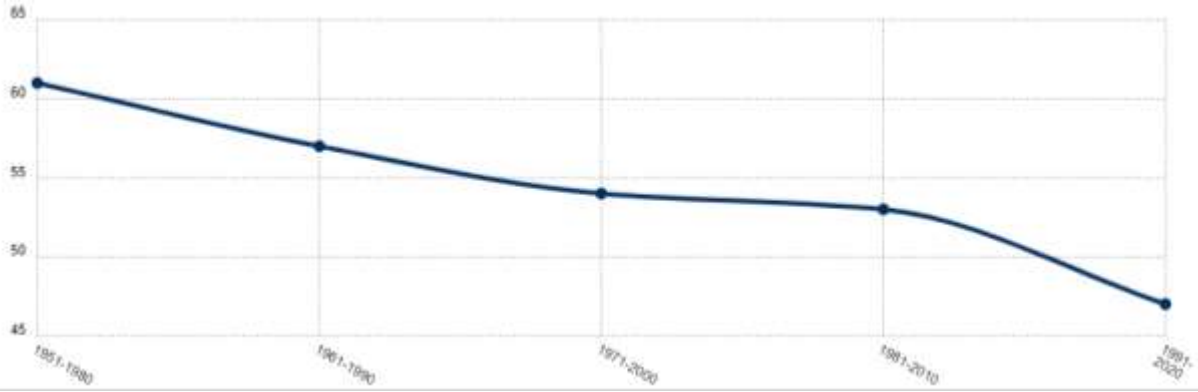


Abbildung 18: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden[26]

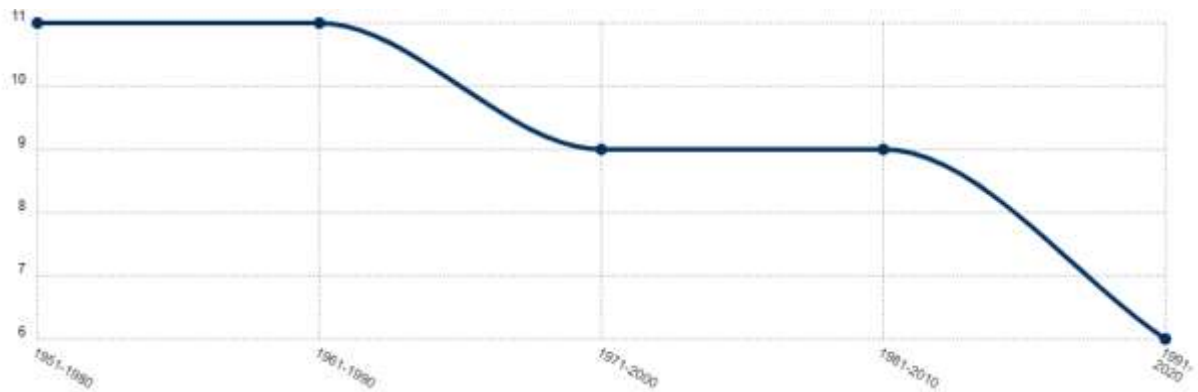


Abbildung 19: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden[27]

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

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

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

2.2.1.4 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER GEMEINDE NIEDERZIER

In Niederzier zeigt die Auswertung der mittleren Lufttemperaturen über die Klimanormalperioden von 1881–1910 bis 1991–2020 einen klaren Erwärmungstrend. Während die Werte in den frühen Perioden zwischen 9,5 und 9,8 °C relativ konstant blieben, setzte ab der Klimanormalperiode 1961–1990 ein deutlicher Anstieg ein. Besonders ausgeprägt ist dieser in den letzten beiden Klimanormalperioden, sodass für 1991–2020 eine mittlere Lufttemperatur von 10,7 °C erreicht wurde. Dies entspricht einer Zunahme um rund 1,2 °C seit Beginn der Messungen (Abbildung 20).

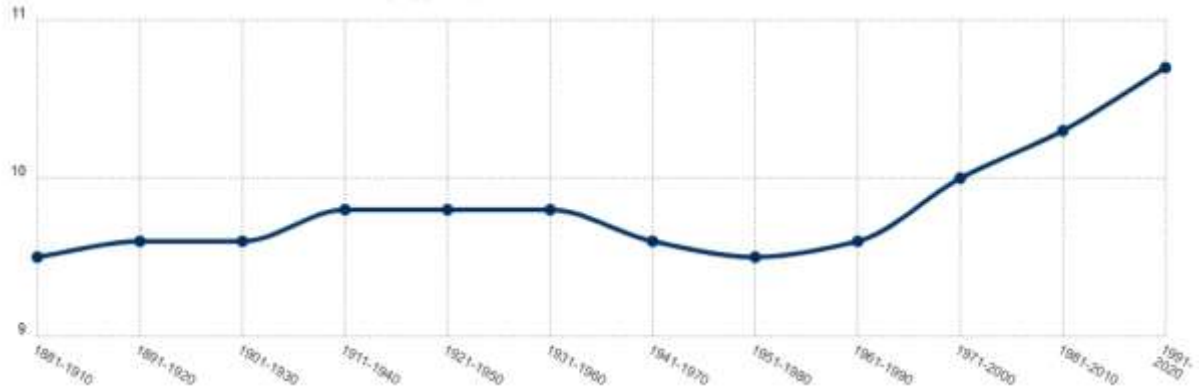


Abbildung 20: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Gemeinde Niederzier[28]

Die Zahl der Sommertage hat im Betrachtungszeitraum spürbar zugenommen. Wurden zwischen 1951–1980 im Mittel 28 Tage mit einer Höchsttemperatur über 25 °C verzeichnet, stieg dieser Wert bis 1991–2020 auf 42 Tage an. Damit ergibt sich eine Zunahme von etwa 50 Prozent (Abbildung 21).

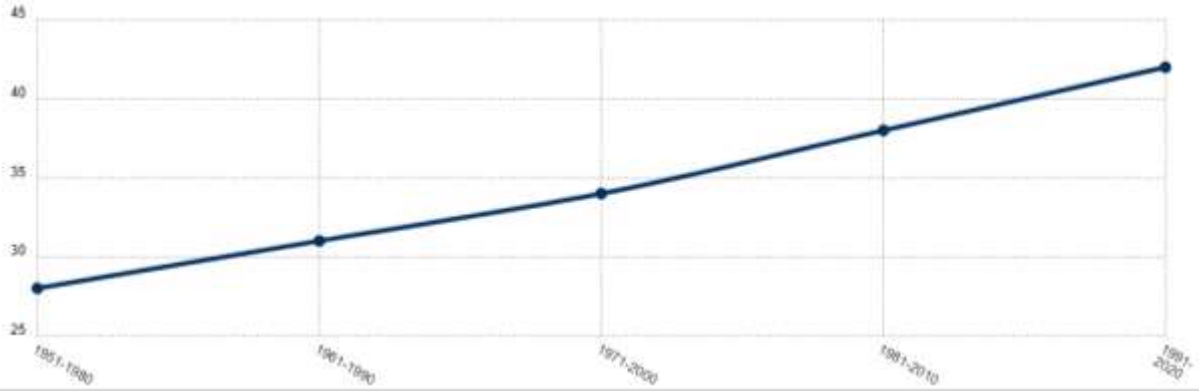


Abbildung 21: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier[29]

Auch die Heißen Tage nahmen merklich zu. Während in der Klimanormalperiode 1951–1980 durchschnittlich vier Tage mit Temperaturen von mindestens 30 °C gemessen wurden, liegt der Wert für die Klimanormalperiode 1991–2020 bereits bei zehn Tagen (Abbildung 22).

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

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

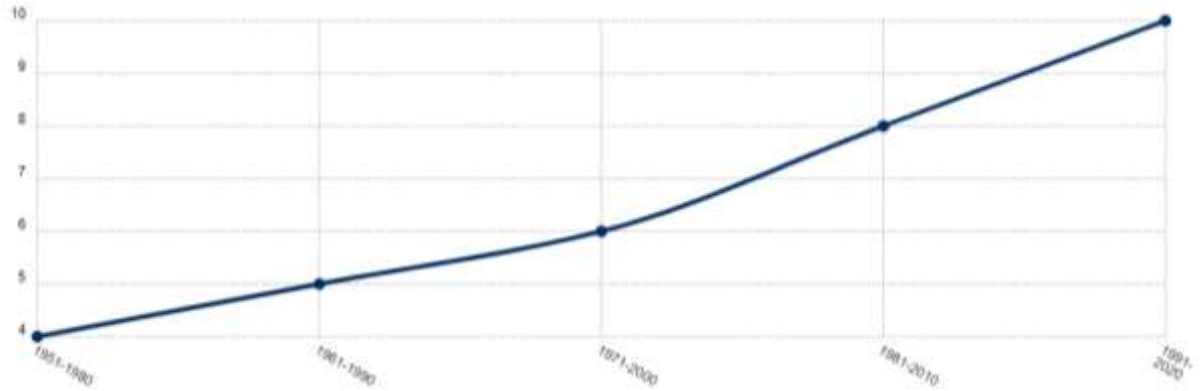


Abbildung 22: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier[30]

Die Frosttage gingen dagegen zurück. In der Referenzperiode 1951–1980 traten noch etwa 61 Frosttage pro Jahr auf, während in der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 nur noch rund 46 Tage registriert wurden (Abbildung 23). Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich bei den Eistagen. Während zwischen 1951–1980 im Schnitt elf Eistage gezählt wurden, reduzierte sich die Zahl bis 1991–2020 auf etwa sechs Tage (Abbildung 24).

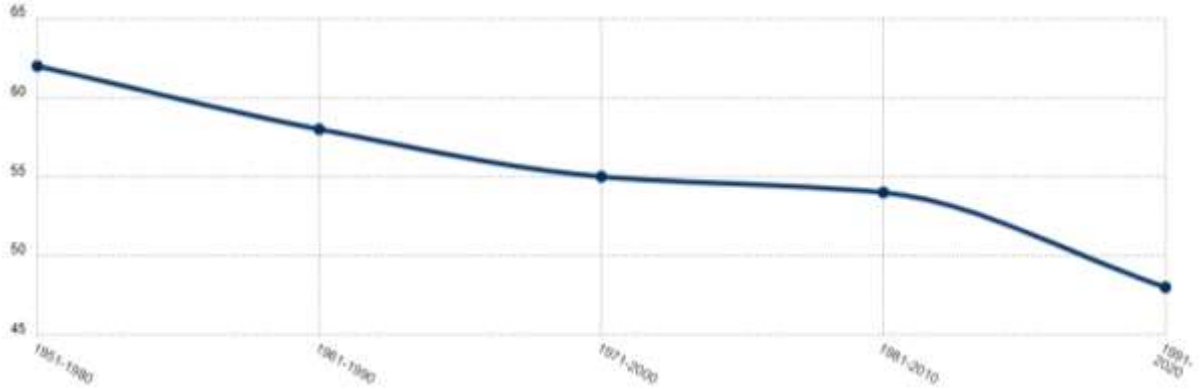


Abbildung 23: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier[31]

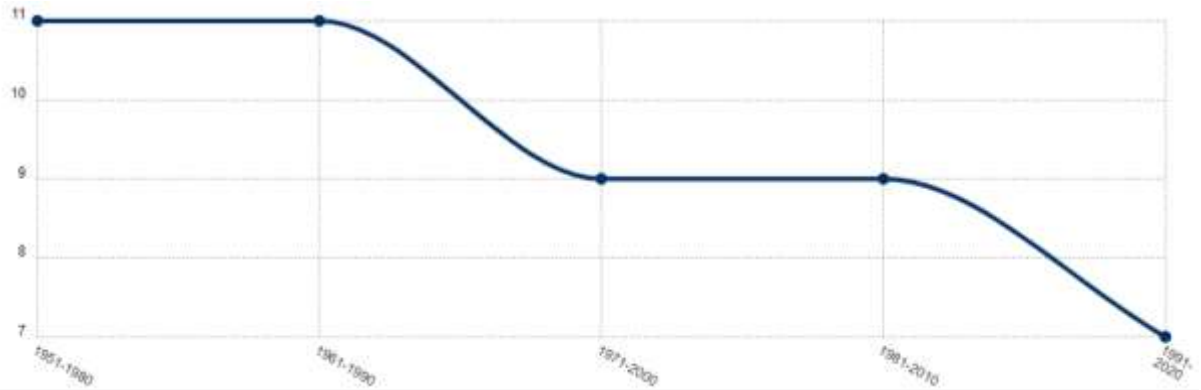


Abbildung 24: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier[32]

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

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

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

2.2.1.5 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER LANDGEMEINDE TITZ

In der Landgemeinde Titz zeigt die Auswertung der mittleren Lufttemperaturen über die Klimanormalperioden von 1881–1910 bis 1991–2020 einen kontinuierlichen Erwärmungstrend. Während die Temperaturen in den frühen Jahrzehnten relativ stabil zwischen 9,4 und 9,8 °C lagen, setzte ab der Klimanormalperiode 1961–1990 eine deutliche Zunahme ein. Besonders stark ausgeprägt ist diese Entwicklung in den letzten beiden Klimanormalperioden, sodass der Mittelwert für 1991–2020 bei 10,7 °C liegt. Damit ergibt sich ein Anstieg um rund 1,3 °C seit Beginn der Messungen (Abbildung 25).

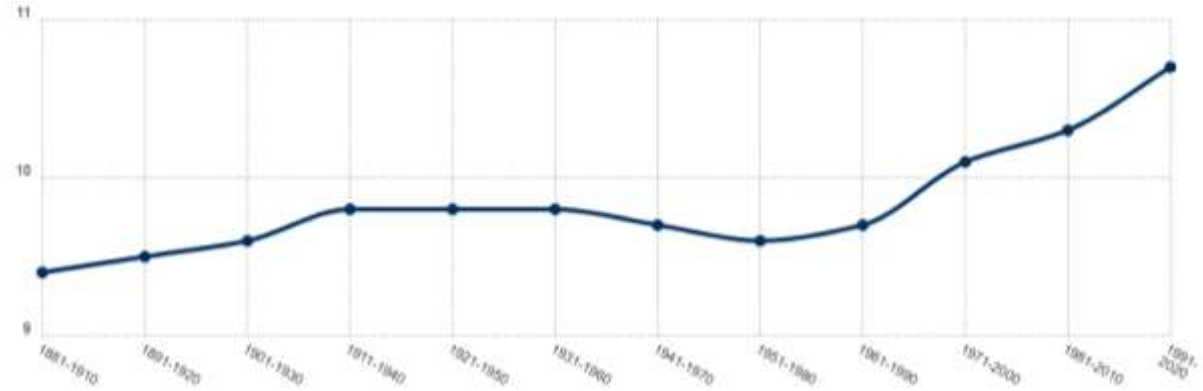


Abbildung 25: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Landgemeinde Titz [33]

Die Zahl der Sommertage ist im Zeitraum 1951–2020 markant gestiegen. In der Referenzperiode 1951–1980 wurden durchschnittlich 28 Tage registriert, während in der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 bereits 42 Tage gezählt wurden. Dies entspricht einem Anstieg um 50 Prozent (Abbildung 26).

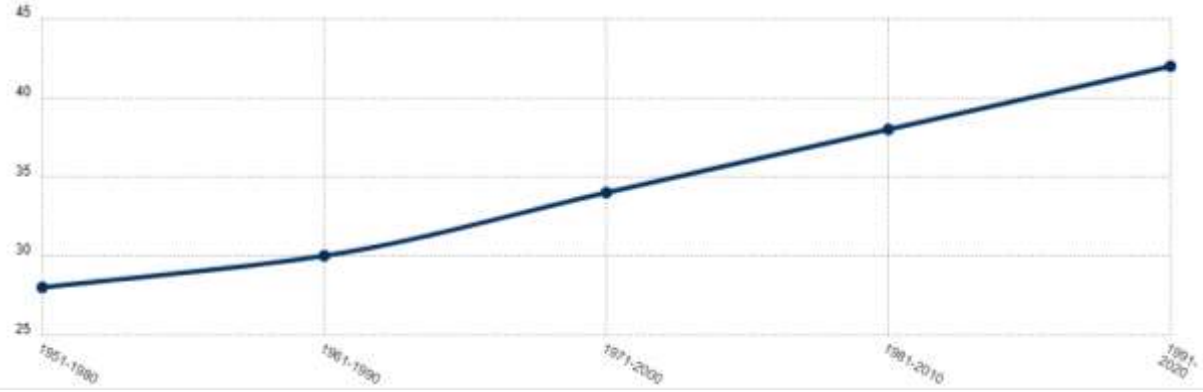


Abbildung 26: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz [34]

Auch die Heißen Tage nahmen deutlich zu. Waren es in der Klimanormalperiode 1951–1980 im Mittel vier Tage, so stieg die Zahl bis 1991–2020 auf zehn Tage an (Abbildung 27).

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

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

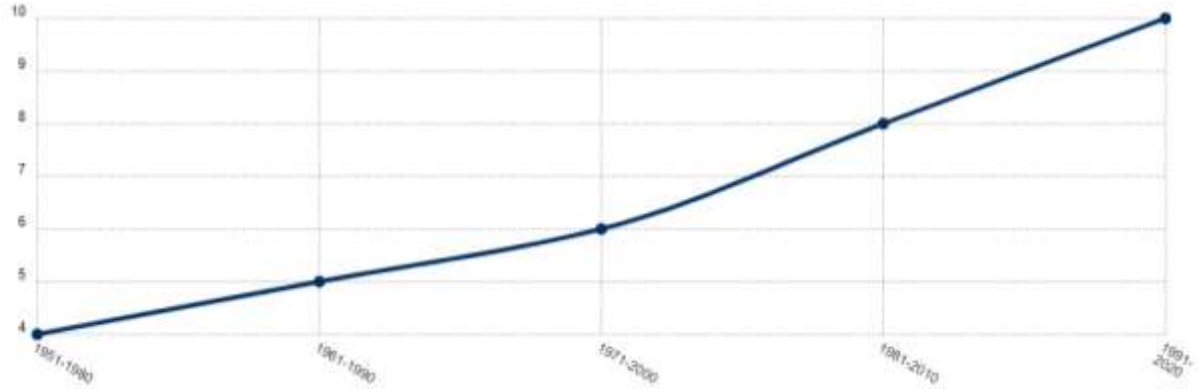


Abbildung 27: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz [35]

Im Gegensatz dazu sind die kältegeprägten Kenngrößen rückläufig. So sank die Zahl der Frosttage von rund 61 Tagen in der Klimanormalperiode 1951–1980 auf etwa 50 Tage in der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 (Abbildung 28).

Ein ähnlicher Trend zeigt sich bei den Eistagen: Während in der Referenzperiode 1951–1980 noch durchschnittlich zehn Tage pro Jahr registriert wurden, sank dieser Wert in der Klimanormalperiode 1991–2020 auf nur noch sieben Tage (Abbildung 29).

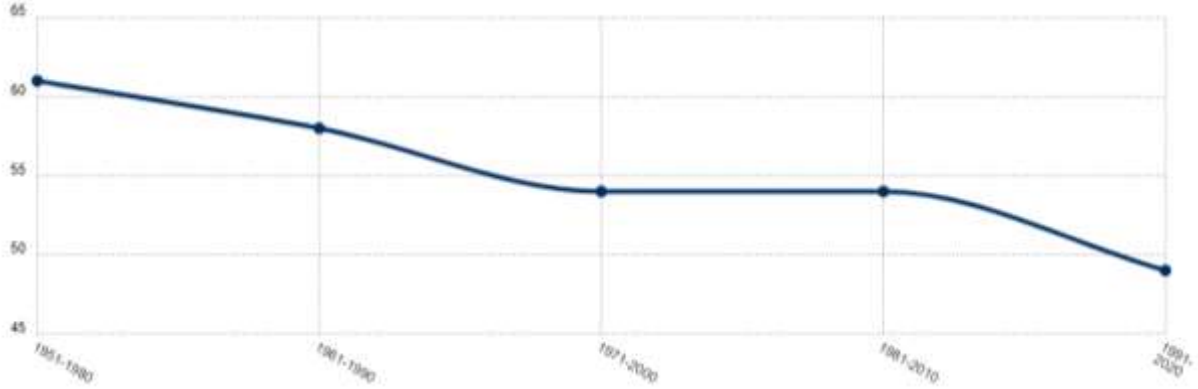


Abbildung 28: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz [36]

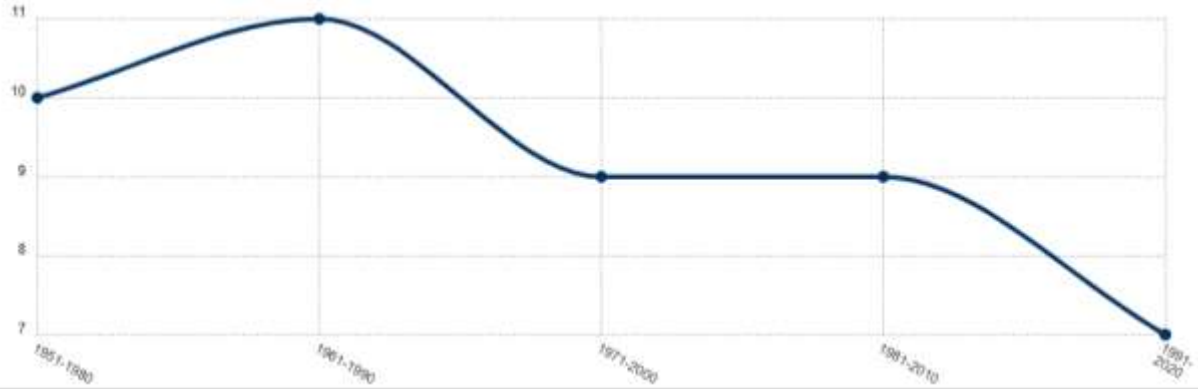


Abbildung 29: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz [37]

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

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

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

2.2.1.6 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER STADT JÜLICH

In der Stadt Jülich zeigt die Auswertung der mittleren Lufttemperaturen über die Klimanormalperioden von 1881–1910 bis 1991–2020 einen deutlichen Erwärmungstrend. Während die Temperaturen in den frühen Jahrzehnten relativ stabil zwischen 9,6 und 9,9 °C lagen, setzte ab 1961–1990 eine spürbare Zunahme ein. Besonders stark fällt diese in den letzten beiden Perioden aus, sodass die Klimanormalperiode 1991–2020 mit 10,8 °C den höchsten Wert der Zeitreihe erreicht. Damit ergibt sich ein Anstieg von rund 1,2 °C seit Beginn der Messungen (Abbildung 30).

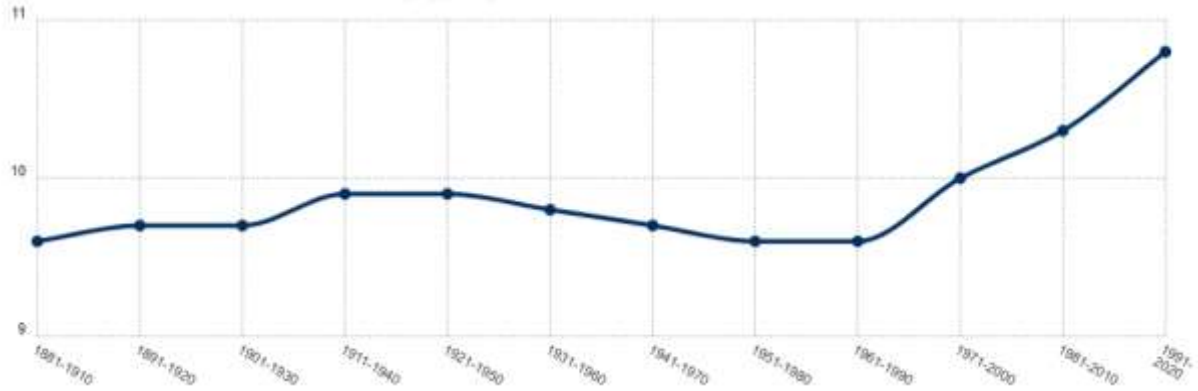


Abbildung 30: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Stadt Jülich[38]

Die Zahl der Sommertage hat im gleichen Zeitraum erheblich zugenommen. In der Referenzperiode 1951–1980 wurden durchschnittlich 28 Sommertage pro Jahr registriert, während es in der Klimanormalperiode 1991–2020 bereits 42 Tage waren. Dies entspricht einer Zunahme um rund 50 Prozent (Abbildung 31).

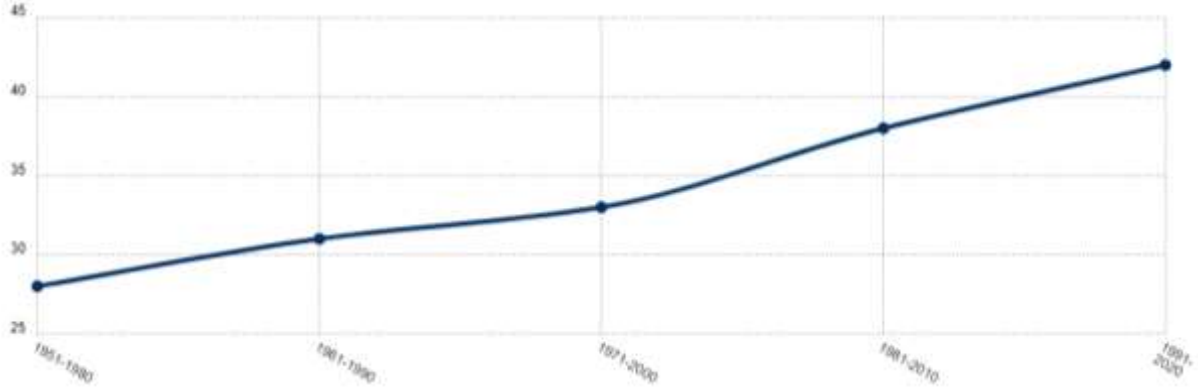


Abbildung 31: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich[39]

Noch deutlicher zeigt sich der Trend bei den Heißen Tagen. Während zwischen 1951–1980 im Mittel lediglich vier Tage pro Jahr registriert wurden, verzeichnete die jüngste Klimanormalperiode 1991–2020 bereits zehn Tage. Damit hat sich die Zahl der Heißen Tage in Jülich mehr als verdoppelt (Abbildung 32).

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

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

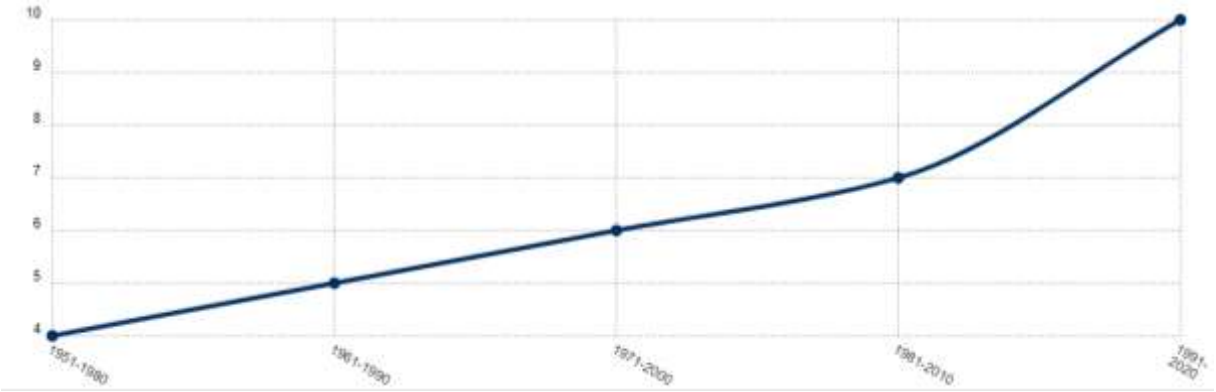


Abbildung 32: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich[40]

Im Gegensatz dazu sind die kältegeprägten Kenngrößen rückläufig. Die Zahl der Frosttage sank von etwa 61 Tagen in der Klimanormalperiode 1951–1980 auf rund 48 Tage in der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 (Abbildung 33). Auch die Eistage zeigen diesen Abwärtstrend: Während in der Referenzperiode 1951–1980 im Mittel zehn Tage gezählt wurden, waren es in der Klimanormalperiode 1991–2020 nur noch sechs Tage pro Jahr (Abbildung 34).

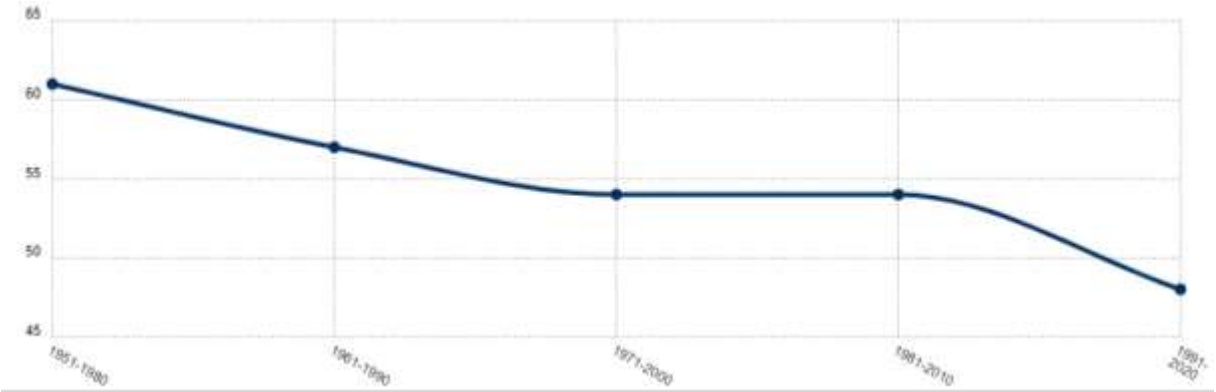


Abbildung 33: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich[41]

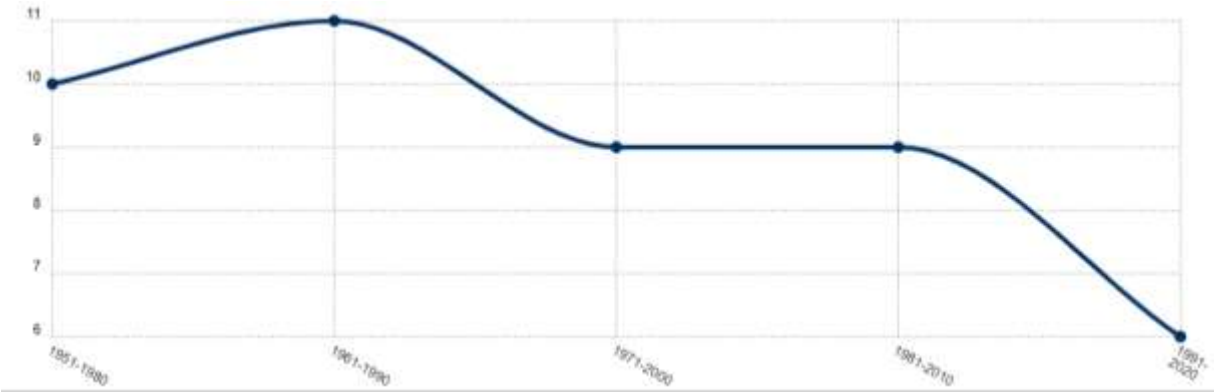


Abbildung 34: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich[42]

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

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

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

2.2.1.7 TEMPERATURENTWICKLUNG IN DER STADT LINNICH

In der Stadt Linnich zeigt die Auswertung der mittleren Lufttemperaturen über die Klimanormalperioden von 1881–1910 bis 1991–2020 einen kontinuierlichen Erwärmungstrend. Während die Temperaturen in den frühen Jahrzehnten weitgehend stabil bei Werten zwischen 9,5 und 9,8 °C lagen, setzte ab der Klimanormalperiode 1961–1990 eine deutliche Zunahme ein. In der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 wurde mit 10,7 °C der höchste Wert erreicht. Damit liegt die Temperatur rund 1,2 °C über den Ausgangswerten der frühen Klimanormalperioden (Abbildung 35).

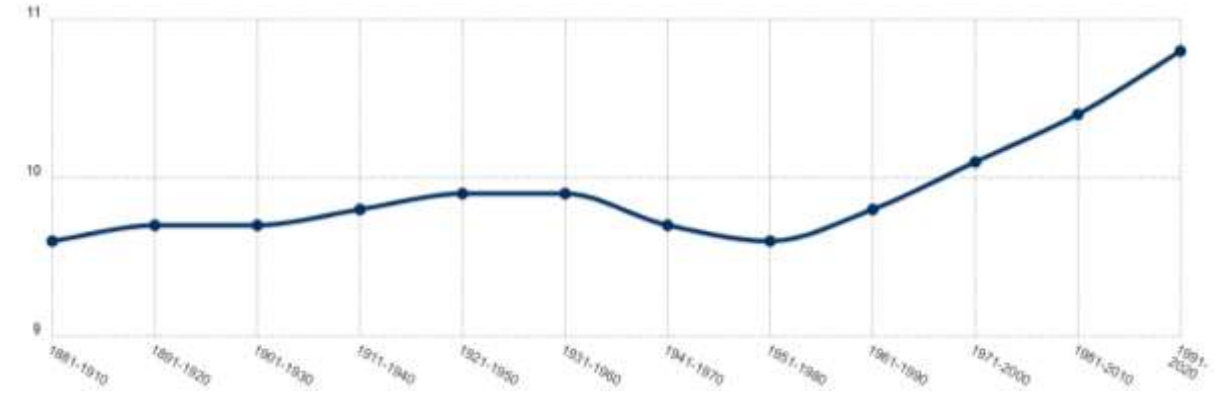


Abbildung 35: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Stadt Linnich[43]

Die Zahl der Sommertage ist im Zeitraum 1951–2020 deutlich gestiegen. In der Referenzperiode 1951–1980 wurden im Mittel 28 Sommertage pro Jahr verzeichnet, während es in der Klimanormalperiode 1991–2020 bereits 42 Tage waren. Dies entspricht einer Zunahme von rund 50 Prozent (Abbildung 36).

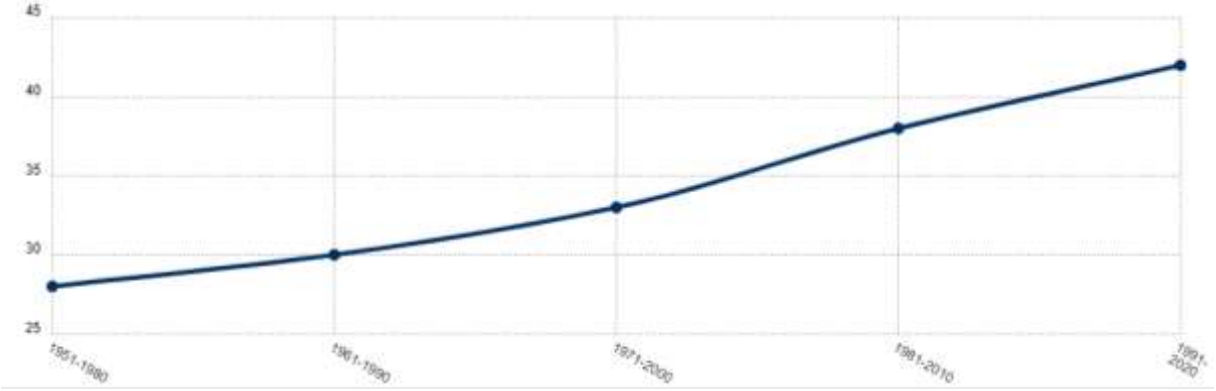


Abbildung 36: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich[44]

Noch deutlicher zeigt sich der Trend bei den Heißen Tagen. Zwischen 1951–1980 wurden durchschnittlich vier Tage pro Jahr registriert, während die jüngste Klimanormalperiode 1991–2020 bereits zehn Tage verzeichnete. Damit hat sich die Zahl der Heißen Tage in Linnich mehr als verdoppelt (Abbildung 37).

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

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

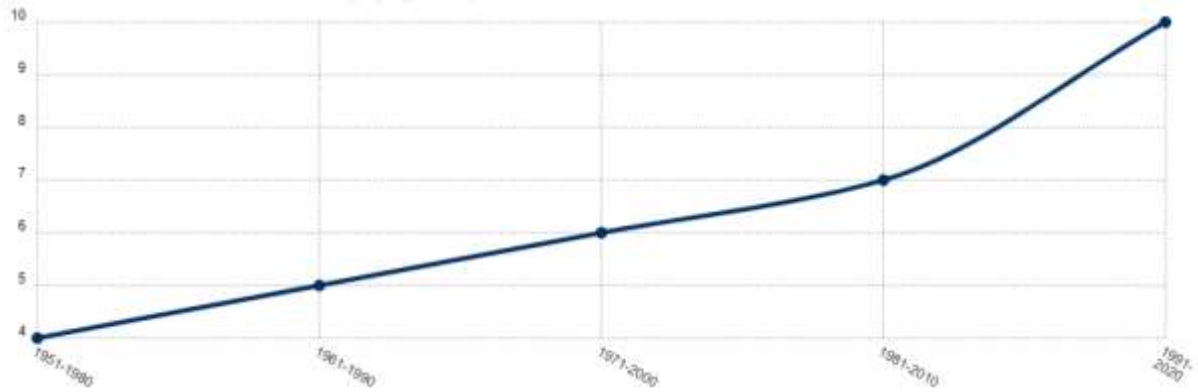


Abbildung 37: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich[45]

Im Gegensatz dazu sind die kältegeprägten Kenngrößen rückläufig. Die Zahl der Frosttage nahm von rund 60 Tagen in der Klimanormalperiode 1951–1980 auf etwa 48 Tage in der Klimanormalperiode 1991–2020 ab (Abbildung 38). Auch die Eistage zeigen diesen Abwärtstrend: Während in der Referenzperiode 1951–1980 im Mittel zehn Tage gezählt wurden, waren es in der Klimanormalperiode 1991–2020 nur noch sieben Tage pro Jahr (Abbildung 39).

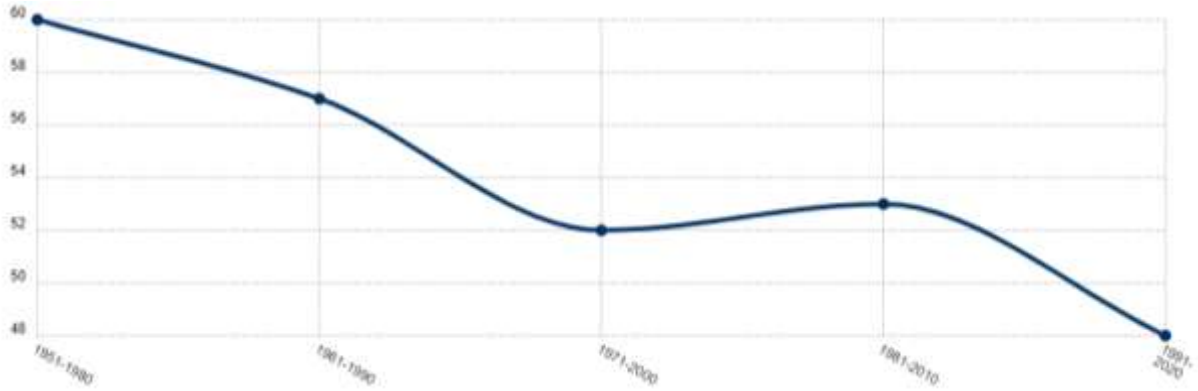


Abbildung 38: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich[46]

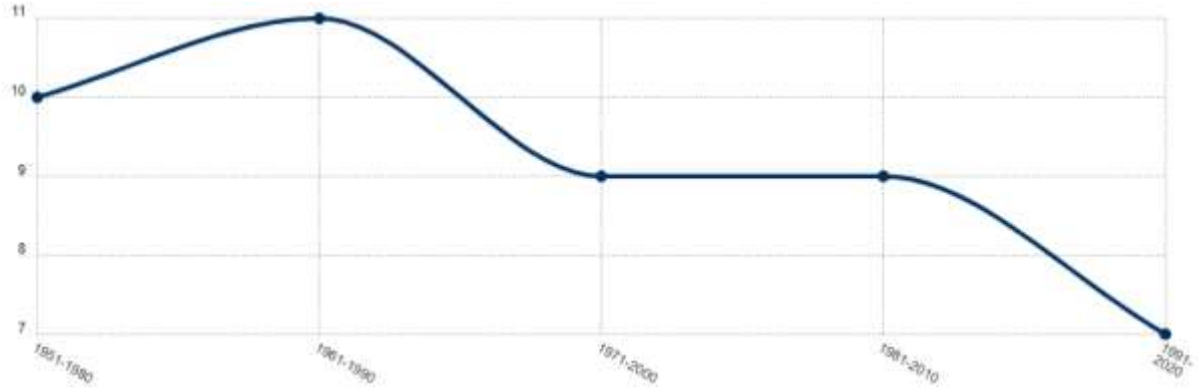


Abbildung 39: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich[47]

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

2.2.2 NIEDERSCHLAG

Dargestellt sind niederschlagbedingte Klimaindizes. 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. In der Klimanormalperiode 1991-2020 liegt die klimatische Wasserbilanz mit 128 mm pro Jahr deutlich unter den vorangegangenen Klimanormalperioden[48]. Sie wird als Maß für Trockenheit bzw. ausreichende Wasserversorgung verwendet[49].

2.2.2.1 NIEDERSCHLAG IM KREIS DÜREN

Die Jahresniederschlagssumme im Kreis Düren von 724 mm (Abbildung 40) 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[50]. Cluster 3 und 2 haben einen höheren Niederschlag als Cluster 1. Die räumliche Lage der Cluster bietet eine Erklärung hierfür: In Cluster 1 wirkt sich der Einfluss der Eifel im Westen noch ausgeprägter auf das Niederschlagsgeschehen aus als in Cluster 3 und Cluster 2[51]. Da die Niederschlagssumme jedoch über die betrachteten Klimanormalperioden variiert, kristallisiert sich kein klarer Trend heraus.

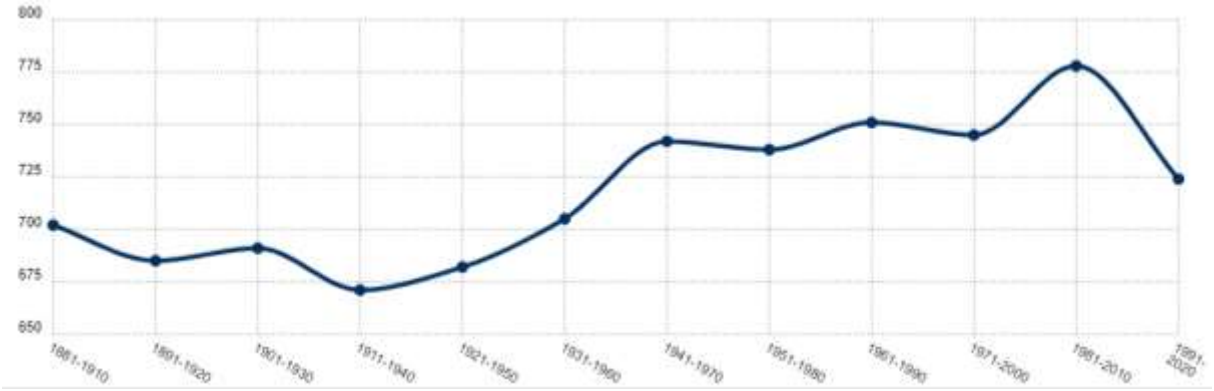


Abbildung 40: Dargestellt ist die Niederschlagssumme in mm für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1881-2020.

In der Klimanormalperiode 1991-2020 liegt die klimatische Wasserbilanz mit 128 mm pro Jahr deutlich unter den vorangegangenen Klimanormalperioden (Abbildung 41)[52]. Die klimatische Wasserbilanz weist regional starke Unterschiede auf. Sie wird für jede Kommune im Zusammenhang mit den Klimaindizes Niederschlagssumme und Starkregen und Starkniederschlagstage in den folgenden Kapiteln erläutert.

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

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

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

[51] 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.

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

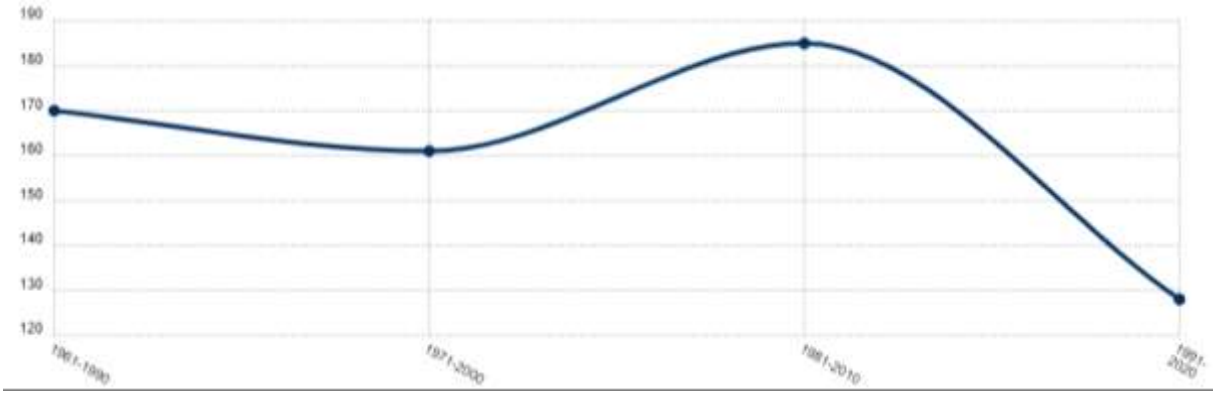


Abbildung 41: Dargestellt ist die klimatische Wasserbilanz in mm/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1961-2020.

2.2.2.2 NIEDERSCHLAG IN DER GEMEINDE ALDENHOVEN

Die jährliche Niederschlagssumme der Gemeinde Aldenhoven zeigt, wie zu erwarten, eine hohe Schwankungsbreite. Die Klimanormalperiode 1921–1950 war mit 681 mm die trockenste Phase der letzten rund 140 Jahre, während die Klimanormalperiode 1981–2010 mit über 802 mm den höchsten Wert erreichte (Abbildung 42). Auffällig ist, dass die zweite Hälfte der Messreihe von 1881 bis 2020 im Durchschnitt niederschlagsreicher ausfällt als die erste Hälfte.

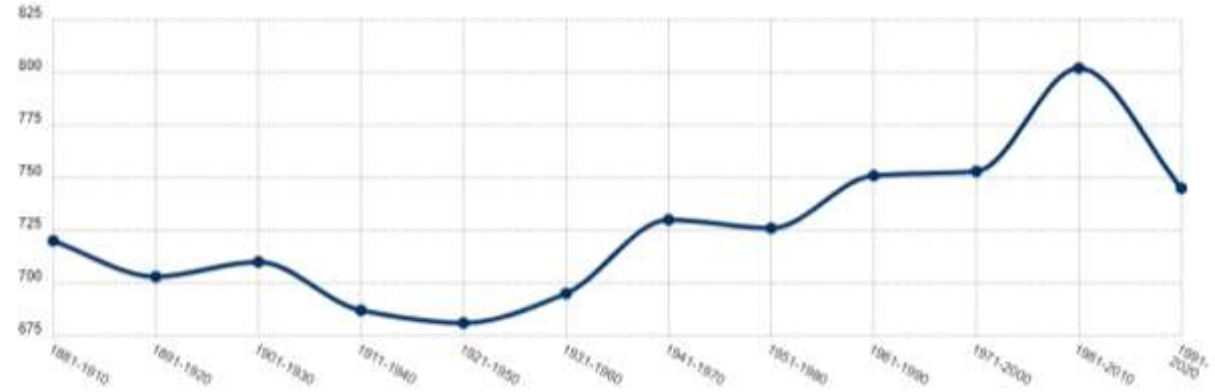


Abbildung 42: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Gemeinde Aldenhoven[53]

Deutlich geringer lassen sich dagegen Veränderungen bei den Starkniederschlagstagen (mindestens 20 mm Niederschlag pro Tag) erkennen (Abbildung 43). Die geringste Anzahl trat in den Jahren 1975, 1976 und 2011 mit jeweils nur einem Starkniederschlagstag auf, während im Jahr 1984 mit insgesamt zehn Tagen der Höchstwert der Beobachtungsreihe erreicht wurde.

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

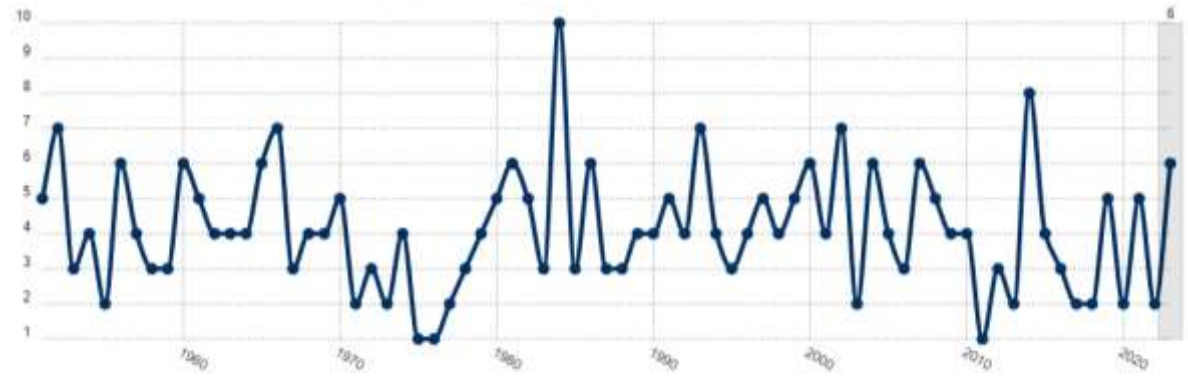


Abbildung 43: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven[54]

Die Niederschlagssumme der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 liegt in Aldenhoven nur noch bei rund 745 mm. In Kombination mit den stetig steigenden Lufttemperaturen hat sich dadurch die Wasserbilanz deutlich verschlechtert (Abbildung 44). Während in der Klimanormalperiode 1981–2010, als noch über 802 mm Niederschlag gemessen wurden, die Wasserbilanz bei etwas über 200 mm lag, beträgt sie in der aktuellen Klimanormalperiode noch rund 145 mm. Die höheren Temperaturen zusammen mit den rückläufigen Niederschlägen der vergangenen Jahre haben somit zu einer verstärkten relativen Trockenheit geführt.

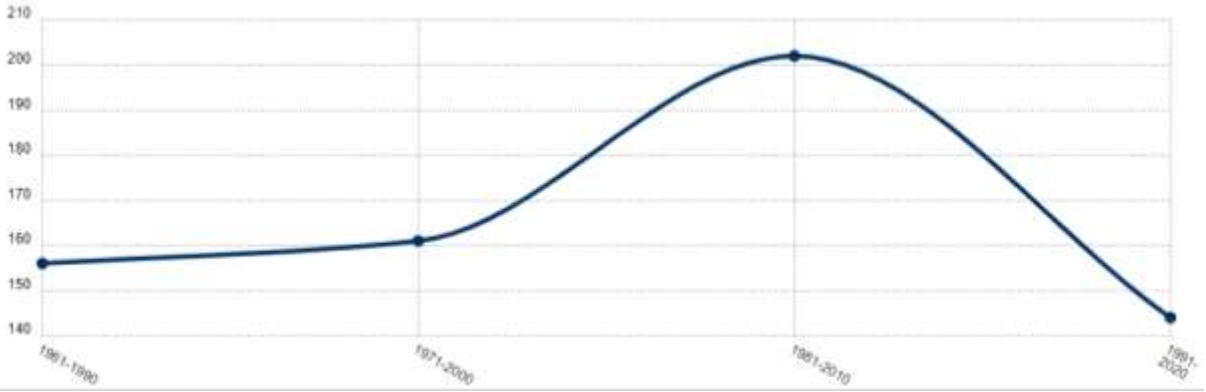


Abbildung 44: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Gemeinde Aldenhoven[55]

2.2.2.3 NIEDERSCHLAG IN DER GEMEINDE INDEN

Die jährliche Niederschlagssumme in der Gemeinde Inden weist, wie zu erwarten, eine hohe Schwankungsbreite auf. Die Klimanormalperiode 1921–1950 war mit knapp 637 mm die niederschlagsärmste Phase der letzten rund 140 Jahre, während die Klimanormalperiode 1981–2010 mit über 764 mm den höchsten Wert erreichte (Abbildung 45). Auffällig ist, dass die zweite Hälfte der Messreihe von 1881 bis 2020 im Mittel deutlich niederschlagsreicher ausfällt als die erste Hälfte.

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

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

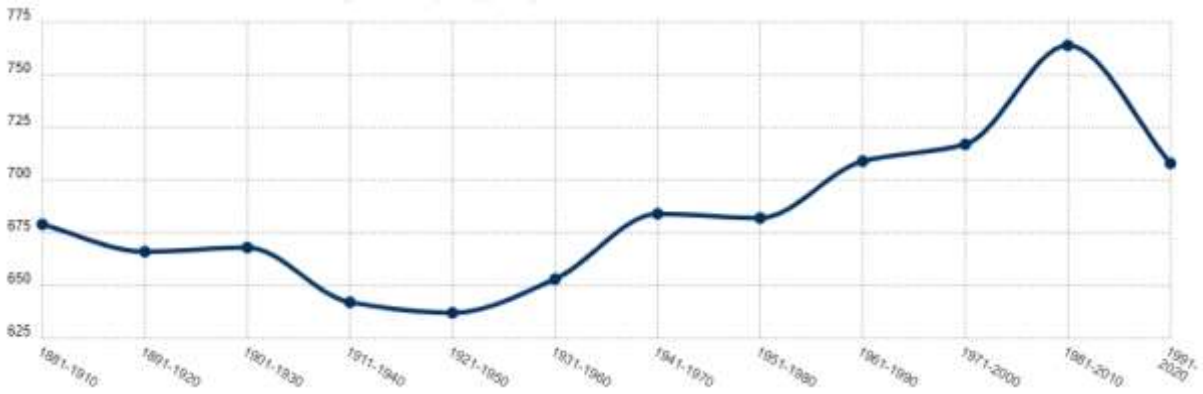


Abbildung 45: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Gemeinde Inden[56]

Veränderungen bei den Starkniederschlagstagen (mindestens 20 mm Niederschlag pro Tag) sind weniger ausgeprägt (Abbildung 46). Die niedrigste Anzahl dieser Tage wurde in den Jahren 1975, 1976, 2011, sowie 2017 mit jeweils nur einem Tag registriert, während der Höchstwert mit zehn Tagen im Jahr 1984 erreicht wurde.

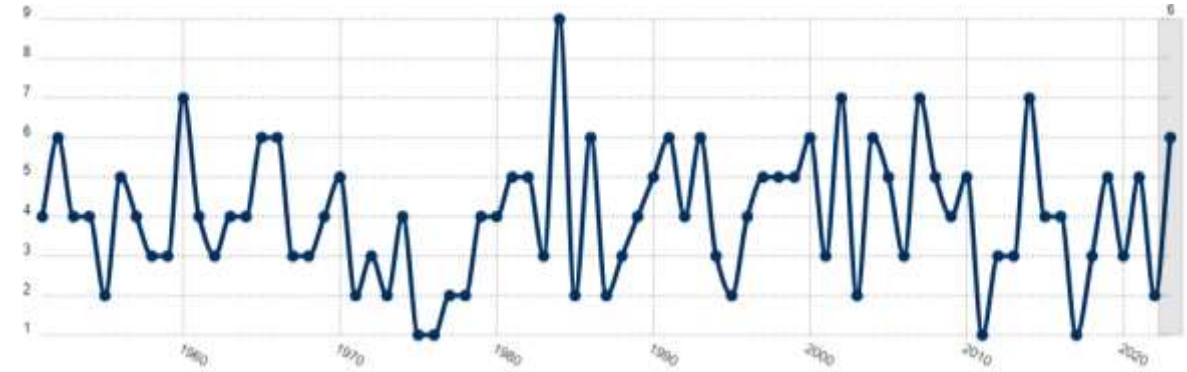


Abbildung 46: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden[57]

Die Niederschlagssumme der Klimanormalperiode 1991–2020 liegt in Inden bei 708 mm. In Verbindung mit den kontinuierlich steigenden Lufttemperaturen hat dies die Wasserbilanz deutlich reduziert (Abbildung 47). Während in der Klimanormalperiode 1981–2010 mit über 764 mm Niederschlag noch eine positive Bilanz von etwas mehr als 160 mm erzielt wurde, beträgt sie in der aktuellen Klimanormalperiode nur noch rund 110 mm. Die Kombination aus höheren Temperaturen und geringeren Niederschlägen der letzten Jahre führt somit zu einer verstärkten relativen Trockenheit in der Gemeinde Inden.

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

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

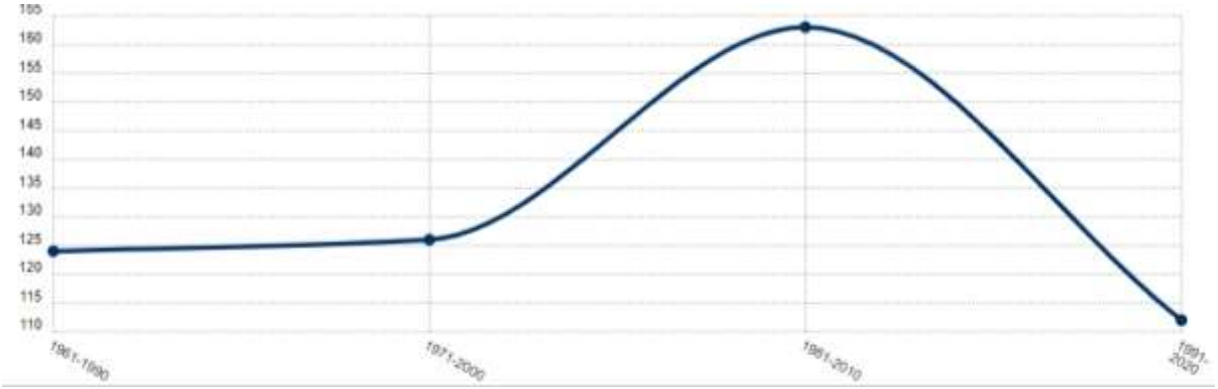


Abbildung 47: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Gemeinde Inden[58]

2.2.2.4 NIEDERSCHLAG IN DER GEMEINDE NIEDERZIER

Die jährliche Niederschlagssumme in der Gemeinde Niederzier zeigt wie erwartet eine hohe Variabilität. Die Klimanormalperioden 1911–1940, sowie 1921–1950 waren mit 639 mm die trockensten Phasen der letzten rund 140 Jahre, während die Klimanormalperiode 1981–2010 mit 738 mm den höchsten Niederschlag aufwies (Abbildung 48). Besonders auffällig ist, dass die zweite Hälfte der Messreihe von 1881 bis 2020 im Mittel deutlich niederschlagsreicher ausfällt als die erste Hälfte.

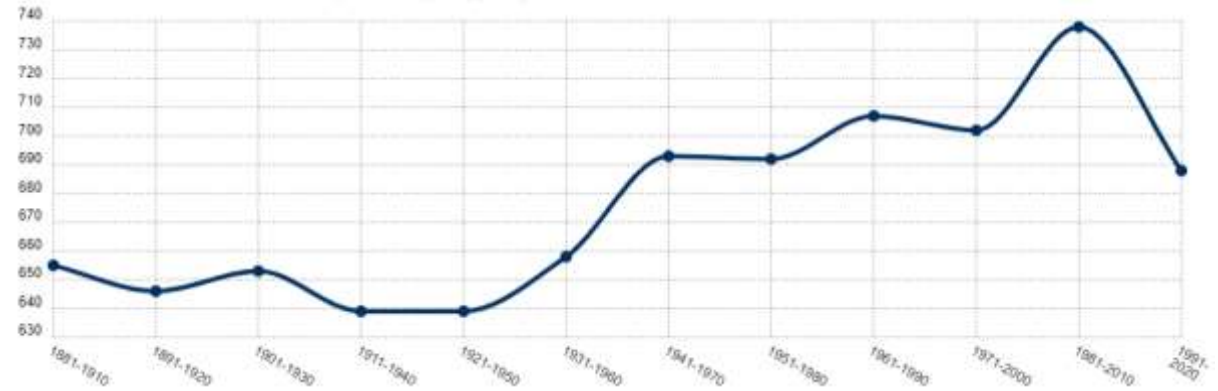


Abbildung 48: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Gemeinde Niederzier[59]

Die Entwicklung der Starkniederschlagstage (mindestens 20 mm Niederschlag pro Tag) zeigt weniger deutliche Trends (Abbildung 49). Die geringste Anzahl solcher Tage wurde in den Jahren 1975, 1976 und 2022 mit jeweils nur einem Tag registriert, während der Höchstwert im Jahr 1984 mit zehn Tagen erreicht wurde.

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

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

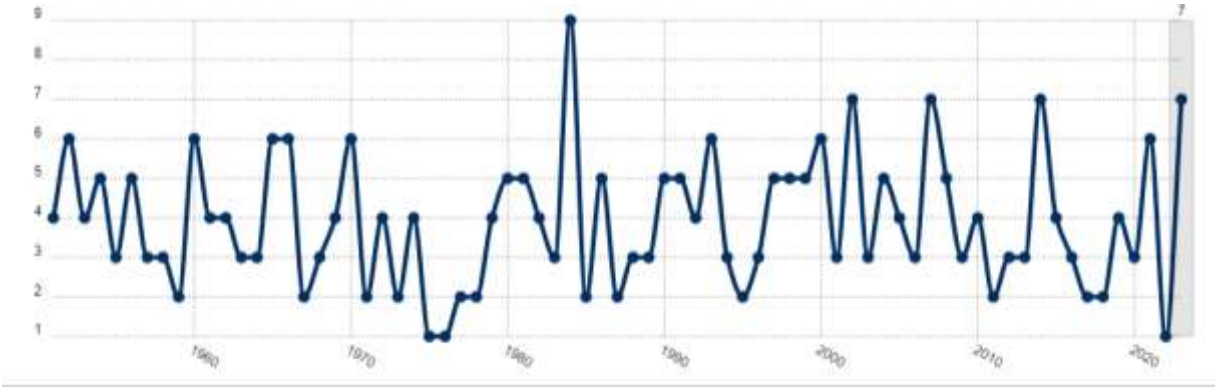


Abbildung 49: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier[60]

In der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 liegt die Niederschlagssumme in Niederzier bei knapp 688 mm. Zusammen mit den kontinuierlich steigenden Temperaturen hat sich die Wasserbilanz deutlich verschlechtert (Abbildung 50). Während in der Klimanormalperiode 1981–2010 noch über 738 mm Niederschlag gemessen wurden und die Wasserbilanz bei über 135 mm lag, beträgt sie in der aktuellen Klimanormalperiode nur noch etwa 85 mm. Die Kombination aus höheren Temperaturen und geringeren Niederschlägen hat somit zu einer verstärkten relativen Trockenheit geführt.

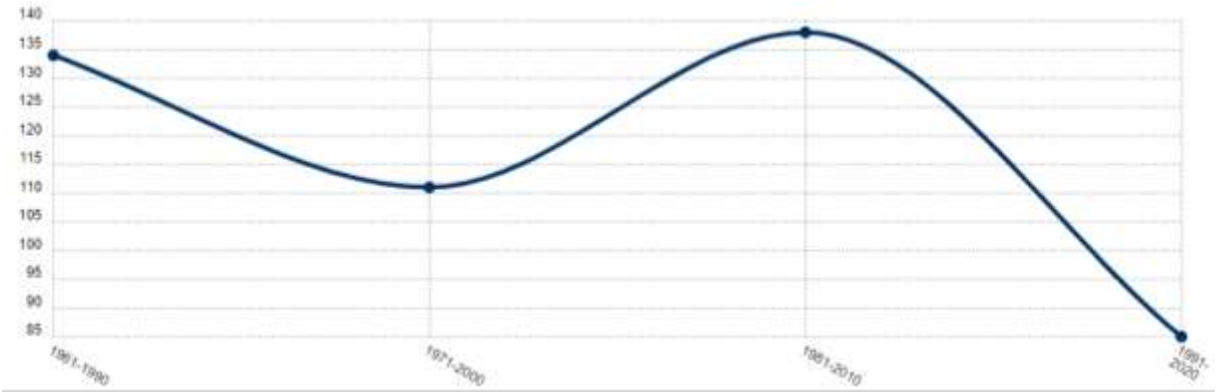


Abbildung 50: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Gemeinde Niederzier[61]

2.2.2.5 NIEDERSCHLAG IN DER LANDGEMEINDE TITZ

Die jährliche Niederschlagssumme in der Landgemeinde Titz weist erwartungsgemäß eine hohe Schwankungsbreite auf. Am trockensten war die Klimanormalperiode 1911–1940 mit knapp 661 mm, während die Klimanormalperiode 1981–2010 mit über 780 mm die regenreichste Phase der letzten rund 140 Jahre darstellt (Abbildung 51). Auffällig ist, dass die zweite Hälfte der Messreihe (1881–2020) im Durchschnitt niederschlagsreicher ausfällt als die erste Hälfte.

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

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

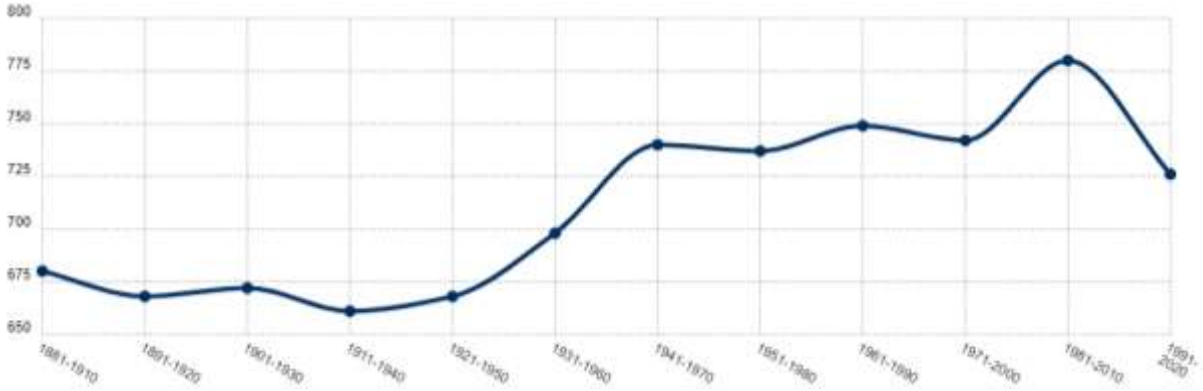


Abbildung 51: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Landgemeinde Titz [62]

Die Anzahl der Starkniederschlagstage (mindestens 20 mm Niederschlag pro Tag) zeigt dagegen nur begrenzte Veränderungen (Abbildung 52). In den Jahren 1975, 1976 und 2018 wurde mit jeweils einem Tag der niedrigste Wert der Reihe registriert, während 1984 mit zehn Tagen das Maximum erreicht wurde.

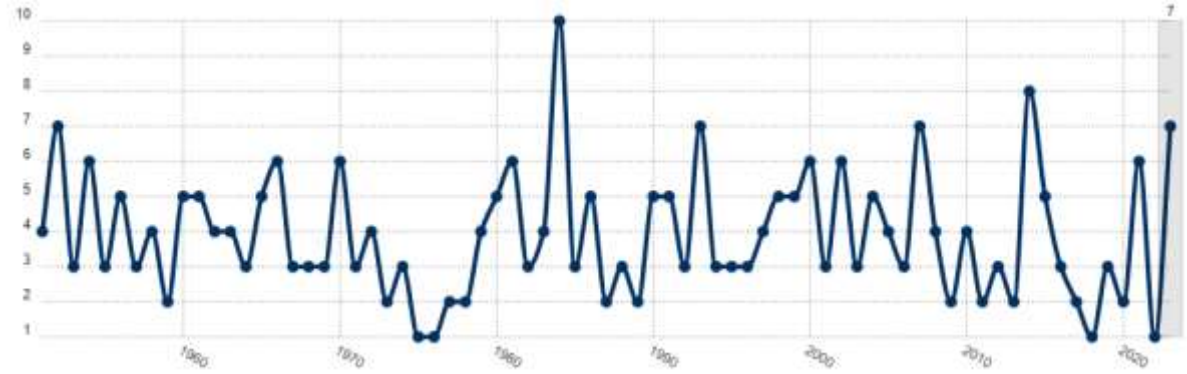


Abbildung 52: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz [63]

In der aktuellen Klimanormalperiode 1991–2020 liegt die Niederschlagssumme in Titz bei 726 mm. Im Zusammenspiel mit den gestiegenen Temperaturen hat sich dadurch die klimatische Wasserbilanz deutlich verschlechtert (Abbildung 53). Während in der Klimanormalperiode 1981–2010, als noch über 780 mm Niederschlag gemessen wurden, die Bilanz bei gut 180 mm lag, beträgt sie heute noch etwas über 120 mm. Dies verdeutlicht die zunehmende relative Trockenheit, die sich durch geringere Niederschläge und wachsende Verdunstungsverluste in den letzten Jahren verstärkt hat.

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

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

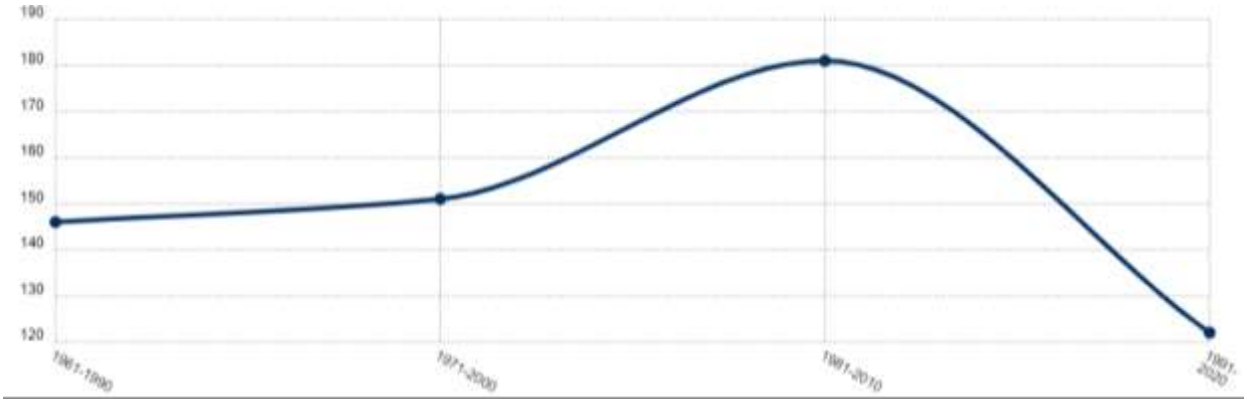


Abbildung 53: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Landgemeinde Titz [64]

2.2.2.6 NIEDERSCHLAG IN DER STADT JÜLICH

Die jährliche Niederschlagssumme in der Stadt Jülich zeigt eine deutliche Varianz über den gesamten Beobachtungszeitraum. Am trockensten war die Klimanormalperiode 1891–1920 mit rund 626 mm, während die Klimanormalperiode 1981–2010 mit 753 mm den höchsten Wert der letzten 140 Jahre erreichte (Abbildung 54). Insgesamt fällt die zweite Hälfte der Messreihe von 1881 bis 2020 im Durchschnitt feuchter aus als die erste Hälfte.

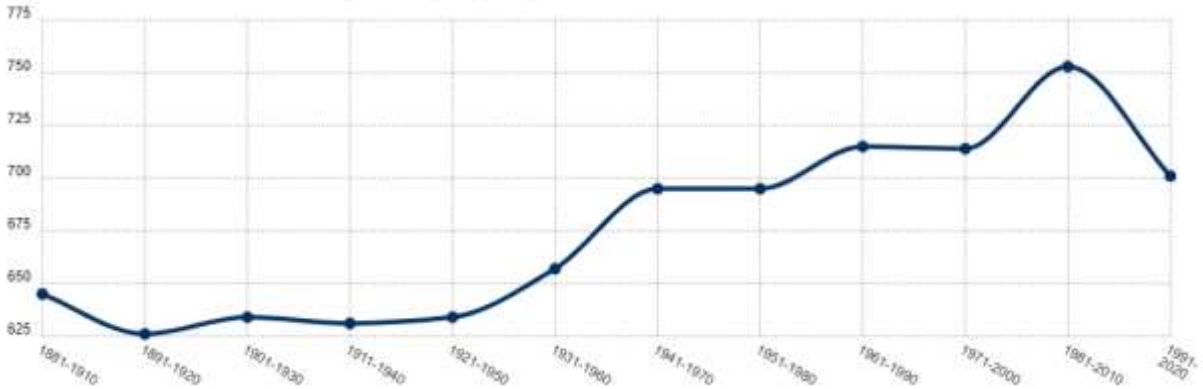


Abbildung 54: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Stadt Jülich[65]

Deutlich weniger klar lassen sich Veränderungen bei den Starkniederschlagstagen (≥ 20 mm/Tag) erkennen (Abbildung 55). Den niedrigsten Wert der Zeitreihe markieren die Jahre 1975, 1976, 1977 und 2011, sowie 2022 mit jeweils nur einem Starkniederschlagstag, während im Jahr 1984 mit zehn Tagen der Höchstwert gemessen wurde.

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

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

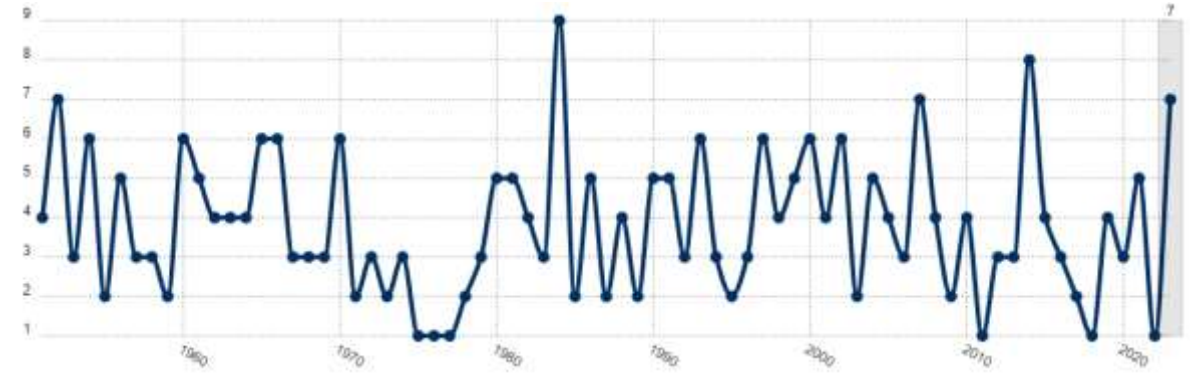


Abbildung 55: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich[66]

In der jüngsten Klimanormalperiode 1991–2020 beträgt die Niederschlagssumme in Jülich rund 753 mm. Zusammen mit den steigenden Lufttemperaturen wirkt sich dies deutlich auf die klimatische Wasserbilanz aus (Abbildung 56). Während in der Klimanormalperiode 1981–2010, als noch über 753 mm Niederschlag fielen, die Bilanz bei rund 155 mm lag, sank sei in der aktuellen Klimanormalperiode unter 100 mm. Die steigenden Temperaturen in Verbindung mit den zurückgehenden Niederschlägen haben somit zu einer spürbar zunehmenden relativen Trockenheit geführt.

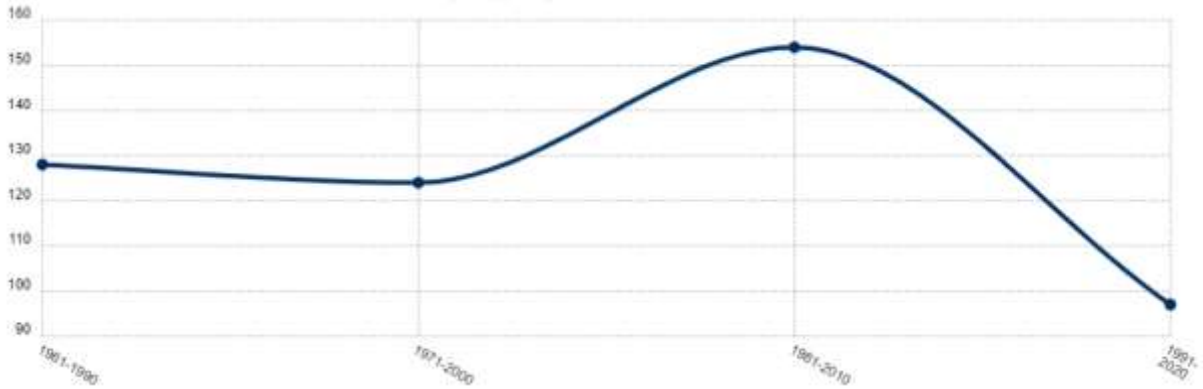


Abbildung 56: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Stadt Jülich[67]

2.2.2.7 NIEDERSCHLAG IN DER STADT LINNICH

Auch in der Stadt Linnich zeigt die jährliche Niederschlagsentwicklung erhebliche Schwankungen. Die Klimanormalperiode 1911–1940, sowie 1921–1950 waren mit 667 mm, bzw. 668 mm die niederschlagsärmsten Phasen der letzten 140 Jahre, während in der Klimanormalperiode 1981–2010 mit mehr als 780 mm der höchste Wert erreicht wurde (Abbildung 57). Insgesamt ist die zweite Hälfte der Messreihe (1881–2020) im Mittel niederschlagsstärker als die erste Hälfte.

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

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

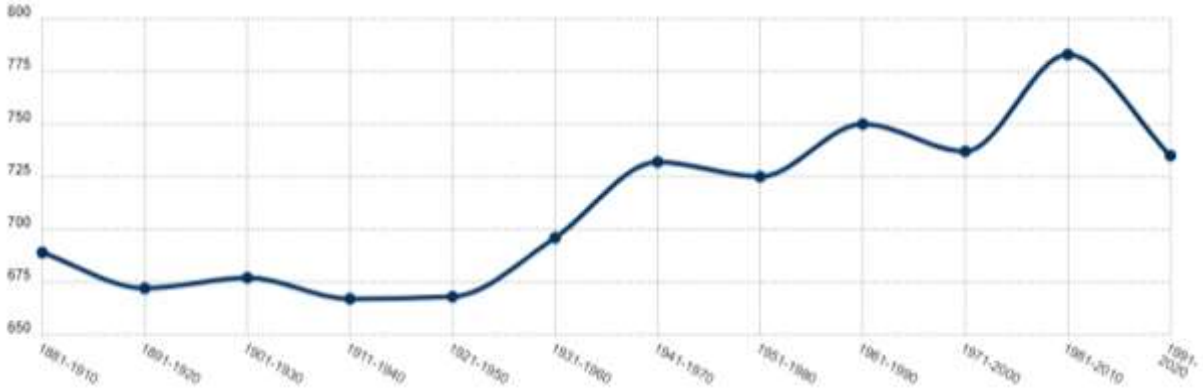


Abbildung 57: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Stadt Linnich[68]

Die Starkniederschlagstage (mindestens 20 mm/Tag) zeigen dagegen keine ausgeprägten Trends (Abbildung 58). Am seltensten traten sie in den Jahren 1975, 1976 und 2011 mit jeweils nur einem Tag auf, während im Jahr 1984 mit zehn Tagen der Spitzenwert registriert wurde.

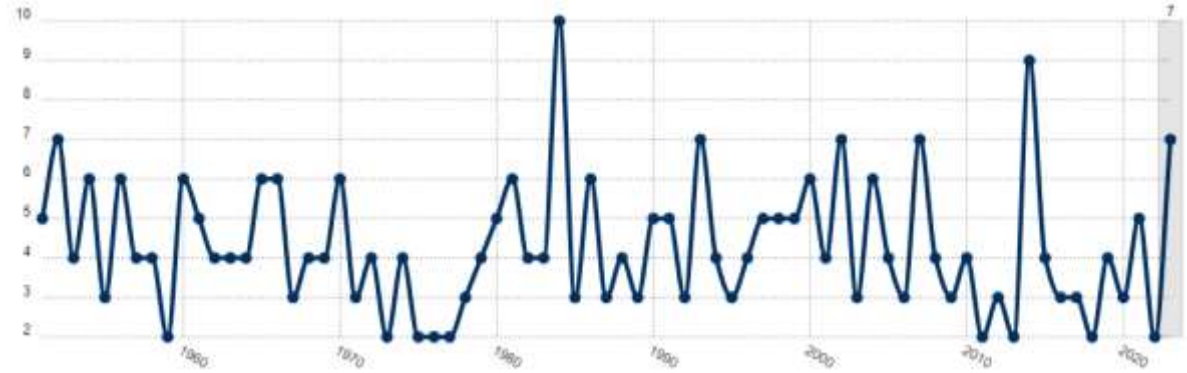


Abbildung 58: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich[69]

In der aktuellen Klimanormalperiode 1991–2020 liegt die Niederschlagssumme in Linnich bei etwa 740 mm. Angesichts steigender Temperaturen fällt die klimatische Wasserbilanz deutlich geringer aus als noch in den vorangegangenen Zeiträumen (Abbildung 59). Während zwischen 1981 und 2010 bei über 783 mm Niederschlag noch eine Bilanz von über 180 mm zu verzeichnen war, beträgt sie heute nur noch etwa 130 mm.

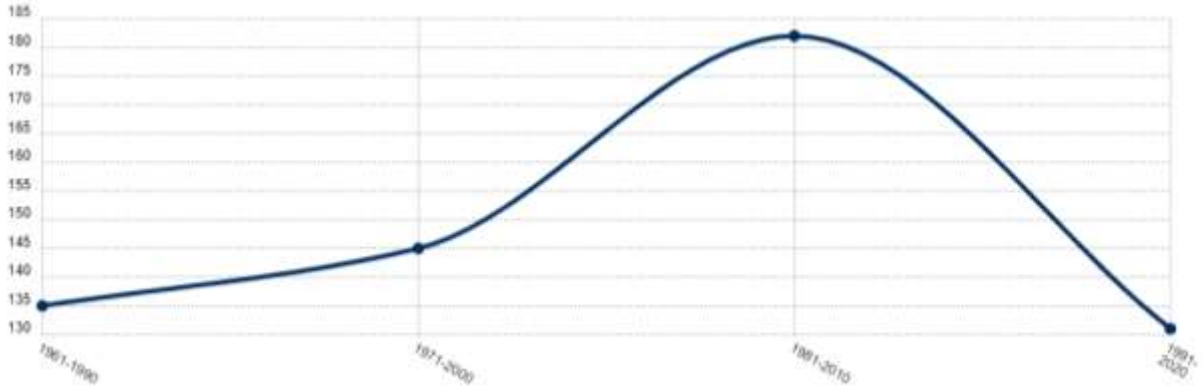


Abbildung 59: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Stadt Linnich[70]

[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 Dürreempfindlichkeitsklassen 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. Sie beinhaltet auch eine Karte, die die Empfindlichkeit forstlicher Standorte gegenüber meteorologischer Dürre, also dem Vorkommen von unterdurchschnittlichen Niederschlägen über eine längere Periode, darstellt.

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[72].

2.3.1.1 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IM KREIS DÜREN

Abbildung 60 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 durch den Geologischen Dienst NRW mit dem Klimaatlas NRW.

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

[72] LANUK “Klimaatlas NRW,” https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

Abbildung 61 zeigt die Dürreempfindlichkeit von Grünland-Standorten gegenüber meteorologischer Dürre. Cluster 3 weist viele Standorte mit Grünlandflächen auf. Diese sind im Nordosten größtenteils mit einer Dürreempfindlichkeit von gering bis mittel und im Westen mit einer Dürreempfindlichkeit von mittel bis hoch charakterisiert.
In Cluster 3 befinden sich einzelne von Dürre betroffene Forststandorte. Diese sind jedoch nicht mit den Forststandorten in Cluster 2 vergleichbar

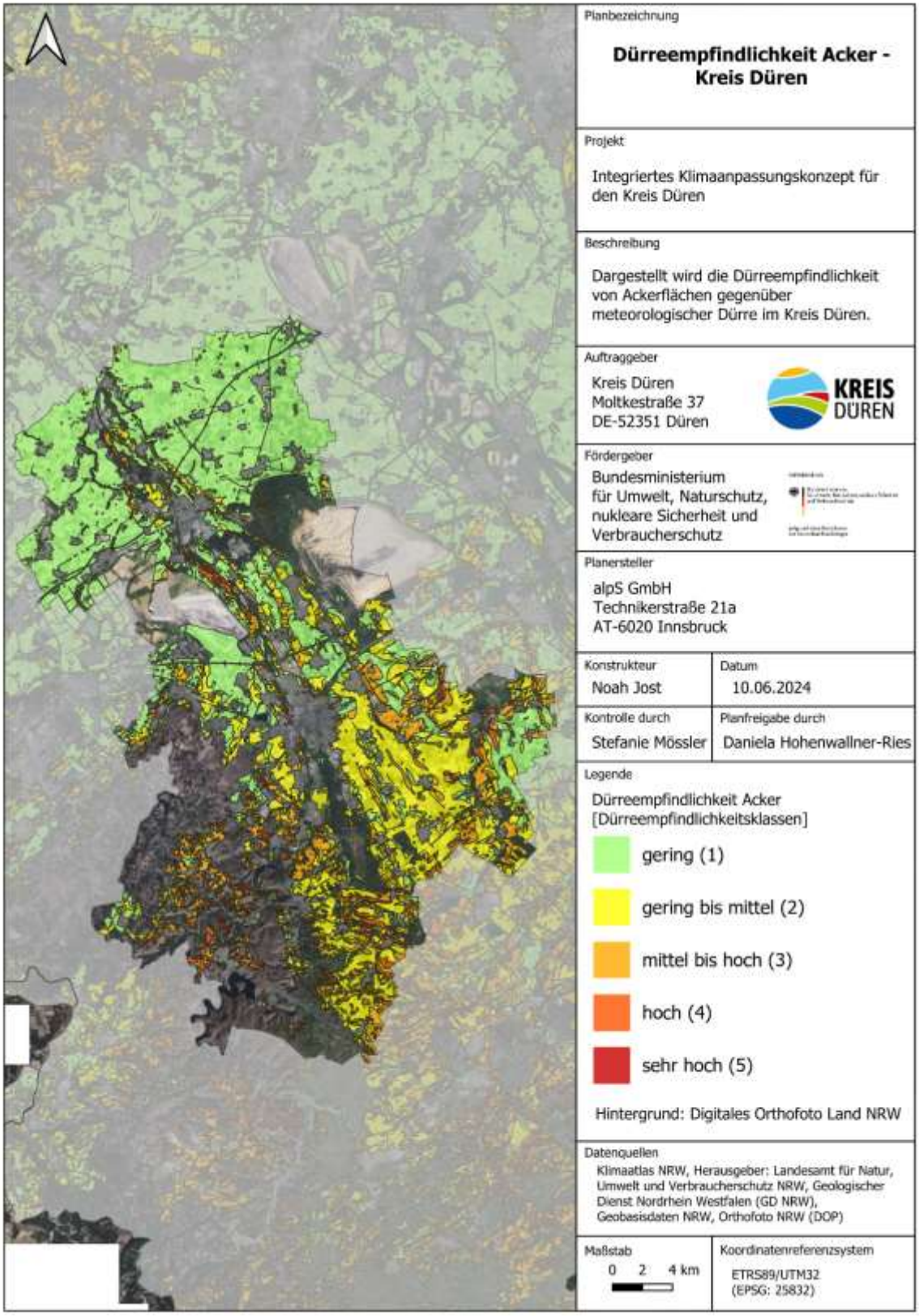


Abbildung 60: Darstellung der Dürreempfindlichkeit von Ackerflächen im Kreis Düren[73].

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

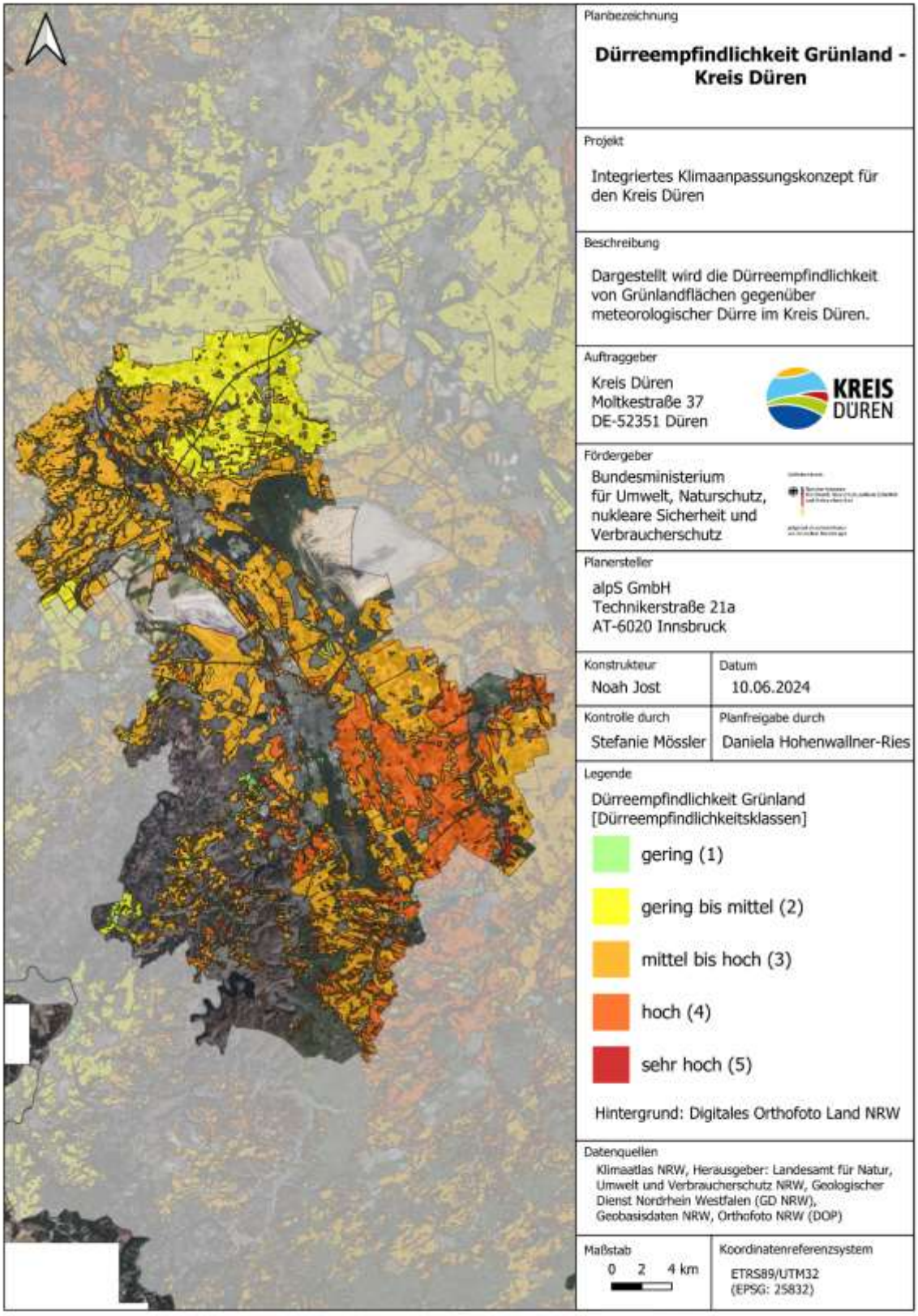


Abbildung 61: Darstellung der Dürreempfindlichkeit von Grünlandflächen im Kreis Düren[74].

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

2.3.1.2 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER GEMEINDE ALDENHOVEN

Die Ackerflächen der Gemeinde Aldenhoven sind überwiegend nur gering von Dürre betroffen. Kritische Bereiche beschränken sich auf einzelne Streifen entlang der Bachläufe sowie auf Randlagen im Westen und Nordosten, wo lokal eine mittlere bis hohe Dürreempfindlichkeit festgestellt wird (Abbildung 62). Insgesamt zeigt Aldenhoven damit im Vergleich zu anderen Kommunen des Kreises ein eher günstiges Bild, wobei gerade die wasserferneren Standorte auf leichteren Böden punktuell stärker gefährdet sind.

Die Analyse der Dürreempfindlichkeit von Grünlandflächen in Aldenhoven zeigt ein deutlich kritisches Bild im Vergleich zu den Ackerflächen (Abbildung 63). Während die Ackerflächen überwiegend nur eine geringe Empfindlichkeit gegenüber meteorologischer Dürre aufweisen, sind die Grünlandstandorte der Gemeinde stark betroffen. Besonders auffällig sind die Bereiche mit hoher Anfälligkeit (Klasse 4) südöstlich von Aldenhoven sowie westlich von Schleiden. Auch nördlich und östlich von Siersdorf sowie zwischen Dürboslar und dem Tagebau Inden sind größere zusammenhängende Flächen mit mittlerer bis hoher Empfindlichkeit (Klasse 3) erkennbar. Weniger kritisch erscheinen lediglich kleinere Flächen im Nordosten sowie an den direkten Ortsrändern, die mit geringer bis mittlerer Empfindlichkeit durch Klasse 2 klassifiziert sind. Insgesamt verdeutlicht die Karte, dass das Grünland in Aldenhoven deutlich stärker durch Trockenperioden gefährdet ist als die Ackerflächen.

Die Analyse der Dürreempfindlichkeit von vorhandenen Waldflächen in Aldenhoven zeigt überwiegend eine geringe bis mittlere Anfälligkeit (Abbildung 64). Lediglich kleinere Flächen im Westen und Süden der Gemeinde sowie in Randlage zum Tagebau weisen eine hohe bis sehr hohe Empfindlichkeit auf.

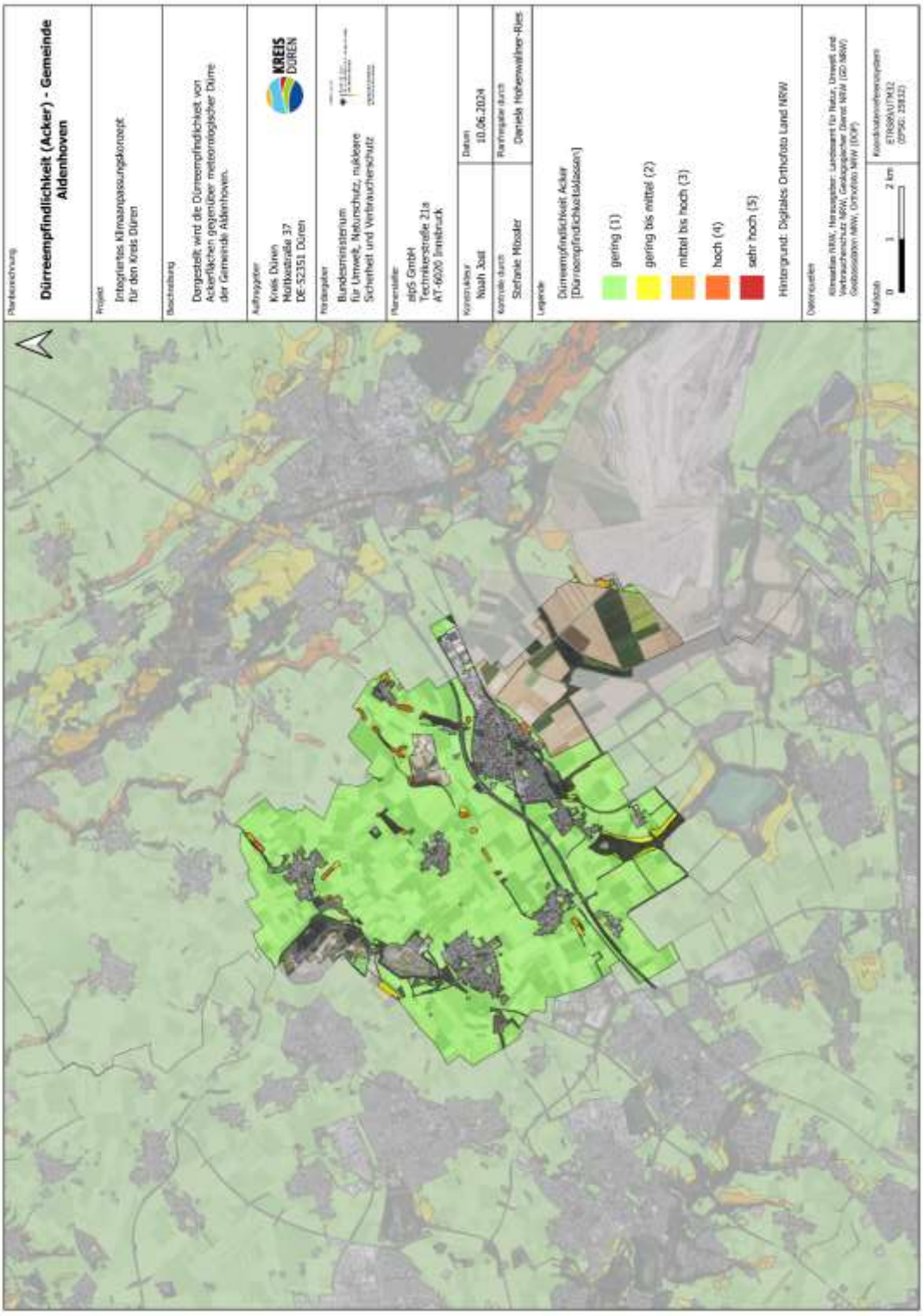


Abbildung 62: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Aldenhoven[75].

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

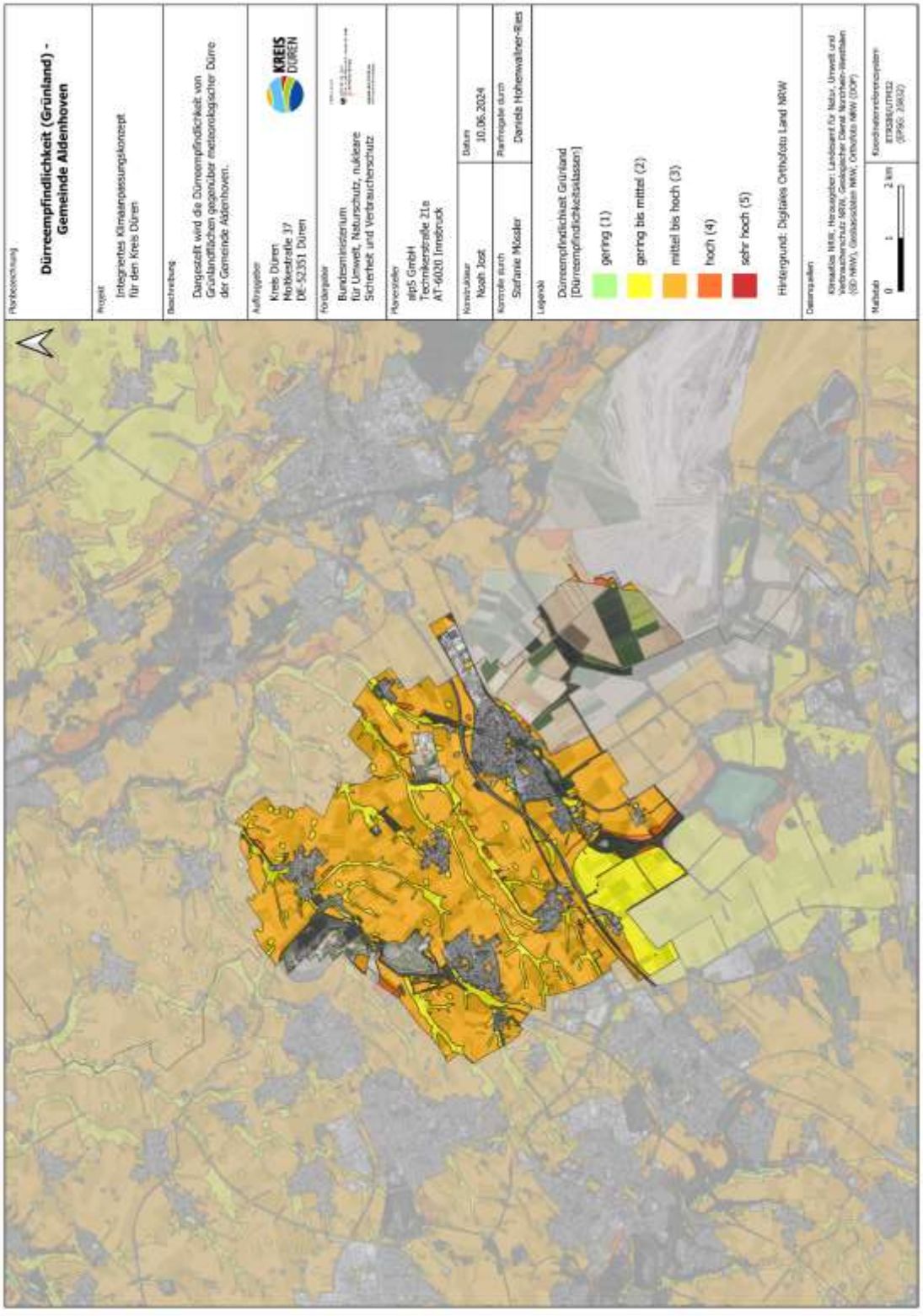


Abbildung 63: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Aldenhoven[76].

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

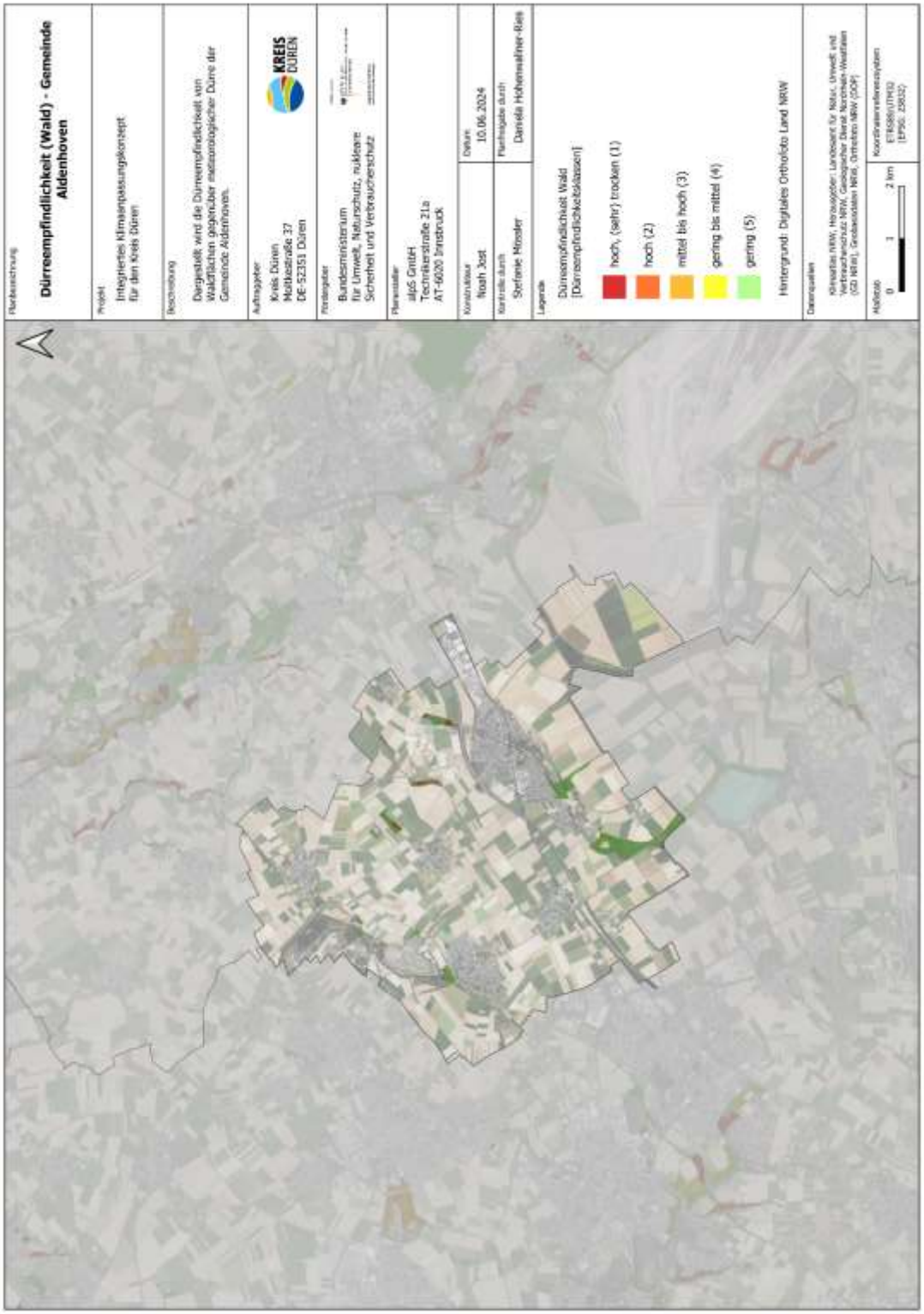


Abbildung 64: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Aldenhoven[77].

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

2.3.1.3 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER GEMEINDE INDEN

In der Gemeinde Inden zeigt sich eine deutliche räumliche Differenzierung in der Dürreempfindlichkeit der unterschiedlichen Landnutzungen. Für die Ackerflächen (Abbildung 65) wird eine überwiegend geringe bis mittlere Empfindlichkeit (Klasse 2) gegenüber Dürreereignissen sichtbar. Insbesondere im zentralen und südlichen Teil der Gemeinde dominieren Flächen mit geringer Anfälligkeit (Klasse 1). Höhere Empfindlichkeiten (Klasse 3 und 4) treten vor allem am nördlichen und nordwestlichen Rand der Gemeinde auf, wo die Ackerflächen an den Tagebau angrenzen. Diese Bereiche sind potenziell stärker durch Dürreereignisse gefährdet.

Das Grünland (Abbildung 66) weist insgesamt eine höhere Dürreempfindlichkeit auf als die Ackerflächen. Ein Großteil der Flächen liegt im mittel bis hohen Bereich (Klasse 3). Besonders auffällig ist, dass die empfindlichsten Grünlandflächen (Klasse 5) am Rand der rekultivierten Bereiche sowie an exponierten Standorten vorkommen. Nur wenige Teilflächen können hier einer geringe Dürrempfindlichkeit (Klasse 1) zugeordnet werden. Dies verdeutlicht die vergleichsweise höhere Vulnerabilität von Grünland gegenüber Trockenperioden.

Beim Wald (Abbildung 67) ist das Bild heterogener, da nur kleinere Waldflächen innerhalb der Gemeinde vorhanden sind. Die bestehenden Waldflächen zeigen eine überwiegend hohe bis sehr hohe Empfindlichkeit. Besonders die nördlich und östlich des Tagebaus gelegenen Waldstücke sind deutlich dürreanfällig. Flächen mit geringer Empfindlichkeit treten hier kaum in Erscheinung. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Gemeinde Inden in Bezug auf Dürreempfindlichkeit ein differenziertes Muster aufweist: Während die Ackerflächen überwiegend gering bis mittel empfindlich sind, zeigt sich beim Grünland eine deutlich höhere Anfälligkeit. Die Waldflächen sind in Inden besonders stark gefährdet und könnten bei zunehmenden Dürreperioden erhebliche Beeinträchtigungen erfahren.

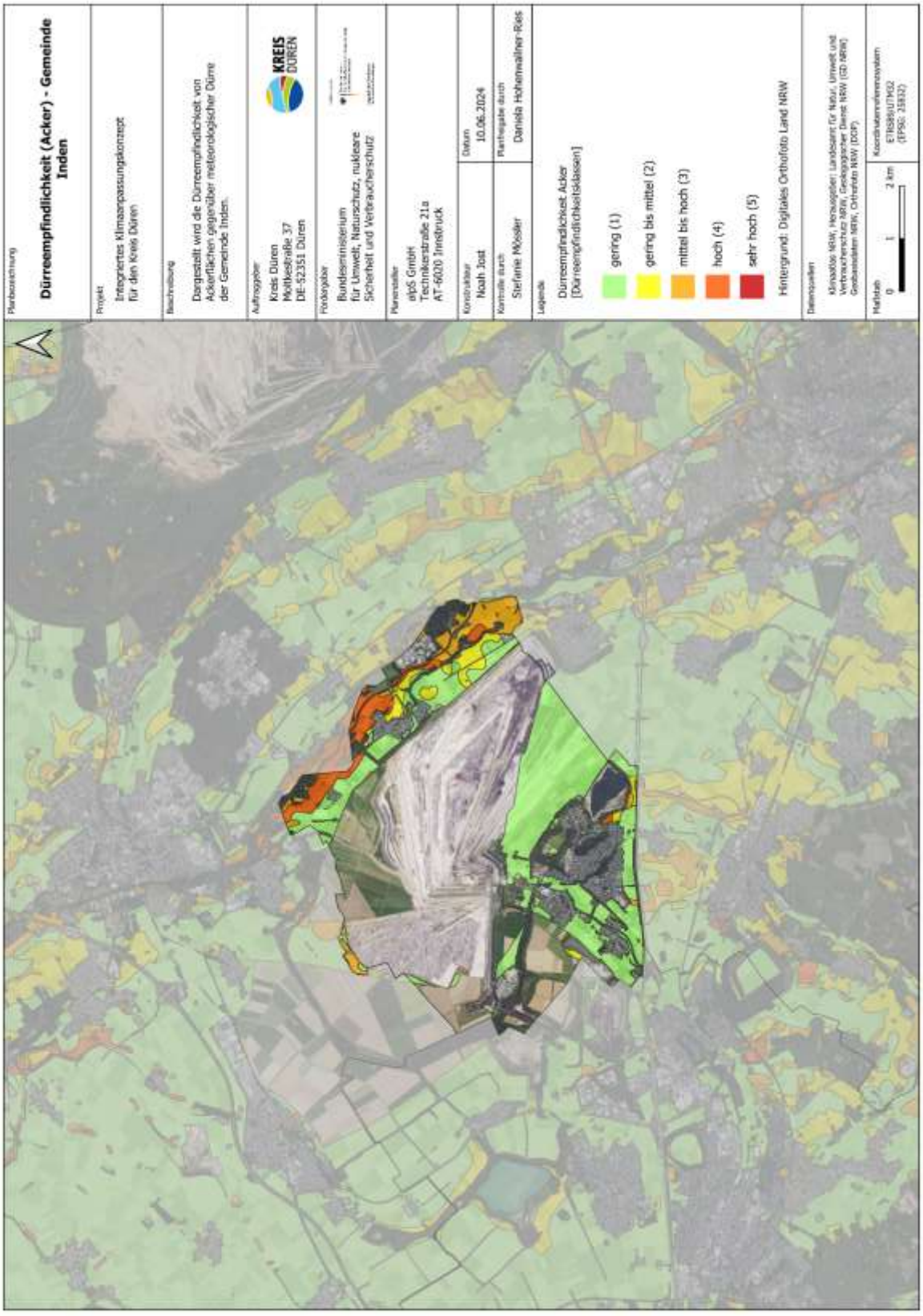


Abbildung 65: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Inden[78].

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

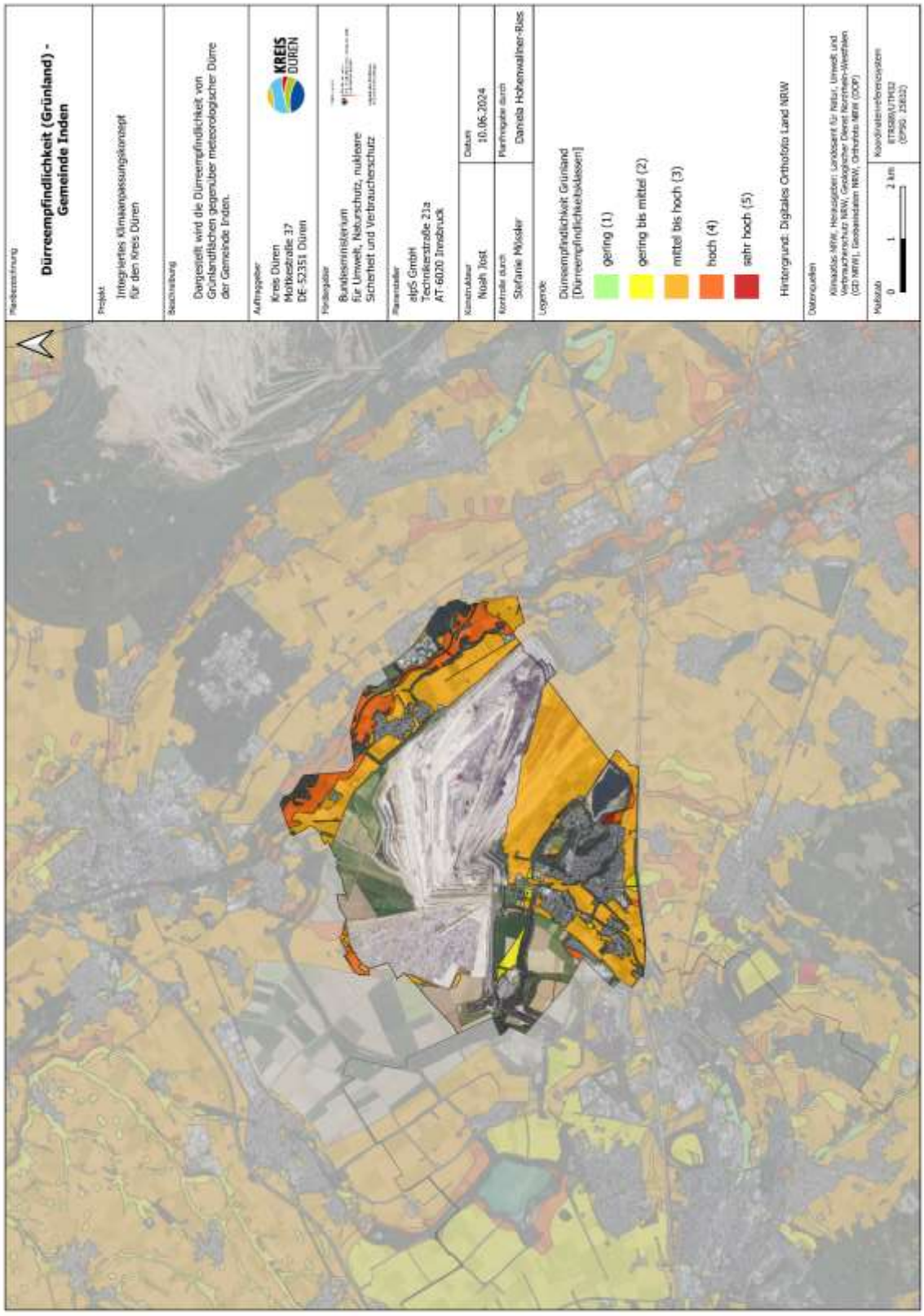


Abbildung 66: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Inden[79].

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

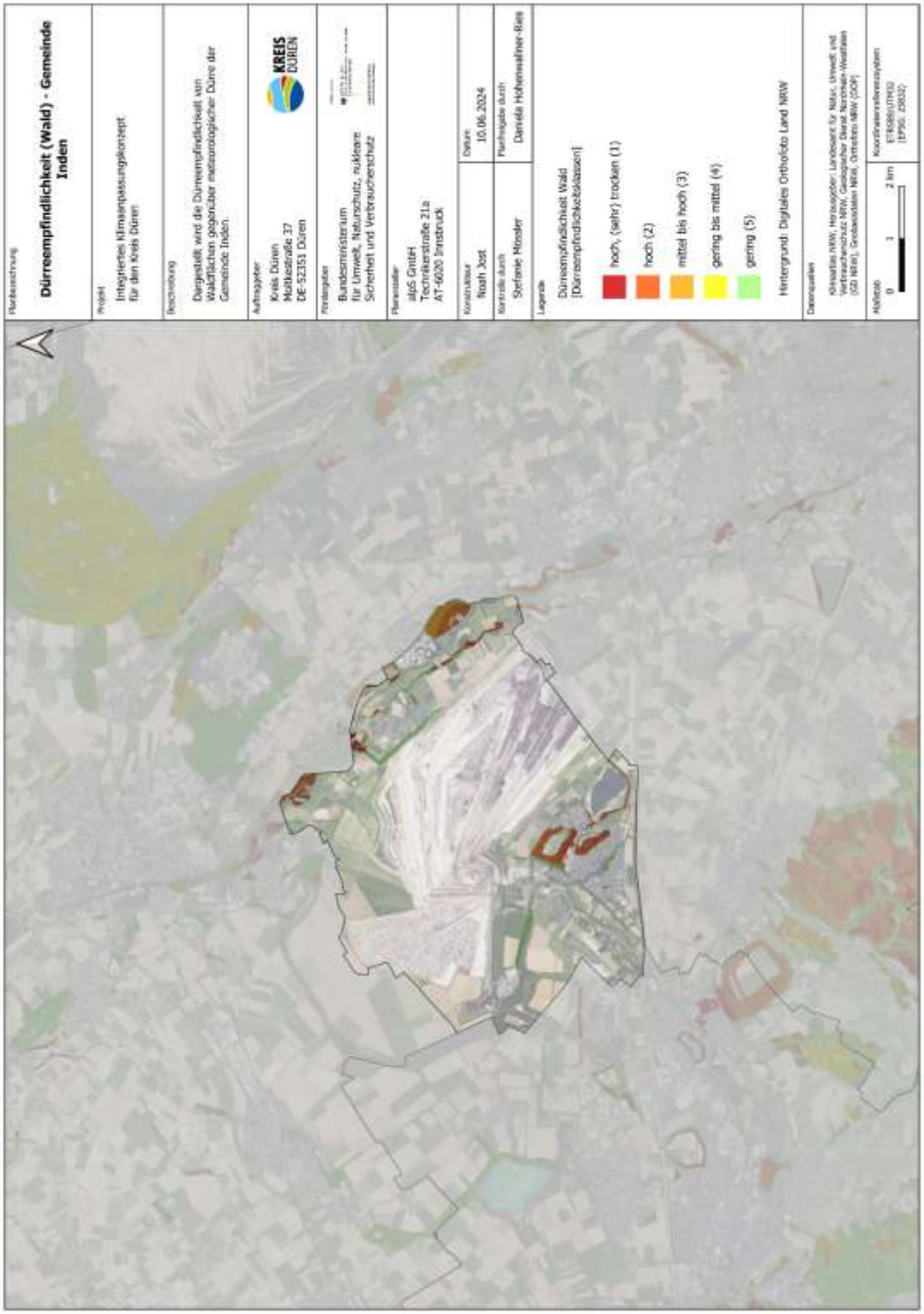


Abbildung 67: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Inden[80].

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

2.3.1.4 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER GEMEINDE NIEDERZIER

Die Gemeinde Niederzier ist landwirtschaftlich geprägt, weist aber in Bezug auf die Dürreempfindlichkeit deutliche Unterschiede zwischen den Hauptnutzungsarten auf. Die Ackerflächen (Abbildung 68) zeigen überwiegend eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit (Klasse 2). Insbesondere die zentralen und südlichen Agrarflächen erscheinen vergleichsweise resilient gegenüber Trockenperioden. Allerdings treten am nordwestlichen Rand sowie in Teilbereichen im Westen auch Flächen mit erhöhter Empfindlichkeit (Klasse 4) auf, die stärker von Trockenheit betroffen sein können.

Das Grünland (Abbildung 69) weist eine höhere Anfälligkeit auf. Hier dominieren mittlere bis hohe Empfindlichkeitsstufen (Klasse 3). Besonders in siedlungsnahen Bereichen und in Lagen mit geringerer Wasserversorgung sind deutliche Belastungen erkennbar. Nur kleinräumige Flächen zeigen eine geringe Empfindlichkeit.

Die Waldflächen (Abbildung 70) sind im Gemeindegebiet eher kleinflächig vorhanden, zeigen aber fast durchgehend eine hohe bis sehr hohe Dürreempfindlichkeit (Klasse 4 und 5). Besonders exponiert sind isolierte Waldstücke im Norden und Westen, die stark von Trockenstress betroffen sind. Standorte mit günstigen Bedingungen und niedriger Empfindlichkeit sind kaum vertreten. Zusammenfassend zeigt sich, dass die Ackerflächen in Niederzier insgesamt eine vergleichsweise geringe Dürreempfindlichkeit aufweisen, während insbesondere Grünland- und Waldflächen deutlich anfälliger gegenüber Dürre sind.

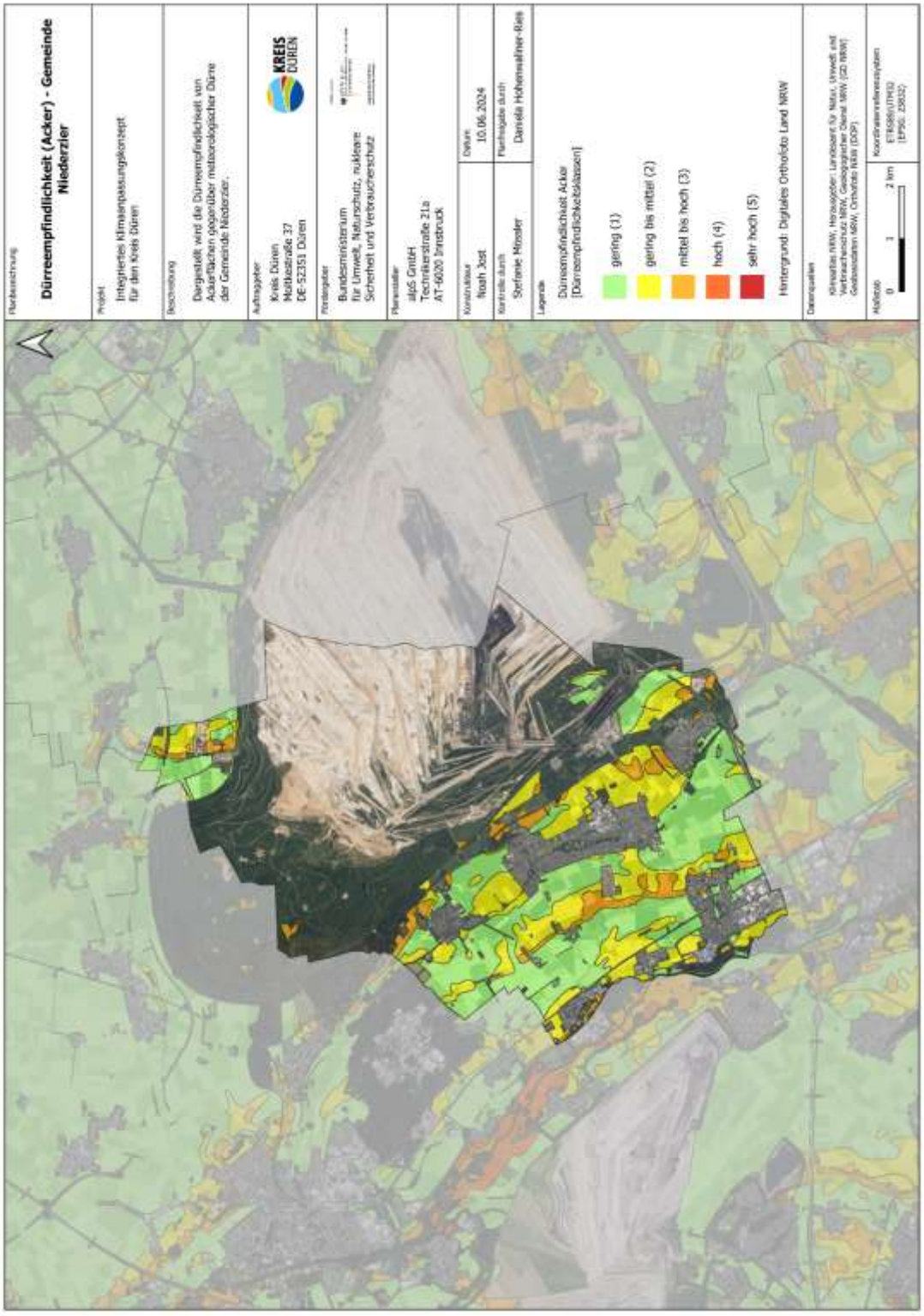


Abbildung 68: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Niederzier[81].

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

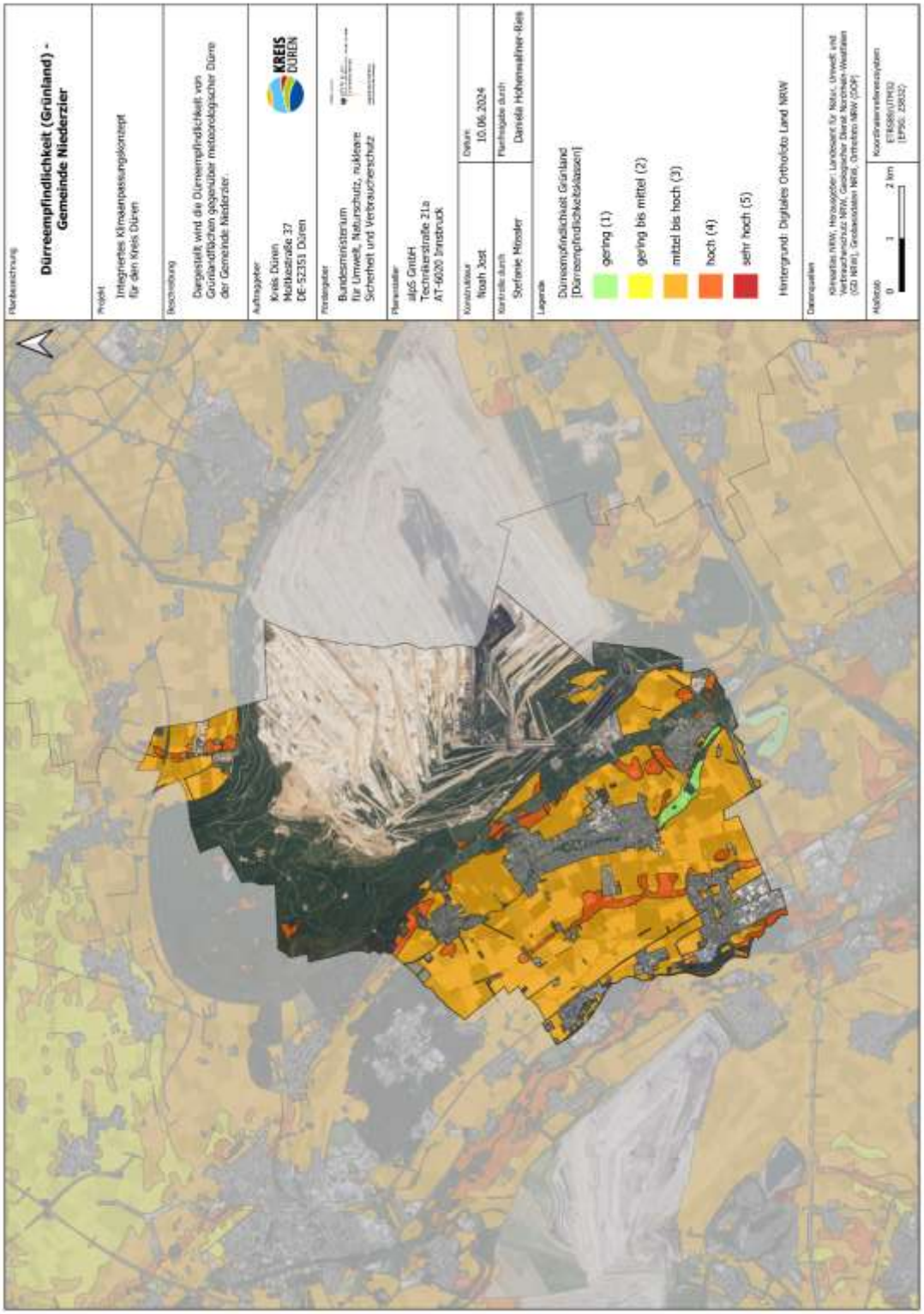


Abbildung 69: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Niederzier[82].

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

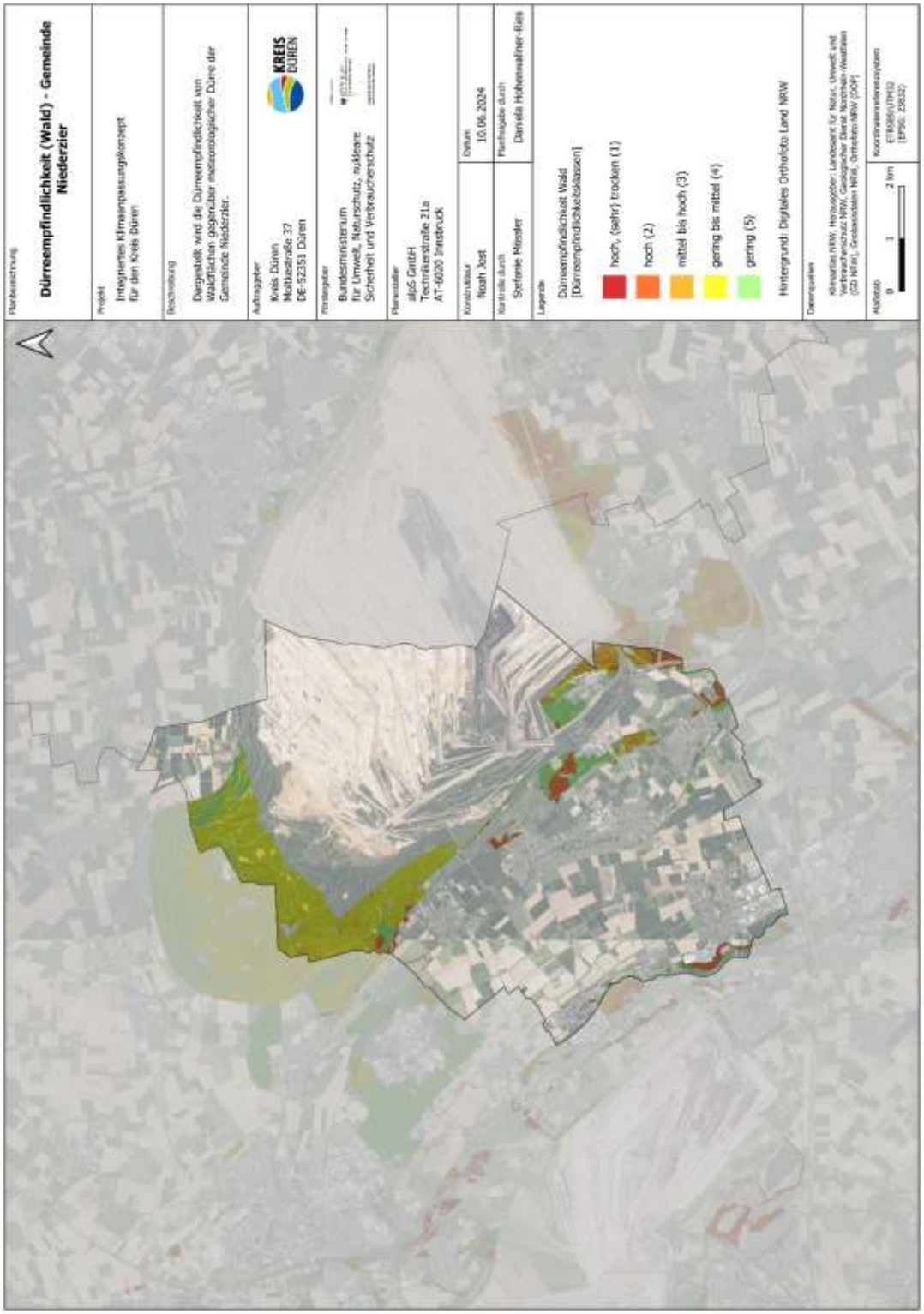


Abbildung 70: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Niederzier[83].

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

2.3.1.5 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER LANDGEMEINDE TITZ

Die Landgemeinde Titz ist stark landwirtschaftlich geprägt und zeigt in Bezug auf die Dürreempfindlichkeit deutliche Unterschiede zwischen den Hauptnutzungsarten. Die Ackerflächen (Abbildung 71) weisen größtenteils eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit (Klasse 2) auf. Dies betrifft insbesondere die weiten Agrarflächen im Zentrum der Landgemeinde. Allerdings treten am östlichen Rand auch Flächen mit erhöhter Empfindlichkeit (Klasse 3) auf, die stärker von Trockenperioden betroffen sein können.

Das Grünland (Abbildung 72) zeigt hingegen eine deutlich höhere Anfälligkeit. Hier dominieren mittlere bis hohe Empfindlichkeitsstufen (Klasse 3 und 4), vor allem im Süden und Osten. Dabei wurden auch teils sehr hohe Werte der Klasse 5 gemessen. Besonders exponiert sind Flächen an den Rändern der Siedlungen und in niederschlagsärmeren Lagen. Lediglich kleinräumige Teilflächen weisen eine geringe Empfindlichkeit auf.

Die Waldflächen (Abbildung 73) sind in Titz nur kleinflächig vorhanden, zeigen jedoch fast durchgehend eine hohe bis sehr hohe Dürreempfindlichkeit. Vor allem isolierte Waldstücke im Westen und Süden sind stark betroffen. Standorte mit günstigen Bedingungen und niedriger Empfindlichkeit sind kaum vertreten. In Titz wird deutlich, dass Ackerflächen überwiegend niedrigeren Dürreempfindlichkeitsklassen zugeordnet sind, wohingegen Grünland- und vor allem Waldflächen häufiger höheren Empfindlichkeitsklassen angehören.

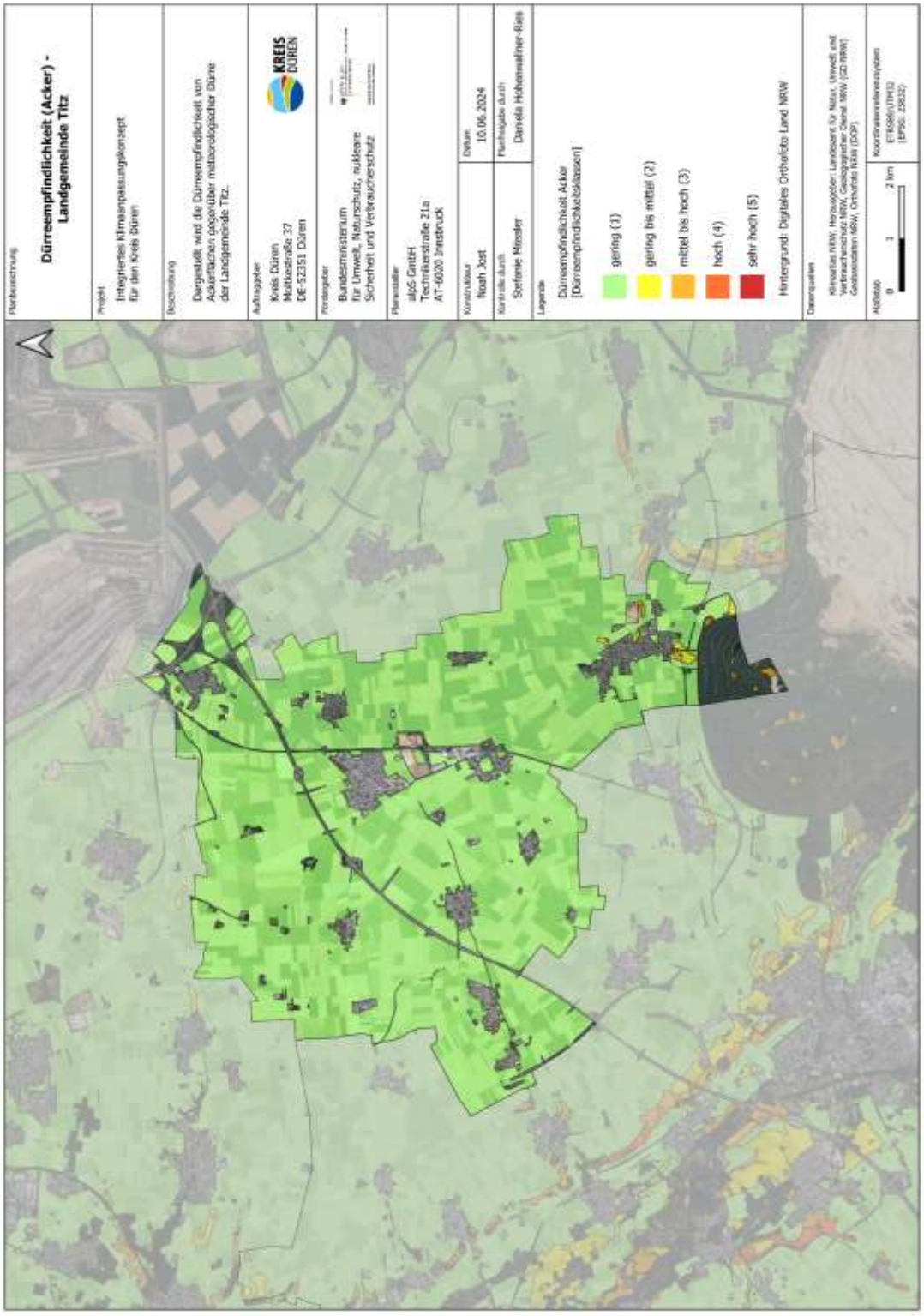


Abbildung 71: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Landgemeinde Titz [84].

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

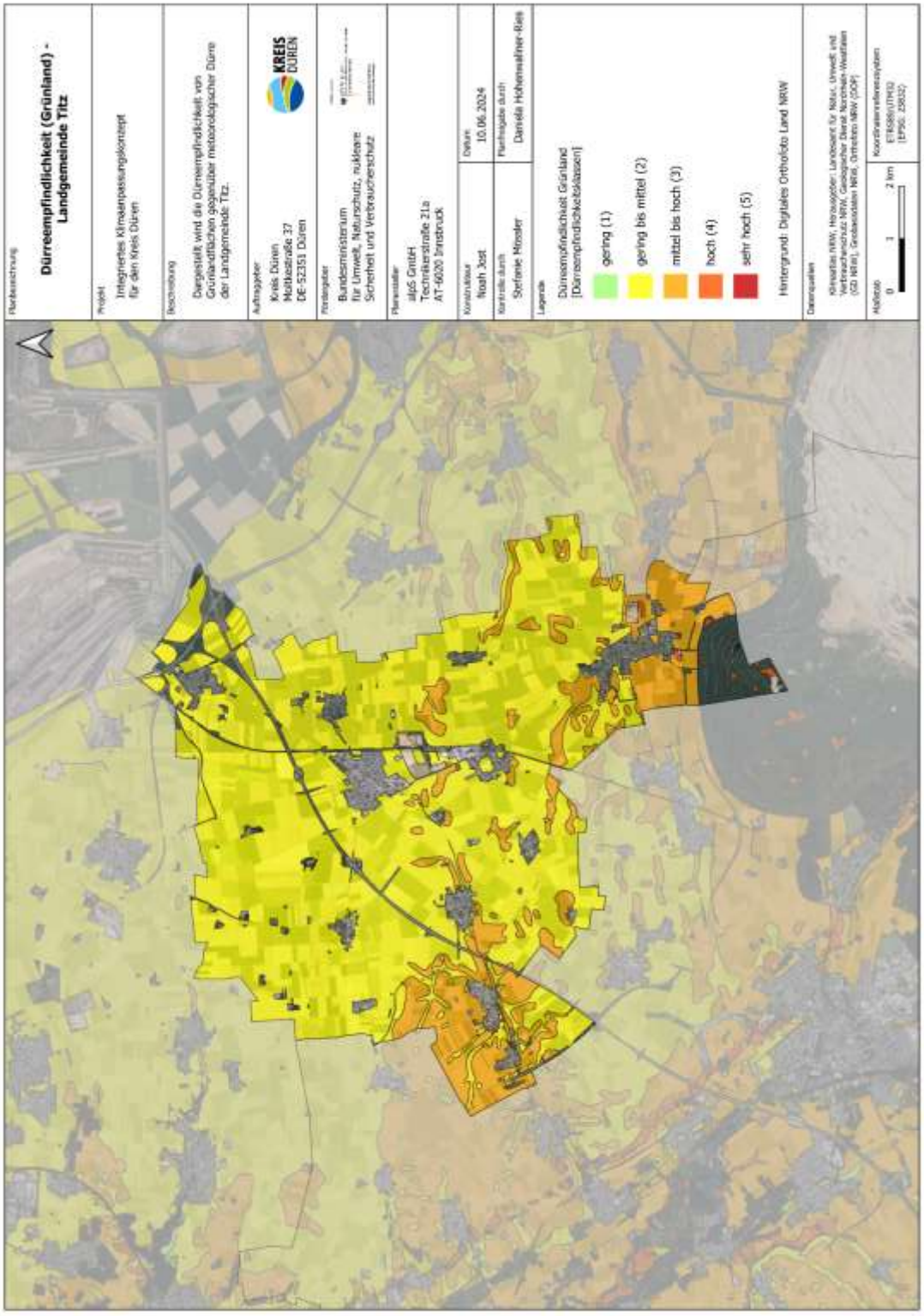


Abbildung 72: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Landgemeinde Titz [85].

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

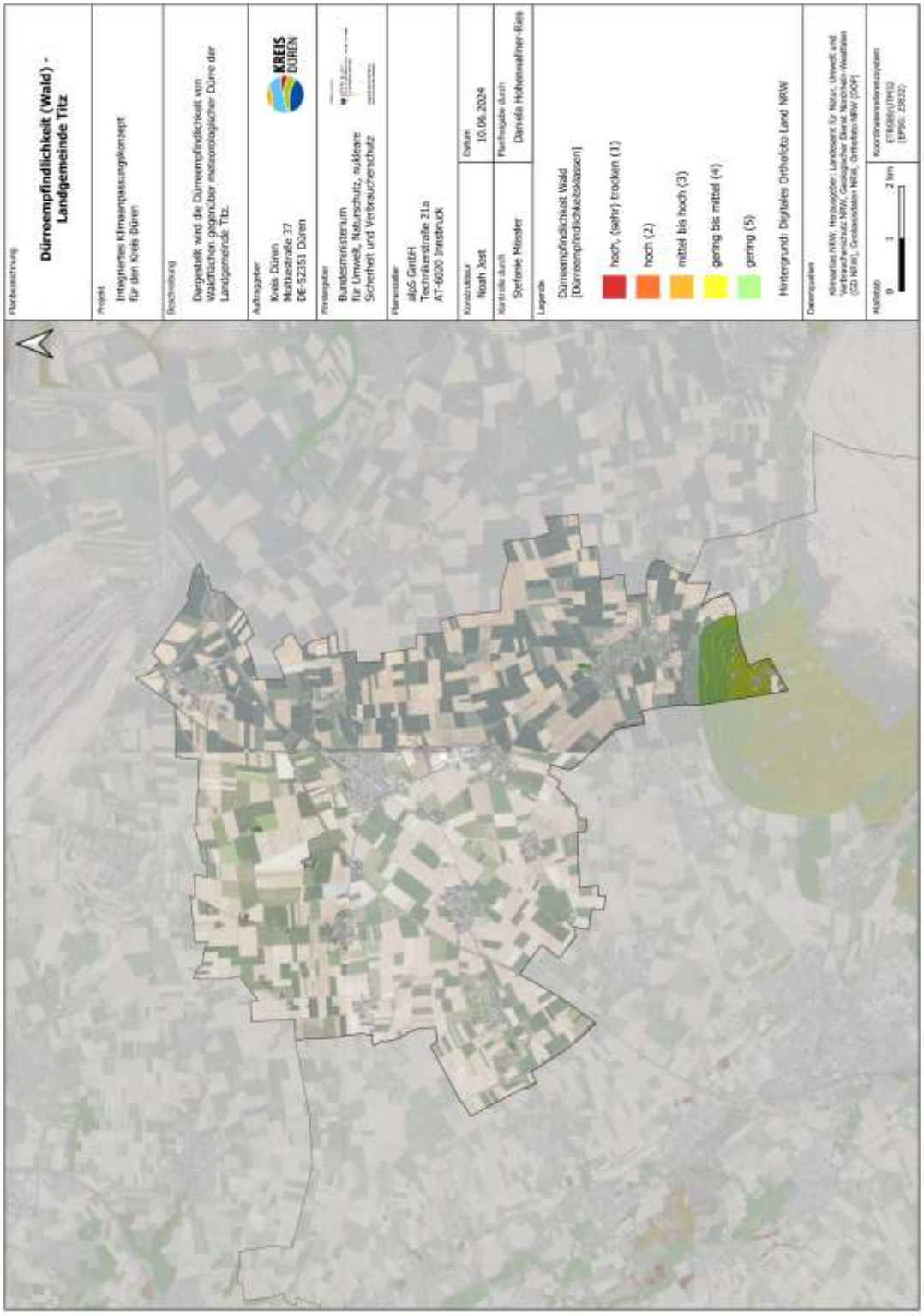


Abbildung 73: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Landgemeinde Titz [86].

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

2.3.1.6 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER STADT JÜLICH

Die Stadt Jülich ist durch ihre landwirtschaftliche Nutzung geprägt, weist jedoch eine differenzierte Dürreempfindlichkeit der Flächennutzungen auf. Die Ackerflächen (Abbildung 74) zeigen überwiegend eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit (Klasse 1 und 2). Besonders die großen Agrarflächen im Norden und Süden sind vergleichsweise widerstandsfähig gegenüber Trockenperioden. Erhöhte Empfindlichkeiten (Klasse 3) treten hingegen vor allem am östlichen Rand sowie in einzelnen zentralen Teilbereichen auf.

Das Grünland (Abbildung 75) ist stärker von Trockenheit betroffen und weist überwiegend mittlere bis hohe Empfindlichkeitsstufen (Klasse 2 und 3) auf. Besonders in Randlagen zu den Siedlungsbereichen und in niederschlagsärmeren Zonen ist die Anfälligkeit deutlich erhöht. Nur vereinzelt finden sich kleinräumige Flächen im Nordwesten mit geringer Empfindlichkeit.

Die Waldflächen (Abbildung 76) sind in Jülich vor allem im Bereich des Forschungszentrums und im Südwesten vertreten, während sie ansonsten eher kleinflächig vorkommen. Insgesamt zeigen die Bestände überwiegend eine hohe bis sehr hohe Dürreempfindlichkeit. Besonders exponiert erscheinen dabei isolierte Waldstücke im Osten und Norden. Standorte mit günstigen Bedingungen und niedriger Empfindlichkeit sind nur in geringem Umfang vorhanden.
Zusammenfassend zeigt sich, dass die Ackerflächen in Jülich überwiegend niedrigeren Dürreempfindlichkeitsklassen zugeordnet sind, während Grünland- und insbesondere Waldflächen häufiger höheren Empfindlichkeitsklassen angehören.

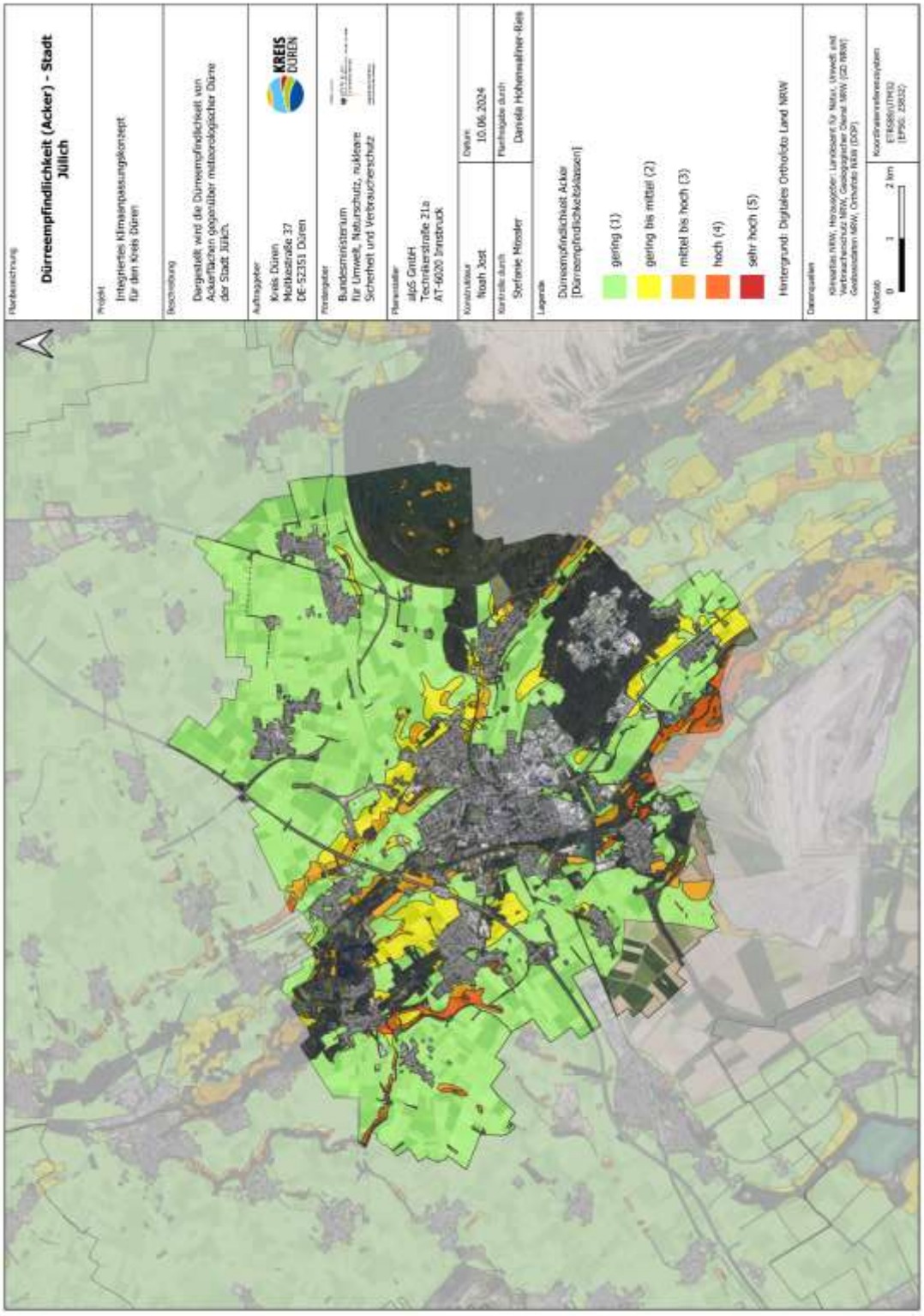


Abbildung 74: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Stadt Jülich[87].

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

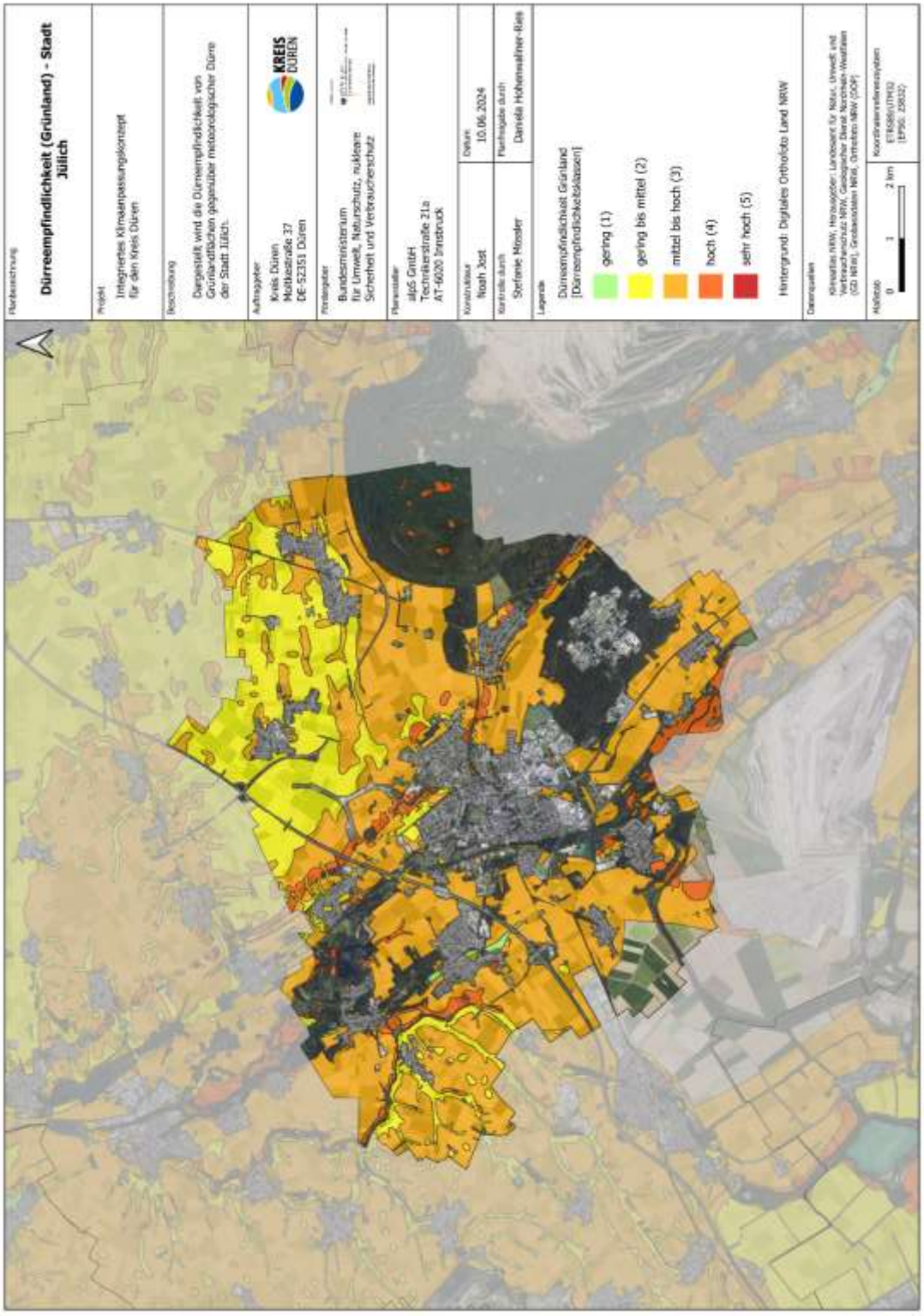


Abbildung 75: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Stadt Jülich[88].

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

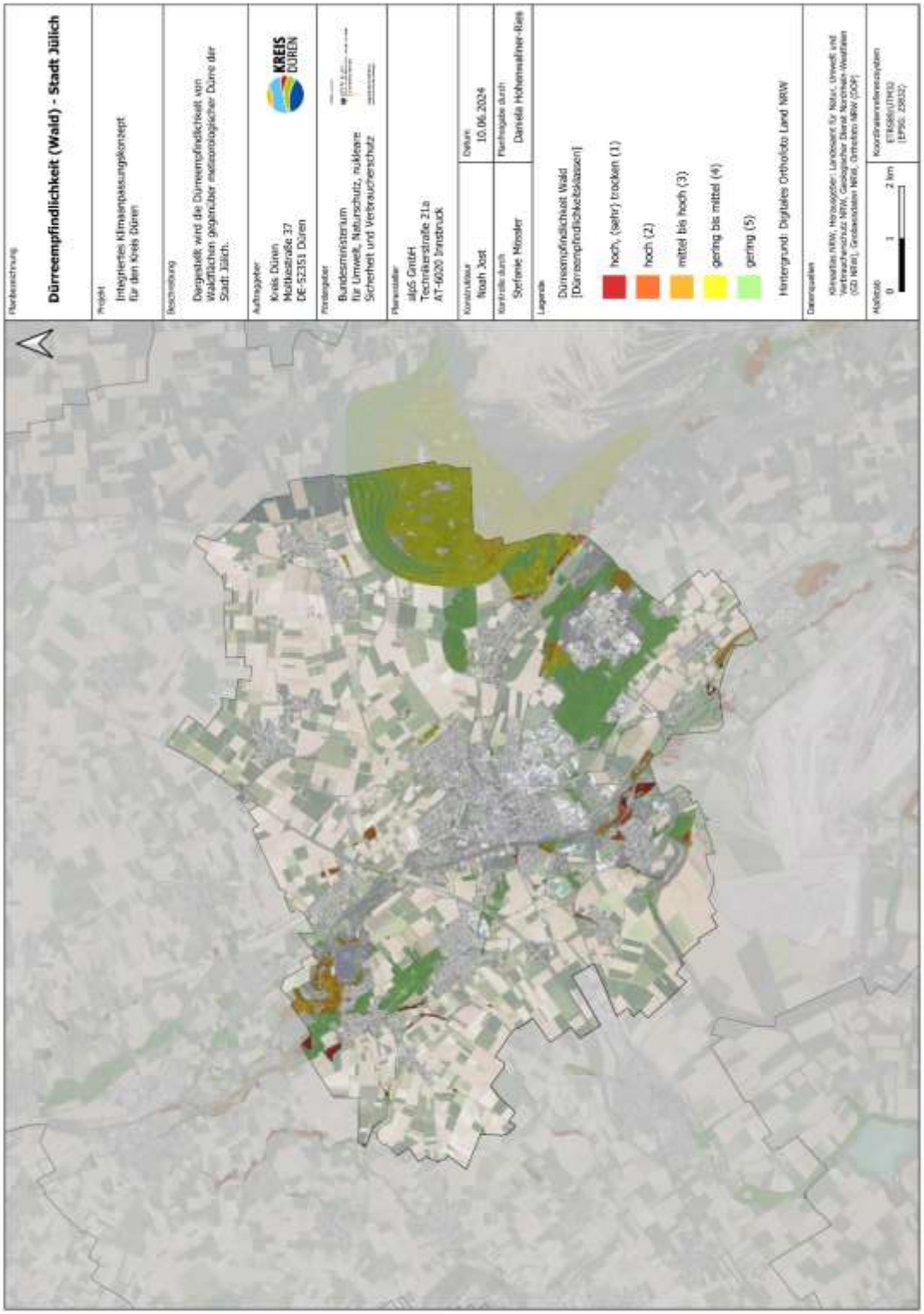


Abbildung 76: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Stadt Jülich[89].

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

2.3.1.7 DÜRREEMPFINDLICHKEIT IN DER STADT LINNICH

Die Stadt Linnich ist ebenfalls stark landwirtschaftlich geprägt, wobei die Dürreempfindlichkeit der Flächen eine deutliche Differenzierung zwischen den Nutzungsarten erkennen lässt. Die Ackerflächen (Abbildung 77) weisen größtenteils eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit (Klasse 1 und 2) auf. Vor allem die weiten Agrarflächen im Osten und Westen sind vergleichsweise nur gering von Dürreanfälligkeit betroffen. Mittlere bis hohe Dürreempfindlichkeiten (Klasse 3) treten am westlichen Rand sowie in Teilbereichen im Süden auf, die stärker von Trockenheit betroffen sein können.

Das Grünland (Abbildung 78) zeigt hingegen eine höhere Anfälligkeit mit überwiegend mittleren bis hohen Empfindlichkeitsstufen (Klasse 3 und 4). Besonders in siedlungsnahen Bereichen und auf Standorten mit geringerer Wasserversorgung sind deutliche Belastungen sichtbar. Im Nordwesten sowie im Nordosten finden sich dagegen auch Teilflächen mit geringerer Empfindlichkeit.

Die Waldflächen (Abbildung 78) in Linnich sind überwiegend kleinflächig verteilt, größere zusammenhängende Bestände liegen vor allem entlang der Rur und am Merzbach. Insgesamt zeigen die Bestände überwiegend eine hohe bis sehr hohe Dürreempfindlichkeit (Klassen 4 und 5). Niedrigere Empfindlichkeitsstufen sind nur in wenigen Teilbereichen vertreten. Zusammenfassend lassen sich die Ackerflächen in Linnich überwiegend niedrigeren Dürreempfindlichkeitsklassen zuordnen, während Grünland- und insbesondere Waldflächen häufiger höheren Empfindlichkeitsklassen angehören.

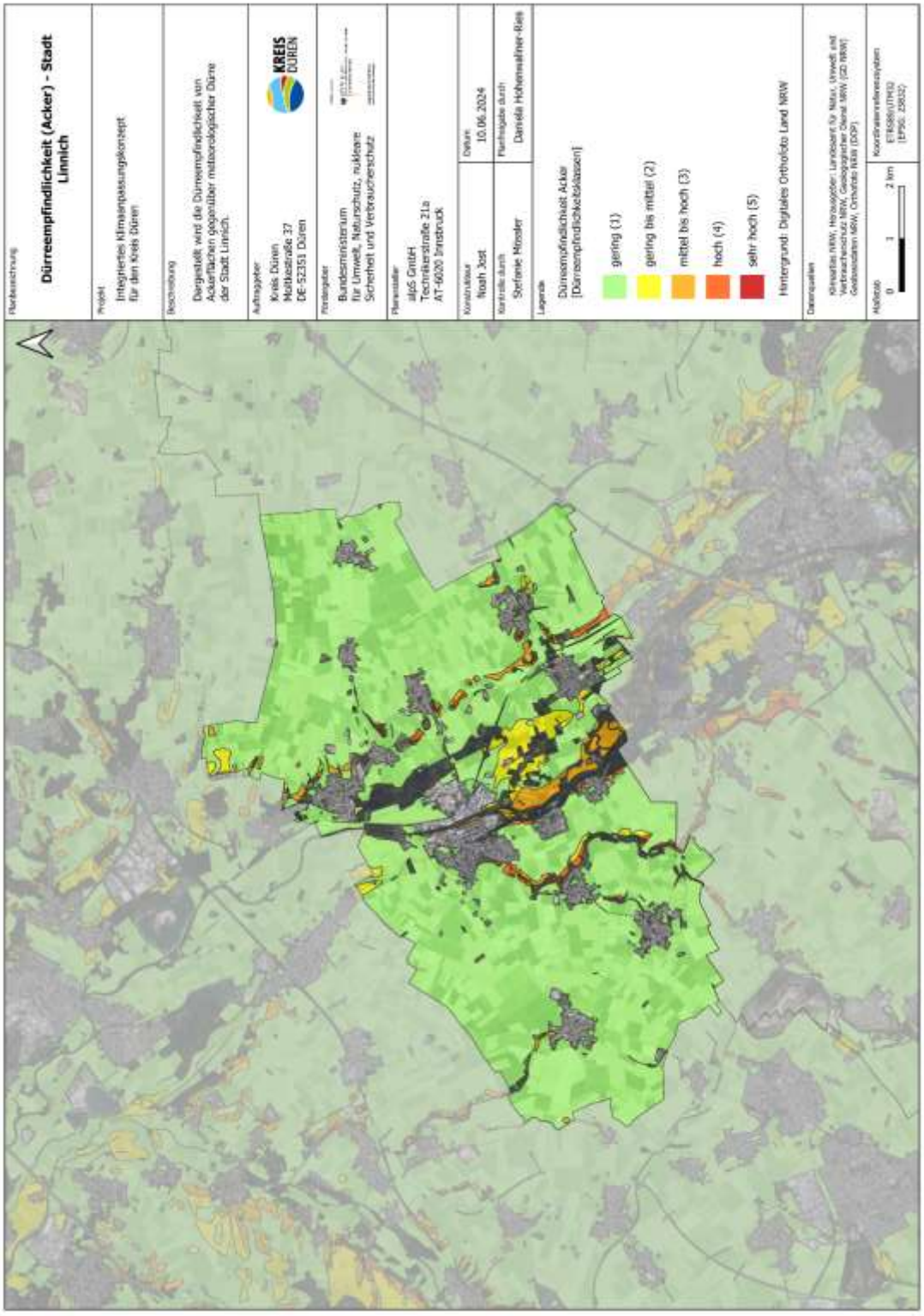


Abbildung 77: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Stadt Linnich[90].

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

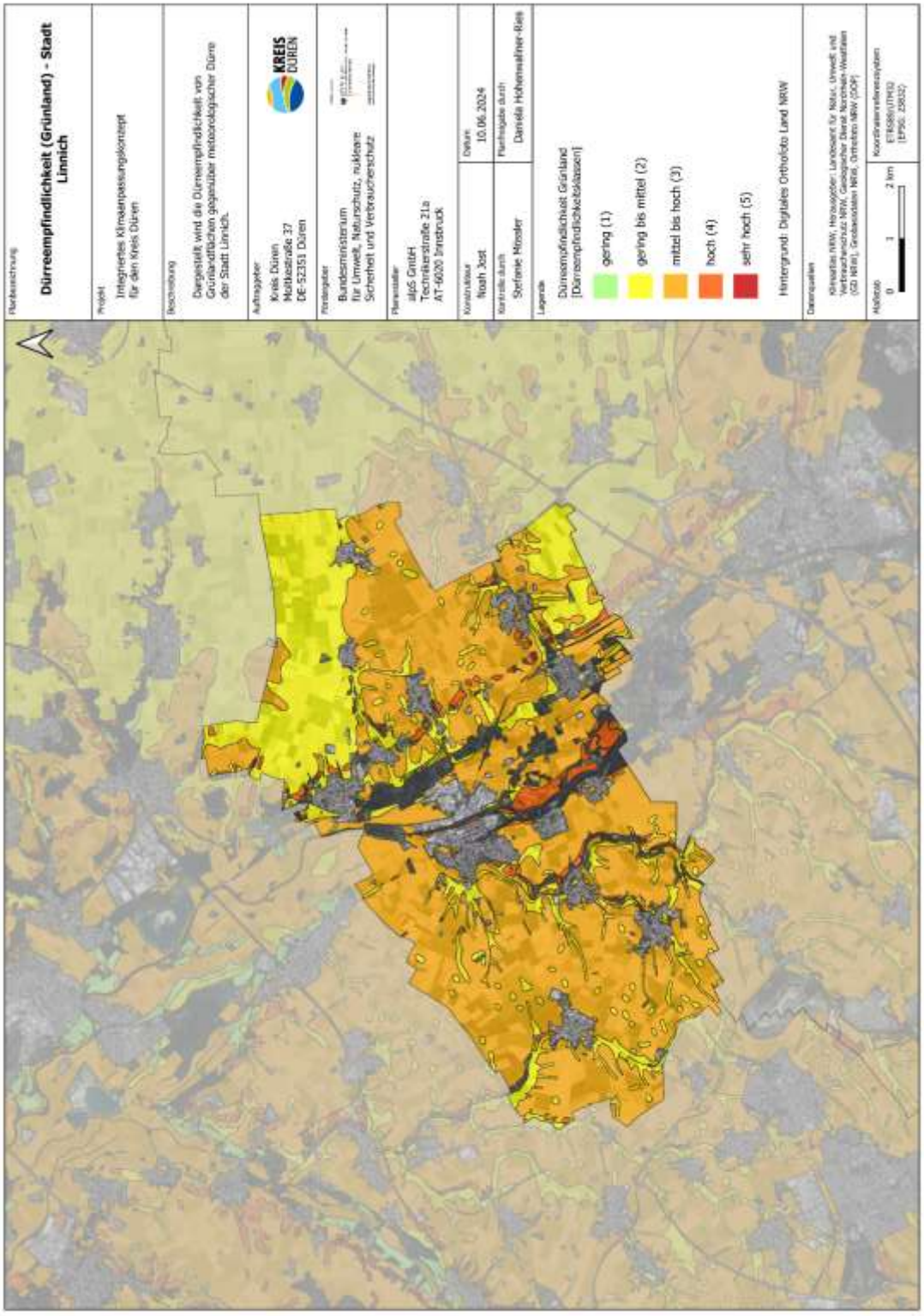


Abbildung 78: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Stadt Linnich[91]

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

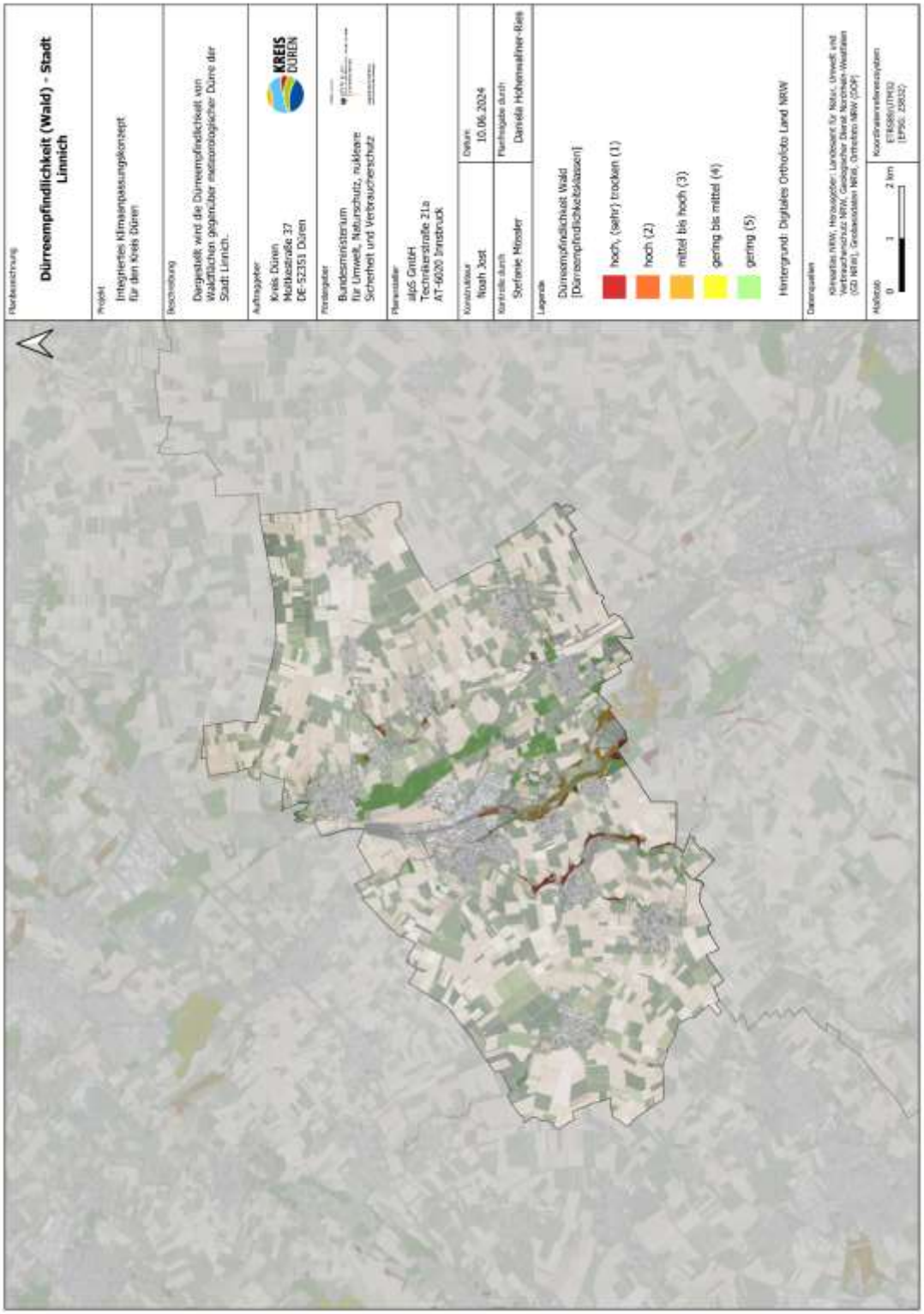


Abbildung 79: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Stadt Linnich[92].

[92] 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[93].

2.3.2.1 WALDBRANDGEFAHR IM KREIS DÜREN

Die Anzahl der Tage mit Waldbrandgefahr ist im Kreis Düren von sechs Tagen pro Jahr (Klimanormalperiode 1961-1990) auf 18 Tage pro Jahr (Klimanormalperiode 1991-2020) kontinuierlich angestiegen[94]. Dieser Trend ist in allen Kommunen ähnlich ausgeprägt und verdeutlicht die wachsende Bedeutung von Trockenheit und Hitzeperioden für die Stabilität der Wälder.

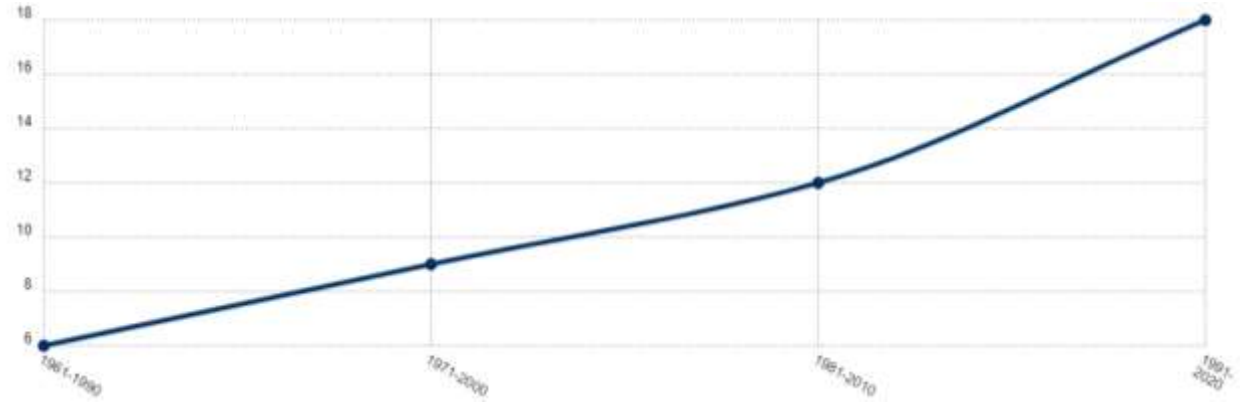


Abbildung 80: Dargestellt ist die Waldbrandgefahr durch den Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1961-2020.

Die Waldbrandgefahr liegt in Cluster 3 bei 16-22 Tagen pro Jahr (Klimanormalperiode 1991-2020). Dabei ist ein Anstieg der Waldbrandgefahr von West nach Ost zu beobachten. Grundsätzlich ist die Waldbrandgefahr im Kreis Düren seit der Klimanormalperiode 1961-1990 stark gestiegen (Abbildung 80).

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. Dieser Trend ist in allen Gemeinden ähnlich ausgeprägt und verdeutlicht die wachsende Bedeutung von Trockenheit und Hitzeperioden für die Stabilität der Wälder. Grundsätzlich ist die Waldbrandgefahr im Cluster zwischen der Klimanormalperiode 1961-1990 und 1991-2020 stark gestiegen. Auch in Bezug auf die Kommunen des Clusters 3 hat die Waldbrandgefahr seit den 1960er-Jahren deutlich zugenommen. Die Waldbrandgefahr kann für jede Kommune des Clusters im Folgenden eingesehen werden.

2.3.2.2 WALDBRANDGEFAHR IN DER GEMEINDE ALDENHOVEN

Die beobachtete Anzahl der Tage, an denen der Waldbrandindex die Stufen 4 oder 5 erreicht, ist in den letzten vier Klimanormalperioden stetig gestiegen. Während es in der Klimanormalperiode von 1961 bis 1990 im Mittel noch rund vier Tage pro Jahr waren, erhöhte sich die Anzahl in der letzten Klimanormalperiode von 1991 bis 2020 auf etwa neun

[93] 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.

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

Tage. Besonders auffällig ist der Anstieg seit der Klimanormalperiode 1981 bis 2010, in der die Waldbrandgefahr bereits deutlich auf 16 Tage pro Jahr bis zur Klimanormalperiode 1991-2020 zugenommen hat (Abbildung 81).

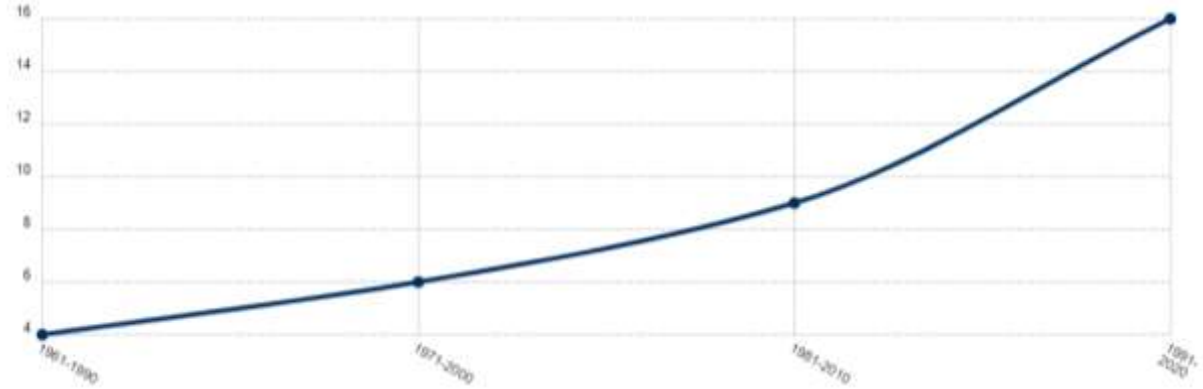


Abbildung 81: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Gemeinde Aldenhoven[95]

2.3.2.3 WALDBRANDGEFAHR IN DER GEMEINDE INDEN

Die beobachtete Anzahl der Tage mit hoher bis sehr hoher Waldbrandgefahr (Indexstufen 4 und 5) hat auch in Inden über die vier betrachteten Klimanormalperioden kontinuierlich zugenommen. In der Klimanormalperiode 1961 bis 1990 lag die mittlere Zahl noch bei etwa drei Tagen pro Jahr, während sie sich bis zur letzten Klimanormalperiode 1991 bis 2020 auf rund 18 Tage erhöht hat. Besonders seit der Klimanormalperiode 1981 bis 2010 ist ein deutlicher Anstieg erkennbar (Abbildung 82).

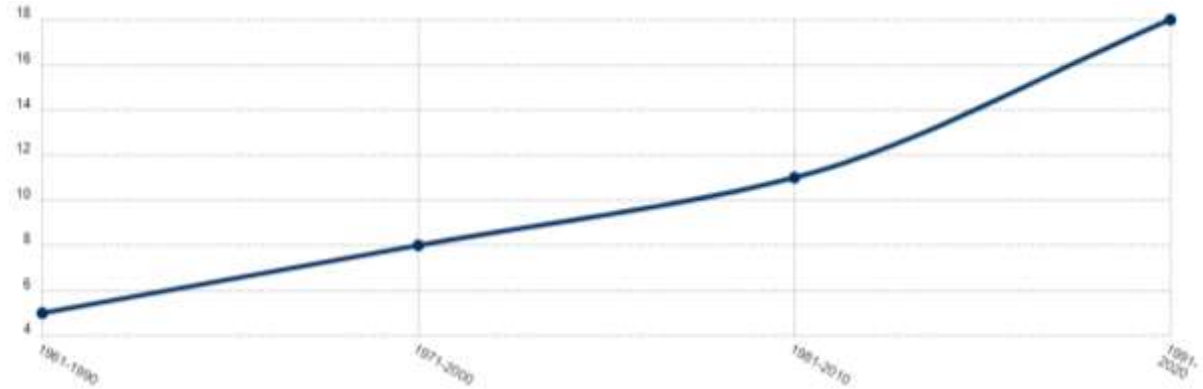


Abbildung 82: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Gemeinde Inden[96]

2.3.2.4 WALDBRANDGEFAHR IN DER GEMEINDE NIEDERZIER

In Niederzier zeigt sich ein ähnliches Bild. Während in der Klimanormalperiode von 1961 bis 1990 noch durchschnittlich rund sechs Tage mit hoher bis sehr hoher Waldbrandgefahr pro Jahr registriert wurden, hat sich dieser Wert in der letzten Klimanormalperiode 1991 bis 2020 auf 22 Tage erhöht. Auffällig ist dabei insbesondere die Entwicklung seit der Klimanormalperiode 1981 bis 2010, in der die Zahl der von Waldbrand gefährdeten Tage bereits deutlich zunahm (Abbildung 83).

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

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

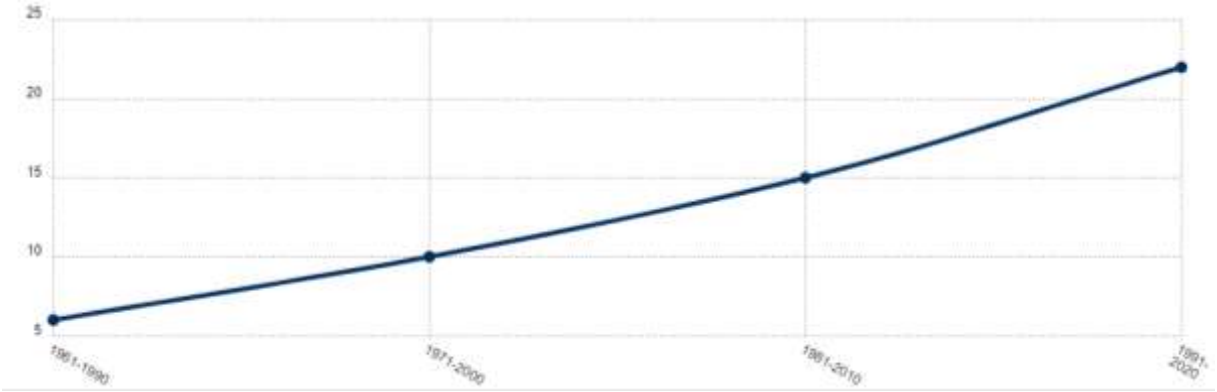


Abbildung 83: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Gemeinde Niederzier[97]

2.3.2.5 WALDBRANDGEFAHR IN DER LANDGEMEINDE TITZ

Auch in der Landgemeinde Titz hat die Waldbrandgefahr seit den 1960er-Jahren spürbar zugenommen. Waren es in der Klimanormalperiode 1961 bis 1990 noch etwa fünf Tage mit Indexstufen 4 oder 5 pro Jahr, stieg dieser Wert in der letzten Klimanormalperiode 1991 bis 2020 auf 20 Tage an. Besonders ausgeprägt ist der Anstieg seit der Klimanormalperiode 1981 bis 2010 (Abbildung 84).

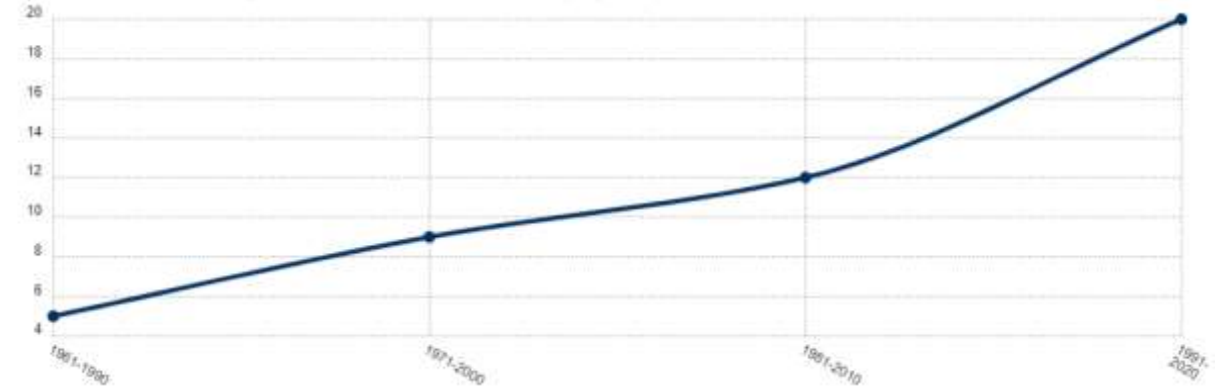


Abbildung 84: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Landgemeinde Titz [98]

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

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

2.3.2.6 WALDBRANDGEFAHR IN DER STADT JÜLICH

In Jülich ist ebenfalls ein kontinuierlicher Anstieg der Tage mit hoher bis sehr hoher Waldbrandgefahr zu beobachten. In der Klimanormalperiode von 1961 bis 1990 lag der Mittelwert noch bei rund fünf Tagen pro Jahr, während in der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 etwa 19 Tage registriert wurden. Damit hat sich die Zahl der Tage mit Gefährdungsstufen 4 und 5 im betrachteten Zeitraum mehr als verdreifacht (Abbildung 85).

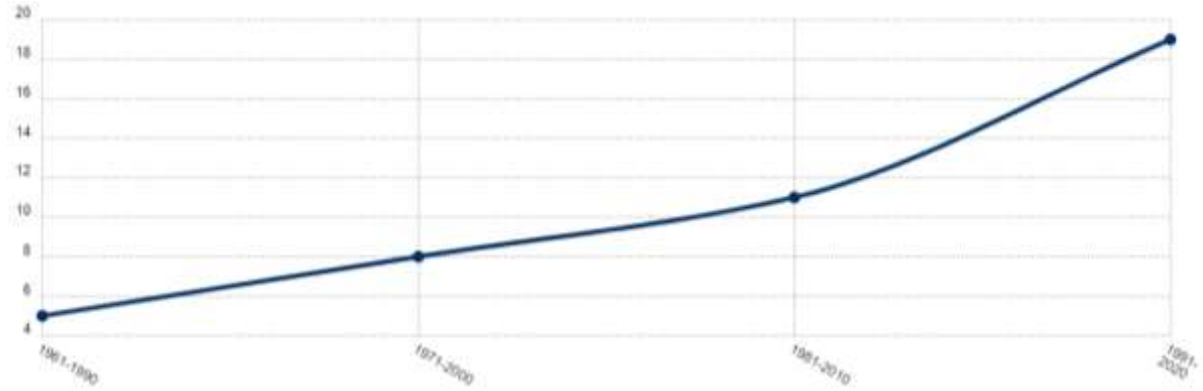


Abbildung 85: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Stadt Jülich[99]

2.3.2.7 WALDBRANDGEFAHR IN DER STADT LINNICH

Die Entwicklung in Linnich entspricht dem Muster der anderen Kommunen. Während es in der Klimanormalperiode von 1961 bis 1990 durchschnittlich etwa vier Tage mit hoher bis sehr hoher Waldbrandgefahr pro Jahr waren, erhöhte sich die Zahl bis 1991 bis 2020 auf rund 18 Tage. Ein besonders deutlicher Zuwachs ist seit der Klimanormalperiode 1981 bis 2010 erkennbar (Abbildung 86).

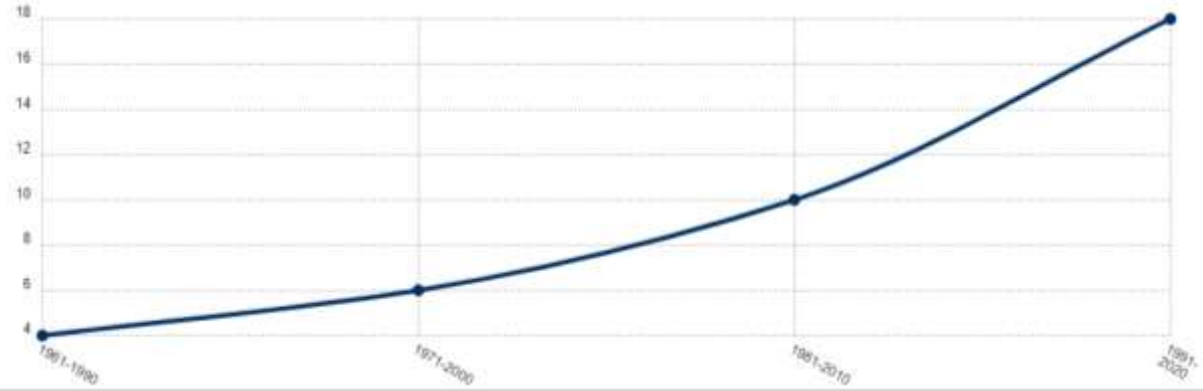


Abbildung 86: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Stadt Linnich[100]

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

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

2.3.3 KLIMAANALYSE

Für Nordrhein-Westfalen liegt eine umfassende Klimaanalysekarte vor. Die Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung) ist das Ergebnis der Tages- und Nachtsituation. Bewertet wird die thermische Gesamtsituation auf räumlicher Ebene. 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[101]. Die Karte kann in Hinblick auf planungsrelevante Belange verwendet werden[102].

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[103]. Abbildung 87 zeigt die entsprechende Karte für den Kreis Düren. Darauffolgend sind die kommunenscharfen Darstellungen enthalten. Bewertet werden in der Tagsituation (15 Uhr) Grünflächen in ihrer Ausgleichsfunktion und Siedlungsräume hinsichtlich Belastungs- und Wirkräumen[104].

In der Nacht (4 Uhr) ist das Kaltluftpotential entscheidend für die nächtliche Überwärmung. Dazu wird die Kaltluftlieferung anhand des Kaltluftvolumenstroms in m^3/s ermittelt. Die Menge des Kaltluftvolumenstroms wird qualitativ in vier Klassen zwischen „sehr hoch“ bis „gering“ eingeteilt[105]. Die Klimaanalyse (nachts) für den Kreis Düren ist in Abbildung 88 dargestellt.

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 (Abbildung 89). Diese bewerten die thermische Ausgleichsfunktion zwischen gering und höchste[106]. 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

[101] 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.

[102] 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.

[103] 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.

[104] 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.

[105] 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.

[106] 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.

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[107]. 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[108]. Abbildung 89 zeigt die Klimaanalyse (gesamt) für den Kreis Düren.

In Cluster 3 zeigt sich lediglich für die Stadt Jülich eine hohe nächtliche Überwärmung. Gleichzeitig befinden sich im Westen des Clusters Flächen mit einem hohen nächtlichen Kaltluftvolumenstrom, während Flächen im Osten des Clusters eher einen mittleren Kaltluftvolumenstrom aufweisen.

[107] 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.

[108] 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.

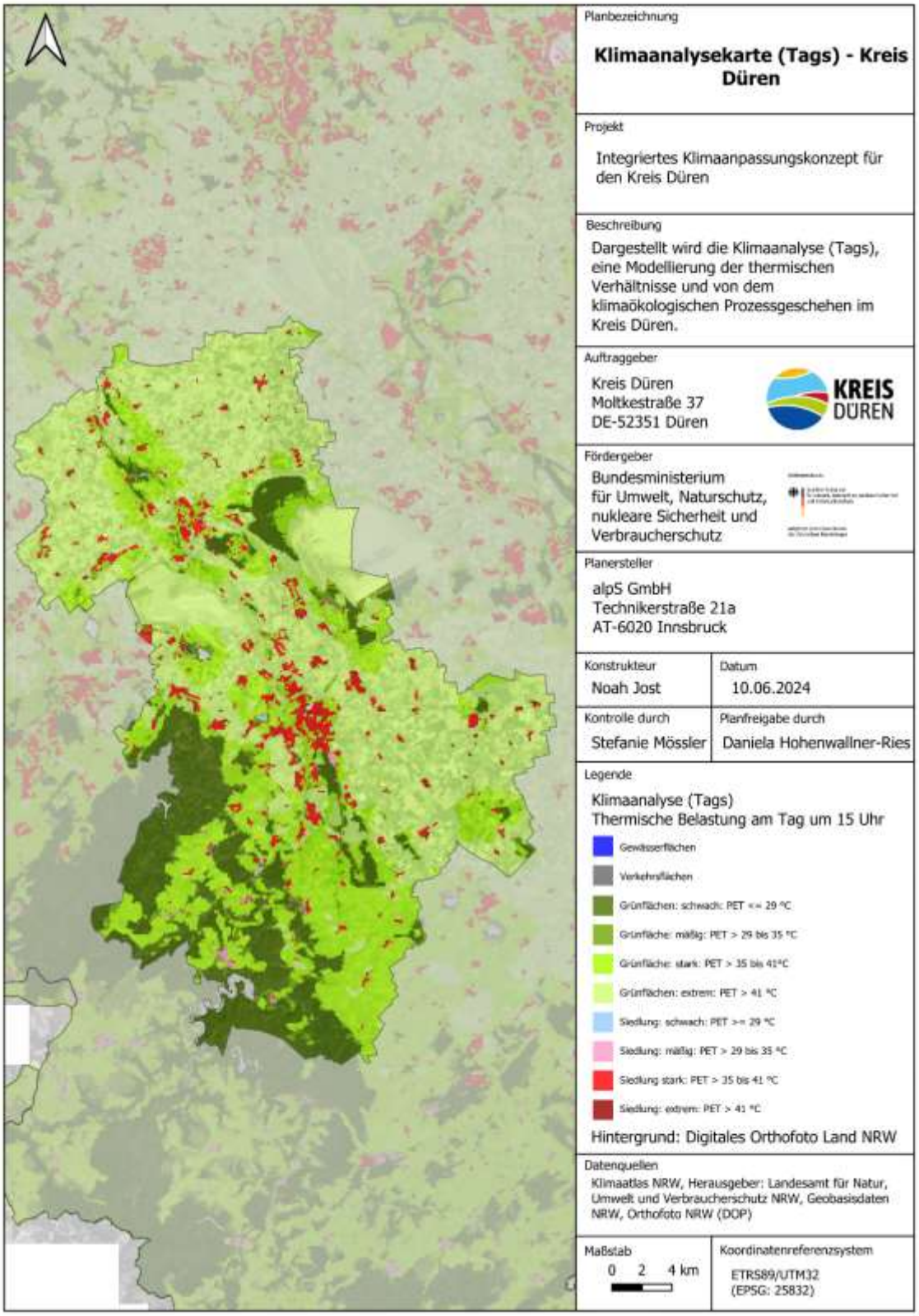


Abbildung 87: Klimaanalysekarte (Tag). Dargestellt ist der Kreis Düren[109].

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

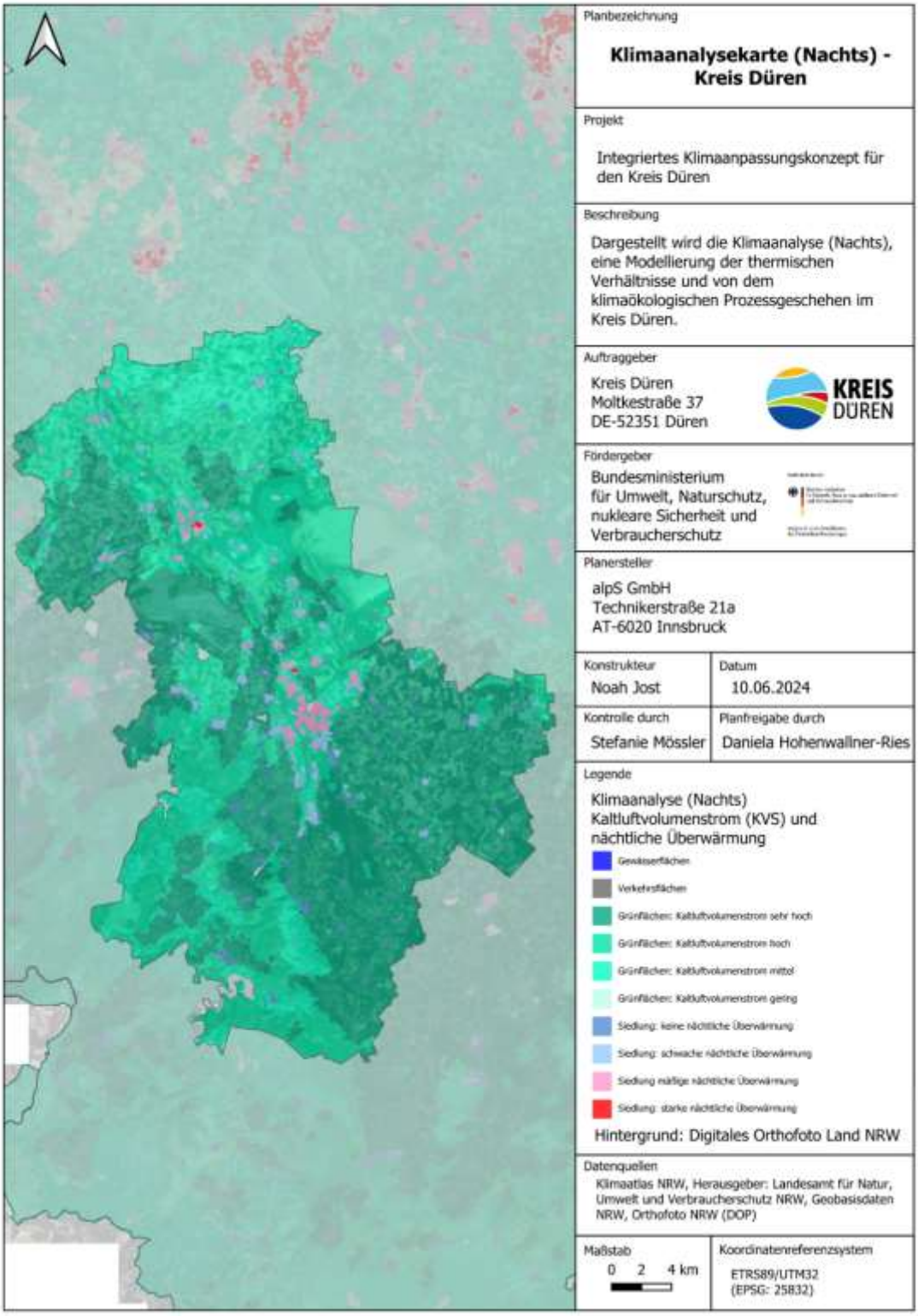


Abbildung 88: Klimaanalyse (Nacht). Dargestellt ist der Kreis Düren[110].

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

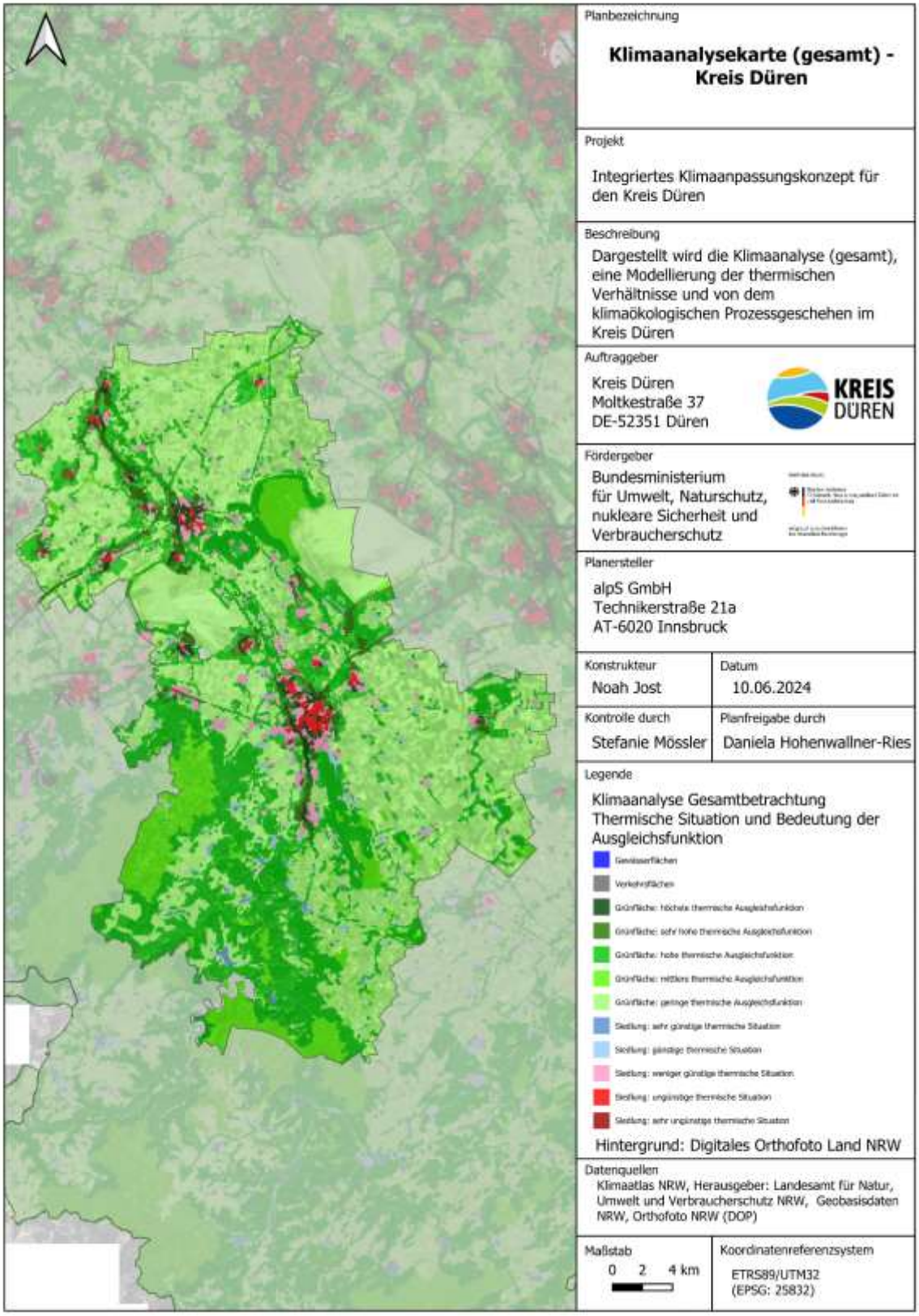


Abbildung 89: Klimaanalyse (gesamt). Dargestellt ist der Kreis Düren[111].

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

2.3.3.2 KLIMAANALYSE DER GEMEINDE ALDENHOVEN

Die Klimaanalysekarten (Abbildung 90 - Abbildung 92) verdeutlichen für Aldenhoven eine deutliche thermische Belastung in den kompakter bebauten Ortslagen. Besonders die größeren Siedlungsschwerpunkte wie Aldenhoven selbst sowie Schleiden und Dürboslar zeigen eine starke Erwärmung. Die weitläufigen Agrarflächen, die das Gemeindegebiet prägen, übernehmen eine gewisse Entlastungsfunktion, wirken tagsüber jedoch nur eingeschränkt kühlend, da Verschattungsstrukturen weitgehend fehlen.
In der Nachtsituation bilden die offenen Landschaftsflächen ein deutliches Kaltluftpotenzial. Diese Ströme fließen in die Randlagen der Siedlungen ein und sorgen dort für Abkühlung. In den dichter bebauten Ortskernen wird die Wirkung jedoch geschwächt, sodass dort teils eine nächtliche Überwärmung bestehen bleibt. Die Flusstäler kleinerer Gewässer im Norden und Westen tragen lokal zur Durchlüftung bei.
Die Gesamtbetrachtung zeigt, dass die Belastungsschwerpunkte in den kompakten Ortslagen liegen, während das offene Umland mit seinen Agrarflächen wichtige klimatische Ausgleichsfunktionen übernimmt. Die Freiflächen sichern die Zufuhr von Kaltluft in die Gemeinde und wirken entlastend auf die umgebenden Siedlungen.

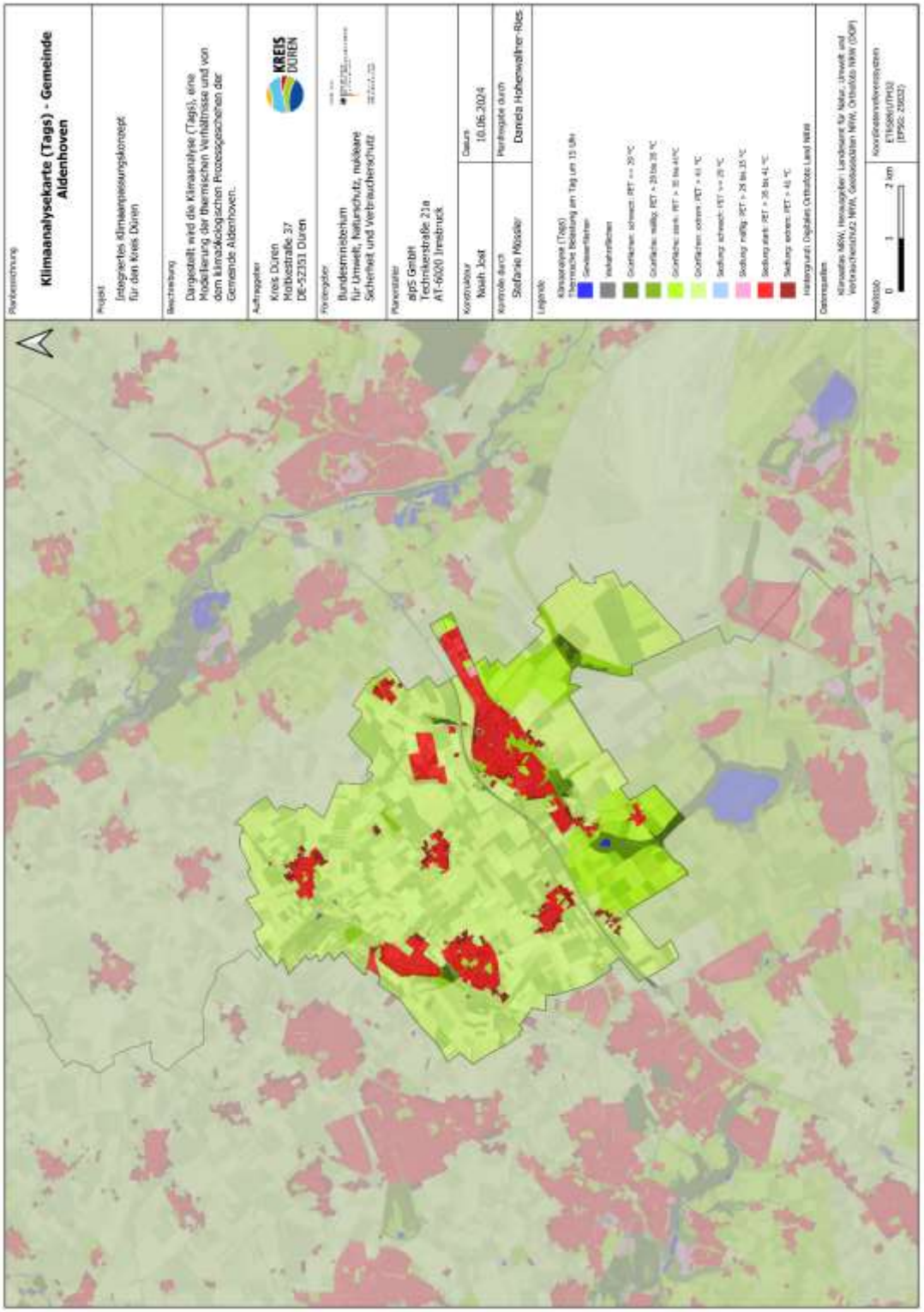


Abbildung 90: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Aldenhoven[112].

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

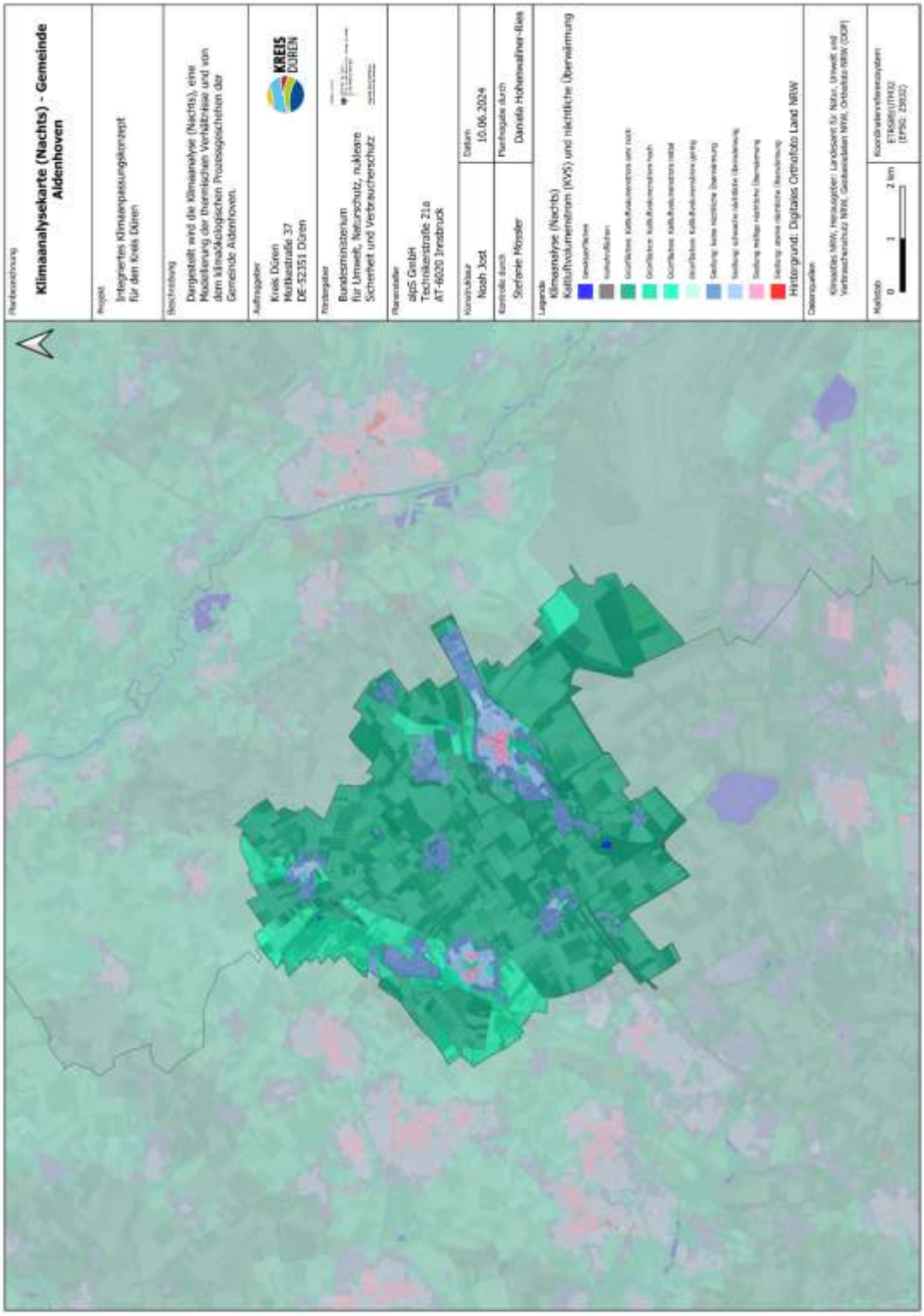


Abbildung 91: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Aldenhoven[113].

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

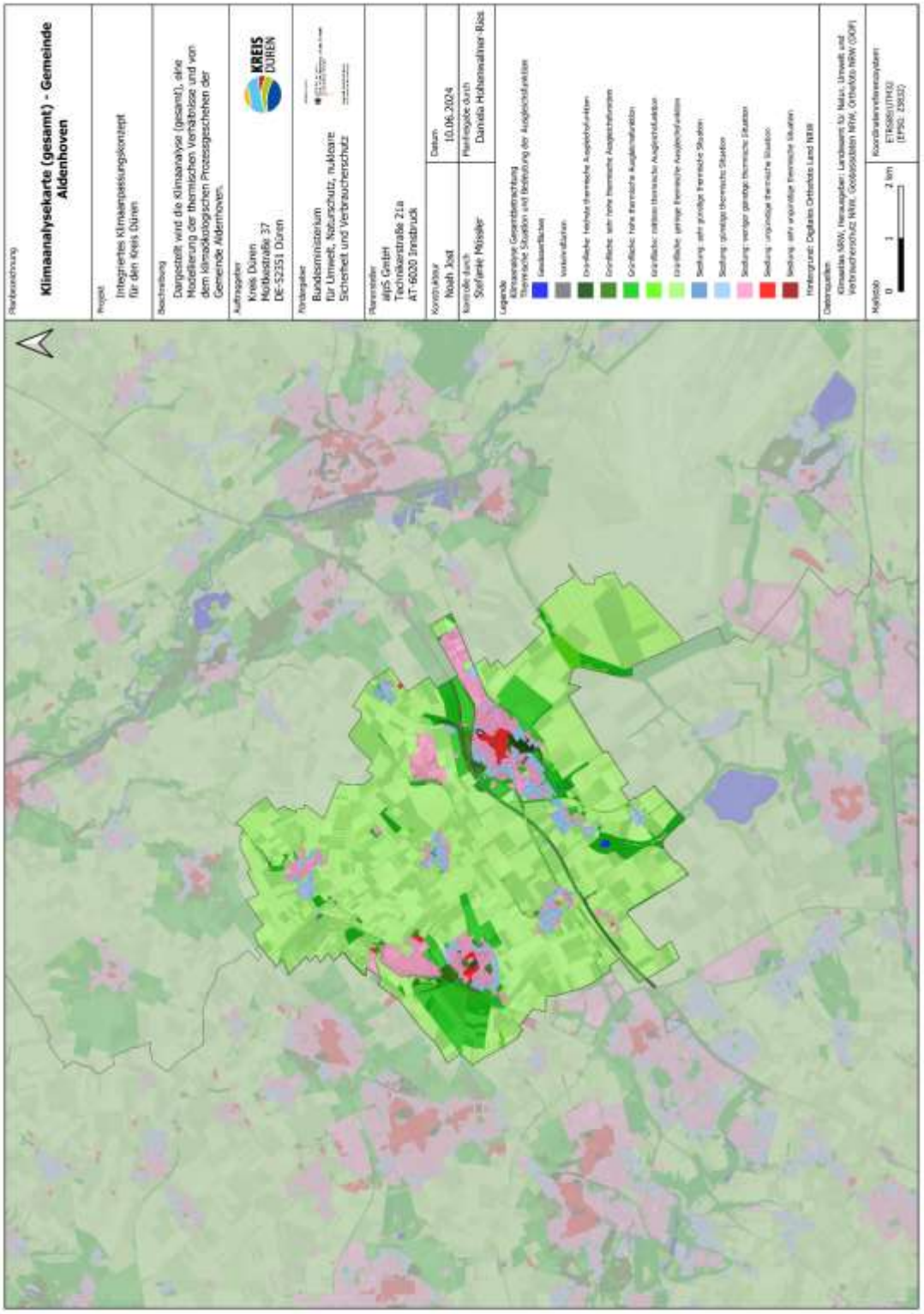


Abbildung 92: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Aldenhoven[114].

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

2.3.3.3 KLIMAANALYSE DER GEMEINDE INDEN

Die Klimaanalysekarten (Abbildung 93 – Abbildung 95) machen deutlich, dass die thermische Situation in Inden stark durch den Tagebau geprägt ist. Tagsüber erwärmen sich die Siedlungsbereiche in Inden/Altdorf, Lamersdorf und Lucherberg deutlich. Die offenen Flächen im Umfeld des Tagebaus bieten zwar weiträumige Luftaustauschflächen, tragen jedoch gleichzeitig zur Erwärmung bei, da Verschattung fehlt und die Geländestruktur Wärmeinseln begünstigt.
Nachts zeigt sich ein hohes Kaltluftpotenzial auf den umliegenden Agrarflächen sowie in den Randlagen des Tagebaus. Die Kaltluftströmungen sind jedoch durch die großräumige Geländegestaltung beeinflusst, sodass die Abkühlung ungleichmäßig wirkt. Besonders in den Siedlungsbereichen am Rand des Tagebaus kommt es zu einer Überlagerung von Entlastung und Belastungseffekten.
Die Gesamtbetrachtung verdeutlicht, dass sowohl die größeren Siedlungen als auch die angrenzenden Tagebauränder thermisch belastet sind. Zugleich übernehmen die Freiflächen im Umfeld eine wichtige Rolle für die nächtliche Kaltluftbildung, deren Wirkung jedoch durch Relief und Bebauung abgeschwächt wird.

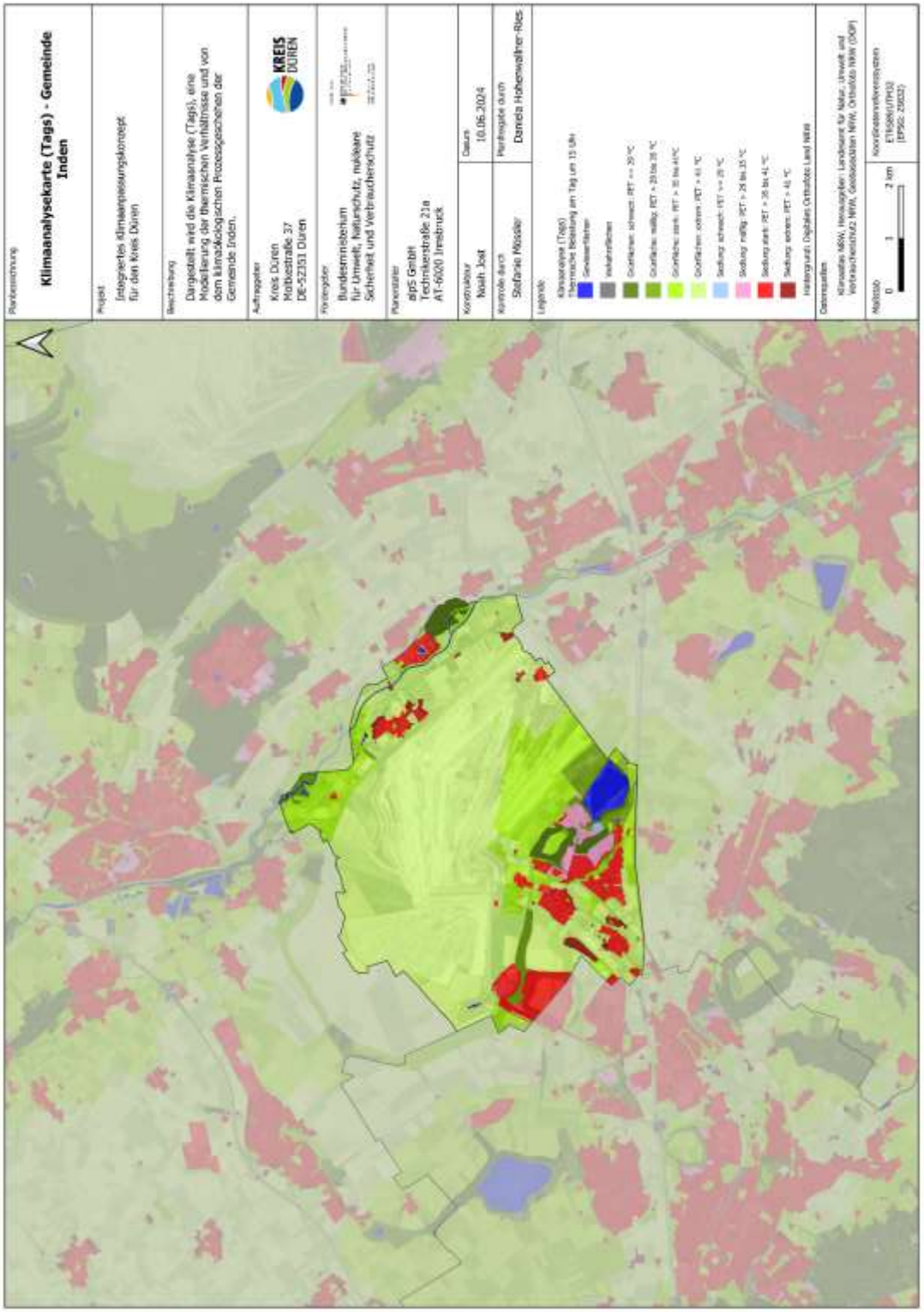


Abbildung 93: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Inden[115].

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

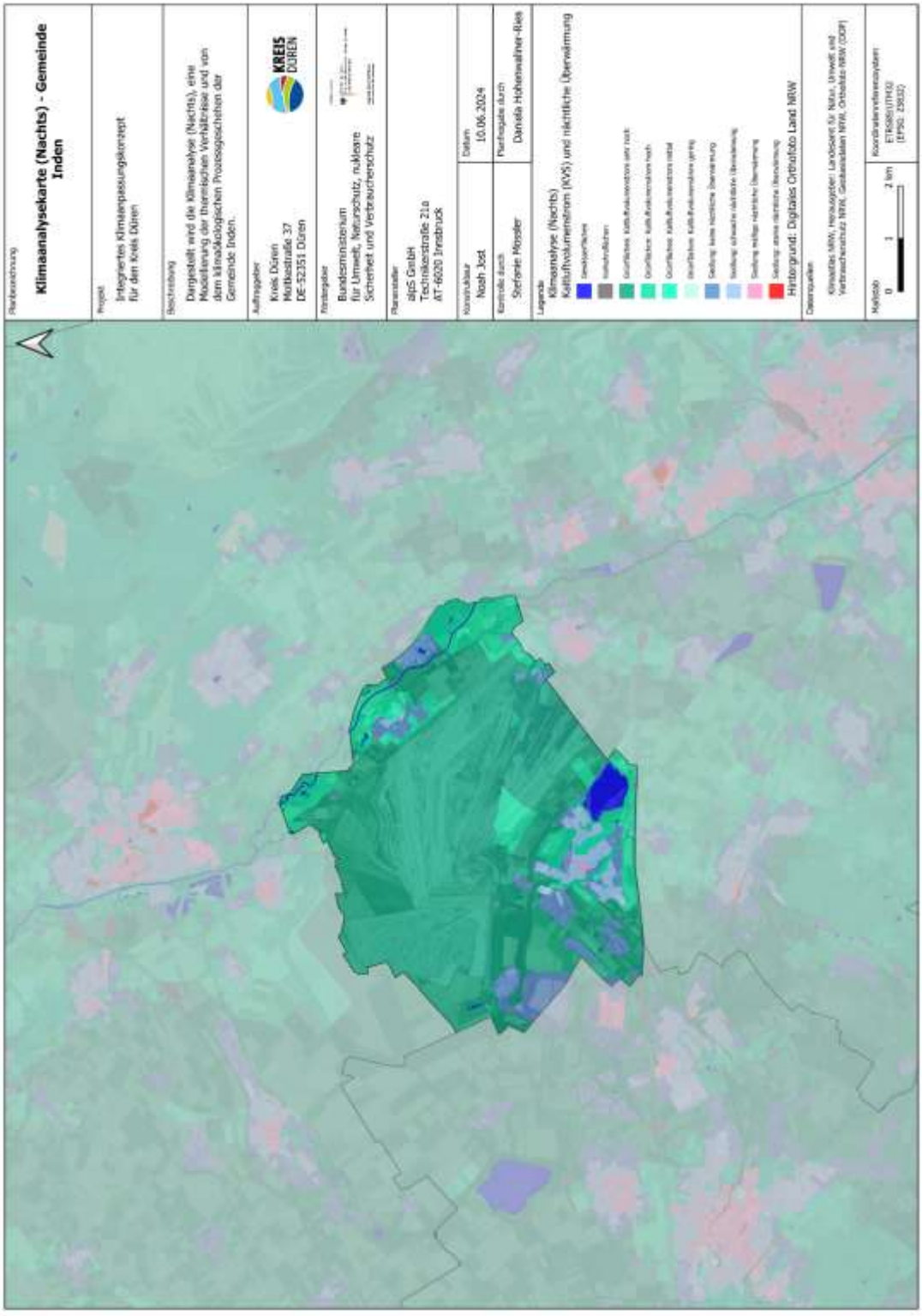


Abbildung 94: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Inden[116].

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

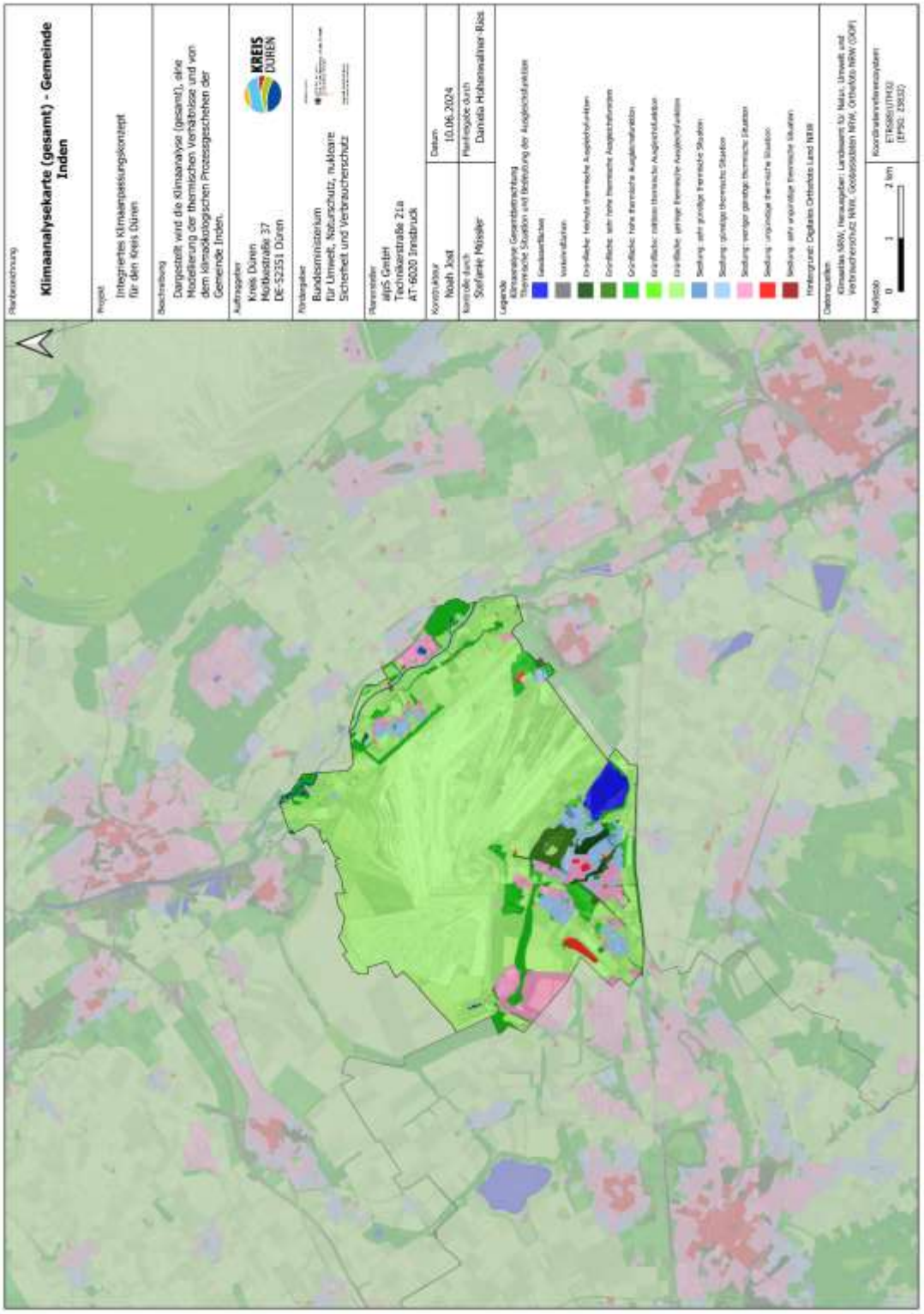


Abbildung 95: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Inden[117].

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

2.3.3.4 KLIMAANALYSE DER GEMEINDE NIEDERZIER

Die Klimaanalysekarten (Abbildung 96 – Abbildung 98) zeigen für Niederzier eine differenzierte Situation zwischen den Siedlungen, den Agrarflächen und den Tagebauflächen im Westen. Tagsüber treten in den kompakter bebauten Ortsteilen wie Huchem-Stammeln, Ellen oder Oberzier deutliche Wärmeinseln auf. Die ausgedehnten Agrarflächen übernehmen eine gewisse Entlastungsfunktion, sind jedoch durch die fehlende Verschattung selbst stark erwärmt. Im Umfeld des Tagebaus Hambach sind zusätzlich Belastungsschwerpunkte erkennbar, da die offenen Flächen zur Erwärmung beitragen.
Nachts entwickeln die weiträumigen Agrarflächen ein hohes Kaltluftpotenzial. Diese Ströme tragen zur Abkühlung bei, stoßen jedoch in den kompakten Siedlungskernen teilweise an Grenzen, da Bebauung und Versiegelung den Zufluss hemmen. Besonders wirksam sind die Kaltluftströmungen aus den Freiflächen im Süden und Westen, die in die angrenzenden Ortslagen einfließen können.
Die Gesamtanalyse verdeutlicht die thermischen Belastungsschwerpunkte in den größeren Ortsteilen sowie in den Randlagen des Tagebaus. Dem gegenüber stehen die weitläufigen Agrarflächen, die wichtige Ausgleichsfunktionen für die klimatische Entlastung übernehmen, deren Wirkung aber nicht alle Siedlungsbereiche vollständig erreicht.

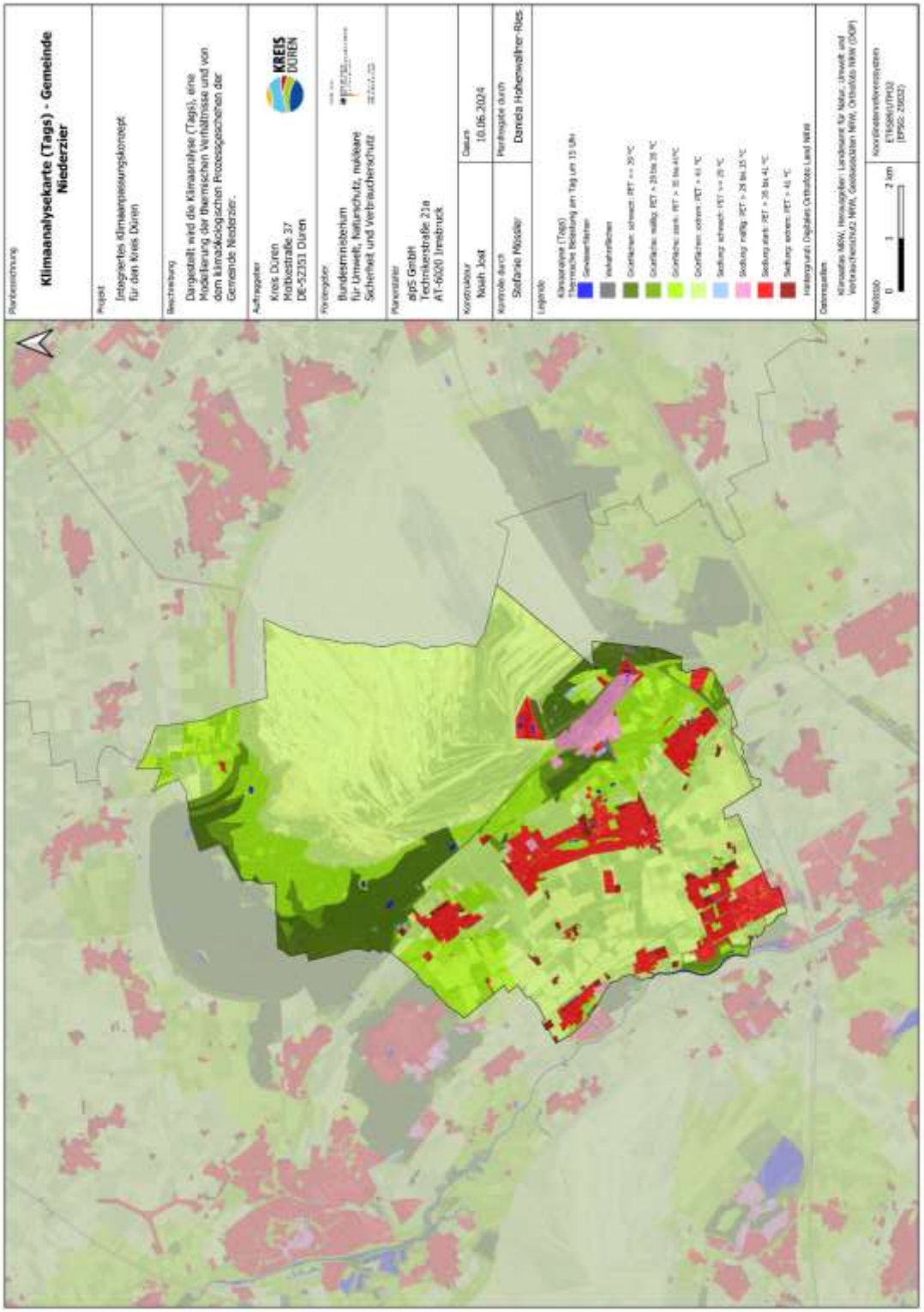


Abbildung 96: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Niederzier[118].

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

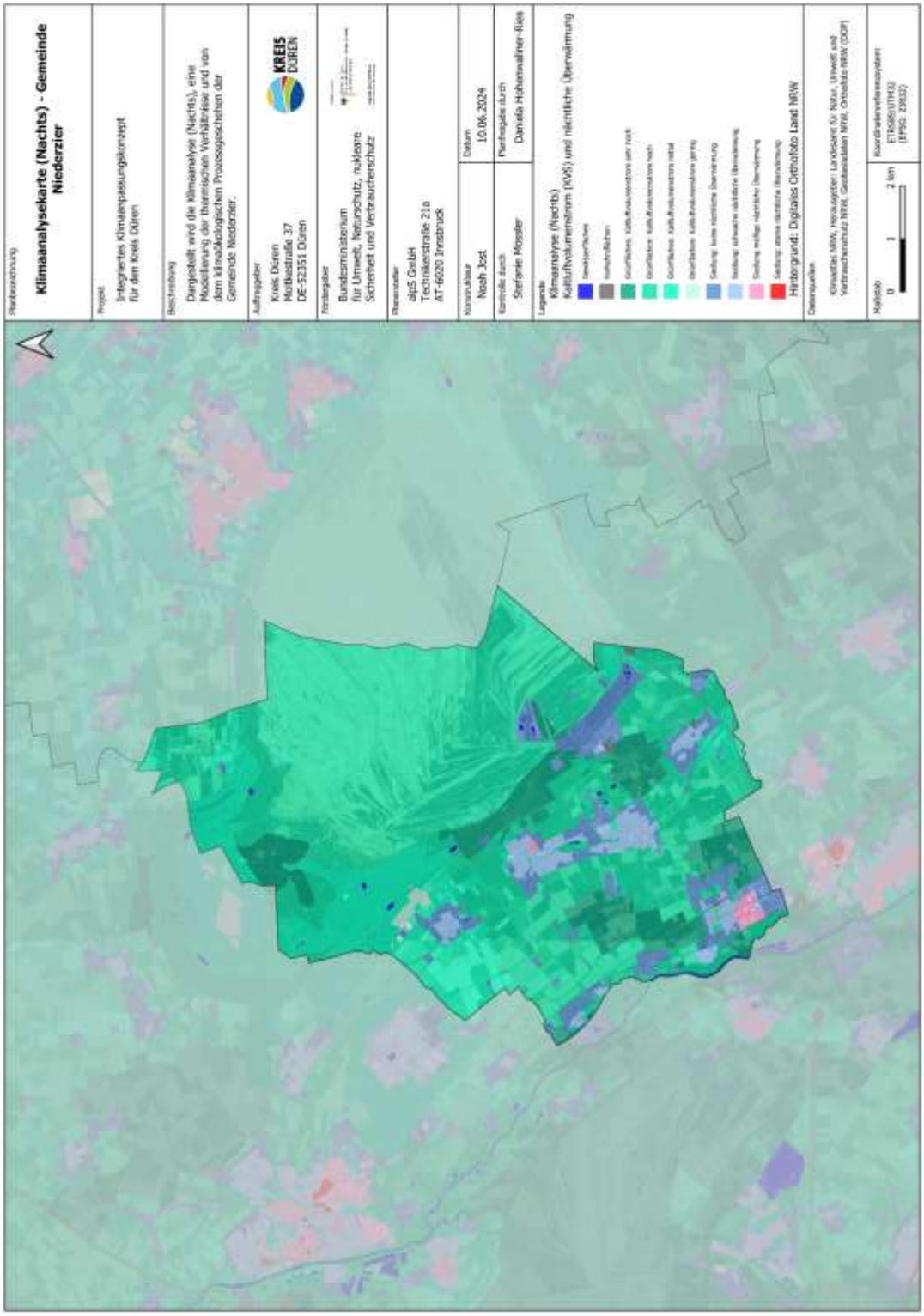


Abbildung 97: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Niederzier[119].

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

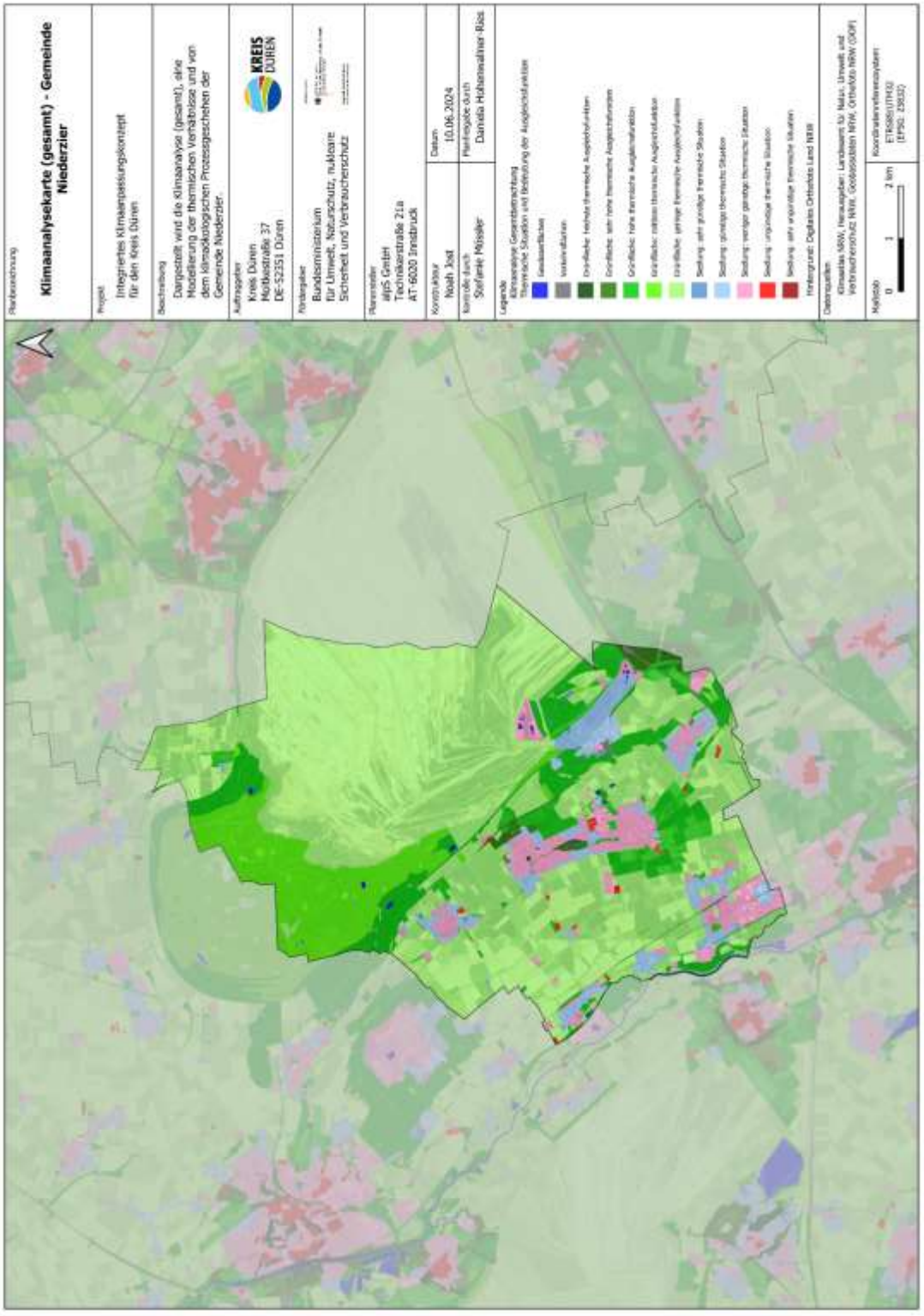


Abbildung 98: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Niederzier[120].

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

2.3.3.5 KLIMAANALYSE DER LANDGEMEINDE TITZ

Die Klimaanalyse für die Landgemeinde Titz (Abbildung 99 – Abbildung 101) zeigt tagsüber eine deutliche thermische Belastung in den kompakten Ortslagen. Besonders die größeren und dichter bebauten Ortsteile wie Rödingen, Hasselsweiler und die Kernorte Titz und Ameln erwärmen sich stark. Die weiträumigen Agrarflächen prägen große Teile des Gemeindegebiets. Sie heizen sich tagsüber ebenfalls auf und tragen nur eingeschränkt zur Entlastung bei, da Verschattungsstrukturen weitgehend fehlen. Am östlichen Randbereich, in Nähe zum Tagebau Hambach, verstärken sich die thermischen Belastungen zusätzlich.
In der Nachtsituation entsteht über den offenen Agrarflächen ein hohes Kaltluftpotenzial. Diese Kaltluft kann in die angrenzenden Siedlungen einströmen und dort für Abkühlung sorgen. Besonders in den Randlagen der Dörfer wirkt dieser Effekt deutlich, während er in kompakter bebauten Ortskernen nur abgeschwächt ankommt. Durch die Siedlungsstruktur wird die nächtliche Ausgleichswirkung teilweise behindert, sodass eine ungleichmäßige Entlastung erkennbar ist.
Die Gesamtbetrachtung macht deutlich, dass die Belastungsschwerpunkte tagsüber in den größeren und dichteren Siedlungen liegen. Gleichzeitig übernehmen die weiträumigen Agrarflächen eine wichtige Funktion als Kaltluftentstehungsgebiete. Diese Ausgleichswirkung wirkt sich insbesondere in den Nachtstunden positiv aus, erreicht jedoch die kompakten Ortskerne nur in begrenztem Umfang.

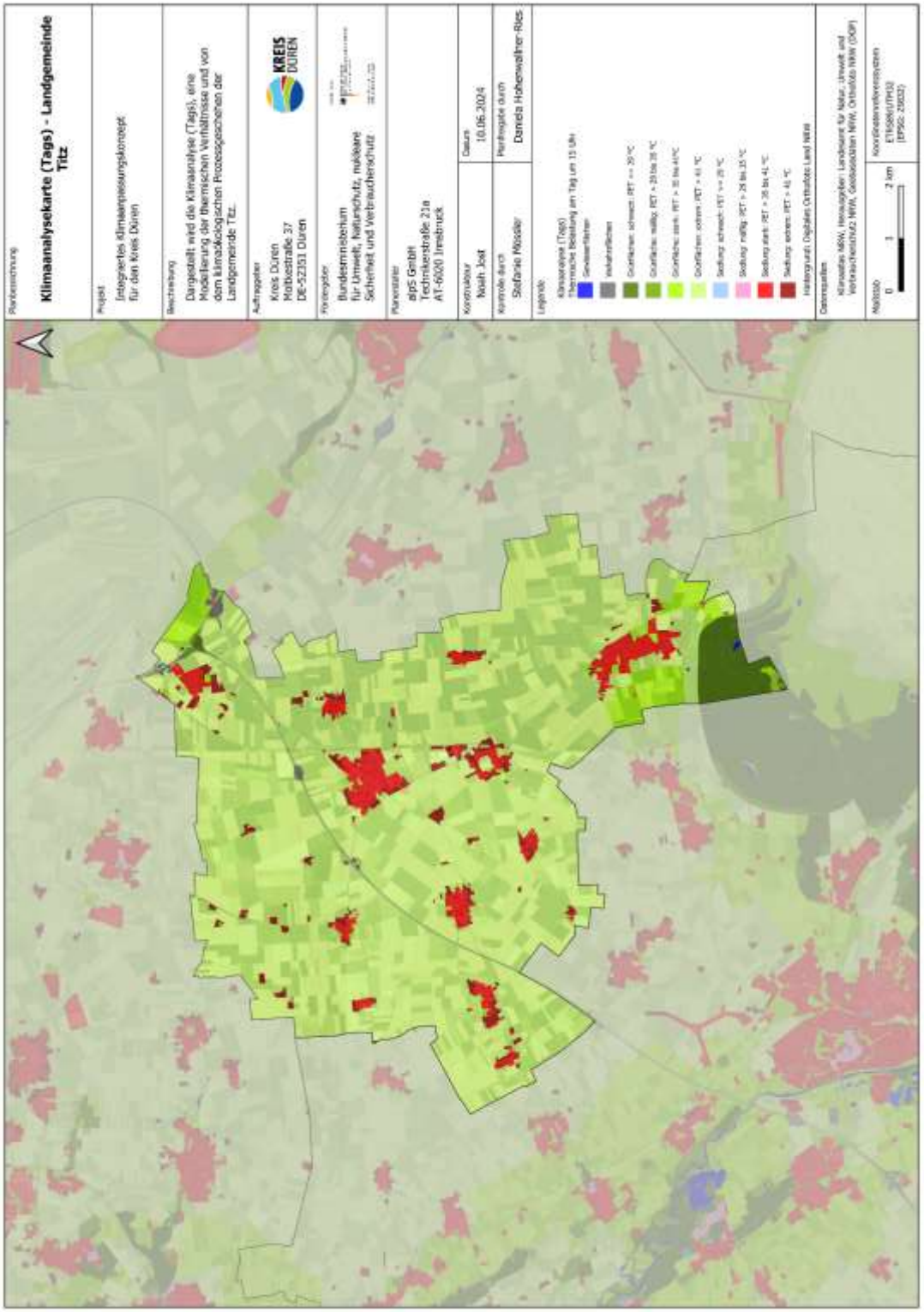


Abbildung 99: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Landgemeinde Titz [121].

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

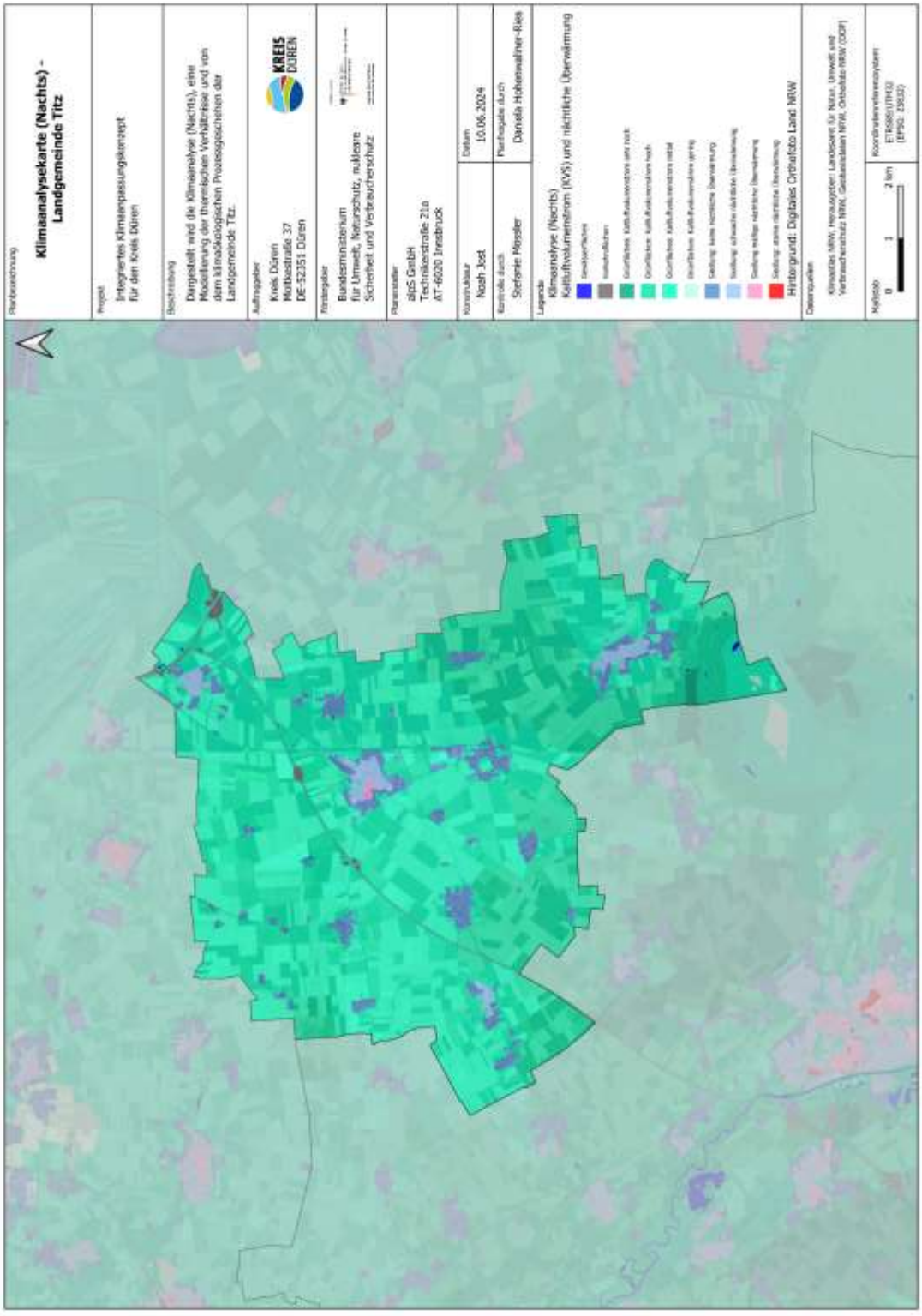


Abbildung 100: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Landgemeinde Titz [122].

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

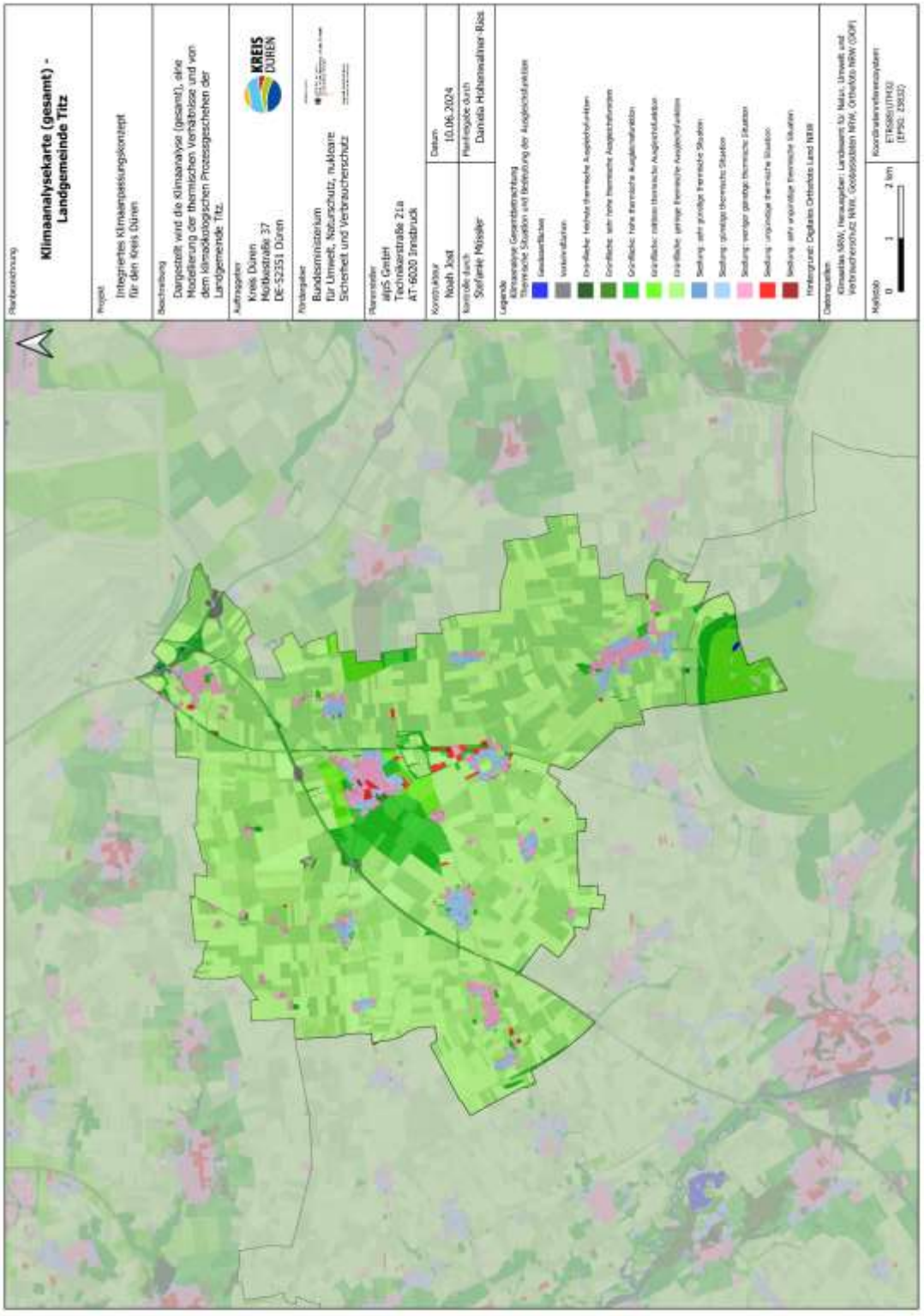


Abbildung 101: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Landgemeinde Titz [123].

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

2.3.3.6 KLIMAANALYSE DER STADT JÜLICH

Die Klimaanalysekarten (Abbildung 102 – Abbildung 104) zeigen für Jülich ein ausgeprägtes Stadt-Land-Gefälle mit einer zentralen Klimafunktion des Rurtals.
Tagsüber konzentriert sich die thermische Belastung auf die dicht bebauten Quartiere der Kernstadt sowie auf größere Gewerbe- und Verkehrsflächen im Rurtal. Entlang der Siedlungsachse von den südwestlichen Ortsteilen über die Innenstadt bis in die östlich anschließenden Bereiche treten geschlossene Wärmeinseln auf. Die umgebenden Agrarflächen erwärmen sich ebenfalls deutlich und bieten aufgrund fehlender Verschattung nur begrenzte Entlastung. Kühlere Bedingungen finden sich in den zusammenhängenden Waldflächen südlich im Bereich Umfeldes des Forschungszentrums, sowie nördlich im Bereich Barmen.
In der Nachtsituation bilden die offenen Landschaftsräume und insbesondere die Rurniederung ein durchgehendes Kaltluftband. Entlang des Flusstales entstehen mittlere bis hohe Kaltluftvolumenströme, die in die angrenzenden Siedlungsbereiche einfließen können. Die Zuführung in die stärker verdichteten Innenstadtlagen ist jedoch abschnittsweise durch geschlossene Blockrand- und Gewerbestrukturen eingeschränkt, sodass hier lokalen Überwärmungsbereichen gegenüber Rand- und Übergangslagen eine geringere Abkühlung gegenübersteht. Einträge aus den nördlichen Waldbereichen sowie aus den großflächigen Agrarräumen im Süden und Westen unterstützen die nächtliche Durchlüftung.
Die Gesamtbetrachtung verdeutlicht die zentrale Bedeutung des Rur-Grünzuges als klimatische Ausgleichs- und Verbindungsspur: Er verbindet die kühlwirksamen Waldstandorte im Norden mit den Auen- und Freiflächen im Stadtgebiet und bildet die Hauptleitbahn für Kaltluft. Dem stehen kompakte, stark versiegelte Quartiere der Kernstadt sowie ausgedehnte Gewerbeflächen als Schwerpunkte der thermischen Belastung gegenüber.

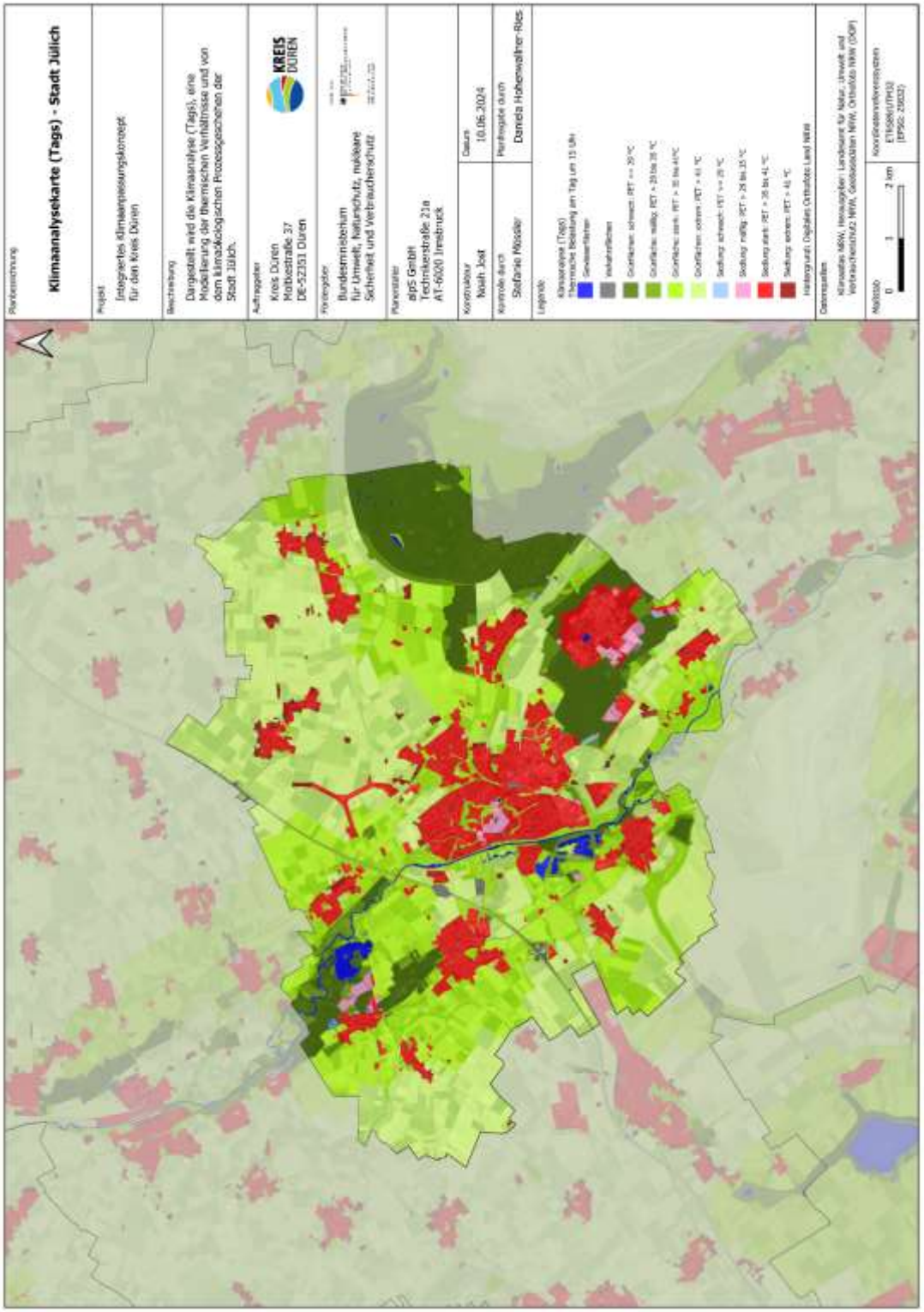


Abbildung 102: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Stadt Jülich[124].

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

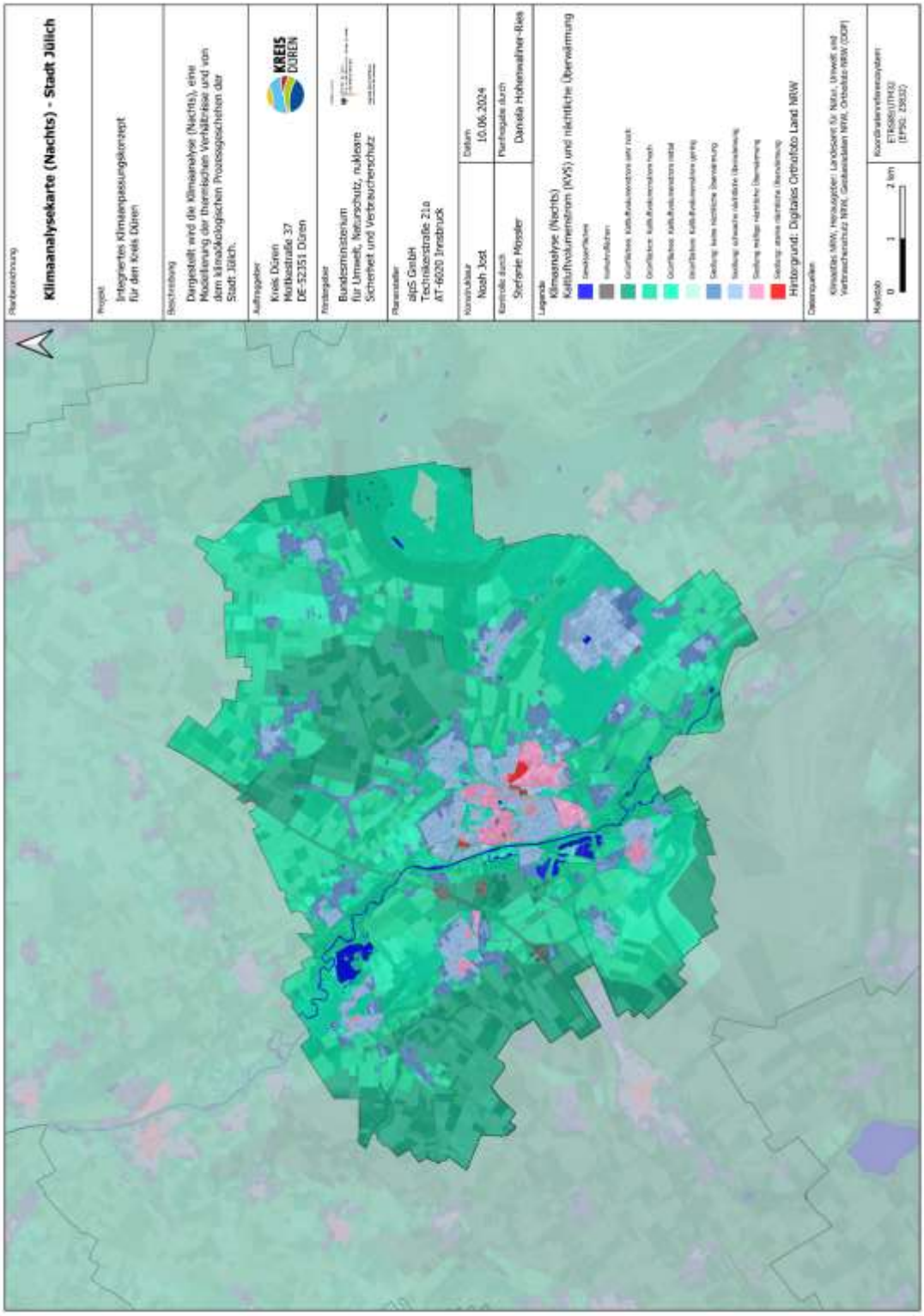


Abbildung 103: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Stadt Jülich[125].

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

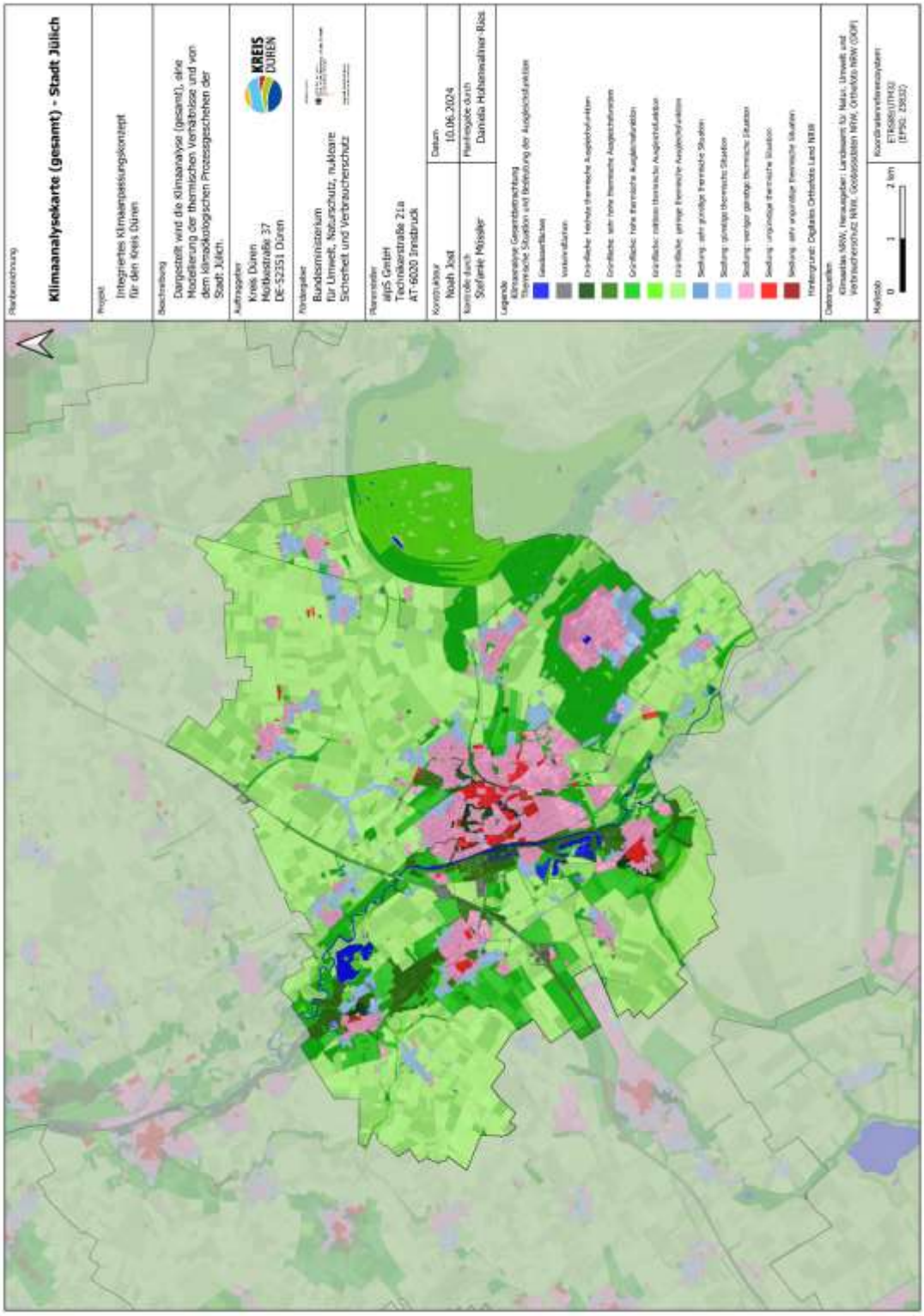


Abbildung 104: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Stadt Jülich[126].

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

2.3.3.7 KLIMAANALYSE DER STADT LINNICH

Die Klimaanalysekarten für Linnich (Abbildung 105 – Abbildung 107) zeigen eine deutlich ausgeprägte thermische Belastung in der Kernstadt sowie in den dichter bebauten Ortsteilen wie Körrenzig und Gereonsweiler. Tagsüber treten hier hohe Belastungswerte auf, die vor allem durch die dichte Bebauung und großflächige Versiegelung verursacht werden. Entlang der Rur sowie in den angrenzenden Freiflächen sind hingegen kühlere Bedingungen erkennbar, die lokal entlastend wirken. Die großflächigen Agrarflächen im Gemeindegebiet heizen sich tagsüber zwar ebenfalls auf, übernehmen jedoch eine wichtige Rolle als Abkühlungs- und Luftaustauschflächen.
In der Nachtsituation entsteht vor allem über den Agrarflächen und im Bereich der Rurniederung ein hohes Kaltluftpotenzial. Diese Kaltluft strömt in die angrenzenden Siedlungen ein und trägt dort zu einer Abkühlung bei. Besonders entlang der Flussniederung ist eine deutliche Ausgleichswirkung erkennbar, die jedoch in den kompakten Quartieren der Kernstadt nur teilweise wirksam wird. In stärker versiegelten Bereichen bleibt eine nächtliche Überwärmung bestehen.
Die Gesamtbetrachtung verdeutlicht, dass die Belastungsschwerpunkte insbesondere in der Kernstadt und den dicht bebauten Ortsteilen liegen, während die Rurniederung und die umgebenden Agrarflächen wichtige klimatische Ausgleichsfunktionen übernehmen. Besonders der Flussraum der Rur bildet eine zentrale Frischluftachse für die Stadt, die sowohl tagsüber als auch nachts eine klimatisch entlastende Wirkung entfaltet.
.

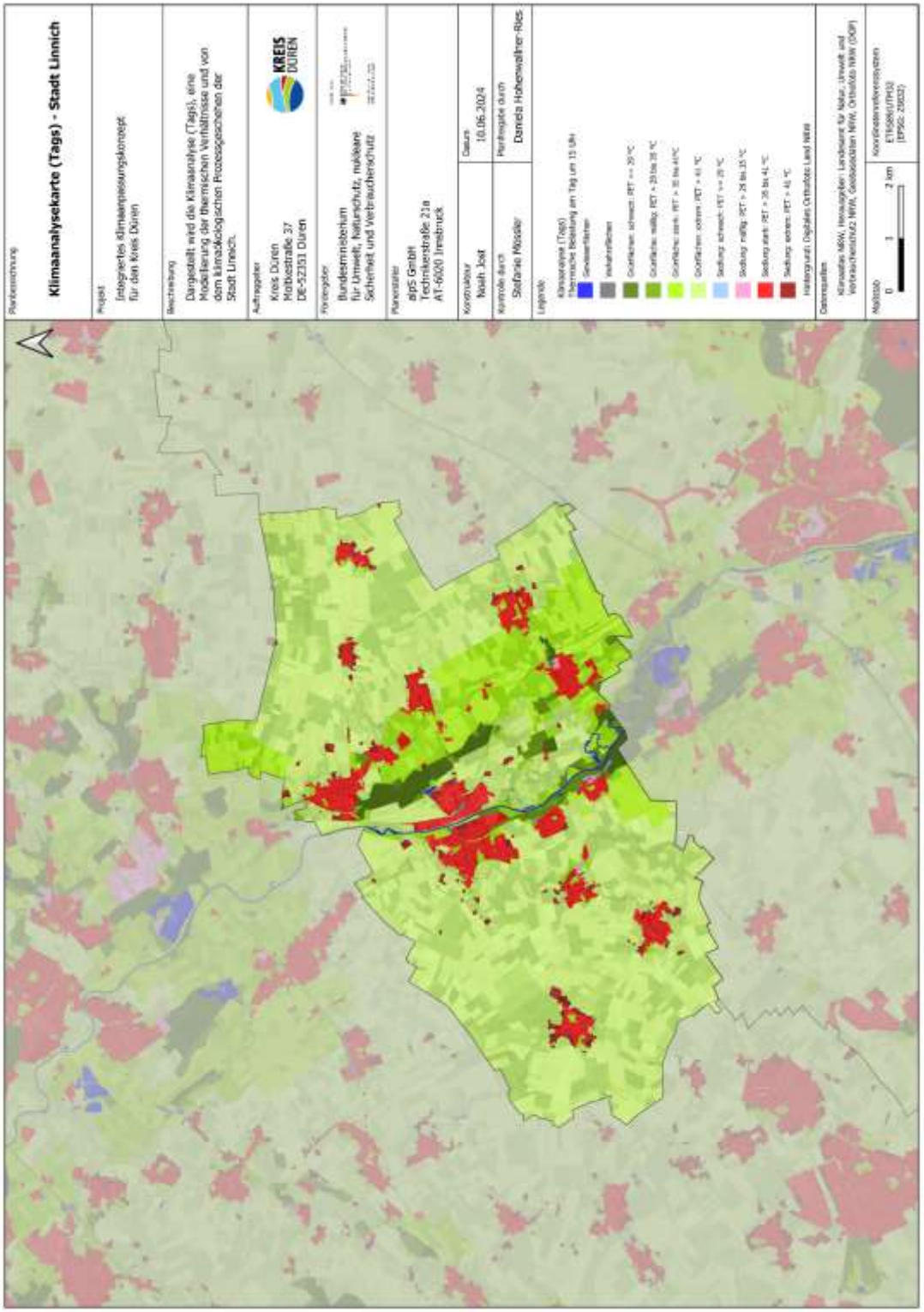


Abbildung 105: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Stadt Linnich[127].

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

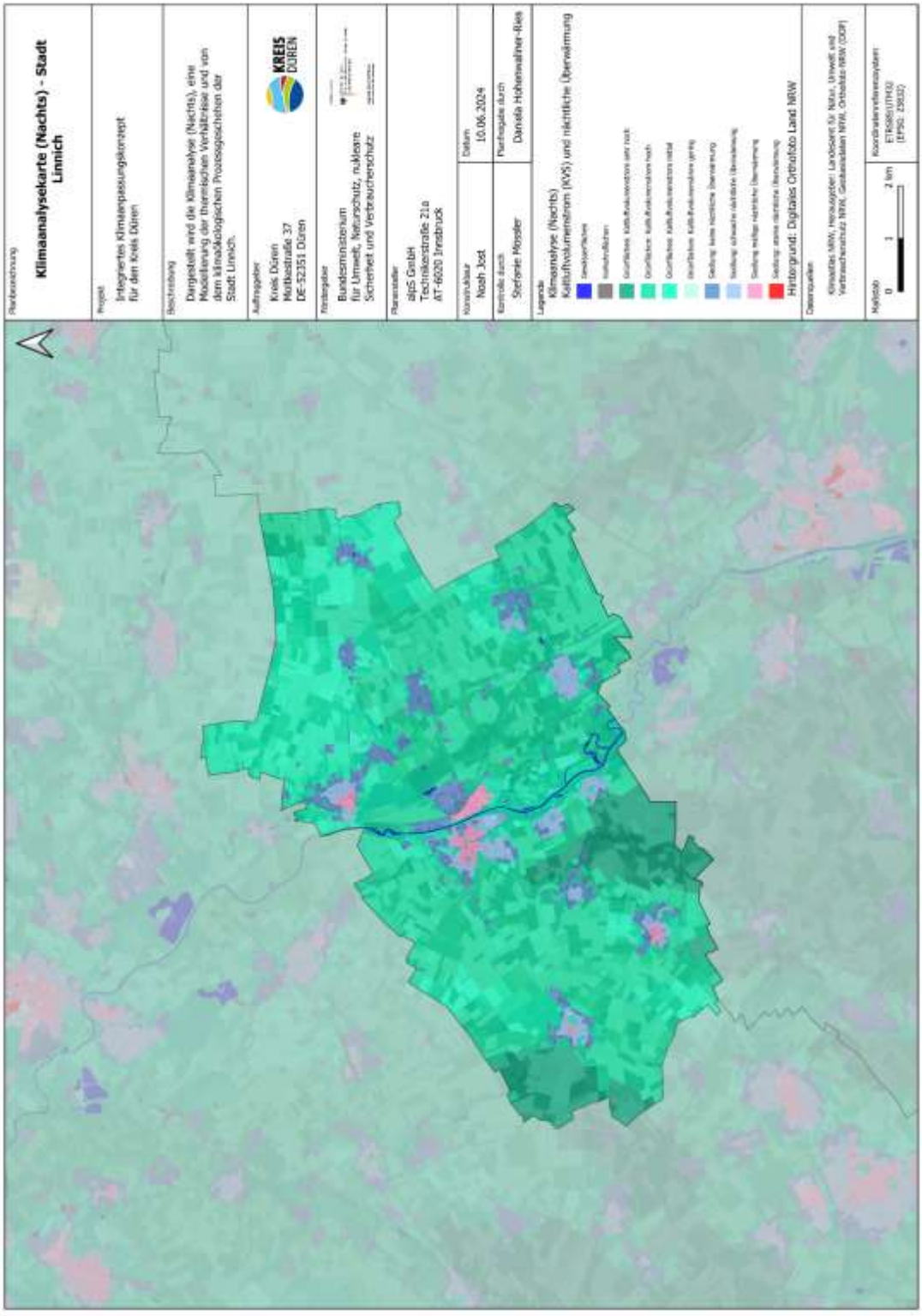


Abbildung 106: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Stadt Linnich[128].

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

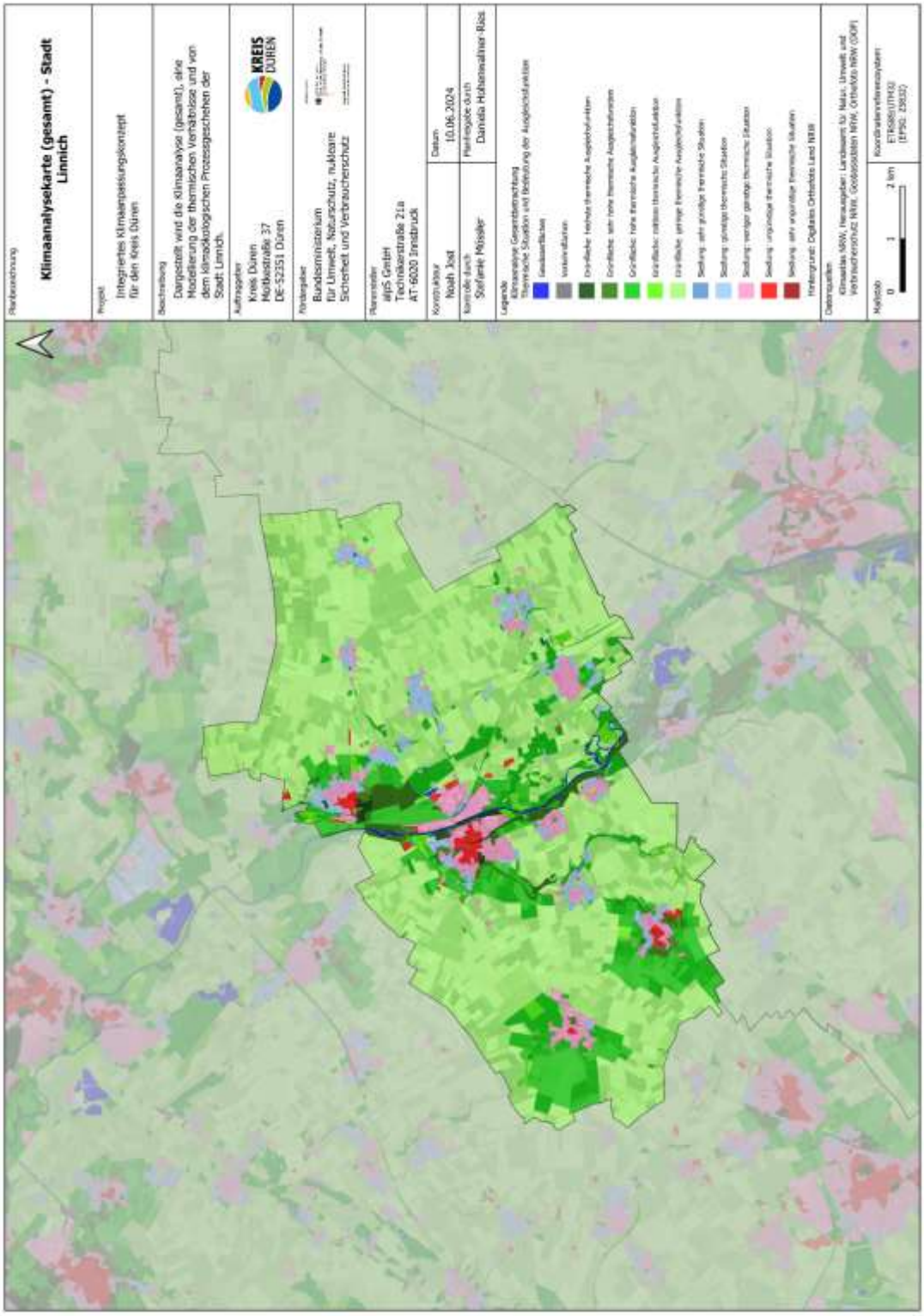


Abbildung 107: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Stadt Linnich[129].

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

2.3.4 KLIMA-VORSORGEBEREICHE 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. Durch die Bewertung des Klimawandel-Vorsorge Zustands können Flächen ausgewiesen werden, die in weiterer Folge aufgrund des Klimawandels der zweithöchsten und höchsten Belastungsklasse zuzuordnen sind[130]. Im Folgenden sind diese zusätzlichen Flächen für jede Kommune des Clusters dargestellt.

In Abbildung 108 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.

Die Bewertung der Bestandsaufnahme 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 als auch zukünftig. Dabei wurde die Klimaanalysekarte (gesamt) mit Einwohner:innenzahlen des Zensus 2011 verschnitten[131]. Tabelle 1 zeigt die Betroffenheit der Bevölkerungen von thermischer Belastung in den Kommunen des Clusters 3. Insbesondere die Bevölkerung der Stadt Jülich ist betroffen. Aktuell leben dort 12 % in ungünstiger bzw. sehr ungünstiger thermischer Situation. Zukünftig - bei einer Temperaturzunahme von 1 °C – werden 55 % der Bevölkerung betroffen sein. Auch die Situation in den Kommunen Aldenhoven, Inden, Niederzier, Titz, und Linnich wird sich stark verschlechtern. In diesen wird der Anteil der Betroffenen laut Klimawandel-Vorsorge in Zukunft bei zwischen 19 und 36 % liegen.

Tabelle 1: Darstellung der Ausgangslage und des Klimawandel-Vorsorge Zustands der Klimaanalyse NRW[132].

Kommune	Ausgangslage		Klimawandel-Vorsorge	
	Summe Betroffene*	Anteil [%]**	Summe Betroffene*	Anteil [%]**
Aldenhoven	800	6	3300	24
Inden	100	1	1300	19
Niederzier	100	1	5000	36
Titz	300	4	2400	29
Stadt Jülich	3900	12	17600	55
Stadt Linnich	900	7	4 500	36

* Summe der Betroffenen in ungünstiger und sehr ungünstiger thermischer Situation
**Anteil der Betroffenen an der gesamten Bevölkerung der Kommune
in %

[130] 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.

[131] 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.

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

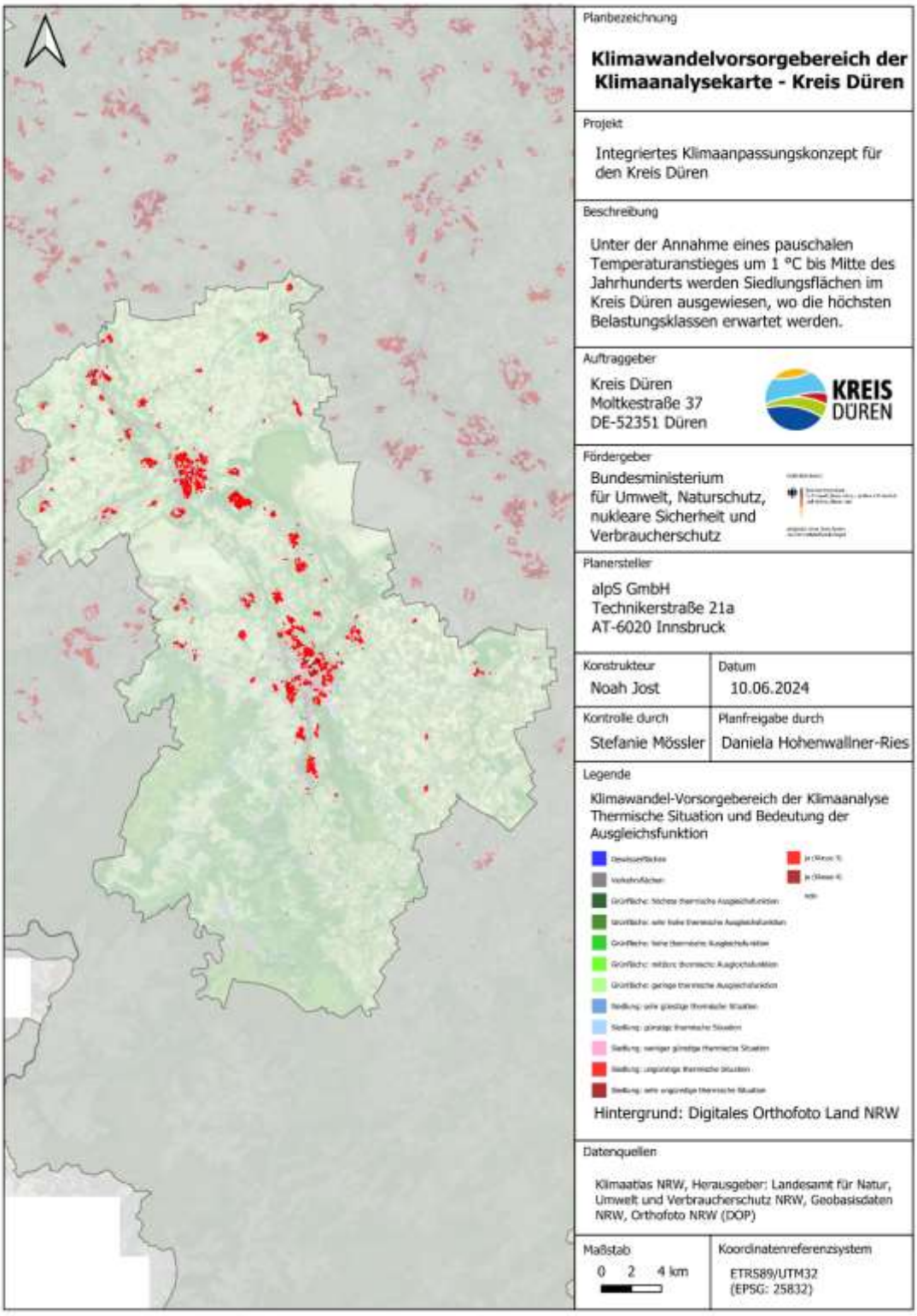


Abbildung 108: Klimawandel-Vorsorgebereich der Klimaanalyse. Dargestellt sind die Siedlungsflächen mit ungünstiger bis sehr ungünstiger thermischen Situation unter der pauschalen Annahme von 1 °C[133].

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

2.3.4.1 KLIMA-VORSORGEBEREICHE DER KLIMAANALYSE FÜR DIE GEMEINDE ALDENHOVEN

Die Klimawandel-Vorsorgebereiche in Aldenhoven (Abbildung 109) zeigen, dass sich insbesondere die bestehenden Siedlungsbereiche künftig weiter aufheizen können. Durch eine pauschale Temperaturerhöhung um 1 °C bis 2050 würden zusätzliche Flächen in die zweithöchste oder höchste Belastungsklasse wechseln. Besonders betroffen sind die kompakten Ortslagen, während die offenen Agrarflächen nur geringe Entlastungswirkungen bieten.

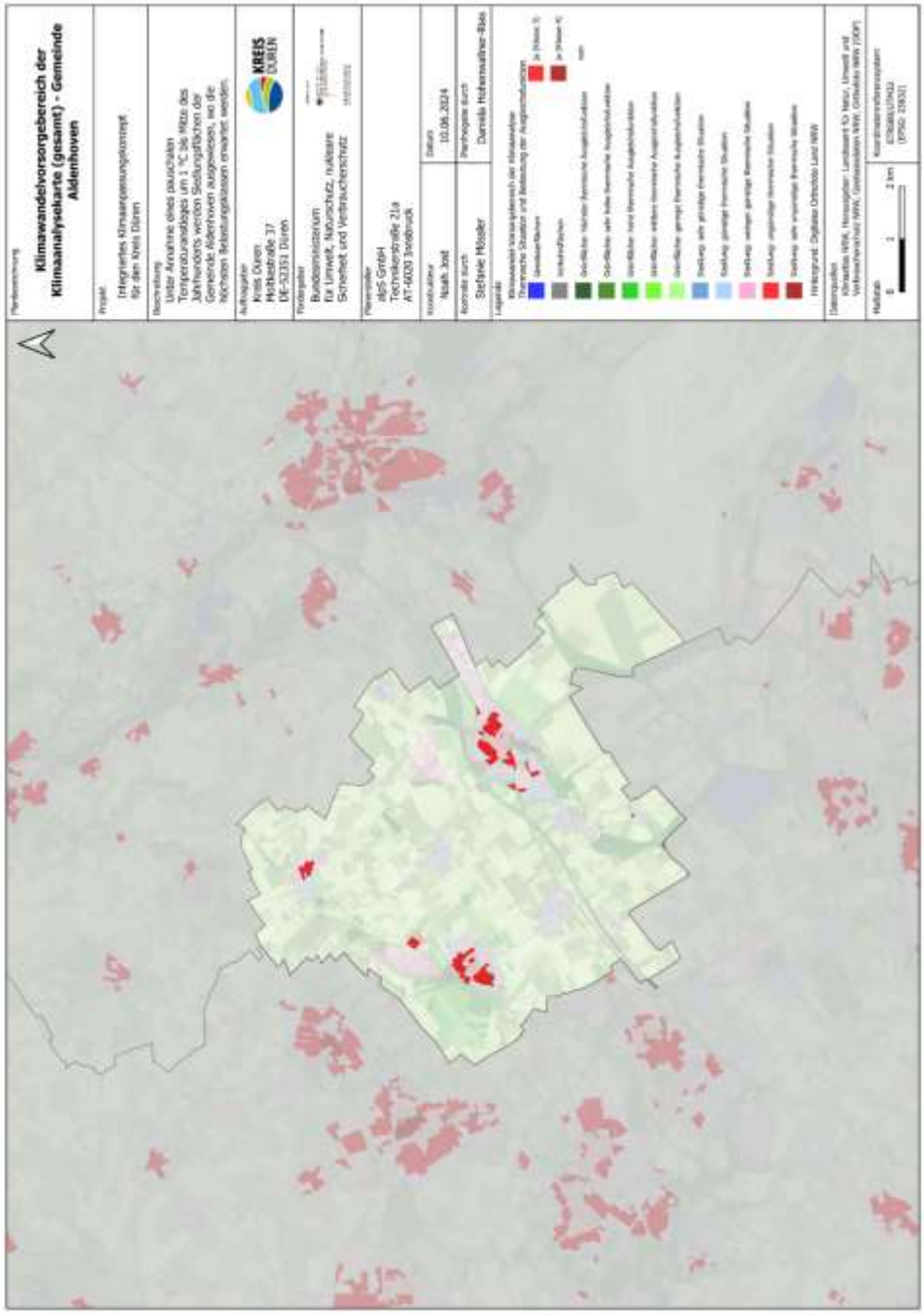


Abbildung 109: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Aldenhoven[134].

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

2.3.4.2 KLIMA-VORSORGEBEREICHE DER KLIMAANALYSE FÜR DIE GEMEINDE INDEN

In Inden (Abbildung 110) verdeutlichen die Klimawandel-Vorsorgebereiche eine deutliche Ausweitung thermisch belasteter Flächen in den Siedlungsgebieten. Neben den kompakten Ortskernen sind auch Lagen am Rand des Tagebaus betroffen, wo die Landschaftsstrukturen die Kaltluftbildung einschränken. Die Ausgleichsfunktion umliegender Flächen wird dadurch weiter geschwächt.

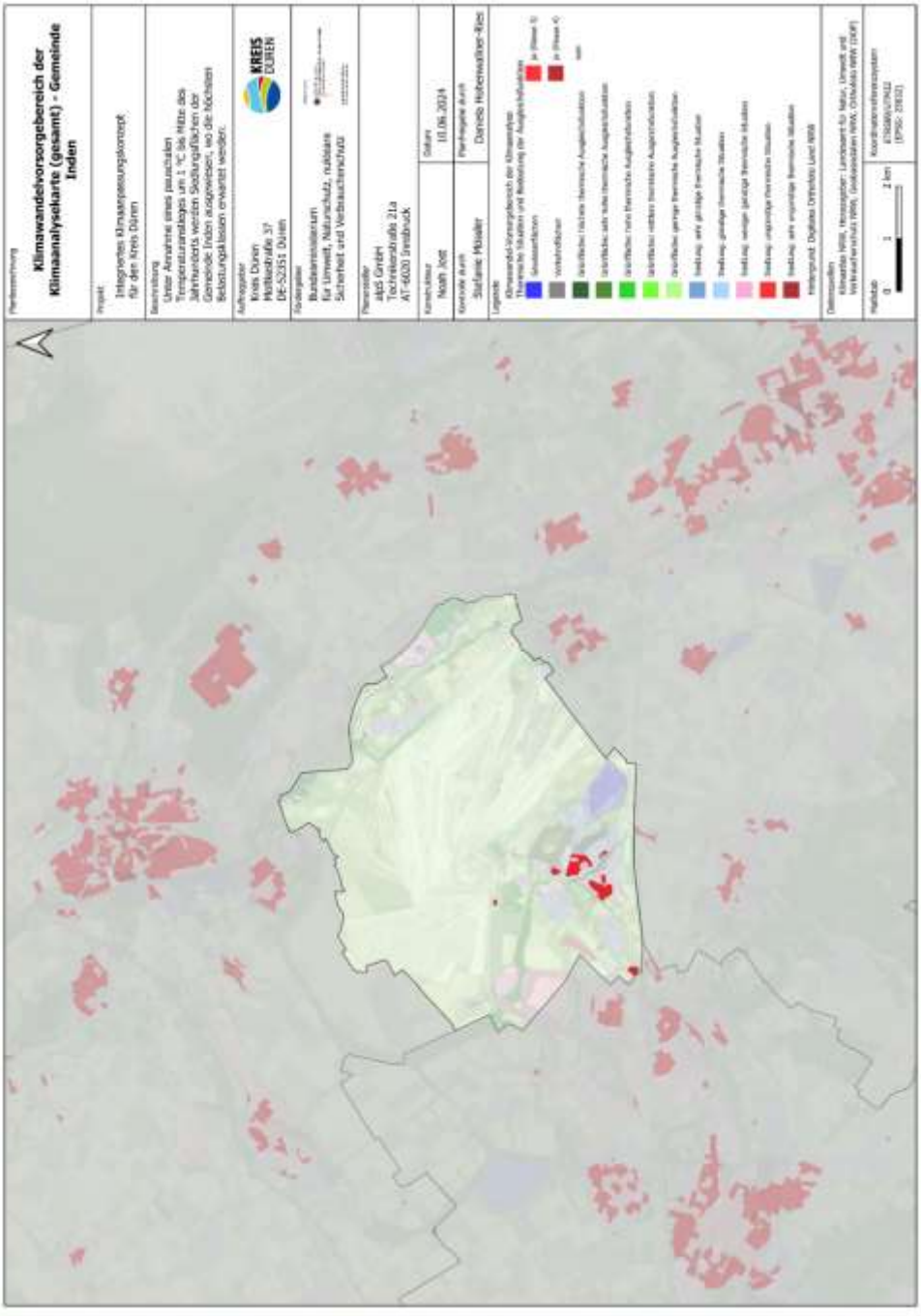


Abbildung 110: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Inden[135].

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

2.3.4.3 KLIMA-VORSORGEBEREICHE DER KLIMAANALYSE FÜR DIE GEMEINDE NIEDERZIER

Die Karte für Niederzier (Abbildung 111) macht sichtbar, dass die größeren Ortsteile besonders stark von zusätzlichen Belastungen betroffen sein werden. Mit einem Temperaturanstieg um 1 °C verschieben sich Teile der Siedlungsflächen in höhere Belastungsklassen. Vor allem die dichten Siedlungsbereiche im Zentrum sind künftig stärker gefährdet, während das offene Umland klimatisch entlastend bleibt.

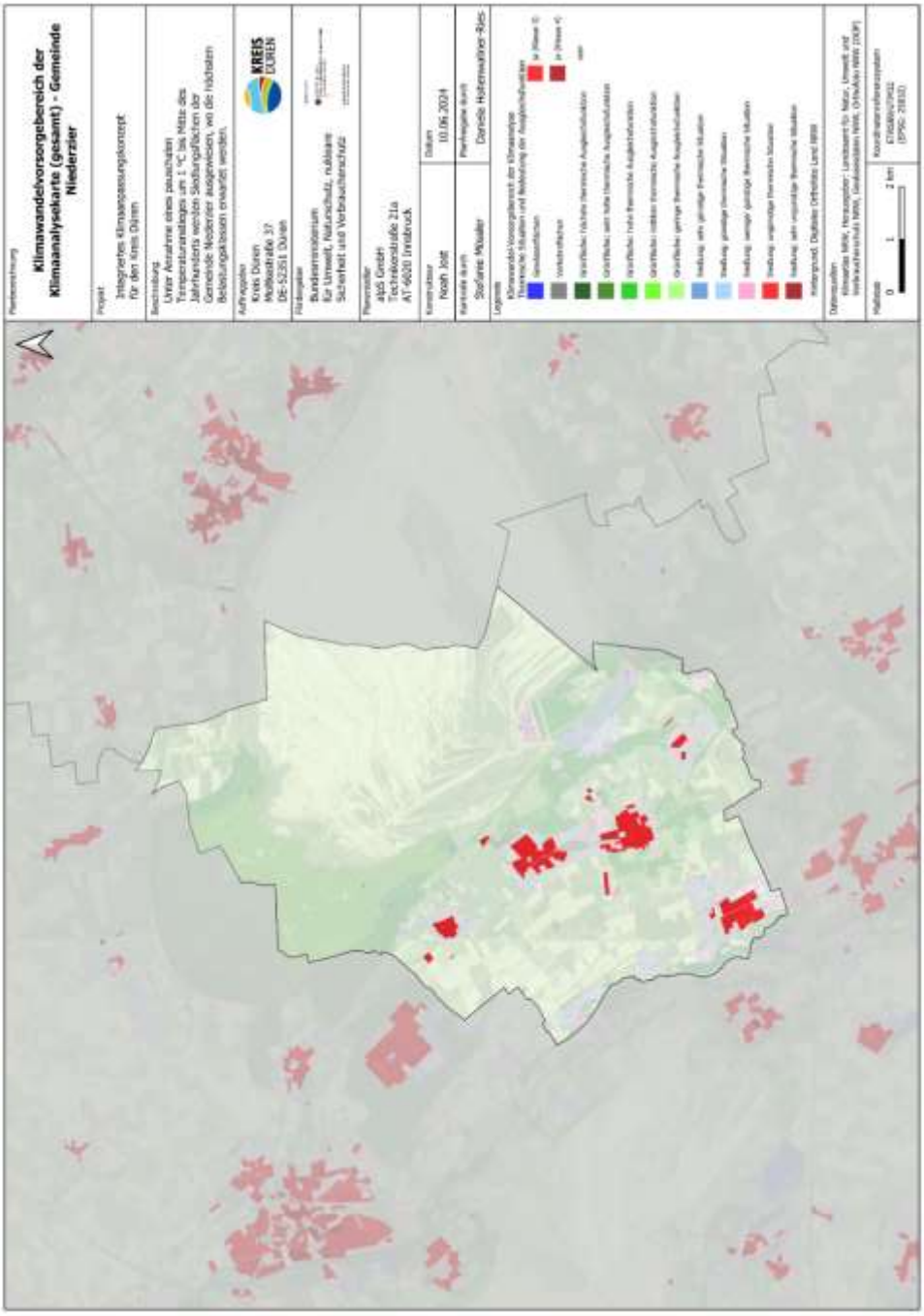


Abbildung 111: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Niederzier[136].

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

2.3.4.4 KLIMA-VORSORGEBEREICHE DER KLIMAANALYSE FÜR DIE LANDGEMEINDE TITZ

In der Landgemeinde Titz (Abbildung 112) zeigen die Klimawandel-Vorsorgebereiche eine Verschärfung der thermischen Situation in den Ortslagen. Die weiten Agrarflächen stellen zwar wichtige Kaltluftlieferanten dar, können aber die zusätzliche Belastung nicht vollständig ausgleichen. Besonders die kompakteren Siedlungskerne sind. betroffen.

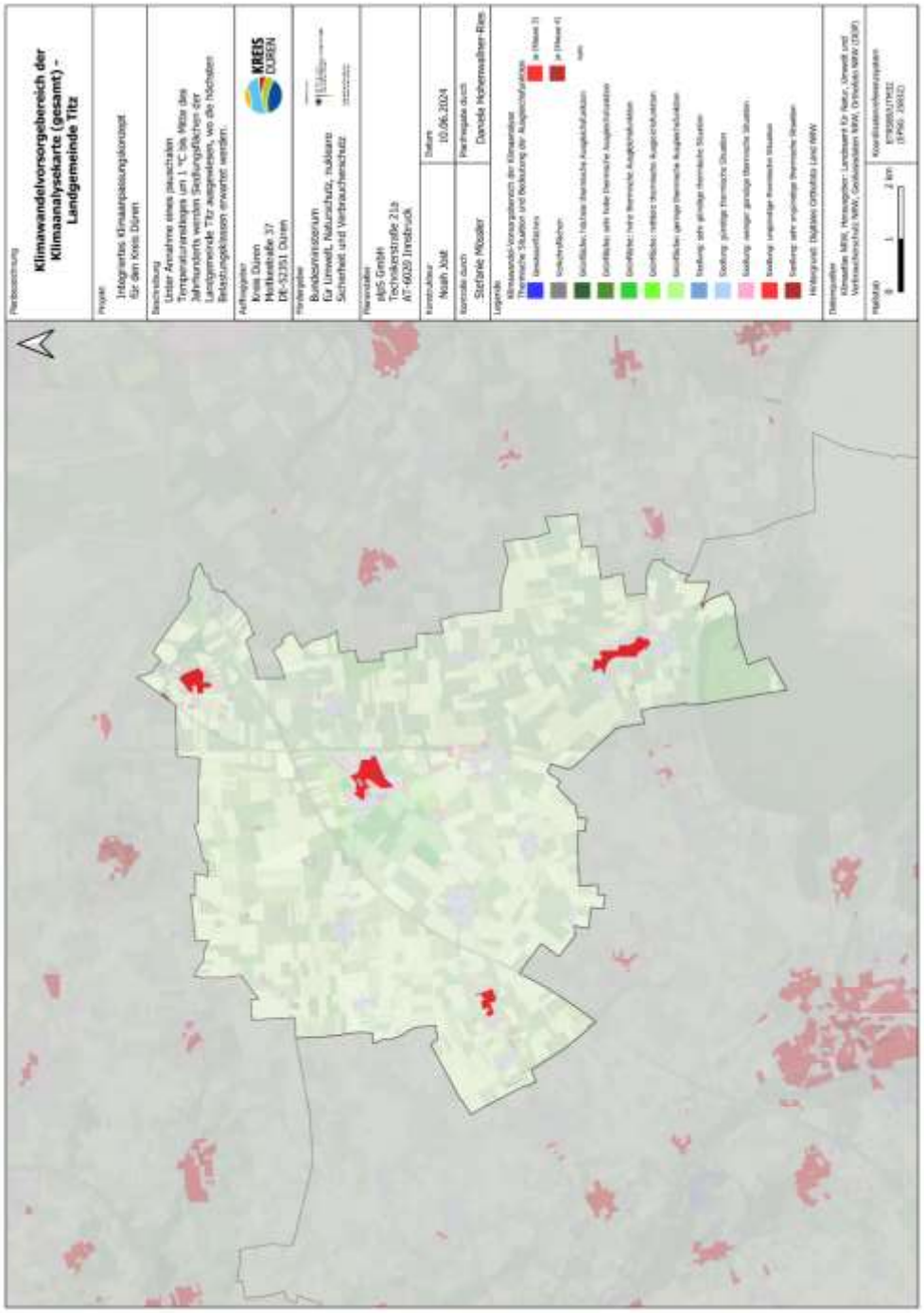


Abbildung 112: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Landgemeinde Titz [137].

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

2.3.4.5 KLIMA-VORSORGEBEREICHE DER KLIMAANALYSE FÜR DIE STADT JÜLICH

Für die Stadt Jülich (Abbildung 113) wird deutlich, dass die ohnehin schon stark belasteten Innenstadtbereiche künftig noch stärker betroffen sein werden. Zusätzliche Flächen wechseln durch die Temperaturerhöhung in die höheren Belastungsklassen. Besonders bedeutsam bleiben die Rurniederung und die innerstädtischen Grünflächen als Entlastungsräume, deren Funktion weiter gestärkt werden muss.

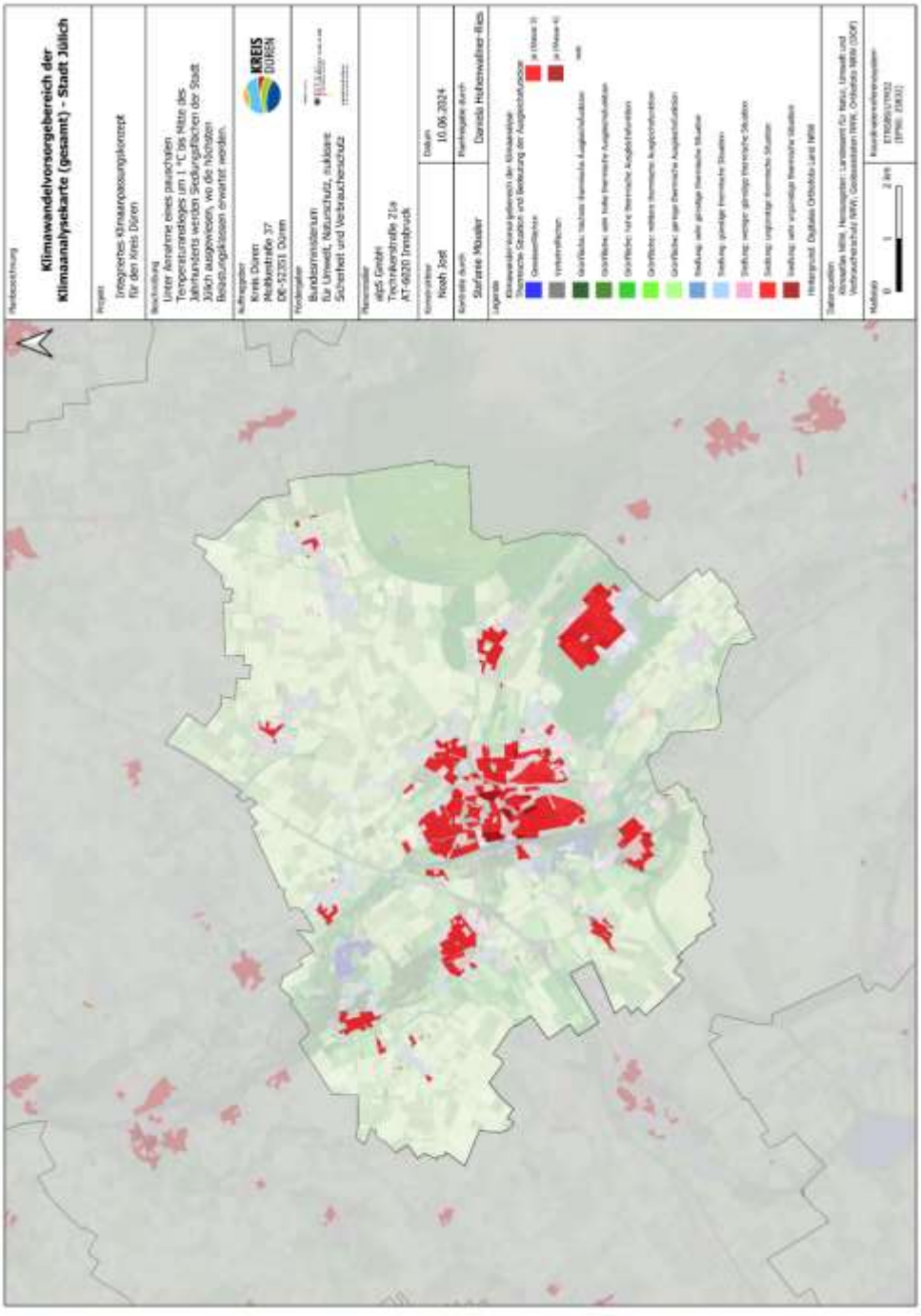


Abbildung 113: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Stadt Jülich[138].

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

2.3.4.6 KLIMA-VORSORGEBEREICHE DER KLIMAANALYSE FÜR DIE STADT LINNICH

Auch in Linnich (Abbildung 114) zeigt sich, dass vor allem die Kernstadt künftig stärker unter thermischer Belastung leiden wird. Mit einem Temperaturanstieg um 1 °C vergrößern sich die Bereiche in den oberen Belastungsklassen. Das Umland mit seinen Freiflächen bleibt hingegen ein wichtiger Faktor für die Abkühlung, kann die zusätzliche Belastung in den Siedlungen jedoch nicht vollständig kompensieren.

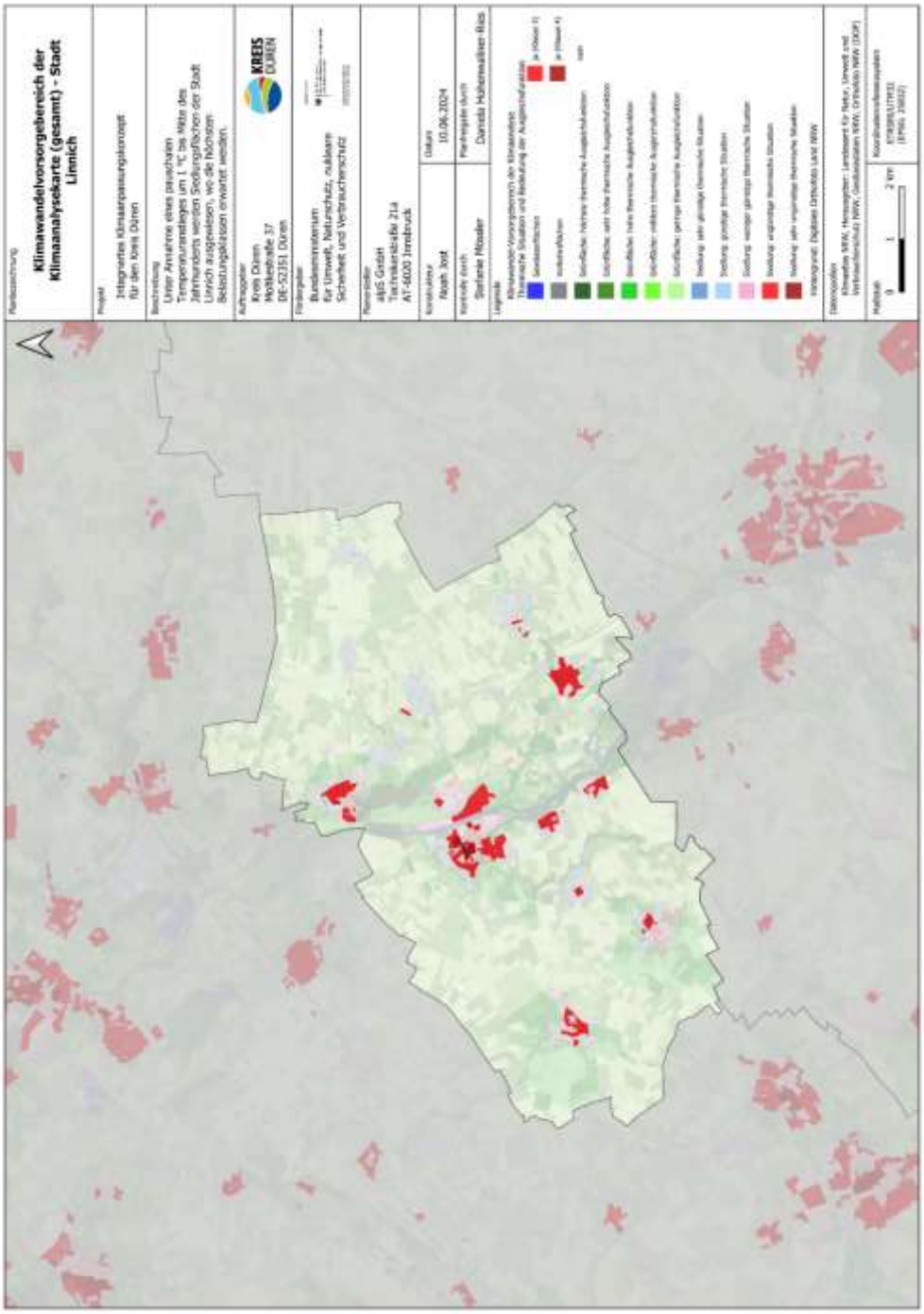


Abbildung 114: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Stadt Linnich[139].

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

2.3.5 AUßERORDENTLICHE WETTEREREIGNISSE IM KREIS DÜREN

Analysen der Starkwindgefährdung zeigen eine mittlere Windgeschwindigkeit von über 2,5 m/s in 10 m Höhe für den Kreis Düren. Dadurch ergibt sich flächendeckend eine erhöhte Sturmgefährdung[140]. Insbesondere in Cluster 2 besteht eine erhöhte Gefährdung durch Sturmschäden aufgrund von Böen (Windgeschwindigkeiten, die für einen Zeitraum von 3 bis 20 Sekunden 5 m/s überschreiten)[141].

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 10 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)[142].

Pluviales Hochwasser entsteht durch Starkregen und ist daher nicht von Gewässerkörpern abhängig. Starkniederschlagstage, die charakterisiert sind durch eine Tagesniederschlagssumme von >20 mm, liegen mit 4 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 115). Hier 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).

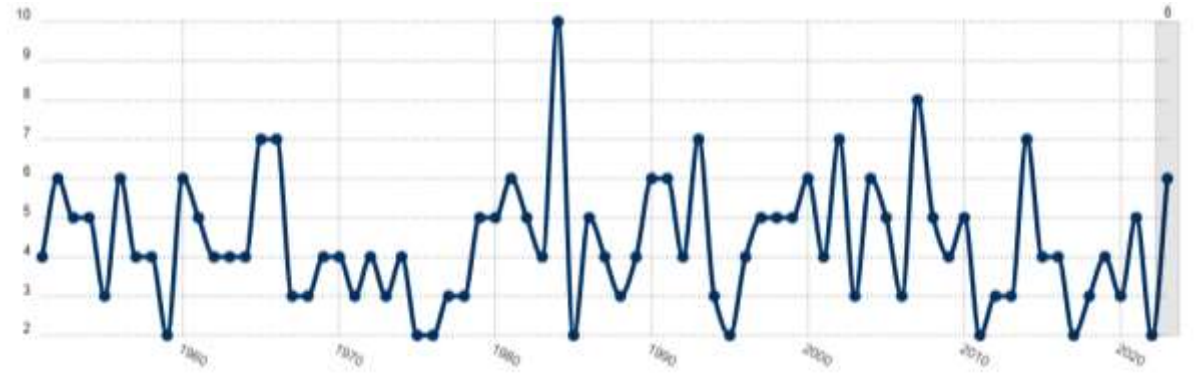


Abbildung 115: Entwicklung der Starkniederschlagstage (Tagesniederschlag >20 mm) zwischen 1951 bis 2023 für den Kreis Düren[143].

[140] 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.

[141] 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.

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

[143] 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[144]. Enthalten sind Ereignisse, die einen gewählten Schwellwert (DWD-Warnstufe 3 für Unwetter (W3) oder ein 5-jährliches Ereignis, berechnet aus den RADKLIM-RW Daten (T5)), überschritten haben[145]. Dargestellt werden verschiedene Dauerstufen zwischen 1 und 72 Stunden[146]. 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 116). 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.

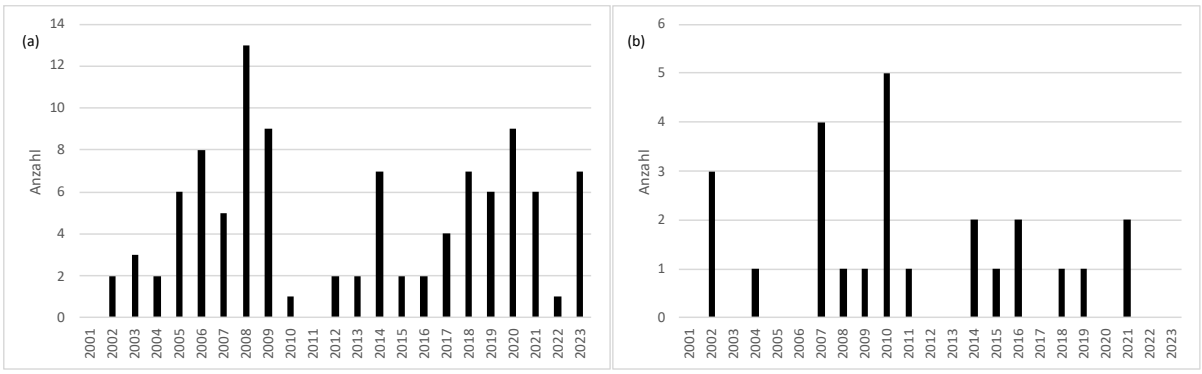


Abbildung 116: Jährliche Ereignisanzahl von Starkregen mit Überschreitung der DWD-Warnstufe 3 für Unwetter mit Dauerstufen <=9 Stunden (a) und Dauerstufen von >9 bis 72 Stunden (b) des Kreis Düren aus CatRaRE[147].

[144] 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/.

[145] 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/.

[146] 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/.

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

Für das Cluster 3 zeigt die CatRaRE Datenbank auf Kommunenebene eine Verteilung zwischen 4 und 10 Ereignissen (Tabelle 2).

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

Gemeinde	Anzahl
Gemeinde Aldenhoven	5
Gemeinde Inden	4
Gemeinde Niederzier	4
Landgemeinde Titz	5
Stadt Jülich	5
Stadt Linnich	10

Für ganz NRW beschreibt die EXUS 2020-Studie[148] bei den Starkregenereignissen einen signifikanten Anstieg zwischen 1961-2018. Im Vergleich der ersten verfügbaren Klimanormalperiode 1961-1990 zur Klimanormalperiode 1989-2018 wurde eine Zunahme von einem Ereignis pro Jahr beobachtet[149]. Auch die konvektiven Ereignisse steigen signifikant. Daraus kann gefolgert werden, dass Starkregenereignisse künftig eine wachsende Bedeutung haben werden[150].

Im Klimaatlas NRW ist zudem eine Starkregengefahrenhinweiskarte verfügbar, 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. Starkregenereignisse können am besten auf lokaler Ebene unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten verstanden werden, daher sollte diese Karte nur als erste Orientierungshilfe betrachtet werden.[151].

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

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

Verortung	Ereignisklasse	Jahr	Anmerkungen
Aldenhoven	Hochwasser und Starkregen	2021	14. und 15.07.2021; Beeinträchtigung der Wege entlang der Inde (Tourismuswirtschaft);
	Hochwasser und Starkregen	2022	
Inden	Wald- und Flächenbrand	2021	kleine bis mittlere Vegetationsbrände
	Hochwasser und Starkregen	2021	Flutkatastrophe Juli 2021
Jülich	Hochwasser und Starkregen	2021	Flutkatastrophe Juli 2021
Niederzier	Hochwasser und Starkregen	2021	Flutkatastrophe Juli 2021; Schäden an Infrastruktur und Gefährdung der Bevölkerung

[148] 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.

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

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

[151] 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.

	Hochwasser und Starkregen	2023	Ereignis im September 2023
	Hochwasser und Starkregen	2024	Ereignis im April 2024
Titz	Sturm	2014	Pfingststurm Ela; Friedhöfe betroffen
	Hochwasser und Starkregen	2021	Flutkatastrophe Juli 2021

3 BETROFFENHEITSANALYSE IM CLUSTER 3

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.

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

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.

Analyse Anpassungskapazitäten und Anpassungsbedarf: Die Ergebnisse wurden durch den Dienstleister überarbeitet und durch eine Sammlung von Maßnahmenideen ergänzt.

3.1 DEFINITION DER KLIMARELEVANTEN SYSTEME

Um die Aufbereitung und weitere Bearbeitung zu ermöglichen, werden im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaanpassungskonzeptes für das Cluster 3 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-Westfalen, die 2015 im Klimaschutzplan NRW fortgesetzt wurde. Die Landesregierung benennt im Klimaschutzplan 16 Handlungsfelder, um den Folgen des Klimawandels zu begegnen.

Davon wurden für das Cluster 3 die folgenden 11 Handlungsfelder (vgl. Abbildung 117) als relevant erachtet und ausgewählt, die 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)

- Landwirtschaft
- Biologische Vielfalt und Naturschutz
- Boden

Wirkbereich Mensch (Rot)

- Menschliche Gesundheit
- Katastrophenschutz

Diese Handlungsfelder werden im Rahmen der Betroffenheitsanalyse (vgl. Kapitel 3.3) umfassend analysiert und beleuchtet.



Abbildung 117: Übersicht der relevanten Handlungsfelder für das Cluster 3.

3.2 RISIKOANALYSE UND VERORTETE GEFAHREN

Der Risiko-Workshop diente dazu, Naturgefahren, technische sowie infrastrukturelle Risiken im Cluster 3 des Kreises Düren zu identifizieren und zu verorten. Der Workshop fand am 01. Juli 2024 unter Beteiligung der folgenden Bereiche bzw. Institutionen statt:

- Klimaanpassungsmanagement
- Kommunale Vertreter
- Technische Betriebe
- Stabsstelle Klimaschutz und Mobilität
- Blaulichtorganisationen (Polizei, Feuerwehr)

Die Risikolandschaft des Kreises Düren wurde auf Karten verortet sowie in Naturgefahren (z. B. Hochwasser, Hangrutschungen), technische und infrastrukturelle Risiken (z.B. Stromausfall, Ausfall Trinkwasserversorgung) eingeteilt. Darüber hinaus wurden Auswirkungen (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.

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

Die dokumentierten Risiken sind auf einer Karte dargestellt (Abbildung 130). 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 der Tabelle 5 bis Tabelle 8.

Tabelle 5 Bevölkerungsrisiken

B - Bevölkerungsrisiken				
Nr.	**Risiko**	**Anmerkung**	**Häufigkeit**	**Auswirkung**
B1	Hitzebelastung/-akkumulation	In der Gemeinde Niederzier führt die Versiegelung und fehlende Verschattung zu einer Hitzeakkumulation in Schulhöfen, dem Rathausinnenhof und dem Nimmerrichter-Platz, wodurch diese Bereiche als Hotspots für Hitzebelastung bekannt sind.	5	*5**
B2	Hitzebelastung/-akkumulation	Im Umfeld des Umspannwerks in der Gemeinde Niederzier kann es aufgrund fehlender Verschattung zu einer lokalen Hitzebelastung kommen. Eine großflächige Versiegelung liegt nach aktuellem Kenntnisstand nicht vor, dennoch können Freiflächen ohne Begrünung in den Sommermonaten eine erhöhte Wärmespeicherung aufweisen.	5	*3**
B3	Hitzebelastung/-akkumulation	In Ellen, Gemeinde Niederzier, führt die hohe Flächenversiegelung im Schulhofbereich der Grundschule Ellen zu einer verstärkten Hitzeakkumulation.	5	*5**
B4	Hitzebelastung/-akkumulation	In Huchem-Stammeln, Gemeinde Niederzier, heizt sich das Gebiet aufgrund des hohen Versiegelungsgrades in Gewerbegebiet, Seniorenwohnheim und Schulhof stark auf, was zu einer verstärkten Hitzeakkumulation führt.	5	*5**
B5	Hitzebelastung/-akkumulation	In Bourheim, Stadt Jülich, heizt sich das Gebiet aufgrund des hohen Versiegelungsgrades im Bereich von Kindergarten und Kinderhaus stark auf, was zu einer verstärkten Hitzeakkumulation führt und besonders vulnerable Personengruppen betrifft.	5	*5**
B6	Starkregen/ Hochwasser	In Bourheim, Stadt Jülich, kommt es zu einer Hitzebelastung und Hitzeakkumulation auf dem Marktplatz.	*5***	*3***
B7	Hitzebelastung/-akkumulation	Aufgrund der geringen Begrünung und des niedrigen Baumbestands in der Ortschaft Rödingen, Landgemeinde	5	*4**

		Titz, besteht ein erhöhtes Risiko der Hitzebelastung für die Bewohner:innen.		
B8	Hitzebelastung/-akkumulation	Aufgrund der geringen Begrünung und des niedrigen Baumbestands in der Landgemeinde Titz, besteht ein erhöhtes Risiko der Hitzebelastung für die Bewohner:innen.	5	*4**
B9	Hitzebelastung/-akkumulation	In Lamersdorf, Gemeinde Inden, führt die Hitzebelastung und Hitzeakkumulation zu besonderen Herausforderungen für die Tagespflege und das Seniorenheim.	*5**	*5**
B10	Hitzebelastung/-akkumulation	In der Gemeinde Inden besteht eine mögliche Hitzebelastung in den Hot-Spot-Bereichen.	*5**	*3**
B11	Hitzebelastung/-akkumulation	In Lucherberg, Gemeinde Inden, tritt auf der Goltsteinkuppe rund um den Indemann eine Hitzebelastung auf. Der Bereich erfährt während der Sommermonate eine große touristische Nutzung, wobei auch vulnerable Gruppen betroffen sind.	5	*5**
B12	Hitzebelastung/-akkumulation	In der Stadt Jülich gibt es eine Hitzeinsel im Bereich des neuen Rathauses, die zu einer verstärkten Hitzebelastung führt.	5	*3**
B13	Hitzebelastung/-akkumulation	In der Stadt Jülich gibt es eine Hitzeinsel im Bereich des Walramplatzes, da sich die Fassaden entlang der Großen Rurstraße aufheizen und Wärme in die Umgebung abgeben. Zusätzlich sind kaum Verschattungsmaßnahmen und Begrünung vorhanden.	5	*3**
B14	Hitzebelastung/-akkumulation	In Koslar, Stadt Jülich, führt die starke Versiegelung im Bereich der Grundschule West und des Schulzentrums Jülich zu einer Hitzebelastung der Schüler:innen und Lehrer:innen.	5	*5**
B15	Hitzebelastung/-akkumulation	In der Stadt Jülich führt die Hitzeakkumulation am Rastplatz A44 zu einer Hitzebelastung der Nutzer:innen.	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 birgt gesundheitliche Risiken.
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 Ausfall Infrastruktur

I - Ausfall Infrastruktur				
Nr.	**Risiko**	**Anmerkung**	**Häufigkeit**	**Auswirkung**
I1	Ausfall Stromversorgung	In der Gemeinde Niederzier könnte durch Vegetationsbrände ein Ausfall des Umspannwerkes drohen, dessen Auswirkungen überregional spürbar wären.	*3**	*4**
I2	Ausfall Telekommunikation	In der Gemeinde Niederzier könnte ein Ausfall der Telekommunikation in der Vermittlungsstelle drohen.	*3**	*3* bis 4**
I3	Starkregen/Hochwasser	In Krauthausen, Gemeinde Niederzier, führt Starkregen und Fremdwasser aus dem Gewerbegebiet zur Überlastung des Kanals Mühlenteich, was zu Überschwemmungen führt.	*3**	*3**
I4	Ausfall Abwasserbehandlung	In Schophoven, Gemeinde Inden, besteht ein Ausfallrisiko für die Kläranlage und Abwasserbehandlung aufgrund der Überflutung der Kläranlage.	*3**	*1**
I5	Ausfall Trinkwasserversorgung	In der Landgemeinde Titz könnte ein Ausfall des Wasserwerks zu einer Unterbrechung der Trinkwasserversorgung führen.	*3**	*1**
I6	Ausfall Abwasserbehandlung	In den Ortsteilen Hambach und Krauthausen, Gemeinde Niederzier, kommt es nach Starkregenereignissen zum Einleiten von Wasser aus Privathaushalten in Richtung Kläranlage, was zu einem Ausfall der Abwasserbehandlung führen kann.	*3**	*1**
I7	Ausfall Abwasserbehandlung	In der Gemeinde Inden ist das Abwasser-Pumpwerk und insbesondere die Abwasserdruckleitung durch Starkregen und Hochwasser sehr stark gefährdet. Wenn diese ausfallen, wird der Bereich durch Abwasser gefährdet.	*3**	*3**
I8	Ausfall Stromversorgung	In Inden drohen aufgrund des Risikos einer Überflutung des Umspannwerkes Gereonstraße Ausfälle der Stromversorgung.	*3**	*1**
I9	Ausfall Abwasserbehandlung	In der Stadt Jülich droht durch die Überschwemmung des Klärwerkes die Abwasserentsorgung und -behandlung zum Erliegen zu kommen. Letztmalig musste die Abwasserentsorgung technisch unterstützt werden, indem eine zusätzliche Pumpenanlage eingesetzt wurde.	*3**	*1**
I10	Verkehrsausfall bei Hochwasser	In Linnich besteht bei Hochwasser Einsturzgefahr für die Brücke, was zu einem Verkehrsausfall führen könnte.	*3**	*4* bis 5**
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 behebbaren Schäden an Infrastruktur oder Natur				

I - Ausfall Infrastruktur
4* = (potenzielles) Ausfallrisiko mit langfristigen Schäden 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	In Ellen, Gemeinde Niederzier, kommt es bei Starkregen und Hochwasser zu Überschwemmungen einzelner Wohnhäuser in der Burgstraße, die direkt am Ellenbach liegen.	*2* bis 3**	*4* bis 5**
N2	Starkregen/ Hochwasser	In Krauthausen und Selhausen, Gemeinde Niederzier, drohen bei Hochwasser Überschwemmungen an der Rur. In Krauthausen gelangt das Wasser unterirdisch in das Gewerbegebiet, was zu weiteren Überschwemmungen führen kann.	*2* bis 3**	*4**
N3	Sturmschäden/ Gewitter	Im gesamten Clustergebiet ist aufgrund der Homogenität des Gebietes bisher wenig Schutz vor Hitze und Gewittern geboten, was zu Sturmschäden führen kann.	*2* bis 3**	*1**
N4	Trockenheit/ Hitze	Aufgrund der Homogenität des Gebietes bietet das gesamte Cluster bisher wenig Schutz vor Trockenheit, Hitze und Gewittern.	*3* bis 4**	*1**
N5	Starkregen/ Hochwasser	Bei Starkregenereignissen sammelt sich das Wasser auf den landwirtschaftlichen Flächen und fließt Richtung Ortslage Broich, was zu Überschwemmungen führt.	*2* bis 3**	*4**
N6	Starkregen/ Hochwasser	Beim Hochwasser 2021 wurde alles zwischen dem Barmener See und Barmen überflutet, was zu erheblichen Überschwemmungen führte.	*2* bis 3**	*4* bis 5**
N7	Starkregen/ Hochwasser	Die Flächenversiegelung auf dem Marktplatz in Bourheim, Stadt Jülich, erhöht das Überschwemmungsrisiko bei Starkregenereignissen.	*2* bis 3**	*1**
N8	Starkregen/ Hochwasser	Aufgrund von Starkregenereignissen kann es zu einer Überflutung der Autobahnunterführung im Bereich l226 und A4 in der Landgemeinde Titz kommen.	*2* bis 3**	*3**
N9	Starkregen/ Hochwasser	Durch Starkregen sind Bereiche entlang des Inde-Verlaufs in der Gemeinde Inden besonders von Hochwassergefahren betroffen.	*2* bis 3**	*4* bis 5**
N10	Starkregen/ Hochwasser	Das Risiko besteht für Anwohner:innen entlang der Rur in der Stadt Jülich. Durch Starkregen und das auftreibende Grundwasser kommt es häufiger zu Schäden.	*2* bis 3**	*4* bis 5**

N11	Starkregen/ Hochwasser	Aufgrund einer Senke kommt es bei Starkregenereignissen in Aldenhoven zu leichten Überschwemmungen an der Tankstelle und der Kreuzung.	*3* bis 4**	*3* bis 4**
N12	Starkregen/ Hochwasser	Bei Starkregenereignissen kommt es in Linnich zu Überschwemmungen, die die SIG Combibloc GmbH betreffen.	*3* bis 4**	*4**
N13	Starkregen/ Hochwasser	Bei Starkregenereignissen kommt es in der Landgemeinde Titz zu Überschwemmungen der L12.	*3* bis 4**	*3**
N14	Trockenheit/ Hitze	In der Landgemeinde Titz gibt es vereinzelte Hotspots der Trockenheit und Hitze im Ortsteil Rödingen, die aufgrund der geringen Begrünung und des niedrigen Baumbestands ein erhöhtes Risiko für die Bewohner:innen darstellen.	*5**	*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	Gefährlich Stoffe	Durch Starkregen und Hochwasser besteht in Selhausen, Gemeinde Niederzier, eine erhöhte Gefahr der Freisetzung gefährlicher Stoffe aufgrund der Überflutung der Tankstellen.	*3**	*2**
T2	Gefährlich Stoffe	In Krauthausen, Gemeinde Niederzier, besteht eine erhöhte Gefahr der Freisetzung gefährlicher Stoffe durch die Überflutung belasteter Böden, insbesondere auf dem Schrottplatz und in der Kfz-Werkstatt, insbesondere durch Altöle.	*3**	*2**
T3	Dürre/ Brandgefahr	Auf der Sophienhöhe in der Gemeinde Niederzier und der Stadt Jülich besteht eine erhöhte Waldbrandgefahr aufgrund von Dürre. Gleichzeitig ist die Löschwasserversorgung nicht gewährleistet.	*3* bis 4**	*5**
T4	Dürre/ Brandgefahr	Aufgrund anhaltender Dürren kommt es auf landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Stadt Jülich zu häufigeren Vegetationsbränden.	*3* bis 4**	*5**

T5	Gefährlich Stoffe	In Ameln, Landgemeinde Titz, besteht bei Starkregenereignissen eine erhöhte Gefahr der Freisetzung gefährlicher Stoffe durch die Überflutung der Tankstelle.	*3**	*2**
T6	Dürre/ Brandgefahr	In Lucherberg, Gemeinde Inden, besteht auf der Goltsteinkuppe ein derzeit geringes, aber zunehmendes Risiko von Vegetationsbränden. Der Bereich ist touristisch genutzt und weist somit eine besondere Gefährdungslage auf.	*3* bis 4**	*5**
T7	Dürre/ Brandgefahr	In der Gemeinde Inden besteht zwischen den Ortsteilen Inden und Lucherberg ein aktuell vermindertes, aber insgesamt steigendes Risiko von Vegetationsbränden.	*3* bis 4**	*5**
T8	Gefährlich Stoffe	Die Esso-Tankstelle an der Großen Rurstraße in Jülich liegt im Gefährdungsbereich bei Hochwasser (Rur). Es droht eine Verunreinigung durch Öle und Kraftstoffe, da es bereits häufiger zu Schäden in diesem Bereich kam.	*3**	*4**
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				

3.3 BERICHT BETROFFENHEITSANALYSE

Im Rahmen von Workshops wurden die identifizierten und priorisierten Klimafolgen für Cluster 3 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 hat vielfältige Auswirkungen auf die Wirtschaft im Kreis Düren. Lieferketten werden bedroht, Betriebsstandorte durch Wetterextreme gefährdet und Arbeitsbedingungen durch zunehmende Hitze verschlechtert[152]. Im Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* ist es wichtig, zwischen Handlungsoptionen auf der kommunalen Ebene bzw. auf Kreisebene und jenen von Unternehmen zu unterscheiden. Die Analyse der konkreten Betroffenheit des Handlungsfelds ist aufgrund der Komplexität und Heterogenität der betroffenen Unternehmen herausfordernd. Die Identifizierung der Auswirkungen des Klimawandels auf Branchen, Betriebsstandorte, Prozesse, Lieferketten und Märkte

[152] LANUV "Klimaatlas NRW: Klima erklärt: Klimawandel" LANUV, https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-erklaert/klimawandel.

ist entscheidend, um potenzielle Risiken und Chancen besser in Unternehmensentscheidungen einzubeziehen, gezielte Anpassungsstrategien zu entwickeln und dadurch die Resilienz der Wirtschaft zu stärken.
Im Cluster 3 bietet insbesondere der Standort des Brainergy Parks Jülich großes Potenzial für Produkt- und Verfahrensinnovationen im Zusammenhang mit den Folgen des Klimawandels. Auch andere ansässige Betriebe engagieren sich für Klimaschutz, Klimaanpassung und nachhaltige Entwicklung. Auch das Forschungszentrum Jülich wird als großer Treiber für innovative Entwicklungen gesehen. Zudem wurde die Region als Wasserstoffmodellregion ausgewiesen.
Das Cluster ist aktuell durch die Stilllegung der beiden Tagebaugebiete (Tagebau Inden und Tagebau Hambach) geprägt, die sich in einer großen Umbruchsphase befinden und in denen zwei Entwicklungsgesellschaften (indeland GmbH, Neuland Hambach GmbH) aktiv sind. Die Ansiedlung weiterer innovativer Unternehmen kann durch die Kommunen und den Kreis gefördert werden.
In den Sommermonaten ist bereits eine Reduktion der Arbeits- und Leistungsfähigkeit spürbar. Besonders betroffen sind Arbeitsbereiche mit fehlender oder eingeschränkter Beschattung, wie beispielsweise der Tagebau Hambach, der Tagebau Inden sowie Industrieareale in Aldenhoven und Jülich. Studien zeigen, dass sich Beschäftigten in Deutschland künftig durch Hitze stark in ihrer Leistungsfähigkeit beeinträchtigt sehen[152]. Die Kommunen bzw. der Kreis können in kommunalen bzw. kreiseigenen Betrieben eine Vorreiterrolle einnehmen und so ansässige Betriebe indirekt dazu anstoßen, Maßnahmen zur Klimaanpassung zu ergreifen, wie beispielsweise die Flexibilisierung von Arbeitszeiten.
Steigende Temperaturen und Hitzewellen führen außerdem zu einem erhöhten Kühlbedarf bei Lagerung und Transport. Dies betrifft vor allem die großen Lagerhallen der Gewerbegebiete. Diese Gebiete, die sich stark erhitzen, sind in den Klimaanalysekarten des Klimaatlas NRW deutlich zu erkennen[153]. Die Zuständigkeit für die Maßnahmenumsetzung liegt bei den Unternehmen selbst, Handlungsspielraum für die Kommunen und den Kreis ist nur indirekt gegeben. Ein möglicher Ansatzpunkt besteht bei Begrünungsvorgaben in Bebauungsplänen (vgl. Handlungsfeld *Stadtentwicklung und kommunale Planung).*
Auch die Veränderung des Wasserdargebotes stellt eine große Herausforderung für das Handlungsfeld dar. Die geplante Befüllung der Tagebaurestlöcher zu Restseen könnte zu einer Zunahme von Nutzungskonflikten in diesem Zusammenhang führen.
Die Zunahme von Schäden aufgrund von Extremwetterereignissen (Hochwasser im Jahr 2021) hat bereits in der Vergangenheit zu einer Gefährdung der Lieferketten geführt. Die Zuständigkeit für die Instandhaltung beschädigter Infrastruktur wie etwa Fußgänger- und Radbrücken liegt zum Großteil bei den Kommunen, deren finanzielle Mittel allerdings beschränkt sind.
Die Veränderung der Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten trifft u. a. die Zuckerfabrik in Jülich, die Rüben aus lokaler Landwirtschaft verarbeitet.
In Tabelle 9 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 118 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Anordnung in der Matrix zeigt die Priorität der Klimafolgen – von geringer Sensitivität (unten links) bis hoher Sensitivität (oben rechts).

Tabelle 9: Erläuterung der Klimafolgen für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe.*

Klimafolge	Erläuterung
Reduktion der Arbeits- und Leistungsfähigkeit	zunehmende Hitzeperioden reduzieren die Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte; Maßnahmen des Schutzes der Beschäftigten werden notwendig

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

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 (Lagerung, Transport, Räumlichkeiten)	zunehmende Temperaturen führen vor allem bei verderblichen Lebensmitteln oder bestimmten Chemikalien und Prozessen zu einer Steigerung des Kühlbedarfs; auch der Kühlbedarf von Innenräumen nimmt zu
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 Extremwetterereignissen (Hochwasser)	Zunahme von Schäden an industriellen Anlagen, Lagerstätten oder Abfalldeponien durch Hochwasser
Veränderung des Wasserdargebotes	längere und intensivere Trockenperioden können die Verfügbarkeit von Wasser verringern, während der Bedarf z. B. für Kühlvorgänge steigt
Abnahme der Anlagensicherheit (Sturm, Starkniederschläge, Hochwasser)	erhöhtes Risiko von Schäden an Gebäuden, Maschinen und Infrastruktur aufgrund von zunehmenden Extremereignissen
Zunahme Risiko der Freisetzung von gefährlichen Stoffen infolge von Extremereignissen	Zunahme der Gefahr einer Freisetzung von Chemikalien und Schadstoffen aus industriellen Anlagen, Lagerstätten oder Abfalldeponien
Veränderung der Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten	extremwetterbedingt kann es vermehrt zu logistischen Engpässen kommen
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
Zunahme betriebswirtschaftliche Auswirkungen	aufgrund zunehmender Extremwetterereignisse wie z. B. Starkregen, Hagel, Stürme

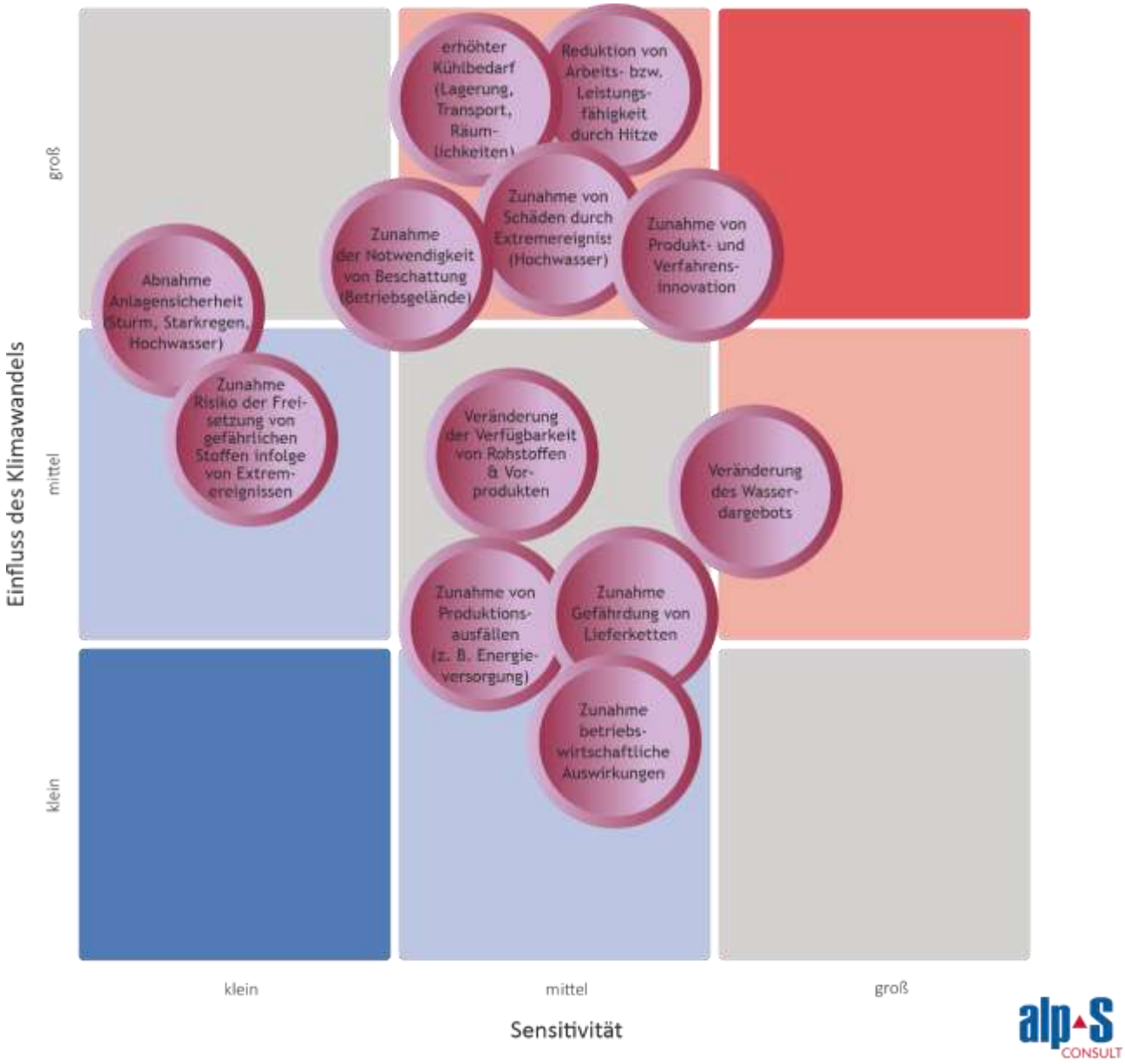


Abbildung 118: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe*.

Tabelle 10 bietet einen Überblick zur Bewertung von Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität in Bezug auf prioritäre Klimafolgen. Darüber hinaus werden die prioritären Klimafolgen im Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* den identifizierten Risiken gegenübergestellt.

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		
Reduktion der Arbeits- und Leistungsfähigkeit	**klein**	**klein**	**groß**	**B2, B4, B6, B12, B13**	**+**
Zunahme der Notwendigkeit von Beschattung (Betriebsgelände)	**mittel**	**mittel**	**groß**	**B4, B13**	**++**
erhöhter Kühlbedarf (Produktion, Lagerung, Räumlichkeiten, Transport)	**klein**	**klein**	**groß**	**B4, B12, B13**	**+**
Potential zu Produkt- und Verfahrensinnovation	**klein**	**mittel**	**groß**	**-**	**o**
Zunahme von Schäden durch Extremwetterereignisse (Hochwasser)	**groß**	**klein**	**klein bis mittel**	**I3, N2, 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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld Industrie und Gewerbe:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Arbeitsfähigkeit, Beschattung, Kühlbedarf, Innovation und Extremwetterereignisse, die im Zusammenhang mit den Risiken B2, B4, B6, B12, B13, I3, N2 und N12 stehen.
- Eine große Anpassungskapazität ergibt sich vor allem aus der Verbindung zum Handlungsfeld *Stadtentwicklung und kommunale Planung*, um den wachsenden Bedarf an Beschattungsmaßnahmen gezielt anzugehen. Allgemein ist die Anpassungskapazität der Kommunen relativ klein, da die Reaktion auf die meisten Klimafolgen nicht in ihrer Zuständigkeit liegt.
- Insbesondere für jene Klimafolgen, die im Zusammenhang mit Hitze stehen, kann ein großer Anpassungsbedarf identifiziert werden.
- Das Anpassungspotential im Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* ist vorrangig dort zu sehen, wo die Kommunen als Unternehmen Arbeitnehmende 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. Von Hitzewellen in urbanen Regionen über Waldbrände in beliebten Urlaubsgebieten bis hin zur Verschlechterung der Wasserqualität in Badeseen – der Tourismus und das Reiseverhalten der Menschen sind in vielerlei Hinsicht eng mit den Auswirkungen des Klimawandels verbunden. Es ist es von entscheidender Bedeutung, dass dieser wichtige Wirtschaftszweig proaktiv und nachhaltig auf die sich verändernden klimatischen Bedingungen reagiert, um die Attraktivität von Reisezielen zu bewahren.[154]

In Cluster 3 sind vor allem Tourismusaktivitäten durch eine Veränderung ihrer Exposition gegenüber Naturgefahren gefährdet. Insbesondere die Auswirkungen von Hochwasserereignissen im Zusammenhang mit der künftigen Befüllung der Tagebaurestlöcher zu Restseen sind schwer abzuschätzen. Zunehmende Extremereignisse führen zu steigenden Kosten für die Instandhaltung des Rad- und Wegenetzes, wie beispielsweise des Rurufer-Radwegs. Da die finanziellen Eigenmittel der Kommunen begrenzt sind, konnten durch das Hochwasser 2021 beschädigte Brücken teilweise noch nicht wieder aufgebaut werden.

Im Zusammenhang mit der Veränderung des Freizeitverhaltens kommt es zu einer Verlagerung von Tourismusströmen, die jedoch nicht nur den Folgen des Klimawandels zuzuschreiben ist. So hat beispielsweise der Radtourismus im Cluster leicht zugenommen. Durch die Befüllung der Tagebaurestlöcher zu Restseen soll der Tourismus künftig ein wichtiges Standbein des Clusters werden.

Veranstaltungen wie beispielsweise der „indeland Triathlon“[155] werden durch eine Zunahme von Extremwetterereignissen beeinträchtigt. Durch den Temperaturanstieg erwärmen sich Badeseen und Flüsse zunehmend. Besonders im Zusammenhang mit der Befüllung der Tagebaurestlöcher zu Restseen wird dieses Thema in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Aktuell gibt es außer dem Barmener See nur wenige Badeseen, sodass hier eine geringe Sensitivität vorliegt. Die Wasserqualität im gesamten Kreis wird vom Kreis überwacht.

In Tabelle 11 werden die für das Handlungsfeld *Tourismuswirtschaft* relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 119 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Anordnung in der Matrix zeigt die Priorität der Klimafolgen – von geringer Sensitivität (unten links) bis hohe Sensitivität (oben rechts).

[154] 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.

[155] https://www.indeland-triathlon.de/

Tabelle 11: Erläuterung der Klimafolgen für das Handlungsfeld *Tourismuswirtschaft.*

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

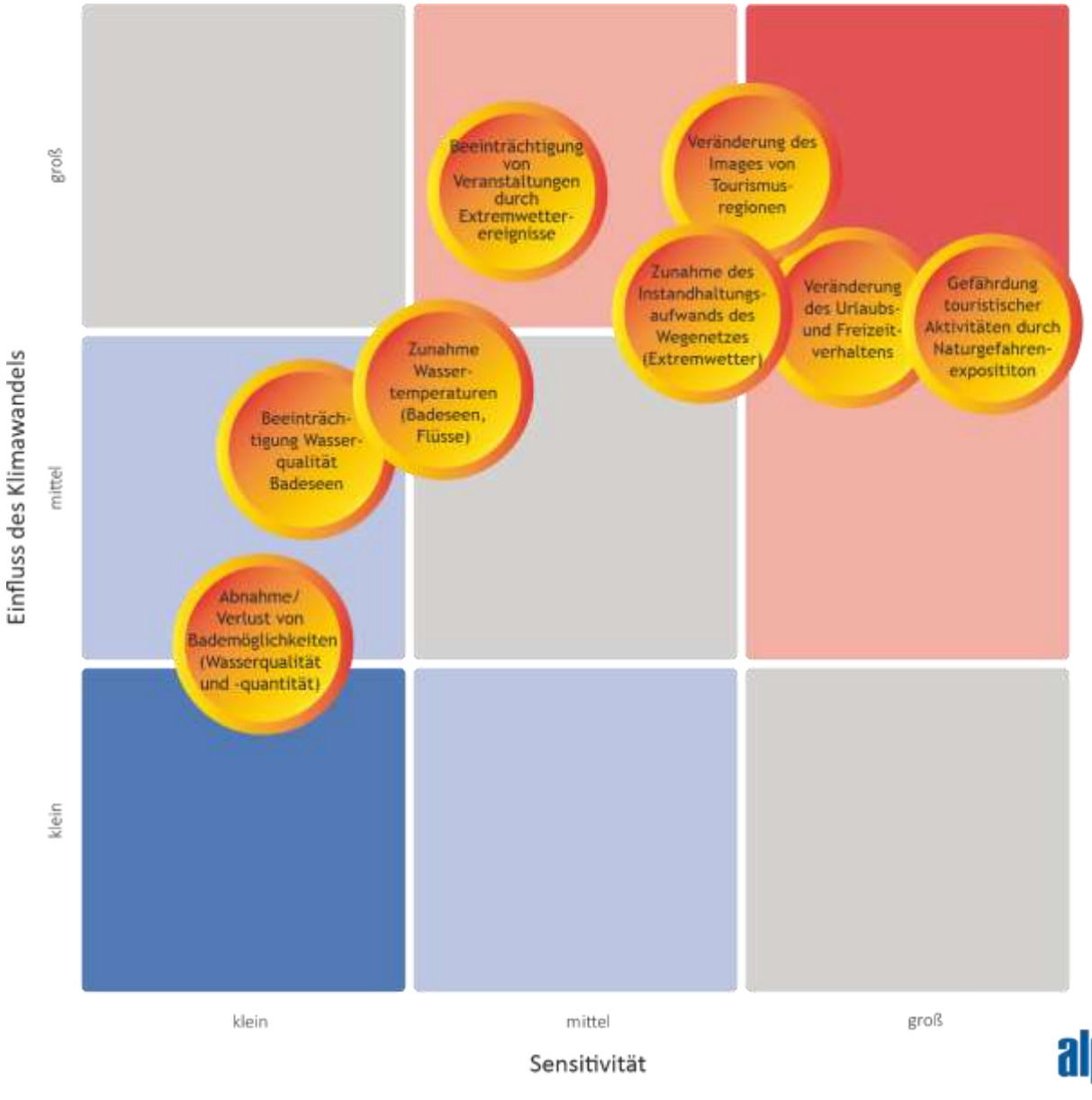


Abbildung 119: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Tourismuswirtschaft*.

Tabelle 12 bietet einen Überblick über die Bewertung des Anpassungsbedarfs sowie der 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)	**groß**	**klein bis mittel**	**groß**	**B11**	**+**
Veränderungen des Images der Tourismusregion	**groß**	**klein bis mittel**	**groß**	**-**	**++**
Zunahme Instandhaltung des Wegenetzes (Extremereignisse)	**groß**	**klein**	**groß**	**N3, N13**	**+**
Gefährdung von Tourismusaktivitäten durch Naturgefahrenexposition	**groß**	**klein**	**groß**	**N1, N2, N5-N12, N14, T6**	**++**
* Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch prioritäre Klimafolgen für die nahe Zukunft basiert auf der Veränderung des klimatischen Einflusses, bei gleichbleibender Sensitivität. Legende: -- starke Abnahme der Betroffenheit, - Abnahme der Betroffenheit, o keine/geringe Veränderung, + Zunahme der Betroffenheit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit					

Kernaussagen zur Betroffenheit im Handlungsfeld Tourismuswirtschaft:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Urlaubsverhalten, Image, Weginstandhaltung und Naturgefahrenexposition, welche im Zusammenhang mit den Risiken B11, N1-N3, N5-N14 und T6 stehen.
- Die Anpassungskapazität der Kommunen in der *Tourismuswirtschaft* ist hauptsächlich über die Tourismusverbände gegeben, jedoch sind Ressourcen oft knapp. Bei der Instandhaltung touristischer Infrastruktur wie Radwegen und der Reaktion auf Extremwetterereignisse haben die Kommunen mehr Handlungsspielraum zur Umsetzung von Maßnahmen.
- Der Anpassungsbedarf ist besonders bei der Instandhaltung des Rad- und Wanderwegenetz groß.
- Im gesamten Handlungsfeld zeigt sich ein mittleres Potenzial für die Initiierung von Anpassungsmaßnahmen durch die Kommunen.

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 an die Resilienz gegenüber extremen Niederschlagsereignissen, Hochwasser oder Starkwinden. Insbesondere die langjährige Nutzungsdauer von Gebäuden erfordert frühzeitige Anpassungen an die veränderten klimatischen Bedingungen[156,157,158] Im Kreis Düren beschäftigen sich die Fachbereiche Baubürgerbüro, Bauaufsicht und Bauverwaltung mit Themen des Baurechts und mit Genehmigungsverfahren.

Ein zentrales Problem im Handlungsfeld *Bauen und Wohnen* stellt die Zunahme von Schäden an Gebäuden durch Sturmereignisse dar. Viele Häuser sind in Giebelbauweise errichtet und daher besonders sturmanfällig. Während die Sturmgefahr in Linnich als moderat eingeschätzt wird, ist sie in Hambach, Gemeinde Niederzier erheblich ausgeprägter. Dort kommt es durch Sturm häufiger zu in Teilen abgedeckten Dächern und zu Erosionsschäden. Im Bereich des Tagebaurandes sind Neubauten daher häufig mit geklammerten Dachpfannen gesichert, doch Altbauten weisen diesen Schutz überwiegend nicht auf. Insbesondere exponiert stehende Bäume zeigen eine erhöhte Sturmbruchgefahr.

Die Kommunen im Cluster 3 zeigen eine hohe Sensitivität gegenüber Hitzeereignissen. Damit geht ein erhöhter Kühlbedarf im Sommer einher. In Inden/Altdorf sind in einigen Bauabschnitten teils besonders wenige Baumscheiben vorhanden und es fehlt an Personal für die Pflege der bestehenden Grünflächen. Zudem gibt es große, versiegelte Flächen, welche die Hitzebelastung vor Ort verstärken. Gleichzeitig aufkommende Widerstände der Anwohnenden gegen Begrünungsmaßnahmen machen eine gezielte Aufklärung notwendig. In Linnich verschärft aufgewirbelter (Fein-)Staub aus dem Tagebau die Belastung der Bevölkerung, während in Neubaugebieten mit Steinbeeten die Hitzeentwicklung besonders stark ist. Hambach profitiert hingegen von einer meist ausreichenden nächtlichen Abkühlung, da die Bebauung niedrig ist und viele Gebäude über Keller verfügen. In Titz werden Schulen und Kitas zunehmend mit verspiegelten Fenstern ausgestattet, um die Hitzeentwicklung zu reduzieren. Dennoch sind dort im Vergleich zu den Nachbarkommunen besonders viele öffentliche Flächen stark versiegelt, und Kinderspielplätze sowie Bildungseinrichtungen benötigen dringend zusätzliche Beschattungsmöglichkeiten wie Sonnensegel. Grünanteil und Baumbestand sind in Titz deutlich niedriger als in den anderen Kommunen des Clusters.

Auch die Zunahme von Überflutungen durch Starkniederschläge stellt eine Herausforderung dar. In Hambach und Linnich führen tektonische Versetzungen zu Problemen im Straßen- und Kanalsystem, wodurch die Hochwassergefahr steigt. In Linnich verursacht der hohe Versiegelungsgrad zudem erhebliche Kosten durch viele geflutete Keller in Bereichen des Stadtkerns. Eine Anpassung nach dem Schwammstadtprinzip könnte langfristig Gebühren senken, wurde jedoch bislang nicht umgesetzt. In Titz und Inden besteht ein Anschlusszwang, der Entsiegelungs- und Versickerungsmaßnahmen auf privaten Grundstücken erschwert, da hierfür eine Sondergenehmigung erforderlich ist. Eine Lockerung dieser Vorgaben könnte die Hochwasserresilienz fördern. In Linnich treten vermehrt Schlammüberschwemmungen und Hangrutsche auf. Eine nachhaltigere landwirtschaftliche Bewirtschaftung mit veränderten Pflug- und

[156] Umweltbundesamt (2022): Anpassung: Handlungsfeld Bauwesen. URL: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgenanpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-bauwesen#:~:text=Klimaangepasstes%20Bauen%20wird%20zuk%C3%BCnftig%20immer,sind%20wichtige%20Ma%C3%9Fnahmen%20zur%20Anpassung. (Stand: Juli 2024)
[157] Umweltbundesamt Österreich: Bauen für die Zukunft: Hitzetaugliche Wohngebäude. URL: https://www.Klimaanpassung.at/newsletter/nl31/kwa-hitzetaugliche-wohngeb. (Stand: Juli 2024)
[158] Umweltbundesamt Österreich: Bauen und Wohnen. URL: https://www.Klimaanpassung.at/kwa-allgemein/kwa-folgen/kwa-bauenwohnen. (Stand: Juli 2024)

Bepflanzungsmethoden könnte Abhilfe schaffen. Am Malefinkbach in Titz erfolgt der Rückschnitt der Vegetation lediglich einmal jährlich. In Kombination mit Müllablagerungen führt dies dazu, dass das Wasser bei Starkregen nicht ordnungsgemäß abfließen kann.
Während in einigen Regionen Stürme und Hochwasser Schäden verursachen, stellt in anderen Gebieten die zunehmende Hitze eine große Herausforderung dar. Maßnahmen zur Entsiegelung, Begrünung und verbesserten Wasserinfiltration könnten langfristig zur Schadensminimierung und Kostensenkung beitragen. Angesichts der hohen zeitlichen Dringlichkeit ist der Anpassungsbedarf als groß einzustufen. Das vorhandene Anpassungspotential ist ebenfalls als mittel einzuschätzen, wobei insbesondere Maßnahmen zur Reduzierung von Sturmschäden an Gebäuden priorisiert werden sollten.

In Tabelle 13 werden die für das Handlungsfeld *Bauen und Wohnen* relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 120 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

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
Zunahme von Schäden an Gebäuden (Sturm)	Extremwetterereignisse wie Hagel und Sturm nehmen zu, was zu vermehrten Schäden an Dächern, Fassaden und Fenstern führt
zunehmende Anzahl an Hochwasser und veränderte Erwartungswerte	häufigere und intensivere Starkregenereignisse, die das Risiko von Hochwasser erhöhen; trockene Böden können große Wassermengen nicht aufnehmen
Zunahme von Überflutungen (Starkniederschläge)	aufgrund vermehrter Starkregenereignisse
Notwendigkeit der Anpassung von Gebäudeplanung und Haustechnik an Sommerhitze	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 und Bewohnerinnen (Hitze)	erhebliche gesundheitliche Auswirkungen insbesondere auf das Herz-Kreislaufsystem, erhöhte Morbidität und Mortalität, besonders für vulnerable Gruppen
Zunahme des Naturgefahrenpotenzials (erhöhter Versicherungsaufwand)	Notwendigkeit der Anpassung von Gebäudeplanung und Haustechnik an Sommerhitze (Neubau)
Zunahme von Schäden an Gebäuden (Hitze)	Materialermüdung, Risse und Verformungen, Schäden an der Infrastruktur, erhöhte Brandgefahr
geringer Heizwärmebedarf im Winter	mildere Wintertemperaturen reduzieren den Bedarf an Heizenergie, was zu Kosteneinsparungen führt

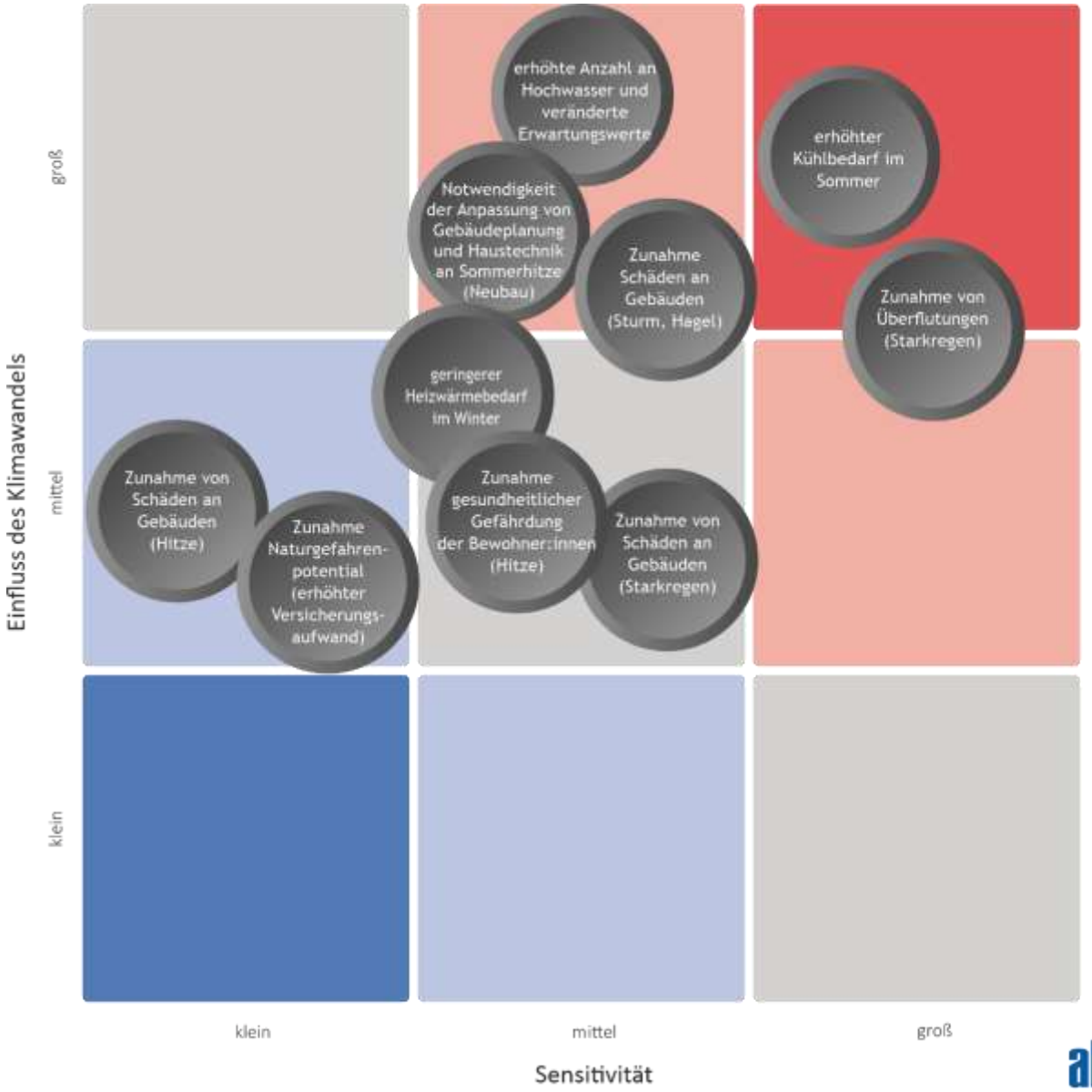


Abbildung 120: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Bauen und Wohnen*.

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		Anpassungsbedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungskompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
erhöhter Kühlbedarf Sommer	**mittel**	**klein**	**groß**	**B1-B5, B7, B8, B12-B15**	**++**
Zunahme von Überflutungen (Starkniederschläge)	**mittel**	**klein**	**groß**	**N1, N2, N5-N12, N14**	**+**
Zunahme von Schäden an Gebäuden (Sturm)	**mittel**	**mittel**	**groß**	**N3, N13**	**+**
zunehmende Anzahl an Hochwasser und veränderte Erwartungswerte	**groß**	**klein**	**mittel**	**N1, N2, N5-N12, N14**	**+**

* 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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld Bauen und Wohnen:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Kühlbedarf, Überflutungen (Starkniederschläge), Schäden an Gebäuden (Sturm) und Hochwasser und veränderte Erwartungswerte.
- Die Anpassungskapazität der Kommune lässt sich als mittel bewerten.
- Durch die hohe zeitliche Dringlichkeit ist der Anpassungsbedarf allgemein als groß zu bewerten.
- Es zeigt sich insgesamt ein mittleres Anpassungspotential, wobei vorrangig auf die Zunahme von Schäden an Gebäuden (Sturm) reagiert werden sollte.

3.3.4 HANDLUNGSFELD WASSERWIRTSCHAFT UND HOCHWASSERSCHUTZ

Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz zählen zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Handlungsfeldern, da der Wasserkreislauf in hohem Maße von klimatischen Einflussfaktoren abhängig ist. Sowohl steigende Temperaturen als auch die veränderte Wasserspeicherkapazität der wärmeren Atmosphäre sowie die jahreszeitliche Verschiebung von Niederschlagsmaxima beeinflussen das System erheblich.[159]

Eine der zentralen Herausforderungen in diesem Handlungsfeld ist die Zunahme von Niedrigwasserabflüssen. Zwar ist die Häufigkeit dieser Ereignisse nicht gestiegen, aber Intensität und Dauer haben deutlich zugenommen. Besonders kleinere Bachläufe trocknen in den Sommermonaten aus, beispielsweise der Ellebach, der im Bereich Ellen trockenfällt und erst ab Oberzier wieder Wasser führt. In diesem Fall erfolgt eine Wasserzuführung durch RWE.

Die Gefährdung der Wasserversorgung ist bislang nicht akut, wird jedoch zunehmend als drängendes Thema wahrgenommen. Erste Maßnahmen wurden bereits umgesetzt und Brunnenbohrungen im Kreis limitiert. Auch der Wasserbedarf steigt, worauf der Kreis mit Begrenzungen der Wasserentnahmen reagiert. In manchen Bereichen stehen keine zusätzlichen Kapazitäten mehr zur Verfügung, was langfristig ein Risiko für die Versorgungssicherheit darstellt. Auch die veränderte Niederschlagsverteilung erhöht das Risiko von Wasserknappheit und gefährdet die Versorgungssicherheit. Gleichzeitig steigen die Wassertemperaturen, was langfristig die Wasserqualität beeinträchtigen kann.

Die Anzahl der Hochwasserereignisse nimmt zu, und mit ihr verändert sich auch die Erwartungshaltung in der Bevölkerung. Nach Hochwasser wächst der Druck auf die Kommunen, präventive Maßnahmen zu verstärken. Um den Herausforderungen besser zu begegnen und zur besseren Steuerung des Wasserhaushalts haben sich die Gemeinden in einem Wasserverbund und einem Abwasserzweckverband zusammengeschlossen. Eine besondere Herausforderung stellt die Überlastung von Entwässerungsanlagen und Retentionsflächen dar. Besonders bei Hochwasser- und Starkregenereignissen stoßen diese an ihre Grenzen. In Jülich fehlen beispielsweise ausreichende Rückhalteflächen und insbesondere im Altgebäudebestand besteht keine Möglichkeit zur Versickerung, was in manchen Bereichen dazu führt, dass Keller in der Nähe der Kläranlagen leergepumpt werden müssen. Maßnahmen wie die Entsiegelung von Flächen, das Verbot von Schottergärten oder gezielte Förderprogramme im Kreis Düren könnten Abhilfe schaffen, ebenso wie eine stärkere finanzielle Unterstützung privater Eigentümer und Eigentümerinnen bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen durch die Kommunen.

[159] Umweltbundesamt (2022): Klimafolgen: Handlungsfeld Wasser, hochwasser- und Küstenschutz. URL: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-wasser-hochwasser. (Stand: Juli 2024)

In Tabelle 15 werden die für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz* relevanten Klimafolgen erläutert.

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

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme Niedrigwasserabflüsse	Auswirkungen auf Wasserwirtschaft und Ökosysteme -> veränderte Niederschlagsmuster, erhöhte Verdunstung, Wasserqualität
Gefährdung der Wasserversorgung	Anstieg des Risikos von Wasserknappheit und eingeschränkte Versorgungssicherheit aufgrund von Veränderungen der Niederschlagsverteilung
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
Zunahme des Wasserbedarfs	erhöhter Wasserverbrauch in verschiedenen Bereichen z. B. Bewässerung, Kühlung
Neuausrichtung der Spitzenlasten von Kanalisation und Kläranlagen	größere Mengen an Wasser aufgrund vermehrter Extremwetterereignisse
Zunahme der Wassertemperaturen	Erwärmung von Gewässern aufgrund höherer Temperaturen und Hitzewellen; negative Auswirkungen auf Wasserqualität und Ökosysteme
Zunahme Überlastung der Entwässerungsanlagen und Retentionsflächen	die Überlastung der Versickerungsflächen ist hoch; in der Stadt Jülich sind nicht ausreichend Rückhalteräume und Versickerungsanlagen vorhanden, gleiches gilt für den privaten Bereich
Zunahme Gefährdung Wasserversorgung (Qualität und Quantität)	Anstieg des Risikos von Wasserknappheit und eingeschränkter Versorgungssicherheit aufgrund von Veränderungen der Niederschlagsverteilung
Zunahme Abwasseranteil in Oberflächengewässern	häufigere und intensivere Starkregenereignisse können zu Überschwemmungen führen
Zunahme Schadstoffeintrag in das Grundwasser	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 aus landwirtschaftlichen Flächen und städtischen Gebieten in Flüsse und Seen eingetragen
Zunahme von Schwankungen der Füllstände (divergierende Bewirtschaftungsziele)	im Rahmen des steigenden Wasserbedarfs und der zusätzlichen Trinkwassergewinnung aus Grundwasser nehmen Nutzungskonflikte mit der Landwirtschaft zu
Grundwasserstände	Absinken des Grundwasserspiegels durch die Sümpfungen der Tagebaue sowie in Teilen durch Trinkwassergewinnung; Klimawandel ist nicht primäre Ursache
Abnahme/ mangelnde Durchspülung der Kanalisation im Sommer	durch längere Trockenperioden im Sommer fließt weniger Wasser durch die Kanalisation, das führt zu einer mangelnden Durchspülung, wodurch sich Rückstände, Gerüche und Ablagerungen bilden können

Abbildung 121 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

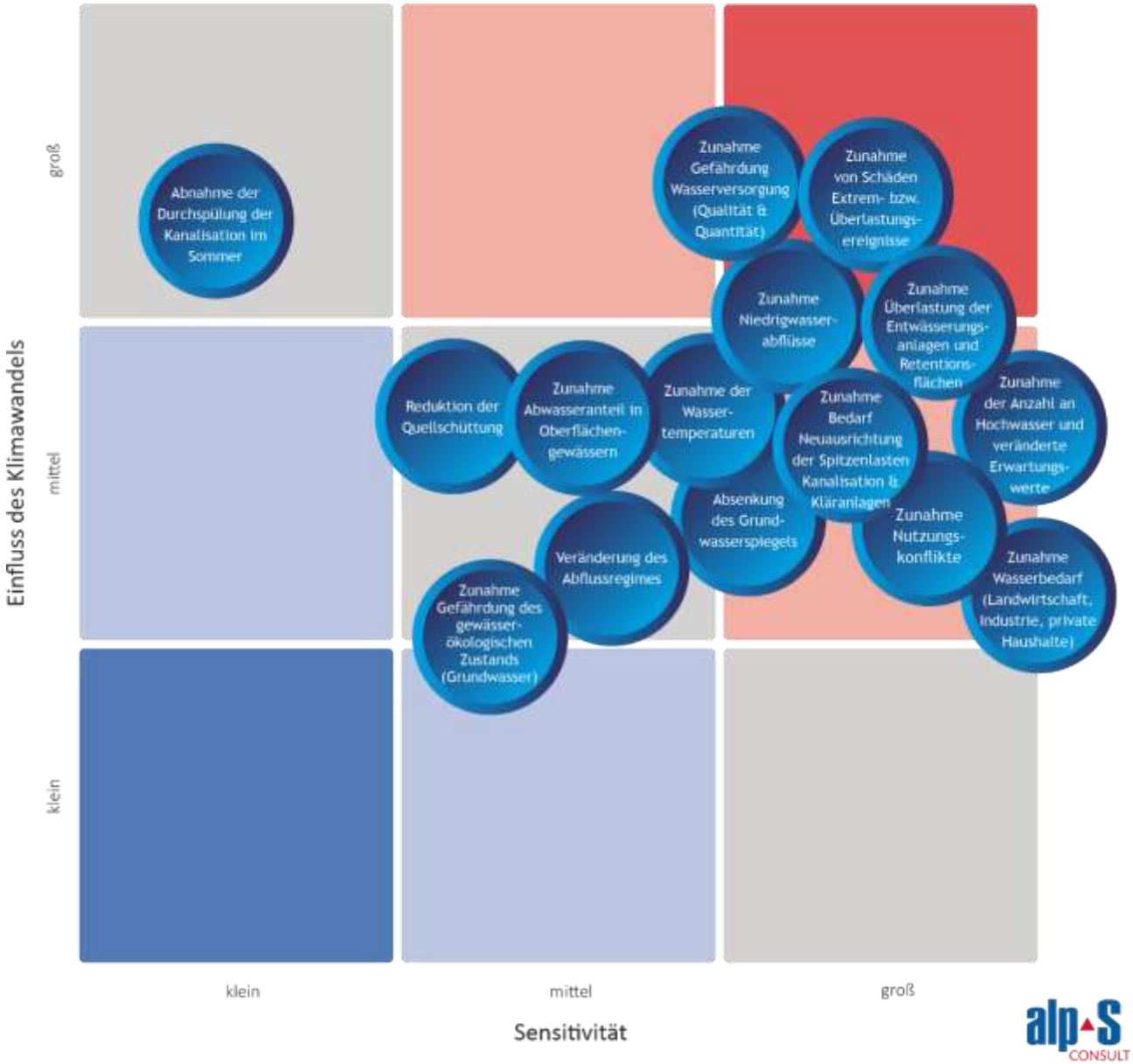


Abbildung 121: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz*

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 Handlungsfeld *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) *
	Handlungskompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme Niedrigwasserabflüsse	**klein**	**klein**	**klein**	-	+
Gefährdung der Wasserversorgung	**mittel**	**klein**	**klein**	I5	+
Zunahme der Anzahl an Hochwasser, veränderte Erwartungswerte	**mittel**	**klein**	**groß**	N1, N2, N5-N12, N14	+
Veränderung des Abflussregimes	**mittel**			-	+
Zunahme des Wasserbedarfs	**mittel**	**klein**	**groß**	-	+
Neuausrichtung der Spitzenlasten von Kanalisation und Kläranlagen	**mittel**	**klein**	**groß**	I3, I4, I6, I7, I9	+
Zunahme der Wassertemperaturen	**klein**	**klein**	**klein**	-	+
Zunahme Überlastung der Entwässerungsanlagen und Retentionsflächen	**klein**	**mittel**	**groß**	I3, I4, I6, I7, I9	+

* 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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Niedrigwasserabflüsse, Wasserversorgung, Hochwasser und veränderte Erwartungswerte, Abflussregime, Wasserbedarf, Neuausrichtung der Spitzenlasten von Kanalisation und Kläranlagen, Wassertemperaturen sowie Entwässerungsanlagen und Retentionsflächen, welche im Zusammenhang mit den Risiken I3-I7, I9, N1, N2, N5–N12 und N14 stehen.
- Die Anpassungskapazität der Kommune ist mittel, da die Handlungskompetenzen eingeschränkt oder nicht klar definiert sind. Zudem mangelt es oft an personellen sowie finanziellen Ressourcen.
- Der Anpassungsbedarf ist allgemein eher hoch.
- Es zeigt sich somit insgesamt ein mittleres Anpassungspotential. Vorrangig sollte auf die Themen Hochwasser in den Regionen Jülich, Linnich und Inden reagiert werden, sowie auf die Zunahme des Wasserbedarfs und die Neuausrichtung der Spitzenlasten von Kanalisation und Kläranlagen reagiert werden.

3.3.5 HANDLUNGSFELD WALD UND FORSTWIRTSCHAFT

In Cluster 3 gibt es neben der Sophienhöhe und dem Waldgebiet um das Forschungszentrum und Barmen keine nennenswerten Waldflächen. Vor allem gibt es keine, die forstwirtschaftlich genutzt werden. Daher spielt das Handlungsfeld für den Cluster 3 keine relevante Rolle und wird hier nicht weiter behandelt. Es wird dennoch darauf hingewiesen, dass ausgehend von Strukturwandelprozessen ein höherer Bewaldungsgrad entstehen und somit das Handlungsfeld in Zukunft an Bedeutung gewinnen kann.

3.3.6 HANDLUNGSFELD BIOLOGISCHE VIELFALT UND NATURSCHUTZ

Die biologische Vielfalt im Kreis Düren, auch in Cluster 3, ist durch den Klimawandel zunehmend bedroht. Veränderungen der Temperatur- und Niederschlagsmuster, des Wasserhaushalts und in der Vegetationsperiode sowie häufiger auftretende Extremwetterereignisse setzen Lebensräume und Arten unter Druck. Diese Veränderungen wirken sich auf die Phänologie, das Fortpflanzungsverhalten sowie die Nahrungs- und Konkurrenzbeziehungen in der Tier- und Pflanzenwelt aus.[160] In Deutschland ist die Vegetationsperiode aktuell etwa zwei Wochen länger als im Jahr 1961.[161]

Zu Cluster 3 gehören die Sophienhöhe und das Gebiet des Hambacher Tagebaus. Diese Gebiete sind besonders von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Eine hohe Sensitivität wurde hinsichtlich der Veränderung der Artenzusammensetzung festgestellt. Insbesondere trockenheits- und stickstoffliebende Pflanzenarten sowie Neophyten wie der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) und das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) profitieren von den veränderten Bedingungen. Birken und Eichen leiden hingegen unter der zunehmenden Trockenheit. Die Sophienhöhe ist eine seit 1988 rekultivierte Abraumhalde des Hambacher Tagebaus. Auch im Hambacher Tagebau selbst könnten im Zuge von Renaturierungsmaßnahmen um den geplanten See ebenfalls neue Lebensräume entstehen.

Geänderte Wasserspeicherkapazitäten führen zu Veränderungen im Pflanzenwachstum sowie zur Freisetzung von CO_2 durch Abbauprozesse. Quellschüttungen in Cluster 3 fallen zunehmend geringer aus. Manche Quellen trocknen zeitweise sogar gänzlich aus, was zusätzliche Herausforderungen für die Artenvielfalt bedeutet.

Die Sophienhöhe ist ein wertvoller Lebensraum für Insekten und Amphibien in Cluster 3. Die Sophienhöhe erreicht eine Höhe von 301 Metern und ist im Besitz von RWE. Als Abraumgebiet ist sie bereits heute von hoher Bedeutung für die Biodiversität. Aufgrund steigender Temperaturen weichen viele Arten in höhere Lagen aus – ein Anpassungsmechanismus, der jedoch auf der Sophienhöhe kaum möglich ist. Da alternative Lebensräume für bestimmte Insekten- und Amphibienarten fehlen, besteht hier ein erhöhtes Risiko für deren Bestände.

Der Biber, dessen Bestände in der Region zunehmen, fördert die Biodiversität entlang von Fließgewässern, hat jedoch nur dort einen positiven Einfluss, wo ihm auch der notwendige Raum entlang der Gewässer zugestanden wird.

Neben diesen klimabedingten Veränderungen verstärken auch menschliche Eingriffe wie die Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen und die zunehmende Flächenversiegelung den Verlust wertvoller Lebensräume. Insbesondere in Siedlungsgebieten kann jedoch durch gezielte Maßnahmen, wie den Erhalt unversiegelter Flächen sowie die gezielte Entsiegelung mit anschließender Begrünung, ein Beitrag zum Schutz der Biodiversität geleistet werden.

---

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

[161] UBA (2024): "Veränderungen der jahreszeitlichen Entwicklungsphasen bei Pflanzen" (2024), https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/veraenderung-der-jahreszeitlichen#pflanzen-als-indikatoren-fur-klimaveranderungen.

Im Cluster 3, wie im gesamten Kreis Düren, gilt das Aussterben von Arten, vor allem von Insektenarten, als hochrelevant. Veränderungen des Lebensraums entstehen durch Strukturwandel, Landwirtschaft und Siedlungsdruck. Diese Entwicklungen können jedoch auch zu positiven Effekten führen, wie beispielsweise der Ausweitung von Biotopverbünden. Extensiv bewirtschaftete Flächen und der Vertragsnaturschutz bieten Chancen, durch die Schaffung von Strukturreichtum den negativen Auswirkungen des Klimawandels entgegenzuwirken.
Invasive Arten wie Nutria (*Myocastor coypus*) und Waschbär (*Procyon lotor*) breiten sich aufgrund der klimatischen Veränderungen weiter aus und stellen eine zusätzliche Bedrohung für die biologische Vielfalt dar.
Feuchtgebiete und Gewässer im Cluster 3 sind besonders gefährdet. Häufiger auftretende Niedrigwasserstände sowie die Erwärmung von Gewässern stellen ernsthafte Bedrohungen dar. Bereits umgesetzte Renaturierungsmaßnahmen an Flüssen wie dem Merzbach und der Rur sind zwar ein Schritt in die richtige Richtung, jedoch sind diese aufgrund begrenzter Flächenverfügbarkeit noch auf kleine Gebiete beschränkt. Weitere Anstrengungen sind notwendig, um die Lebensräume zu erhalten und die biologische Vielfalt zu fördern.
In Tabelle 17 werden die für das Handlungsfeld *Biologische Vielfalt und Biodiversität* relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 122 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 17: Erläuterung der Klimafolgen für das Handlungsfeld *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, durch die Verlängerung der Vegetationsperiode
Verlust wertvoller Lebensräume	durch veränderte klimatische Verhältnisse
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 durch die Verbreitung invasiver Arten
Temperaturerhöhung von Gewässern	aufgrund erhöhter Temperaturen und während Hitzeperioden
Ausbreitung und Vermehrung invasiver Pflanzen und Tiere	Etablierung neuer Arten, Neophyten (Pflanzen)/ Neozoen (Tiere)/ Neomyzeten (Pilze)
Veränderung des Lebensraums für Pflanzen und Tiere	Änderung von klimatischen Bedingungen, der Bodenbeschaffenheit, der Wasserverfügbarkeit und anderer Umweltfaktoren, die natürliche Lebensräume von Pflanzen und Tieren bestimmen

Klimafolge	Erläuterung
Aussterben von Arten	schnelles Voranschreiten des Klimawandels verhindert die Anpassung von Tieren und Pflanzen



Abbildung 122: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Biologische Vielfalt und Biodiversität.*

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 *Biologische Vielfalt und Naturschutz* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 18: 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**	+
Verlängerung der Vegetationsperiode	**klein**	**klein**	**groß**	**-**	++
Veränderung der biologischen Interaktion	**klein**	**klein**	**groß**	**-**	+
Verlust wertvoller Lebensräume	**mittel**	**klein**	**groß**	**N1, N2, N5, N6, N9-N12, N14, T3, T4, T6, T7**	+

* 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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld *Biologische* Vielfalt und Naturschutz:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Artenzusammensetzung, Vegetationsperiode, Interaktion und Lebensräume, welche im Zusammenhang mit den Risiken N1, N2, N4-N6, N9-N12, N14, T3, T4, T6 und T7 stehen.
- Anpassungskapazität besteht insbesondere in Bezug auf den Verlust wertvoller Lebensräume.
- Dem Anpassungsbedarf wird allgemein eine hohe zeitliche Dringlichkeit beigemessen.
- Es zeigt sich ein niedriges Anpassungspotential im gesamten Handlungsfeld, wobei vorrangig auf 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.[162]

Die zunehmende Erwärmung urbaner Räume führt zu veränderten Anforderungen an öffentliche Räume und Grünflächen. Insbesondere in Linnich nimmt der Pflegeaufwand für Stadtgrün zu, da dort häufig Trockenschäden auftreten und eine Nachbepflanzung erforderlich ist. In Titz beispielsweise sind Einkaufszentren und öffentliche Räume unzureichend begrünt, die meisten Flächen werden als Parkplätze oder Schottergärten genutzt. Die Notwendigkeit, mehr Grünflächen zu schaffen, wird daher immer stärker betont. Hambach, Niederzier und Titz weisen große wärmebelastete Flächen auf, darunter Nahversorgungszentren und Parkplätze. Auch in Jülich sind Plätze wie der Marktplatz und einige Straßen wie die Große Rurstraße stark aufgeheizt. In Linnich wurde auf dem Kirchplatz eine Pergola zur Beschattung errichtet und in Niederzier hat man bereits mit der Entsiegelung von Schulhöfen begonnen.

Die Flächennutzung im Kreis Düren ist von zunehmenden Nutzungskonflikten betroffen. RWE hat große Flächen gepachtet, die nach und nach wieder an die Landwirtschaft zurückgegeben werden. Dies führt zu einer zunehmenden Konkurrenz zwischen Landwirtschaft, Bauprojekten und Naturschutz. Biotopverbundgebiete entziehen der Landwirtschaft weitere Flächen, was den Konflikt zusätzlich verschärft. Bei der Planung zukünftiger Neubaugebiete und Stadtentwicklungsprojekte müssen klimatische Faktoren verstärkt berücksichtigt werden. In Jülich wird teilweise mit Projektentwickler:innen zusammengearbeitet, um klimatische Aspekte in die Planung zu integrieren. Inden hat bereits klimatische Vorgaben in den Bebauungsplänen berücksichtigt und führt eine Liste klimaangepasster Pflanzenarten, um eine nachhaltige Begrünung zu fördern.

In einem Neubaugebiet in Linnich kam es wiederholt zu Überflutungen durch Starkregen. Ein kleines Waldstück rutschte infolge der starken Niederschläge ab und hatte Auswirkungen auf die umliegende Bebauung. Auch in Jülich sorgt der hohe Wasserstand der Flüsse Inde und Rur nach Starkregenereignissen immer wieder für Überschwemmungen, insbesondere in den Bereichen des Hallen- und Freibads sowie des Brückenkopf-Parks. Die Sicherung dieser Überschwemmungsgebiete und die Schaffung zusätzlicher Retentionsflächen sind daher dringend notwendig. Fehlanschlüsse und der insgesamt überwiegend eher schlechte Zustand der Kanalisation stellen ein zunehmendes Problem dar.

Durch die Anpassung der Planungsgrundlagen und Vorgaben sowie die Neugestaltung öffentlicher Plätze und Grünflächen kann die Lebensqualität in diesen Kommunen trotz der Herausforderungen des Klimawandels erhalten und verbessert werden.

In Tabelle 19 werden die für das Handlungsfeld *Stadtentwicklung und kommunale Planung* relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 123 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

[162] Umweltbundesamt (2023): Anpassung: Handlungsfeld Raum-, Regional- und Bauleitplanung. URL: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-raum-regional-bauleitplanung. (Stand: August 2024)

Tabelle 19: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Stadtentwicklung und kommunale Planung*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterungen
Zunahme Überflutung (Starkregen)	Starkregenereignisse können vermehrt auftreten, was zu häufigeren Überflutungen und Schäden an Infrastruktur und Eigentum führt
veränderte Ansprüche an öffentliche Plätze und Grünflächen z. B. Sonnenschutz	Durch die steigenden Temperaturen wird es notwendig, öffentliche Bereiche mit mehr Schatten und kühlenden Elementen auszustatten.
veränderte Ansprüche an die soziale und technische Infrastruktur (z. B. Entwässerung, Klimatisierung)	Hitze, Starkregen und Extremwetter erfordern Anpassungen, beispielsweise in Form von besseren Entwässerungssystemen oder klimatisierten Räumen in Schulen, Pflegeheimen oder Krankenhäusern.
Zunahme Bedarf der Sicherung von Überschwemmungsbereichen und Schaffung von Retentionsräumen	Aufgrund zunehmender Starkregenereignisse und Hochwassergefahren ist es notwendig, Überschwemmungsbereiche zu sichern und zusätzliche Retentionsräume zu schaffen. Diese Maßnahmen helfen, Wassermassen gezielt aufzunehmen und Überflutungen in urbanen Gebieten zu reduzieren.
Zunahme Pflegeaufwand und Bewässerungsbedarf (Stadtgrün)	Aufgrund klimatischer Veränderungen nimmt die Vitalität von Grünflächen ab, sodass sie mehr Pflege und Bewässerung benötigen.
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, was die Hitzebelastung für Bewohner:innen erhöht.
neue Anforderungen an Planungsgrundlagen z. B. Hinzuziehen von klimatischen Gutachten	Daten helfen dabei, Bauprojekte und Infrastrukturen an die erwarteten Veränderungen anzupassen und Risiken zu minimieren
Zunahme Bedarf der Freihaltung von Frischluftschneisen 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.
veränderte Gefährdungsgebiete	Klimatische Veränderungen können neue Gefahrenzonen schaffen oder bestehende verstärken, beispielsweise durch eine erhöhte Hochwassergefahr.
veränderte Flächeneignung	Bestimmte Flächen könnten aufgrund klimatischer Veränderungen für ihre bisherigen Nutzungen nicht mehr geeignet sein (z. B. Überflutung/Hitzeinseleffekte/notwendige Frischluftschneisen)

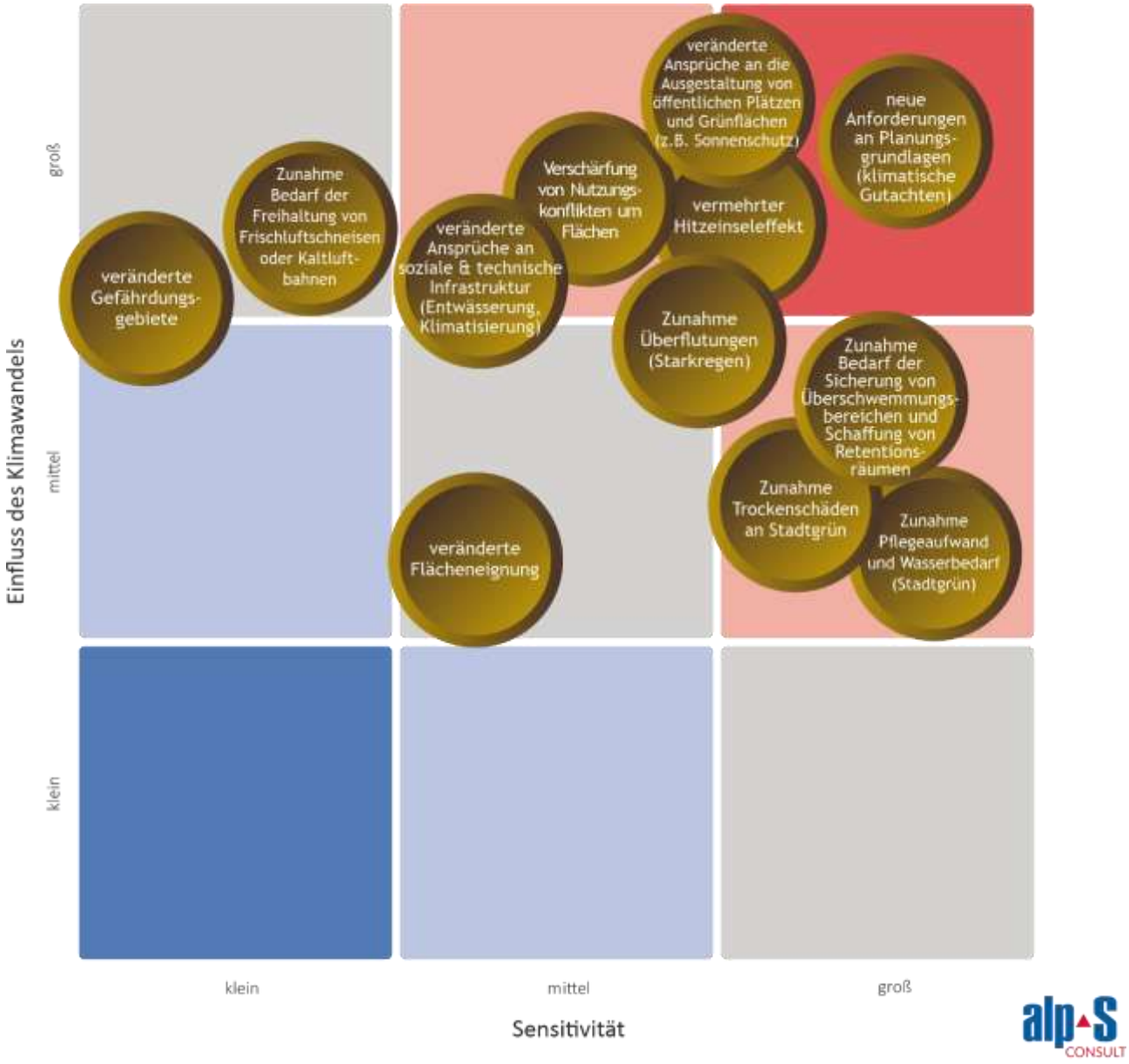


Abbildung 123: Klimafolgen für das Handlungsfeld Stadtentwicklung und Kommunale Planung.

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 *Stadtentwicklung und kommunale Planung* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 20: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Stadtentwicklung und kommunale Planung*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Ri-siken	Tendenz Verände-rung der Betroffen-heit durch die Klima-folge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme Überflutung (Starkre-gen)	**groß**	**klein**	**groß**	**B6, N1, N2, N5-N12, N14**	**+**
veränderte Ansprüche an öffent-liche Plätze und Grünflächen z. B. Sonnenschutz	**klein**	**klein**	**groß**	**B1-B5, B7, B8, B12-B15**	**++**
veränderte Ansprüche an die so-ziale und technische Infrastruk-tur (z. B. Entwässerung, Klimati-sierung)	**mittel**	**klein**	**groß**	**I3**	**++**
Zunahme Bedarf der Sicherung von Überschwemmungsbereichen und Schaffung von Retentions-räumen	**klein**	**mittel**	**groß**	**N1, N2, N5-N12, N14**	**+**
Zunahme Pflegeaufwand und Be-wässerungsbedarf (Stadtgrün)	**groß**	**klein**	**groß**	**N4, N15**	**+**
Zunahme Trockenschäden an Stadtgrün	**groß**	**klein**	**groß**	**N4, N15**	**+**
Verschärfung von Nutzungskon-flikten um Flächen	**mittel**	**klein**	**groß**	**-**	**+**
vermehrter Hitzeinseleffekt	**klein**	**klein**	**groß**	**B1-B5, B7, B8, B12-B15**	**++**
neue Anforderungen an Pla-nungsgrundlagen z. B. Hinzuzie-hen von klimatischen Gutachten	**mittel**	**klein**	**mittel**	**-**	**+**

* 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 Betroffen-heit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit

Kernaussagen zur Betroffenheit im Handlungsfeld Stadtentwicklung und kommunale Planung:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen veränderte Anforderungen an die Infrastruktur/öffentliche Plätze/Planungsgrundlagen, Überflutung/ Überschwemmung, Bewässerungsbedarf, Trockenschäden und Hitzeinseleffekt.
- Die Anpassungskapazität lässt sich insgesamt als mittel bewerten. Bei den Themen Zunahme Überflutung (Starkregen), Zunahme Pflegeaufwand/Bewässerungsbedarf und Zunahme Trockenschäden sind jedoch gute Handlungskompetenzen vorhanden.
- Dem Anpassungsbedarf wird allgemein eine hohe zeitliche Dringlichkeit beigemessen.
- Es zeigt sich insgesamt ein mittleres Anpassungspotential, wobei vorrangig auf die Zunahme Überflutung (Starkregen), Zunahme Pflegeaufwand/Bewässerungsbedarf und Zunahme von Trockenschäden reagiert werden sollte, da hier auf die vorhandenen Kapazitäten zurückgegriffen werden kann.

3.3.8 HANDLUNGSFELD ENERGIEWIRTSCHAFT

Einerseits beeinflusst der Klimawandel unmittelbar das Energieangebot und die -nachfrage, andererseits können klimabedingte Ereignisse die Versorgungssicherheit durch die Beschädigung relevanter Infrastrukturen gefährden. Beide Aspekte müssen daher in der Betroffenheitsanalyse berücksichtigt werden. Der Energiesektor ist zudem ein Handlungsfeld, in dem Klimaanpassung und Klimaschutz in Form von Maßnahmen wie Energiesparen oder Steigerung der Energieeffizienz besonders eng zusammenwirken.
Ein zunehmend relevantes Thema ist der Kühlbedarf im Sommer, der vor allem in den innerstädtischen Gebieten von Jülich und Linnich stark zunimmt. Auch im produzierenden Gewerbe, insbesondere bei Unternehmen, die auf eine durchgehende Kühlkette angewiesen sind, stellen die höheren Temperaturen eine wachsende Herausforderung dar. Der Kühlbedarf betrifft auch soziale Einrichtungen, in denen eine adäquate Kühlung während extremer Sommerhitze notwendig ist, um den Komfort und die Gesundheit der Bewohnerinnen und Bewohner zu gewährleisten.
Ein weiteres zentrales Thema ist die Zunahme des Ausfallrisikos von Energieversorgungsinfrastrukturen. Die Umspannwerke im Kreis Düren, insbesondere die Anbindung an das Alegro-Netz nach Belgien und an die europäischen Netze, könnten durch extreme Wetterereignisse sowie Flächen- und Vegetationsbrände gefährdet werden. So kam es beispielsweise in Niederzier zu einem Brand im Tagebau, der möglicherweise auf eine Überlastung der Energieinfrastruktur zurückzuführen ist. Um das Ausfallrisiko zu verringern, wird bisher nur die Hochwasserthematik bei der Planung und dem Neubau von Umspannwerken zunehmend berücksichtigt.
Der steigende Strombedarf im Winter durch den Einsatz von Wärmepumpen stellt nicht nur eine Herausforderung für die Infrastruktur dar, sondern erfordert auch eine vorausschauende Planung, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Daher sollte die Handlungskompetenz der Kommunen im Bereich der Energieversorgung gestärkt werden, um einerseits den steigenden Bedarf zu decken und andererseits die Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur gegenüber Extremwetterereignissen zu erhöhen. In Jülich beispielsweise dominiert in kleineren Neubaugebieten die Luft-Wärmepumpe als Heiztechnologie. Im Brainergy-Park wird ein innovatives Wärmenetz mit unterirdischer Zuleitung und Kopplung mit Hauswärmepumpen betrieben. Diese Systeme werden bereits aktiv in die kommunale Wärmeplanung einbezogen und tragen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Region bei.
In Tabelle 21 werden relevanten Klimafolgen für das Handlungsfeld Energiewirtschaft erläutert. Abbildung 124 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 21: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Energiewirtschaft*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert.

Klimafolge	Erläuterungen
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
Zunahme der Ausfallgefahr von Infrastruktur der Energieversorgung	Schäden durch Stürme, Hitzewellen und Starkregen, Überlastung
Veränderung des Strombedarfs	Zunahme des Stromverbrauchs für erhöhten Kühlbedarf
Zunahme Strombedarf im Winter durch Wärmepumpen	Wärmepumpen ersetzen immer mehr fossile Heizungen, um klimafreundlicher zu sein; diese brauchen Strom, besonders bei niedrigen Außentemperaturen
geringerer Wärmeenergiebedarf im Winter	mildere Wintertemperaturen reduzieren den Bedarf an Heizenergie (führt zu Kosteneinsparungen)
Zunahme Schäden an Freileitungen (Sturm)	führt zu Stromausfällen und hohen Reparaturkosten
Zunahme von Schäden an PV-Anlagen	durch extreme Wetterbedingungen (Stürme, Hagel, starker Schneefall etc.)
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 Niedrigwasserstände	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)

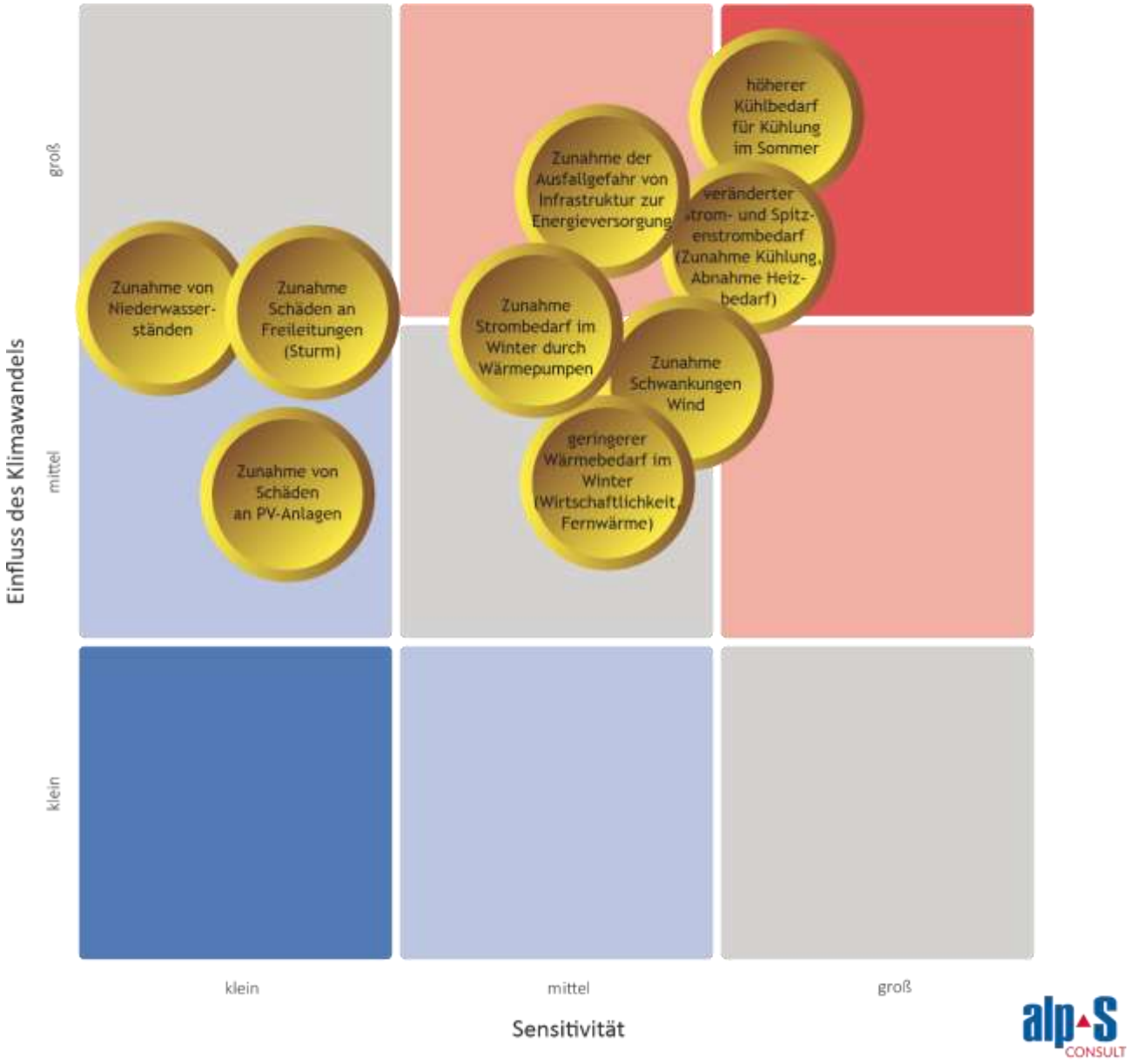


Abbildung 124: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*.

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 *Energiewirtschaft* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 22: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Ri-siken	Tendenz Verände-rung der Betroffen-heit durch die Klima-folge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
erhöhter Kühlbedarf im Sommer	**klein**	**klein**	**groß**	**B1-B5, B7, B8, B12-B15**	**++**
Veränderung des Strombedarfs	**klein**	**klein**	**groß**	**-**	**+**
Zunahme der Ausfallgefahr von Infrastruktur der Energieversor-gung	**klein**	**klein**	**mittel**	**I1, I8**	**o**
* 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 Betroffen-heit, ++ starke Zunahme der Betroffenheit					

Kernaussagen zur Betroffenheit im Handlungsfeld Energiewirtschaft:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Kühlbedarf, Strombedarf und Ausfallgefahr von Infrastruktur zur Energieversorgung, welche im Zusammenhang mit den Risiken B1-B5, B7, B8, B13-B15, I1 und I8 stehen.
- Sowohl die Anpassungskapazität als auch der Anpassungsbedarf sind gering.
- Da die Zuständigkeit überwiegend bei den Versorgungsunternehmen liegt, besteht hier ein sehr kleines Anpassungspotenzial.

3.3.9 HANDLUNGSFELD *LANDWIRTSCHAFT*

Da das Pflanzenwachstum und damit die landwirtschaftliche Produktion in direkter Abhängigkeit von 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 die Veränderung der Bodenbearbeitung, Bewässerungspraktiken, die Wahl geeigneter Pflanzensorten sowie den Einsatz technischer Lösungen wie Warnsysteme umfassen. Sie alle haben zum Ziel, Ertragseinbußen einzudämmen. Zusätzlich können Anpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld *Landwirtschaft* auch einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.[163]
Eine der größten Herausforderungen im Cluster 3 stellt die Zunahme der Hitzebelastung dar. Für Erntehelfende im Spargelanbau in Jülich sowie im Erdbeer- und Gurkenanbau in Linnich wurden bereits Maßnahmen wie Überdachungen für Pausenbereiche und die Bereitstellung kühler Getränke umgesetzt. Auch die Anpassung der Tierhaltung wird

[163] Umweltbundesamt (2022): Anpassung: Handlungsfeld Landwirtschaft. URL: 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. (Stand: September 2024)

diskutiert: In Inden wird die Weidehaltung verstärkt gefördert, während in Linnich Kühe zunehmend im Stall gehalten werden, um sie vor extremer Hitze zu schützen.
Andere extreme Wetterereignisse, insbesondere Hagel und Dürre, führen zunehmend zu Ertragseinbußen. Hagelschäden haben oft lokal begrenzte, aber schwerwiegende Auswirkungen auf die Ernteerträge, weshalb viele Landwirte und Landwirtinnen Hagelversicherungen abschließen. Ähnlich verhält es sich bei Dürreversicherungen, allerdings gibt es hier eine laufende Diskussion über eine mögliche finanzielle Unterstützung durch das Land, da die großflächige Betroffenheit zu steigenden Prämien führt. Besonders stark betroffen sind Regionen mit hohem Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche, wie Cluster 1 und Cluster 3. Durch wärmere Temperaturen steigt auch der Bewässerungsbedarf erheblich. Während vielfach Wasser aus eigenen Brunnen oder Hydranten genutzt wird, wird in Inden verstärkt auf Sümpfungswasser der RWE zurückgegriffen. Um den steigenden Bedarf effizient zu decken, gibt es Fördermöglichkeiten zur Gründung von Bewässerungsverbänden, wie sie bereits in Pütz/ Kirchherten sowie teils über Kreisgrenzen hinweg existieren.
Zudem beeinflusst der Wechsel zwischen Dürren und Regenperioden das Ertragspotenzial negativ und führt zu einer Verschiebung von Anbaugebieten. Beispielsweise nimmt der Rübenanbau in Linnich aufgrund klimatischer Veränderungen ab, während vermehrt Ackerbohnen, essbare Lupinen und Mais angebaut werden. In Jülich gibt es eine zunehmende Bioökonomisierung, die sich unter anderem im Anbau von Färberdisteln für die Pharmaindustrie und Forschung widerspiegelt. In Titz stehen Landwirte in regelmäßigem Austausch mit dem Forschungszentrum Jülich, um neue Erkenntnisse in ihre Anbauentscheidungen einzubeziehen.
Ein weiteres Problem ist die Zunahme von Schädlingen und Schadorganismen. Während Schnecken aktuell nur eine untergeordnete Rolle spielen, sorgt das starke Populationswachstum von Mäusen für erhebliche Schäden in der Landwirtschaft. Zusätzlich führt die steigende Anzahl an Agrarfrost-Ereignissen zu Herausforderungen. Zwar existieren Fördermöglichkeiten zur Bewältigung dieser Problematik, jedoch sind sie nicht optimal an die lokalen Bodenverhältnisse angepasst. Besonders in der Bördelandschaft der Rödinger Platte mit ihrer offenen Feldflur sind die bestehenden Fördermodelle nicht ausreichend auf die spezifische Flora und Fauna der Region abgestimmt.
In Tabelle 23 werden die für das Handlungsfeld *Landwirtschaft* relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 125 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

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

Klimafolge	Erläuterungen
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;
Ertragseinbußen durch Extremwetterereignisse	Extremwetterereignisse (Hagel, Starkregen, Stürme) können zu Ertragseinbußen und Schäden an Kulturen führen; Hagelereignisse sind meist lokal begrenzt;

Klimafolge	Erläuterungen
	Dürre flächig vorkommend; bei Trockenheit treten insbesondere Nährstoffmangelsymptome auf
Veränderung des Ertragspotentials	Mais scheint sich den veränderten Bedingungen im Cluster bisher gut anzupassen, während Getreidesorten Anpassungsschwierigkeiten haben, das Forschungszentrum Jülich ist bereits aktiv dabei, 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; das Forschungszentrum Jülich ist bereits aktiv dabei, 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
Zunahme Totalverlust der Ernte	durch Hagel und Starkregen; Bedeutung entsprechender Versicherungen nimmt zu
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 Gewässertemperatur (Fischzucht)	erhöhte Krankheitsanfälligkeit, die Wasserqualität und Nährstoffkonzentration sinken, da weniger Sauerstoff enthalten
Zunahme Pflanzenwachstum	steigende Temperaturen und mehr CO_2 fördern zunächst das Pflanzenwachstum. Das kann zu höheren Erträgen führen – aber nur, wenn ausreichend Wasser und Nährstoffe vorhanden sind. Extremwetter kann diesen Effekt wieder zunichtemachen
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
Ertragsteigerung Grünland	steigende Temperaturen und eine verlängerte Vegetationsperiode können das Wachstum von Grünland fördern und die Erträge steigern, allerdings kann eine ungleichmäßige Niederschlagsverteilung die Futterqualität und Bewirtschaftung erschweren
Zunahme des Potentials von Zweitfruchtanbau	durch längere Vegetationsperioden und mildere Temperaturen steigt das Potenzial für den Zweitfruchtanbau; dies kann die Erträge bei ausreichender Wasserversorgung und angepasster Fruchtfolge erhöhen
Zunahme Überflutungen landwirtschaftlicher Flächen	aufgrund häufigerer Starkregenereignisse; kann Ernteausfälle, Bodenverdichtung und Nährstoffaustrag verursachen

Klimafolge	Erläuterungen
Zunahme von Gentechnik (Resistenzen)	Hitze, Trockenheit und neue Schädlinge nehmen zu; um Ernten zu sichern, wird vermehrt an gentechnisch veränderten Pflanzen geforscht, die widerstandsfähiger gegenüber Umweltstress, Krankheiten oder Schädlingen sind.

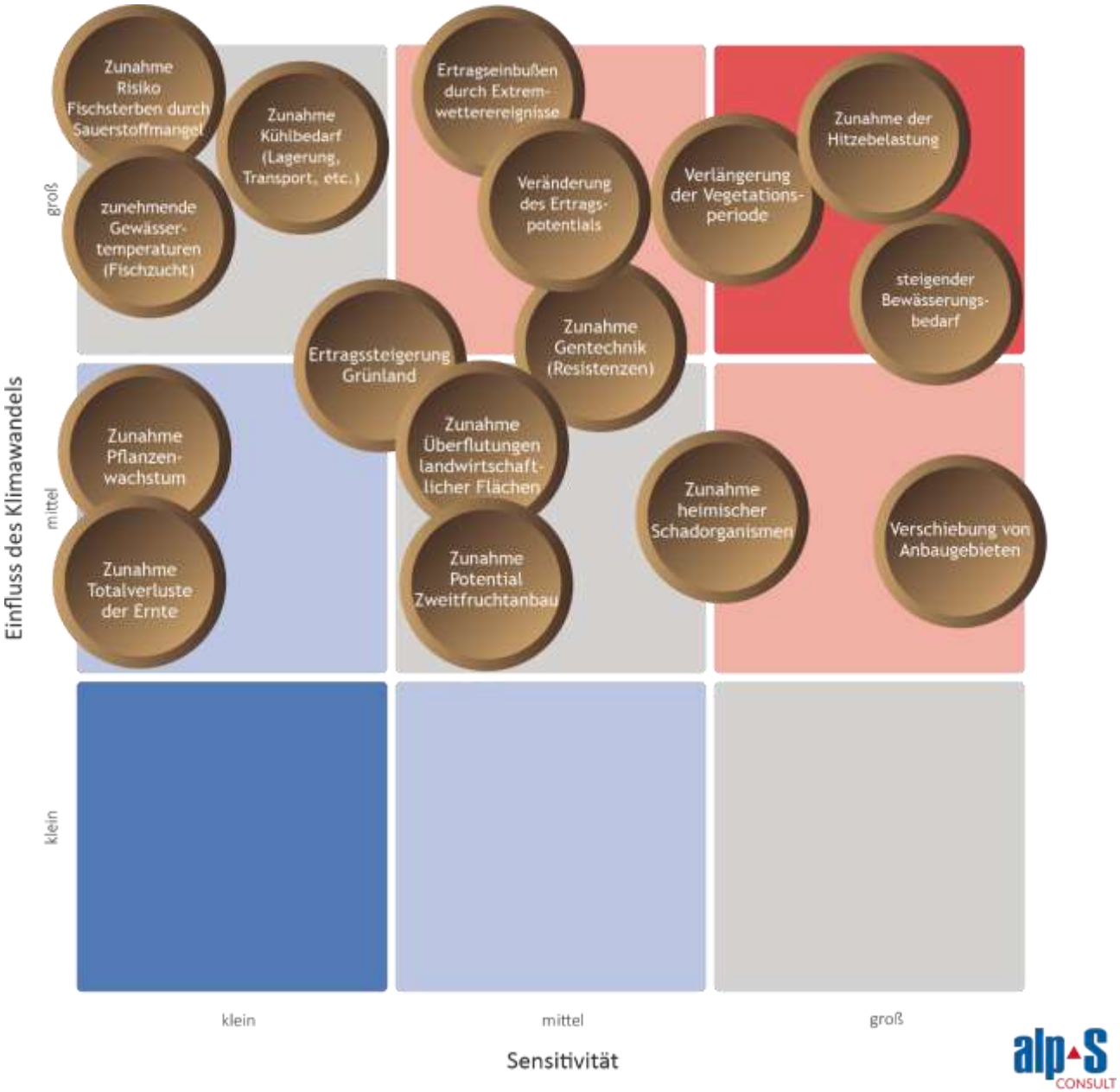


Abbildung 125: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Landwirtschaft*.

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 *Landwirtschaft* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 24: 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)*
	Handlungskompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme der Hitzebelastung	**groß**	**mittel**	**mittel**	**N4, N15**	**++**
Verlängerung der Vegetationsperiode				**-**	**++**
steigender Bewässerungsbedarf	**mittel**	**mittel**	**groß**	**N4, N15**	**++**
Ertragseinbußen durch Extremwetterereignissen	**mittel**	**mittel**	**mittel**	**N5, N6, T4**	**++**
Veränderung des Ertragspotentials	**groß**	**mittel**	**mittel**	**-**	**+**
Verschiebung von Anbaugebieten				**-**	**+**
Zunahme heimischer Schädlinge/Schadorganismen	**-**	**klein**	**groß**	**-**	**o**

* 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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld Landwirtschaft:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Hitzebelastung, Verlängerung der Vegetationsperiode, Bewässerungsbedarf, Ertragseinbußen durch Extremwetterereignisse, Veränderung des Ertragspotentials, Verschiebung von Anbaugebieten und heimische Schädlinge/Schadorganismen, welche im Zusammenhang mit den Risiken N4-N6, N15 und T4 stehen.
- Sowohl die Anpassungskapazität als auch der Anpassungsbedarf sind mittel.
- Es zeigt sich somit nur ein mittleres Anpassungspotential, wobei aus Gründen zeitlicher Dringlichkeit vorrangig auf den steigenden Bewässerungsbedarf reagiert werden sollte.

3.3.10 HANDLUNGSFELD *BODEN*

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 gesunden Böden sollte zum Ziel haben, Erosion, verdichtungsbedingte Gefügeschäden und weitere Versiegelung zu minimieren bzw. zu vermeiden.[164]

Die Zunahme der Bodenaustrocknung macht sich insbesondere in landwirtschaftlich geprägten Regionen bemerkbar. In Titz werden bereits Maßnahmen ergriffen, um die Wasserhaltefähigkeit der Böden zu verbessern. So wird auf Beeten verstärkt Rindenmulch verteilt, um die Verdunstung zu reduzieren und die Feuchtigkeit länger im Boden zu halten. In Inden, wo der Boden aufgrund der Nähe zur Rur einen hohen Kiesanteil aufweist, kann Wasser zwar schnell abfließen, doch gleichzeitig trocknen die Böden dadurch auch rascher aus.

Ein weiteres großes Problem stellt die Zunahme der Bodenerosion dar, die vor allem durch Wind und fehlende Vegetation begünstigt wird. Auch in Titz ist die Erosion verstärkt spürbar. Eine mögliche Gegenmaßnahme besteht im Anlegen von Gehölzstreifen, die als Windbarrieren fungieren und so die Abtragung des Oberbodens verringern können.

Um den negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Böden entgegenzuwirken, sind gezielte Maßnahmen zur Bodenverbesserung, Erosionsminderung und Verbesserung des Wasserrückhaltevermögens erforderlich. Die Förderung von bodenaufbauenden Maßnahmen, wie Mulchwirtschaft oder die Anpflanzung von Windschutzstreifen, kann dazu beitragen, die Widerstandsfähigkeit der Böden zu erhöhen und langfristig deren Fruchtbarkeit zu sichern.

In Tabelle 25 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 126 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

[164] Umweltbundesamt (2022): Anpassung: Handlungsfeld Boden. URL: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-boden. (Stand: September 2024)

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

Klimafolge	Erläuterungen
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 Austrocknung von Böden	häufigere und intensivere Trockenperioden führen zur Austrocknung von Böden in Abhängigkeit der Bodenbeschaffenheit
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
Zunahme von Bodenverdichtung	Clusterübergreifend ist eine zunehmende Bodenverdichtung zu beobachten. Häufigere Starkregenereignisse sowie eine intensivere landwirtschaftliche Nutzung – etwa durch schwerere Maschinen, die den Boden stärker verdichten – tragen dazu bei. Gleichzeitig können ein wachsendes Bewusstsein bei jüngeren Generationen von Landwirt:innen sowie technische Entwicklungen dieser Tendenz entgegenwirken. Die zunehmende Verdichtung verringert jedoch insgesamt die Wasserspeicherfähigkeit und Durchlüftung des Bodens, was das Pflanzenwachstum beeinträchtigt und das Risiko von Erosion und Überschwemmungen erhöht.
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.
Veränderung des Bodenwasserhaushalts	erhöhte Verdunstung aufgrund steigender Temperaturen, unregelmäßiger Niederschlag, vermehrte Bodenerosion
Zunahme Gehalt und Vorräte an organischer Bodensubstanz	steigende Temperaturen beschleunigen die Mineralisationsprozesse im Boden; organische Substanz wird schneller abgebaut, was zu einem Rückgang des organischen Kohlenstoffs im Boden führen kann.
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
Zunahme Hangrutschung und Murgänge	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

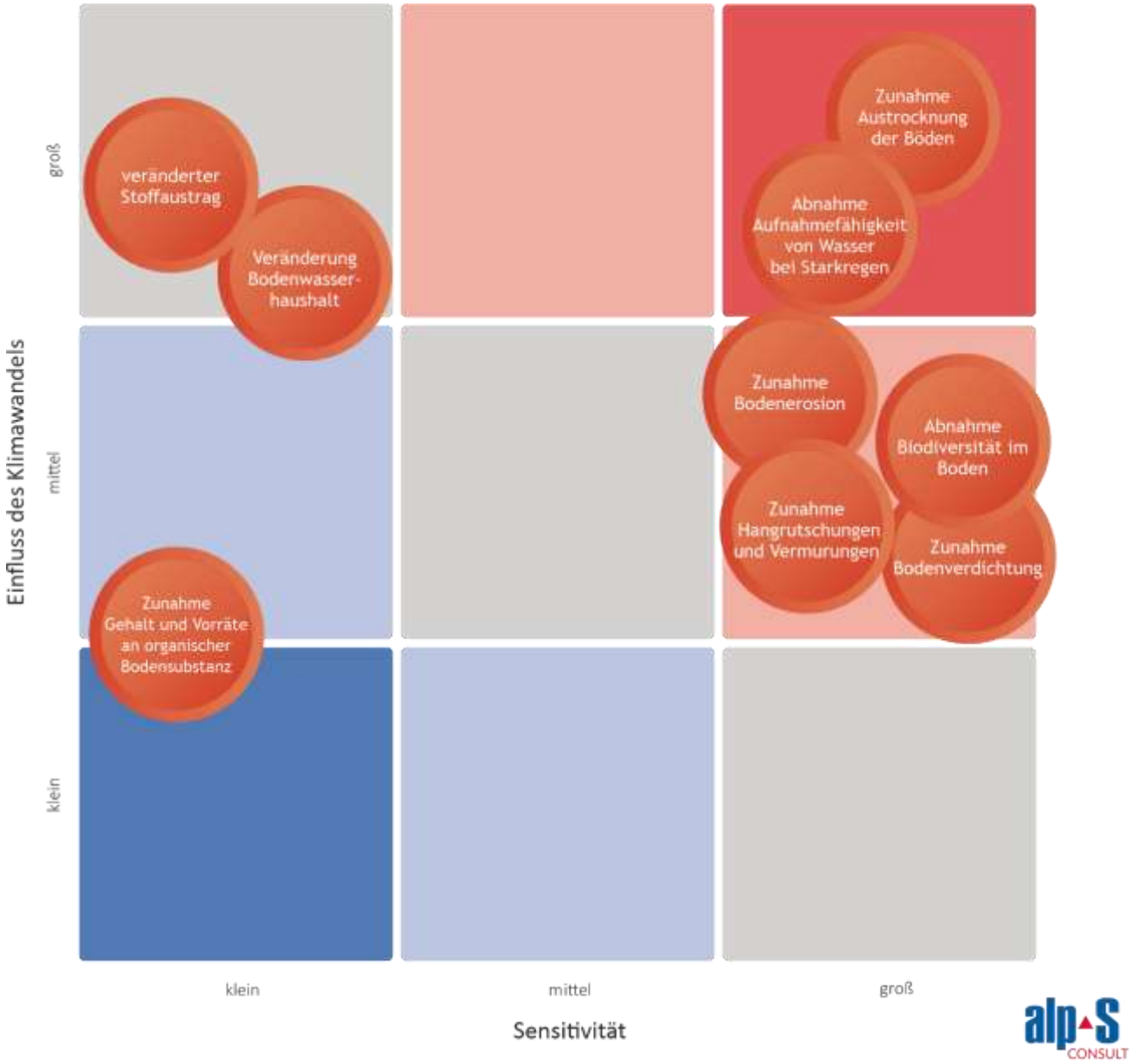


Abbildung 126: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Boden*.

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 *Boden* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 26: 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)*
	Handlungskompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme Austrocknung von Böden	**mittel**	**mittel**	**groß**	**N4, N15**	**+**
Abnahme der Biodiversität im Boden	**groß**	**klein**	**groß**	**-**	**o**
Abnahme Aufnahmefähigkeit von Wasser bei Starkregen	**-**	**-**	**-**	**N1, N2, N5-N12, N14**	**+**
* 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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld Boden:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Austrocknung von Böden, Biodiversität im Boden und Aufnahmefähigkeit von Wasser bei Starkregen, welche im Zusammenhang mit den Risiken N1, N2, N4-N12, N14 und N15 stehen.
- Die Anpassungskapazität ist mit mittel zu bewerten.
- Der Anpassungsbedarf wird aufgrund der hohen zeitlichen Dringlichkeit als groß bewertet.
- Anpassungspotenzial besteht vor allem im Zusammenhang mit der Austrocknung von Böden und dem Biodiversitätsverlust im Boden.

3.3.11 HANDLUNGSFELD MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Die klimatischen Bedingungen haben einen maßgeblichen Einfluss auf die menschliche Gesundheit und die damit einhergehende Lebensqualität. Die Zunahme von Häufigkeit und Intensität extremer Wetterereignisse betrifft inzwischen immer mehr Menschen. Forzieri et al. (2017) zeigten, dass bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zwei Drittel der Menschen in Europa jährlich von wetterbedingten Katastrophen (Hitzewellen, Kältewellen, Überflutungen, Dürren, Vegetationsbränden oder Stürmen) betroffen sein werden, verglichen mit nur 5 % im Zeitraum zwischen 1981-2010.[165] Zwischen 1991 und 2015 waren Hitzewellen die tödlichsten Extremwetterereignisse in Europa, von denen insbesondere süd- und westeuropäische Regionen betroffen waren.[166] Im Kreis Düren konnte bereits eine Zunahme von

[165] Forzieri, G., Cescatti, A., e Silva, F. B., Feyen, L. (2017): Increasing risk over time of weather-related hazards to theEuropean population: a data-driven prognostic study. The Lancet Planetary Health, 1(5), e200–e208.
[166] Kendrovski, V., und Schmoll, O. (2019): Priorities for protecting health from climate change in the WHO European Region:recent regional activities. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 62(5), 537–545.

Hitzetagen beobachtet werden (vgl. Kapitel 2.1). Die konkreten Auswirkungen thermischer Belastungen hängen stark von der individuellen physischen und psychischen Fitness sowie von sozioökonomischen und ökologischen Faktoren ab.[167]

Wie in den anderen Clustern auch nimmt in Cluster 3, vor allem in innerstädtischen Bereichen mit hoher Bebauungsdichte, das Risiko für Hautkrebs und andere Hauterkrankungen wie Ekzeme zu. Besonders gefährdet sind vulnerable Gruppen sowie Berufsgruppen, die im Freien arbeiten. Hitzewellen reduzieren die Arbeits- und Leistungsfähigkeit, was sich sowohl in kommunalen Liegenschaften als auch in anderen Arbeitsbereichen bemerkbar macht. Gleichzeitig führt die Zunahme von Hitzewellen zu einer steigenden Zahl von nicht-infektiösen Erkrankungen, insbesondere Herz-Kreislauf-Erkrankungen, psychischen Belastungen und Unfällen.

Während extremer Hitzeperioden verzeichnen Notaufnahmen und Behandlungszentren eine deutlich höhere Zahl von Patient:innen und die Sterblichkeit steigt, insbesondere unter pflegebedürftigen oder vorerkrankten Menschen. Die Anzahl nicht-infektiöser Erkrankungen, insbesondere von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, psychischen Erkrankungen und Unfällen, nimmt zu. Innerstädtische Hitzeinseln, die durch dichte Bebauung und mangelnde Durchlüftung verursacht werden, verschärfen das Problem zusätzlich. Sie erschweren die nächtliche Abkühlung und führen zu einer verringerten Schlafqualität.

In Tabelle 27 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 127 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 27: 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 3 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
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
Reduktion von Arbeits- u. Leistungsfähigkeit durch Hitze	hohe Temperaturen beeinträchtigen die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit

[167] Eis, D., Helm, D., Lausmann, D., und Stark, K. (n.d.). Klimawandel und Gesundheit - Ein Sachstandsbericht. Retrieved July 7, 2022, from https://www.rki.de/DE/Content/Gesund/Umwelteinfluesse/Klimawandel/Klimawandel-Gesundheit-Sachstandsbericht.pdf?__blob=publi-cationFile

Klimafolge	Erläuterungen
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
Abnahme Schlafqualität durch Hitze	hohe Temperaturen beeinträchtigen die Schlafqualität, was zu einer verringerten Leistungsfähigkeit führt.
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.
Ausbreitung allergener Pflanzen und 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)
Veränderung der Pollensaison, -menge und -allergenität	verlängerte und intensivere Pollensaisonen verstärken das Auftreten von Allergien
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
Zunahme von Allergien	verlängerte Pollensaisonen (aufgrund der Verlängerung der Vegetationsperiode) und neue allergene Pflanzen erhöhen die Häufigkeit und Intensität von Allergien

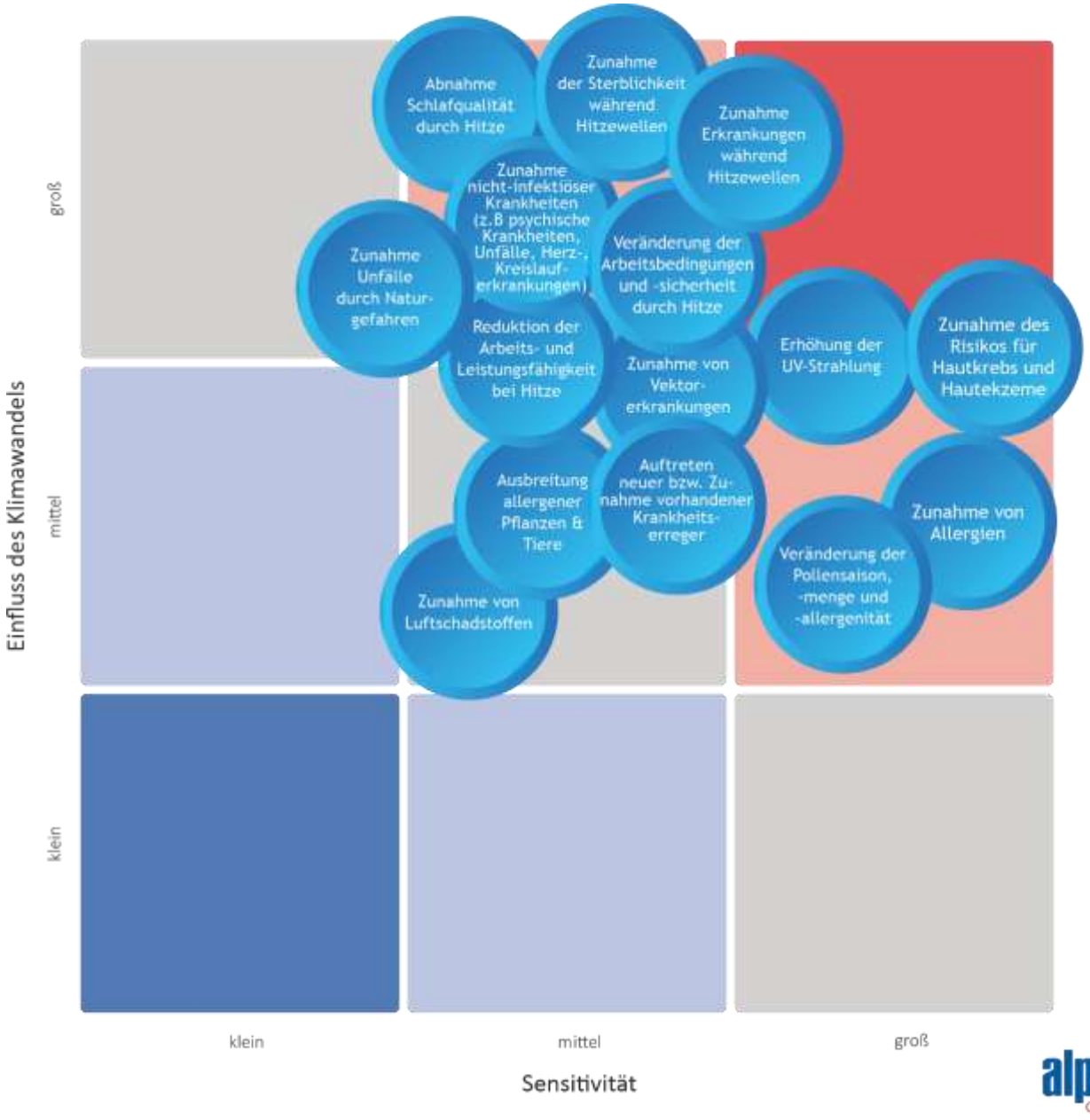


Abbildung 127: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*.

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 Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 28: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungskapazität		Anpassungs-bedarf	Bezug Risiken	Tendenz Veränderung der Betroffenheit durch die Klimafolge nahe Zukunft (2031-2060)*
	Handlungskompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme von Hautkrebsrisiko und Hautekzemen	**mittel**	**mittel**	**groß**	-	**o**
Zunahme von Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen	**mittel**	**klein**	**groß**	**B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B12, B13, B14, B15**	**++**
Erhöhung der UV-Strahlung	**mittel**	**mittel**	**groß**	-	**+**
Zunahme nicht infektiöser Krankheiten z.B. psychischer Krankheiten, Unfälle und Herz-Kreislauf-Erkrankungen	**mittel**	**klein**	**groß**	-	**+**
Zunahme der Sterblichkeit während Hitzewellen	**mittel**	**klein**	**groß**	**B9**	**++**
Reduktion von Arbeits- u. Leistungsfähigkeit durch Hitze	**mittel**	**klein**	**groß**	**B4, B12, B13**	**++**
Veränderung der Arbeitsbedingungen und -sicherheit durch Hitze	**mittel**	**klein**	**groß**	**B4, B12, B13**	**++**
Abnahme Schlafqualität durch Hitze	**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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Hautkrebsrisiko und Hautekzeme, Erkrankungen, UV-Strahlung, Unfälle und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Sterblichkeit, Arbeits- u. Leistungsfähigkeit, Arbeitsbedingungen und -sicherheit und Schlafqualität.
- Die Anpassungskapazität aus Sicht der Kommunen wird mittel eingeschätzt, da die jeweiligen Zuständigkeiten nicht vollständig definiert sind und die Ressourcenverfügbarkeit überwiegend gering ausfällt.

- Durch die hohe zeitliche Dringlichkeit ist der Anpassungsbedarf allgemein als groß zu bewerten.
- Daraus ergibt sich ein mittleres Potenzial für Anpassungsmaßnahmen, wobei vorrangig auf die Zunahme von Hautkrebsrisiko/Hautekzemen und die Erhöhung der UV-Strahlung reagiert werden sollte.

3.3.12 HANDLUNGSFELD KATASTROPHENSCHUTZ

Als Katastrophe wird die Beeinträchtigung bzw. Unterbrechung der Funktionsfähigkeit einer Gemeinschaft oder Gesellschaft in Folge eines Ausnahmeereignisses bezeichnet. Die Schädigung von Menschen, Tieren, der Umwelt, erhebliche Sachschäden oder die Einschränkung der lebensnotwendigen Versorgung der Bevölkerung können mit (Natur-) Katastrophen einher gehen. Je nach Größe und Schwere des Ereignisses unterscheiden sich die Zuständigkeiten.
In Cluster 3 ist eine signifikante Zunahme des Naturgefahrenpotenzials zu verzeichnen, wobei insbesondere Hochwasser sowie Wald- und Vegetationsbrände häufiger auftreten. Die Hochwasserkatastrophe von 2021 hat eindrucksvoll demonstriert, wie kritisch die Situation an der Mündung der Inde in die Rur ist. Nach Starkregen kam es hier zu großflächigen Überschwemmungen, die auch die gesamte Ruraue betrafen. Nach Angaben der Akteur:innen aus dem Katastrophenschutz nehmen auch Flächenbrände zu, insbesondere in Regionen wie der Sophienhöhe in Niederzier oder dem Freizeitzentrum Indemann in Inden.

Bei starkem Regen oder Hochwasser kann das Kanalsystem überlastet werden, sodass Wasser über Abflüsse, Toiletten oder Kellerzugänge in die Gebäude zurückgedrückt wird. Fehlende Rücklaufklappen verstärken dieses Problem zusätzlich.

Die sich verändernde Gefahrenlage stellt neue Anforderungen an die Ausrüstung und Ausbildung der Einsatzkräfte. Um auf die wachsenden Herausforderungen besser vorbereitet zu sein, müssen die Schulungs- und Ausrüstungsstandards kontinuierlich angepasst werden. Darüber hinaus muss, wie beispielsweise in Niederzier, eine verstärkte psychologische Betreuung zur Verfügung gestellt werden.

In Tabelle 29 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 128 zeigt die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 29: 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, Stürme etc.)
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
erhöhte Anzahl an Hochwasser	intensivere Niederschläge führen zu häufigeren Überschwemmungen und erfordern angepasste Notfallpläne und -maßnahmen

Klimafolge	Erläuterungen
Zunahme Gefahr von Flächenbränden	durch trockenere und wärmere Sommer steigt das Risiko für Waldbrände
veränderte Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung/Ausbildung)	Einsätze müssen an neue klimatische Bedingungen angepasst werden, sowohl Ausrüstung als auch Ausbildung der Einsatzkräfte müssen angepasst werden
Zunahme der Waldbrandgefahr	durch trockenere und wärmere Sommer steigt das Risiko für Waldbrände
Zunahme Anzahl an Überschwemmungen (Starkregen)	intensivere Niederschläge führen zu häufigeren Überschwemmungen und erfordern angepasste Notfallpläne und -maßnahmen
Zunahme von Starkniederschlägen	führen zu Überschwemmungen, Erosion sowie Schäden an Gebäuden und Straßen
veränderte Gewichtung der Einsatzarten	bestimmte Einsatzarten, wie beispielsweise bei Waldbränden oder Überschwemmungen, werden häufiger und müssen entsprechend priorisiert werden
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
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

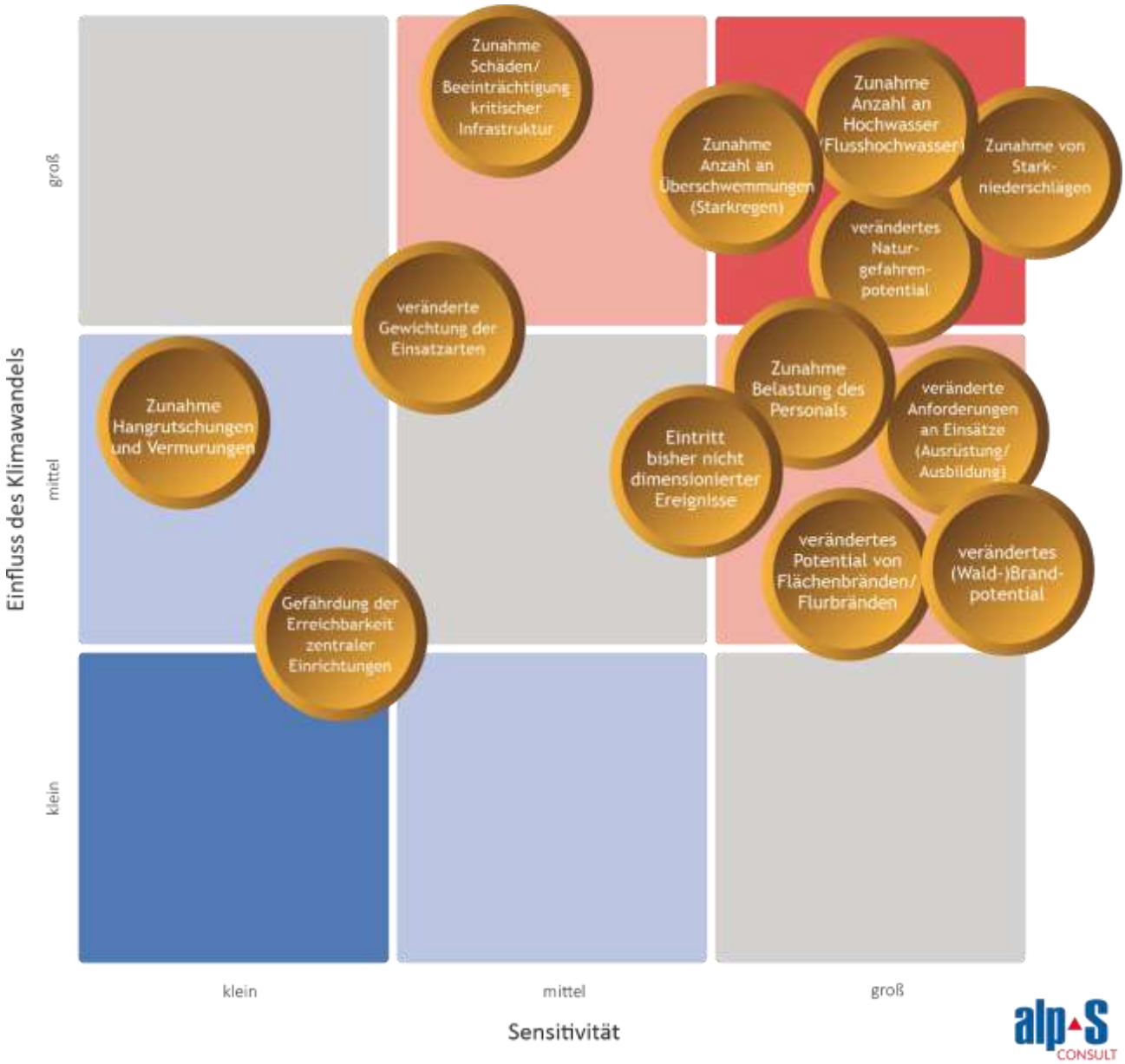


Abbildung 128: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Katastrophenschutz*.

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 Handlungsfelds *Katastrophenschutz* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 30: 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)*
	Handlungskompetenzen	Ressourcen	Zeitliche Dringlichkeit		
Zunahme Belastung des Personals	**klein**	**mittel**	**groß**	**-**	**++**
verändertes Naturgefahrenpotential	**mittel**	**mittel**	**groß**	**N3, N4**	**+**
Zunahme von Schäden/Beeinträchtigung kritischer Infrastruktur	**mittel**	**klein**	**groß**	**I1, I8-I10**	**+**
erhöhte Anzahl an Hochwasser	**mittel**	**klein**	**groß**	**N1, N2, N5-N12, N14**	**+**
Zunahme Gefahr von Flächenbränden	**klein**	**mittel**	**groß**	**T3, T4, T6, T7**	**+**
veränderte Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung/Ausbildung)	**mittel**	**klein**	**groß**	**-**	**+**
Zunahme der Waldbrandgefahr	**klein**	**klein**	**groß**	**T3, T6, T7**	**o**
Zunahme Anzahl an Überschwemmungen (Starkregen)	**mittel**	**klein**	**groß**	**N1, N2, N5-N12, N14**	**+**
Zunahme von Starkniederschlägen	**mittel**	**klein**	**groß**	**N1, N2, N5-N12, N14**	**+**

* 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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld Katastrophenschutz:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Belastung des Personals, Naturgefahrenpotential, Schäden/Beeinträchtigung kritischer Infrastruktur, Hochwasser, Waldbrand/Flächenbrände, Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung/Ausbildung), Überschwemmungen (Starkregen) und Starkniederschlägen, welche im Zusammenhang mit den Risiken I1, I8-I10, N1-N12, N14, T3, T4, T6 und T7 stehen.
- Die Anpassungskapazität aus Sicht der Kommunen wird mittel eingeschätzt.
- Durch die hohe zeitliche Dringlichkeit ist der Anpassungsbedarf allgemein als groß zu bewerten.
- Das Anpassungspotenzial hält sich in Grenzen, da sowohl die Ressourcenverfügbarkeit als auch das *Know-How* seitens der Kommunen häufig noch begrenzt ist. Vorrangig sollte das für Cluster 3 relevanteste Thema verändertes Naturgefahrenpotenzial adressiert werden.

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 Düren als Aufgabenträger verantwortlich. Der öffentliche Nahverkehr wird durch die RurtalBahn GmbH und die Rurtalbus GmbH betrieben.

Die Verkehrsinfrastrukturen in Cluster 3 müssen zunehmend beschattet werden. Die Wartehäuschen in diesem Cluster sind vorwiegend aus Glas gefertigt und erhitzen sich im Sommer schnell. In Zukunft könnten, zusätzlich zu den bestehenden, weitere Mobilitätsstationen im Kreis ausgerollt und um Funktionen bzw. Dienstleistungen erweitert werden (beispielsweise durch Beschattung/ Kühlung durch Begrünung). Aber auch die Wege selbst sind wenig beschattet.

Einhergehend mit zunehmenden Temperaturen und Hitzewellen ergibt sich ein erhöhter Kühlbedarf im öffentlichen Verkehr. Insbesondere Busse sind teilweise nicht klimatisiert. Das könnte ein Grund dafür sein, dass Buslinien in Cluster 3 in den Sommermonaten nur wenig genutzt werden und es ein hohes Aufkommen an motorisiertem Individualverkehr gibt. Die Handlungskompetenz liegt dabei beim Kreis. So kann die Klimatisierung beispielsweise in neuen Verkehrsverträgen durch den Kreis geregelt werden.

Extremwetterereignisse können erhebliche Schäden an der Verkehrsinfrastruktur verursachen, wie das Hochwasser 2021 entlang der Rur gezeigt hat. Einige Rad- und Fußgängerbrücken wurden bis heute nicht wieder aufgebaut. Während der Flut mussten darüber hinaus Brücken vorsorglich gesperrt werden, was teils große Umwege erforderte und die Erreichbarkeit einzelner Ortsteile einschränkte. Besonders kritisch für die regionale Anbindung sind Schäden an den Autobahnen A4 und A44.

Auch Stürme und Unwetter erhöhen die Gefahr von Ausfällen im öffentlichen Verkehr, insbesondere im Busverkehr. Aufgrund früherer Extremereignisse setzen Betreibende den Betrieb vorsorglich aus. Zusätzlich steigen die Instandhaltungs- und Investitionskosten im öffentlichen Nahverkehr, was vor allem auf strengere Qualitätsstandards zurückzuführen ist.
Der Klimawandel führt zu einer erhöhten Konzentration von Luftschadstoffen, da häufigere Hitzewellen die Bildung von Ozon und Feinstaub begünstigen und somit die Luftqualität verschlechtern. Zur Reduktion der Staubbelastung durch den Tagebau während Trockenperioden wurden bereits Sprenkel-Anlagen installiert, die sich als wirksam erwiesen haben.

In Tabelle 31 werden die für das Handlungsfeld relevanten Klimafolgen erläutert. Abbildung 129 die Betroffenheit des Handlungsfelds anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Die Position der Klimafolgen in der Matrix ergibt prioritäre Klimafolgen (von unten links = geringe Sensitivität; nach oben rechts = hohe Sensitivität).

Tabelle 31: Erläuterung der Klimafolgen für das Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur*.

Klimafolge	Erläuterung
erhöhter Kühlbedarf im öffentlichen Verkehr	aufgrund einer Zunahme von Hitzeperioden; inkl. Gebäude des öffentlichen Verkehrs (Bahnhöfe)
Zunahme der Notwendigkeit von Beschattung	aufgrund von längeren und intensiveren Hitzewellen
Zunahmen Schäden durch Extremereignisse	Beeinträchtigung der Verkehrsinfrastruktur durch z. B. Starkregen, Hagel, Stürme
Gefährdung der Erreichbarkeit von Ortsteilen	durch die Sperrung von Verkehrsverbindungen (insbesondere Brücken) aufgrund von Hochwasser
Zunahme der Ausfallgefahr	aufgrund zunehmender Extremwetterereignisse
Zunahme von Baumkontrollen (Trockenbruch)	zunehmende Trockenperioden und extremere Wetterbedingungen (Unwetter, Sturm etc.)
Zunahme der Instandhaltungs- und Ersatzinvestitionskosten	aufgrund zunehmender Extremwetterereignisse wie z. B. Starkregen, Hagel, Stürme
höhere Materialbeanspruchung	aufgrund zunehmender Hitze, Frost-Tau-Wechsel sowie Starkregenereignisse
veränderte Luftschadstoffkonzentration	Hochdruckwetterlagen können zu einer verstärkten Bildung von bodennahem Ozon führen; Auslöser für Lungen- und Bronchialerkrankungen

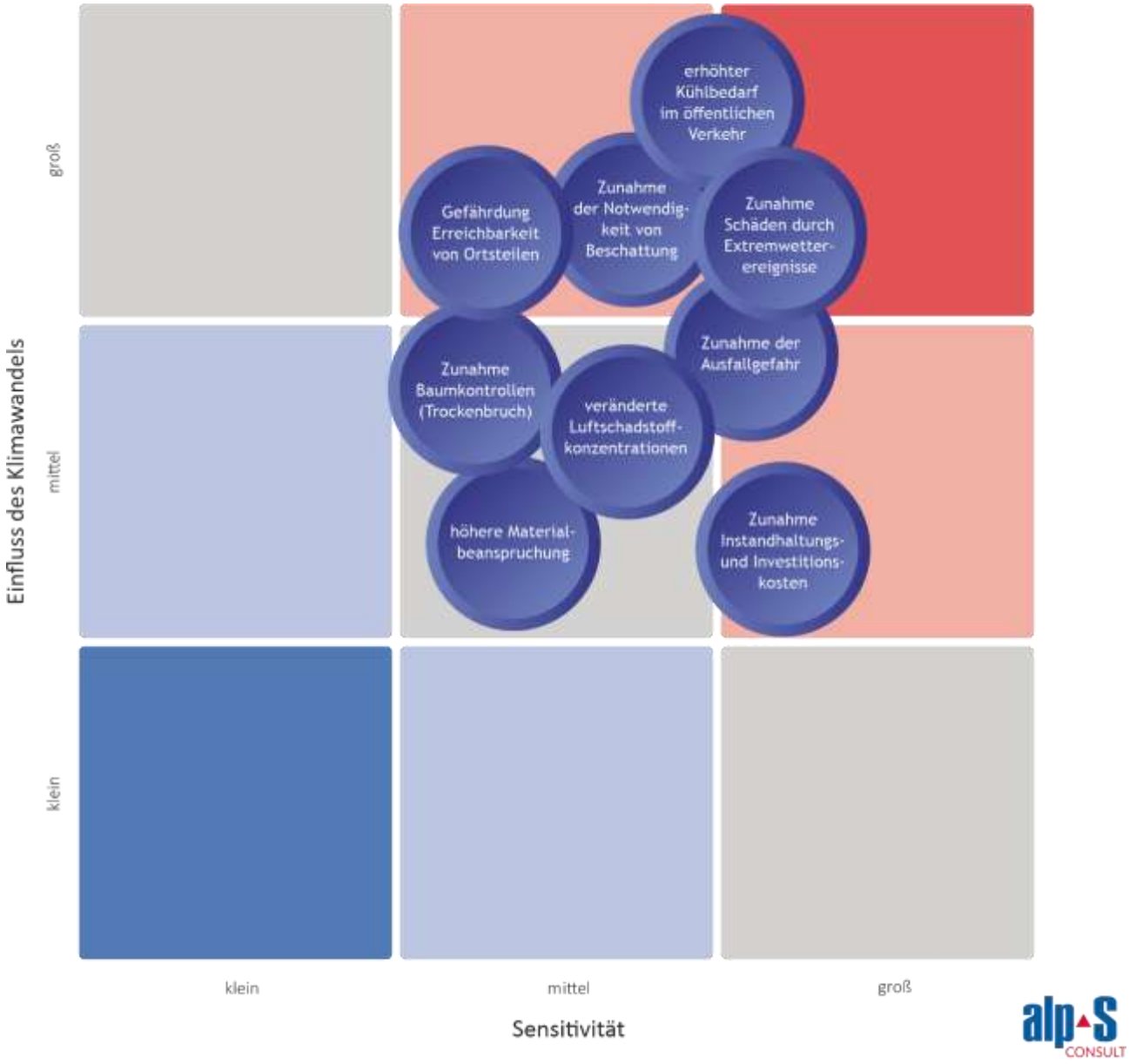


Abbildung 129: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur*.

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 *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur* mit den identifizierten Risiken in Bezug gesetzt.

Tabelle 32: 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	**groß**	**-**	**groß**	**-**	**++**
Zunahme der notwendigen Beschattung	**groß**	**klein**	**groß**	**B1-B5, B7, B8, B12 - B15**	**++**
Zunahme Schäden durch Extremereignisse	**groß**	**klein**	**groß**	**N3, N13**	**++**
Gefährdung Erreichbarkeit von Ortsteilen	**groß**	**klein**	**mittel**	**N8, I10**	**++**
Zunahme Ausfallgefahr	**klein**	**klein**	**groß**	**I1, I8 - I10**	**+**

* 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 zur Betroffenheit im Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur:

- Prioritäre Klimafolgen dieses Handlungsfelds betreffen insbesondere die Themen Kühlbedarf, Beschattung, Extremereignisse und Erreichbarkeit, welche im Zusammenhang mit den Risiken B1-B5, B7, B8, B12-B15, N3, N8, N13, I1 und I8-I10 stehen.
- Die Anpassungskapazität ist stark von der Zuständigkeit abhängig. Diese ist im Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur* vom Straßentyp bestimmt. Insbesondere auf den erhöhten Kühlbedarf und die Reduktion der Auswirkungen von Extremwetterereignissen kann seitens Kommunen und Kreis Einfluss genommen werden.
- Der Anpassungsbedarf ist allgemein groß und von hoher zeitlicher Dringlichkeit.
- Das Anpassungspotential für das gesamte Handlungsfeld wird als mittel bis groß eingeschätzt.

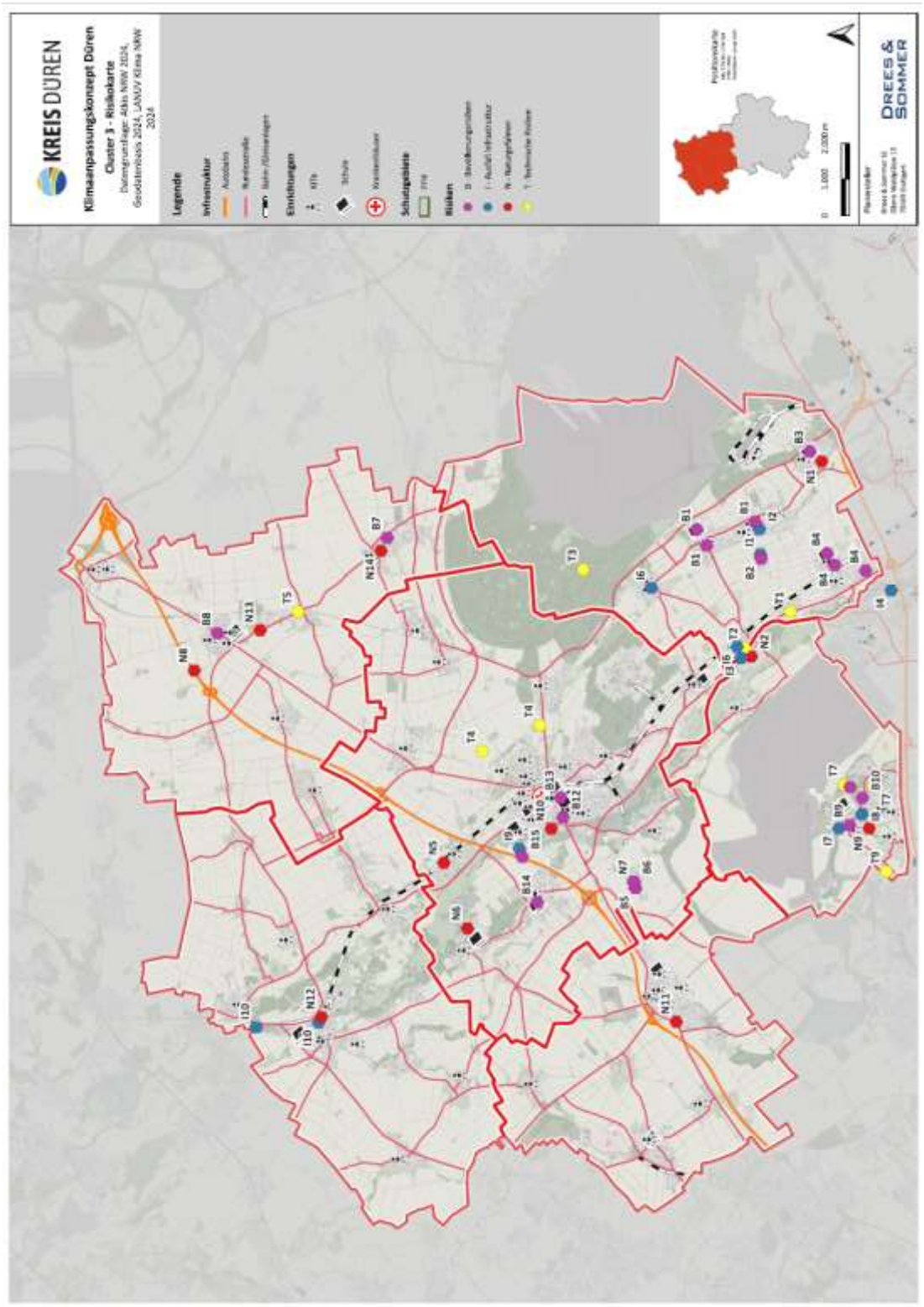


Abbildung 130: Risikokarte Cluster 3

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 Kommunen 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, die auf Grundlage der vorangegangenen Cluster-Workshops erörtert und weiterentwickelt wurden.

Die folgenden Unterkapitel stellen die sechs betrachteten Kommunen – Aldenhoven, Inden, Niederzier, Titz, Jülich und Linnich – mit ihren jeweiligen Betroffenheiten und Risiken dar. Jede Analyse ist in die Bereiche Bevölkerungsrisiken, Infrastrukturelle Risiken, Naturgefahren, Technische Risiken und Relevante Handlungsfelder gegliedert.

3.4.1 BETROFFENHEITS- UND RISIKOANALYSE DER GEMEINDE ALDENHOVEN

Die Gemeinde Aldenhoven liegt im Norden des Kreises Düren in der Jülicher Börde. Sie ist geprägt durch ausgedehnte ackerbaulich genutzte Flächen und nur kleinräumige Waldreste. Die Siedlungsstruktur konzentriert sich auf den Hauptort Aldenhoven sowie mehrere eingemeindete Ortsteile wie Schleiden, Siersdorf, Dürboslar, Engelsdorf und Pattern. Charakteristisch sind kompakte Ortskerne mit dichter Bebauung, die in eine offene Agrarlandschaft eingebettet sind. Diese Struktur führt dazu, dass die Gemeinde besonders anfällig gegenüber klimatischen Veränderungen wie Hitze, Dürreperioden und Starkregenereignissen ist.

Bevölkerungsrisiken
Die Bevölkerung in Aldenhoven ist in zunehmendem Maße durch hohe Temperaturen gefährdet. Besonders in den verdichteten Siedlungskernen wie Aldenhoven-Mitte, Schleiden und Siersdorf treten ausgeprägte Hitzeinseln auf, die sich tagsüber stark erwärmen und nachts nur unzureichend abkühlen. Für vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, Kinder oder gesundheitlich vorbelastete Personen ergibt sich hier ein besonderes Risiko, da längere Hitzeperioden zu gesundheitlichen Belastungen bis hin zu akuten Notfällen führen können. In Ortsteilen mit geringer Begrünung und hohem Versiegelungsgrad verstärkt sich dieser Effekt zusätzlich. Neben Hitze wirken verlängerte Pollen- und Allergiesaisons belastend, die durch eine Ausdehnung der Vegetationsperiode weiter zunehmen.

Ausfall der Infrastruktur
Die Infrastruktur der Gemeinde ist durch Extremwetterereignisse vielfach bedroht. Straßenbeläge sind in Hitzeperioden anfällig für Schäden, während Starkregen zu lokalen Überflutungen führen kann, die die Verkehrssicherheit einschränken. Besonders im Umfeld von Senkenlagen und kleineren Gewässerdurchlässen, etwa in Dürboslar oder am Rand von Schleiden, kommt es zu schnellen Wasseransammlungen. Auch die Autobahn A44, die durch das Gemeindegebiet verläuft, ist potenziell von Überflutungen oder Hitzeschäden betroffen und damit ein kritisches Element für die regionale Erreichbarkeit. Das Abwassersystem ist nicht auf zunehmende Starkregenereignisse ausgelegt und kann

in den dicht bebauten Ortsteilen überlastet werden, wodurch es zu Rückstau und Überflutungen kommt. Die Energieversorgung steht während Hitzeperioden durch den erhöhten Kühl- und Strombedarf unter starker Belastung.

Naturgefahren
Zu den größten klimatischen Naturgefahren in Aldenhoven zählen Dürre und Starkregen und Waldbrand. Die landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen der Jülicher Börde reagieren besonders empfindlich auf längere Trockenperioden. Ertragseinbußen bei Kulturen wie Getreide und Mais sind bereits heute spürbar und werden sich bei fortschreitender Erwärmung verschärfen. Grünlandflächen sind ebenfalls stark betroffen, da sie bei Niederschlagsdefiziten schnell an Vitalität verlieren. Die wenigen Waldreste im Gemeindegebiet, etwa bei Pattern oder an der Grenze zu Linnich, sind durch hohe Dürreempfindlichkeit und Trockenstress gekennzeichnet, was das Risiko von Waldbränden erhöht. Bei Starkregenereignissen führen die großflächigen, wenig strukturierten Ackerflächen in Verbindung mit versiegelten Siedlungsbereichen zu schnellen Oberflächenabflüssen. Diese können Keller, Straßen und Infrastrukturen überfluten und Schäden in den betroffenen Ortsteilen verursachen.

Technische Risiken
Die technische Infrastruktur ist in Aldenhoven in besonderem Maße durch klimatische Extremereignisse belastet. Die Kanalisation und die Entwässerungssysteme sind in den kompakten Ortsteilen nicht auf extreme Niederschläge vorbereitet, wodurch Überflutungen auftreten können. Gewerbe- und Industrieflächen, insbesondere im Umfeld des Hauptortes, sind bei Hitzeperioden durch erhöhten Kühlungsbedarf und steigende Energiekosten betroffen. Längere Hitzeereignisse können zudem Produktionsprozesse beeinträchtigen und die Nutzung technischer Anlagen einschränken. Auch das Risiko technischer Störungen durch Überflutungen oder Schäden an Energieanlagen nimmt zu.

Relevante Handlungsfelder
Die Analyse zeigt mehrere zentrale Handlungsfelder für Aldenhoven auf. Im Bereich Gesundheit steht der Schutz vulnerabler Gruppen vor Hitzebelastung im Vordergrund. Hierzu sind Hitzeschutzpläne, gezielte Informationsangebote sowie der Ausbau von Verschattungs- und Kühlungsstrukturen in den Siedlungen erforderlich. Für die Landwirtschaft sind Anpassungsmaßnahmen an zunehmende Trockenperioden notwendig, etwa durch klimaangepasste Fruchtfolgen, Bodenwassermanagement und den Einsatz effizienter Bewässerungstechniken. Im Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz sind Maßnahmen zum Regenwasserrückhalt, zur naturnahen Gestaltung kleiner Gewässerläufe und zur Entlastung der Abwassersysteme von zentraler Bedeutung. In der Siedlungsentwicklung sind Begrünung, Entsiegelung, klimaangepasstes Bauen und die Schaffung von Frischluftschneisen zentrale Bausteine zur Reduzierung der Hitzebelastung. Schließlich müssen Katastrophenschutz und technische Infrastruktur verstärkt auf Extremwetter vorbereitet werden, um Versorgungssicherheit und Bevölkerungsschutz zu gewährleisten.

3.4.2 BETROFFENHEITS- UND RISIKOANALYSE DER GEMEINDE INDEN

Die Gemeinde Inden liegt im Westen des Kreises Düren und ist landschaftlich stark durch den Braunkohletagebau Inden sowie das Flusstal der Inde geprägt. Mit dem Rückzug des Tagebaus befindet sich das Gemeindegebiet in einem tiefgreifenden Transformationsprozess, in dem neue Landschafts- und Nutzungsräume entstehen. Die Siedlungsstruktur ist kleinteilig, mit größeren Ortsteilen wie Inden/Altdorf, Lamersdorf, Lucherberg und Pier. Offene Agrarflächen, die Flussniederung der Inde sowie die großflächigen Tagebaubereiche bestimmen maßgeblich die klimatischen Belastungen und Risiken.

Bevölkerungsrisiken
Die Bevölkerung in Inden ist in den verdichteten Siedlungskernen durch zunehmende Hitzetage und nächtliche Überwärmung belastet. Besonders in Lamersdorf und Inden/Altdorf, wo kompakte Bebauung und ein hoher Versiegelungsgrad vorherrschen, treten Hitzeinseln auf. Vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, Kinder und gesundheitlich vorbelastete Personen sind hier besonders gefährdet. In Ortsteilen nahe des Tagebaurands wirken sich veränderte Mikroklimata auf die Wohnqualität aus, da sich die offenen Flächen tagsüber stark aufheizen. Auch verlängerte Pollen- und Allergiesaisons führen zu gesundheitlichen Mehrbelastungen.

Ausfall der Infrastruktur
Die verkehrliche Infrastruktur der Gemeinde ist durch Extremwetter stark gefährdet. Straßenverbindungen im Umfeld des Tagebaus sind durch Böschungen, Abgrabungen und unregelmäßige Geländestrukturen besonders anfällig für Sturzfluten und Überflutungen nach Starkregen. Bahn- und Straßenverbindungen, die das Gemeindegebiet mit den Nachbarorten verknüpfen, sind durch Schäden oder Sperrungen bei Extremwetter gefährdet. Die Abwassersysteme stoßen bei Starkregen an ihre Kapazitätsgrenzen, sodass es in den Ortslagen zu Rückstau und Überflutungen kommen kann. Auch die Energieversorgung steht bei Hitzeperioden unter erhöhter Belastung und kann durch Störungen im Netz oder in den Anlagen beeinträchtigt werden.

Naturgefahren
Die klimatischen Naturgefahren sind in Inden vielschichtig. Dürreperioden wirken sich deutlich auf die landwirtschaftlich geprägten Flächen aus und führen zu Ertragseinbußen. Besonders die trockenen, sandigeren Standorte im Umfeld des Tagebaus sind betroffen. Die Lage an der Inde bringt ein erhöhtes Risiko durch Starkregen und lokale Hochwasserereignisse mit sich. Bei Starkregen können sich die kleinen Zuflüsse der Inde rasch füllen und zu Überflutungen in den angrenzenden Siedlungen führen. Zusätzlich stellen die Böschungen im Umfeld des Tagebaus Gefahrenbereiche dar: Starkregen kann hier Rutschungen und Abspülungen begünstigen. Die wenigen Waldflächen, die überwiegend kleinteilig verteilt sind, sind stark dürreanfällig und weisen eine erhöhte Waldbrandgefahr auf.

Technische Risiken
Die technische Infrastruktur ist ebenfalls stark von klimatischen Risiken betroffen. Die Kanalisation ist nicht auf die steigende Zahl und Intensität von Starkregenereignissen ausgelegt, wodurch in den Ortskernen Überflutungen auftreten können. Gewerbe- und Industrieflächen, insbesondere im Bereich der Verbindungsachsen nach Eschweiler und Jülich, sind bei Hitzeperioden von erhöhtem Kühlungs- und Energiebedarf betroffen, was Produktionsprozesse belastet. Die in der Rekultivierung befindlichen Flächen des Tagebaus stellen zusätzliche Herausforderungen dar: Sie reagieren sensibel auf extreme Wetterlagen und sind anfällig für Erosion und instabile Bodenverhältnisse.

Relevante Handlungsfelder
Für Inden ergeben sich mehrere zentrale Handlungsfelder. Im Bereich Gesundheit steht der Schutz vulnerabler Bevölkerungsgruppen vor Hitzebelastung im Vordergrund, etwa durch Hitzeschutzpläne und die Stärkung von Grün- und Aufenthaltsräumen in den Ortskernen. Die Landwirtschaft benötigt Anpassungsstrategien gegen zunehmende Trockenperioden, unter anderem durch klimaangepasste Fruchtfolgen, Bodenschutzmaßnahmen und effizientere Wassernutzung. In der Wasserwirtschaft sind Starkregen und die Lage an der Inde zentrale Herausforderungen: Rückhaltebecken, naturnahe Gewässergestaltung und Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes sind erforderlich. Die Forstwirtschaft ist durch die hohe Trockenheits- und Brandanfälligkeit der Bestände herausgefordert und muss durch klimaresiliente Baumarten und Waldumbau gestärkt werden. In der Siedlungsentwicklung sind Entsiegelung, Begrünung und klimaangepasstes Bauen notwendig, um die Belastung in den Ortskernen zu reduzieren.

Schließlich sind Katastrophenschutz und technische Infrastruktur stärker auf Extremwetter vorzubereiten, insbesondere im Hinblick auf Böschungsrisiken im Umfeld des Tagebaus sowie auf Starkregen- und Hitzeereignisse.

3.4.3 BETROFFENHEITS- UND RISIKOANALYSE DER GEMEINDE NIEDERZIER

Die Gemeinde Niederzier liegt im Osten des Kreises Düren am Rand des Braunkohletagebaus Hambach. Sie ist geprägt durch die ausgedehnten ackerbaulich genutzten Flächen der Jülicher Börde, kompakte Siedlungsbereiche wie Niederzier, Huchem-Stammeln oder Ellen sowie nur kleinräumige Waldflächen. Die Nähe zum Tagebau Hambach beeinflusst den Wasserhaushalt und wirkt sich auf die klimatischen Belastungen und Risiken der Gemeinde aus.

Bevölkerungsrisiken
Die Bevölkerung ist in den größeren Ortsteilen von zunehmender Hitzebelastung betroffen. Besonders in den verdichteten Ortslagen wie Niederzier-Mitte, Huchem-Stammeln und Ellen kommt es zu starker thermischer Überwärmung, die in Kombination mit versiegelten Flächen und mangelnder Durchlüftung die Belastungen verstärkt. Vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, Kinder oder gesundheitlich vorbelastete Personen sind in besonderem Maße gefährdet. Längere Hitzeperioden verschärfen gesundheitliche Risiken, die zusätzlich durch verlängerte Pollen- und Allergiesaisons verstärkt werden.

Ausfall der Infrastruktur
Die Verkehrsinfrastruktur ist anfällig gegenüber Extremwetterereignissen. Straßenbeläge können durch Hitze beschädigt werden, während Starkregenereignisse zu lokalen Überflutungen in den Siedlungsbereichen führen. Besonders betroffen sind Ortsteile in Senkenlagen, in denen sich Wasser staut. Die Abwassersysteme sind nicht auf die steigende Intensität von Starkregen ausgelegt und können zu Rückstau und Überflutungen führen. Auch die Energieversorgung wird bei Hitzeereignissen stark beansprucht.

Naturgefahren
Die klimatischen Naturgefahren umfassen vor allem Dürre, Trockenheit und Starkregen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen sind in besonderem Maße durch Trockenstress belastet, insbesondere in den offenen Ackerlagen östlich und südlich des Gemeindegebiets. Die Nähe zum Tagebau Hambach verändert zusätzlich das Grundwasserregime, wodurch sich die Wasserverfügbarkeit für Vegetation und Landwirtschaft verschlechtert. Die kleinflächigen Waldreste, beispielsweise bei Hambach und Selhausen, sind durch hohe Dürreanfälligkeit und Waldbrandrisiken stark gefährdet. Starkregenereignisse können in den verdichteten Ortslagen zu schnellen Oberflächenabflüssen und Überflutungen führen.

Technische Risiken
Die technische Infrastruktur reagiert sensibel auf Extremwetter. Die Kanalisation kann bei Starkregen überlastet werden, sodass Überflutungen in den Ortslagen auftreten. Gewerbe- und Industrieflächen, insbesondere in Huchem-Stammeln und Oberzier, verzeichnen in Hitzeperioden einen deutlich erhöhten Kühl- und Energiebedarf. Auch im Umfeld des Tagebaus sind Infrastrukturen besonders anfällig, da veränderte Geländeverhältnisse und Grundwasserspiegel zusätzliche Risiken bergen.

Relevante Handlungsfelder

Für Niederzier ergeben sich mehrere zentrale Handlungsfelder. Im Bereich Gesundheit ist der Schutz der Bevölkerung vor Hitzebelastungen in den Ortskernen prioritär, etwa durch Hitzeschutzpläne, Verschattung und Begrünung. In der Landwirtschaft sind Anpassungen an zunehmende Trockenperioden erforderlich, unter anderem durch klimaangepasste Anbausysteme und ein verbessertes Wassermanagement. Die Wasserwirtschaft steht vor der Aufgabe, die Folgen von Starkregen und die Auswirkungen des Tagebaus auf den Wasserhaushalt abzufedern. Die Siedlungsentwicklung sollte durch Begrünung, klimaangepasstes Bauen und Flächenentsiegelung auf die steigende Hitzebelastung reagieren. Schließlich ist der Katastrophenschutz verstärkt auf Extremwetter vorzubereiten, insbesondere auf Starkregen, Überflutungen und die veränderten Risiken durch den Tagebau Hambach.

3.4.4 BETROFFENHEITS- UND RISIKOANALYSE DER LANDGEMEINDE TITZ

Die Landgemeinde Titz liegt im Nordosten des Kreises Düren und ist durch die weiten Ackerflächen der Jülicher Börde geprägt. Das Gemeindegebiet weist eine Vielzahl kleinerer Ortsteile wie Ameln, Rödingen, Hasselsweiler und Opherten auf, die von großflächiger Landwirtschaft umgeben sind. Waldflächen sind nur sehr kleinräumig vorhanden. Aufgrund der offenen Agrarlandschaft, der lockeren, aber teils kompakten Siedlungsstruktur und der Nähe zum Tagebau Hambach im Osten ist die klimatische Betroffenheit vor allem durch Trockenheit, Dürreperioden und Hitzebelastung bestimmt.

Bevölkerungsrisiken

Die Bevölkerung in Titz ist vor allem durch Hitzebelastungen gefährdet. Besonders in kompakteren Ortskernen wie Titz, Ameln und Rödingen kommt es zu starker thermischer Überwärmung, die durch hohe Versiegelungsgrade und geringe Verschattung verstärkt wird. Vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, Kleinkinder oder gesundheitlich vorbelastete Personen sind hier besonders betroffen. In den offeneren Siedlungsbereichen wirken die weiten Agrarflächen zwar ausgleichend, heizen sich jedoch ebenfalls stark auf und tragen kaum zur Abkühlung bei. Hinzu kommen gesundheitliche Belastungen durch verlängerte Pollen- und Allergiesaisons infolge der zunehmenden Vegetationsdauer.

Ausfall der Infrastruktur

Die verkehrliche Infrastruktur kann durch Hitze und Starkregenereignisse beeinträchtigt werden. Straßenbeläge sind bei hohen Temperaturen anfällig für Schäden, während Starkregen punktuell zu Überflutungen führt, die insbesondere in Senkenlagen zu Verkehrsbehinderungen führen können. Die Abwassersysteme in den Ortsteilen sind nicht auf extreme Niederschlagsmengen ausgelegt und stoßen bei Starkregen an ihre Kapazitätsgrenzen. Auch die Energieversorgung steht während Hitzeperioden unter erhöhter Belastung, da Kühl- und Strombedarfe stark ansteigen.

Naturgefahren

Die klimatischen Naturgefahren in Titz bestehen vor allem aus Trockenheit, Dürre und Starkregen. Die weiten Ackerflächen reagieren besonders empfindlich auf Niederschlagsdefizite und sind bei länger anhaltenden Trockenphasen stark von Ertragseinbußen betroffen. Dies gilt insbesondere für ertragsstarke Kulturen wie Getreide und Mais. Die wenigen kleinflächigen Waldstücke im Gemeindegebiet sind stark dürreanfällig und besitzen ein erhöhtes Waldbrandrisiko. Bei Starkregen kann es durch die großflächigen, kaum gegliederten Agrarflächen zu schnellen Abflüssen kommen, die in den angrenzenden Siedlungen Schäden verursachen können.

Technische Risiken
Die technische Infrastruktur in den Ortsteilen reagiert empfindlich auf Extremwetter. Die Kanalisation und die Entwässerungssysteme sind nicht für Starkregenereignisse ausgelegt und können bei intensiven Niederschlägen überlastet werden, wodurch es zu lokalen Überflutungen kommt. Gewerbe- und Industrieflächen, die sich vorrangig an den Verbindungsachsen der Gemeinde befinden, verzeichnen bei Hitzeperioden einen erhöhten Energie- und Kühlbedarf. Dies kann Produktionsprozesse einschränken und die Versorgungssicherheit beeinträchtigen.

Relevante Handlungsfelder
Für die Gemeinde Titz ergeben sich mehrere zentrale Handlungsfelder. Im Bereich Gesundheit ist der Schutz der Bevölkerung vor Hitzebelastungen prioritär, insbesondere für Risikogruppen. Hitzeschutzpläne, Verschattungsmaßnahmen und die Schaffung von kühlen Aufenthaltsorten sind wichtige Bausteine. Die Landwirtschaft muss sich an zunehmende Trockenperioden und sinkende Erträge anpassen, etwa durch klimaangepasste Anbaumethoden, Bodenschutz und effizientere Wassernutzung. Im Bereich Wasserwirtschaft sind Maßnahmen zur Regenwasserrückhaltung und zur naturnahen Gestaltung von Flächen notwendig, um die Folgen von Starkregen abzumildern. In der Siedlungsentwicklung spielen Begrünung, Entsiegelung und klimaangepasstes Bauen eine entscheidende Rolle, um die Belastungen in den Ortskernen zu reduzieren. Schließlich muss auch der Katastrophenschutz verstärkt auf Extremwetterereignisse reagieren, um Bevölkerung, Infrastruktur und Kulturlandschaft zu schützen.

3.4.5 BETROFFENHEITS- UND RISIKOANALYSE DER STADT JÜLICH

Die Stadt Jülich liegt im Norden des Kreises Düren in der Rurniederung und stellt ein bedeutendes Mittelzentrum mit historischer Kernstadt, zahlreichen Ortsteilen und einer starken Forschungs- und Wirtschaftslandschaft dar. Das Stadtgebiet ist geprägt durch die Rur mit ihren Auenbereichen, eine dichte Bebauung in der Kernstadt sowie weite ackerbaulich genutzte Flächen im Umland. Diese Mischung aus städtischen Strukturen, Flusslage und landwirtschaftlich geprägtem Umfeld führt zu einer hohen klimatischen Betroffenheit.

Bevölkerungsrisiken
Die Bevölkerung ist insbesondere in der dicht bebauten Kernstadt von starker Hitzebelastung betroffen. Kompakte Wohnquartiere und Gewerbeflächen erwärmen sich tagsüber stark und kühlen nachts nur unzureichend ab. Dies stellt ein erhebliches Risiko für vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, Kleinkinder und gesundheitlich vorbelastete Personen dar. Auch in den Ortsteilen treten Belastungen auf, die jedoch in stärker durchgrünten Randlagen abgeschwächt sein können. Längere Pollen- und Allergiesaisons durch eine verlängerte Vegetationsperiode erhöhen die gesundheitlichen Belastungen zusätzlich.

Ausfall der Infrastruktur
Die Infrastruktur Jülichs ist durch Extremwetter stark gefährdet. Straßen und Brücken in der Rurniederung sind besonders durch Hochwasser und Starkregenereignisse exponiert. Die Abwasserinfrastruktur in der Kernstadt ist nicht auf extreme Niederschlagsmengen ausgelegt, sodass es zu Rückstau und Überflutungen kommen kann. Die Energieversorgung wird in Hitzeperioden durch den erhöhten Kühl- und Strombedarf stark belastet. Besonders kritisch ist die Anfälligkeit von Forschungs- und Industrieeinrichtungen, die bei Stromausfällen oder Kühlungsproblemen empfindlich reagieren.

Naturgefahren
Die Lage an der Rur bringt ein deutlich erhöhtes Hochwasserrisiko mit sich. Starkregenereignisse können zusätzlich zu Überflutungen in der Kernstadt und den angrenzenden Ortsteilen führen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen sind durch Trockenheit und Dürre gefährdet, was zu Ertragseinbußen führt. Die wenigen Waldflächen, insbesondere im Umfeld des Forschungszentrums und in nördlichen Teilen des Stadtgebiets, sind durch Dürre und Trockenstress anfällig und weisen ein erhöhtes Waldbrandrisiko auf.

Technische Risiken
Die technische Infrastruktur ist in Jülich besonders vulnerabel. Die Kanalisation ist nicht für die steigende Intensität von Starkregenereignissen ausgelegt und kann Überflutungen in der Kernstadt verursachen. Industrie- und Gewerbeflächen, insbesondere in den Bereichen der Papier- und Chemieindustrie sowie im Umfeld des Forschungszentrums, verzeichnen in Hitzeperioden einen erhöhten Kühl- und Energiebedarf, was zu Einschränkungen der Produktions- und Forschungsprozesse führen kann. Auch technische Störungen an kritischen Anlagen infolge von Überflutungen oder Hitze sind möglich.

Relevante Handlungsfelder
Für Jülich ergeben sich mehrere zentrale Handlungsfelder. Im Bereich Gesundheit ist der Schutz vulnerabler Gruppen vor Hitzebelastungen prioritär, unter anderem durch Hitzeschutzpläne, Verschattung und Begrünung im Stadtgebiet. Die Landwirtschaft benötigt Anpassungsstrategien an zunehmende Trockenperioden, z. B. durch klimaangepasste Anbausysteme. Im Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz ist die Rur das zentrale Risiko, ergänzt durch Starkregenereignisse. Die Wald- und Forstwirtschaft muss durch klimaresiliente Baumarten, Waldumbau und vorbeugenden Waldbrandschutz gestärkt werden. In der Stadtentwicklung sind Maßnahmen zur Entsiegelung, Begrünung und klimaangepasstem Bauen entscheidend, um die Hitzebelastung zu reduzieren. Schließlich ist der Katastrophenschutz gefordert, um Bevölkerung und Infrastrukturen vor Hochwasser, Starkregen und Hitzeereignissen zu schützen.

3.4.6 BETROFFENHEITS- UND RISIKOANALYSE DER STADT LINNICH

Die Stadt Linnich liegt im Norden des Kreises Düren und ist stark durch die Rurniederung geprägt. Neben der Landwirtschaft mit ausgedehnten Ackerflächen der Jülicher Börde spielt die Industrie – insbesondere die Papier- und Verpackungsindustrie – eine wichtige Rolle. Die Kernstadt sowie die Ortsteile sind kompakt bebaut und in die offene Agrarlandschaft eingebettet. Die klimatische Betroffenheit wird maßgeblich durch die Flusslage an der Rur, die dichte Bebauung und die wirtschaftlichen Strukturen bestimmt.

Bevölkerungsrisiken
Die Bevölkerung ist vor allem in der Kernstadt von hoher Hitzebelastung betroffen. Kompakte Quartiere und ein hoher Versiegelungsgrad führen hier zu einer starken Überwärmung, die besonders für vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, Kinder oder gesundheitlich vorbelastete Personen riskant ist. In den ländlicher geprägten Ortsteilen sind die Belastungen geringer, nehmen aber bei längeren Hitzeperioden ebenfalls zu. Längere Allergiesaisons führen zudem zu zusätzlichen gesundheitlichen Einschränkungen.

Ausfall der Infrastruktur
Die städtische Infrastruktur ist anfällig gegenüber Extremwetterereignissen. Straßen und Brücken in der Rurniederung sind durch Hochwasser besonders gefährdet. Starkregen kann in Senkenlagen und verdichteten Quartieren zu

lokalen Überflutungen führen. Die Abwasserinfrastruktur ist in Teilen nicht auf große Niederschlagsmengen ausgelegt. Auch die Energieversorgung weist bei hohen Temperaturen steigende Belastungen auf. Besonders kritisch ist die Gefährdung der Papier- und Verpackungsindustrie, deren Produktionsprozesse stark von Wasser- und Energieverfügbarkeit abhängig sind.

Naturgefahren

Die klimatischen Naturgefahren in Linnich umfassen insbesondere Hochwasser, Starkregen und Dürre. Die Lage an der Rur führt zu einem hohen Hochwasserrisiko, das sowohl Siedlungen als auch die Industriegebiete bedroht. Landwirtschaftlich genutzte Flächen sind durch längere Trockenperioden stark betroffen und erleiden Ertragseinbußen. Die wenigen Waldflächen im Gemeindegebiet sind durch Dürre geschwächt und weisen ein erhöhtes Risiko durch Flächenbrand und Schädlingsbefall auf.

Technische Risiken

Die technische Infrastruktur reagiert empfindlich auf Extremwetter. Die Kanalisation kann bei Starkregenereignissen überlastet werden, wodurch es zu Überflutungen in der Kernstadt kommt. Gewerbe- und Industrieflächen, insbesondere die Papierindustrie, sind bei Hitzeperioden von hohem Kühl- und Energiebedarf betroffen. Produktionsausfälle oder Einschränkungen können erhebliche wirtschaftliche Folgen haben. Auch technische Anlagen sind sensibel gegenüber Hochwasser- und Starkregenbelastungen.

Relevante Handlungsfelder

Für Linnich sind mehrere Handlungsfelder von zentraler Bedeutung. Im Bereich Gesundheit ist die Reduzierung der Hitzebelastung in der Kernstadt prioritär, etwa durch Begrünung, Verschattung und Hitzeschutzpläne. Die Landwirtschaft benötigt Anpassungen an zunehmende Trockenperioden und Dürre. Im Handlungsfeld Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz ist die Rur das zentrale Risiko, ergänzt durch Starkregenereignisse. Die Forstwirtschaft muss durch klimaangepasste Baumarten, Waldumbau und Waldbrandschutz stabilisiert werden. In der Stadtentwicklung sind Entsiegelung, Begrünung und klimaangepasste Bauweisen zentrale Maßnahmen. Schließlich sind Katastrophenschutz und technische Infrastruktur gezielt auf Extremwetter vorzubereiten, um die Versorgungssicherheit der Bevölkerung und die Funktionsfähigkeit der Industrie zu sichern.

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. 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 Akteur: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 3 "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 Akteur: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. Abbildung 131) im Kreis Düren eine Arbeitsgruppe Klimafolgenanpassung zur Begleitung der Umsetzung eingerichtet werden. Diese Gruppe, bestehend aus Vertretern der Kommunen und zivilgesellschaftlichen Akteur:innen, berichtet regelmäßig über Projektfortschritte und bereitet Beschlüsse für Fachausschüsse und den Kreistag vor.



Abbildung 131: Integration der Klimaanpassung in die Organisationsstrukturen im Kreis Euskirchen[168]

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.

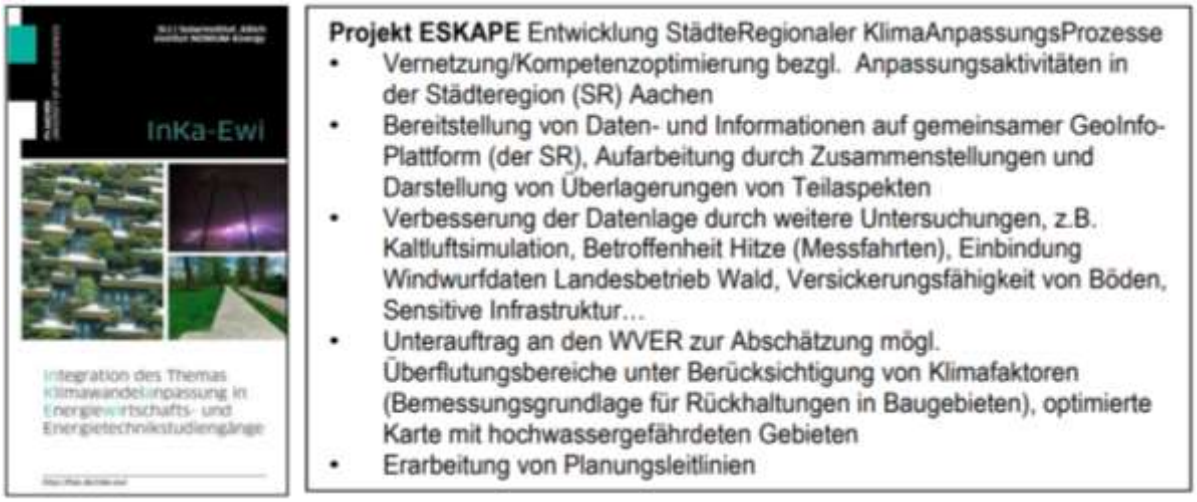


Abbildung 132: Projektflyer Projekt InKa-Ewi[169].

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

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

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 werden. Diese Maßnahmen helfen konkret, die Risiken für kritische Infrastrukturen zu minimieren und die Resilienz der Stadt zu erhöhen (vlg. Abbildung 132)

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 (Abbildung 133). 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 133: Dashboard Klimaanpassungsmaßnahmen in Mannheim[170].

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.

[170] 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.

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 Akteur: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, dem Rhein-Erft-Kreis und dem 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 seinen 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 in Kapitel 6.4 dieses Klimaanpassungskonzeptes 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 zyklisch 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 Akteur:innen aus Cluster 3 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 Klimafolgenanpassungskonzepts 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 134).

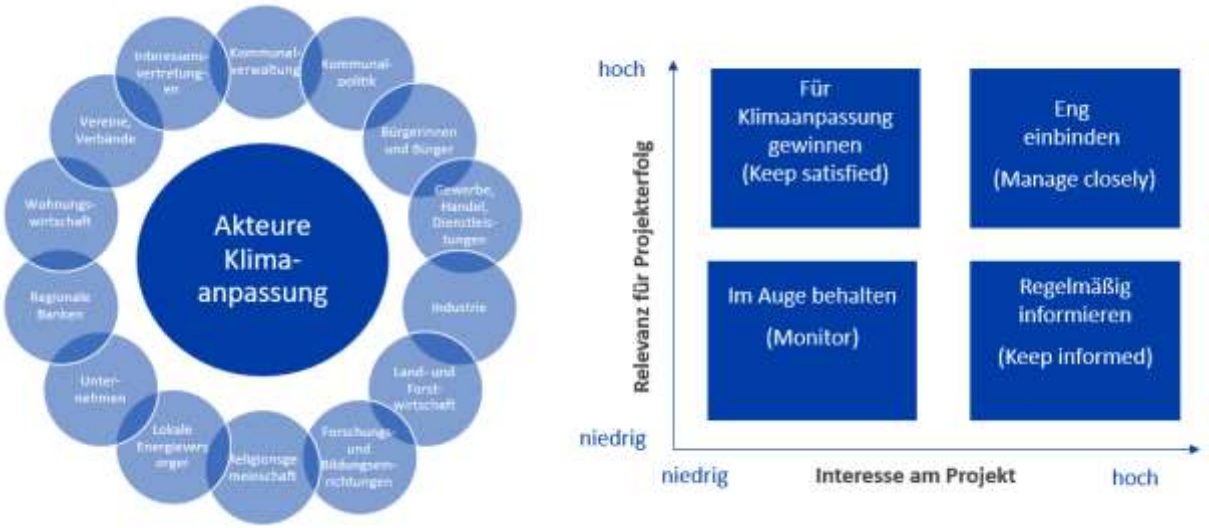


Abbildung 134: Relevante Akteursgruppen der Klimaanpassung (Quelle: Drees & Sommer).

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

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

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

3. **Lokale Vereine und Ortsgruppen**: Umweltschutz/Naturschutz, Vereine

5.2 EINBEZUG DER AKTEUR:INNEN IN DAS KLIMAANPASSUNGSMANAGEMENT

Im Zuge der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes 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 135 dargestellt. Die Ergebnisse dieser Aktivitäten und Workshops (WS) sind in die vorliegende Strategie eingeflossen.



Abbildung 135: 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 Stadt)
- Workshop 1: Klimafolgeanalyse am 27. Juni 2024 (Expert:innen des Kreises sowie weitere Expert:innen)
- Workshop 2: Risikoanalyse am 3. 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 22. 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 KLIMAFOLGEANALYSE

Im Rahmen eines Workshops wurden relevante Klimafolgen für den Cluster 3 hinsichtlich der Betroffenheit der 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[171] 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. Die Ergebnisse dieser Bewertung sind in Kapitel 5.2 dargestellt.

5.2.3 RISIKOANALYSE

Im Rahmen eines Workshops mit Vertreter:innen der Stadtverwaltung wurden Naturgefahren, technische Risiken sowie infrastrukturelle Risiken im Cluster 3 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 (5 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 3.3).

5.2.5 MAßNAHMEN WORKSHOP

Im Rahmen dieses Workshops am 22.01.2025 wurden gemeinsam mit den Teilnehmenden Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für den Cluster 3 ausgearbeitet. Dabei wurden sowohl graue (technische), grüne/blaue und smarte bzw. softe (bewusstseinsbildende) Maßnahmen in drei Kleingruppen und im Plenum diskutiert. Bestehende 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 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

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

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 6.4) entnommen werden.

5.3.1 GEMEINDE ALDENHOVEN

- Gemeinde Aldenhoven
- Bevölkerung
- Biologische Station Düren
- Landwirtschaftskammer
- Grundstückseigentümer: innen
- Landwirt:innen
- Forschungszentrum Jülich
- AWA Entsorgung GmbH

5.3.2 GEMEINDE INDEN

- Gemeinde Inden
- Freiwillige Feuerwehr
- Erftverband, WVER
- Einsatzkräfte, Rettungskräfte
- Bevölkerung
- Träger öffentlicher Einrichtung wie Schulen und Kitas

5.3.3 GEMEINDE NIEDERZIER

- Gemeinde Niederzier
- Altenheime
- Freiwillige Feuerwehr
- Erftverband, WVER
- Einsatzkräfte, Rettungskräfte
- Bevölkerung
- Träger öffentlicher Einrichtung wie Schulen und Kitas
- Grundstückseigentümer: innen

5.3.4 LANDGEMEINDE TITZ

- Landgemeinde Titz
- Wasserverbände
- Bevölkerung
- Landwirtschaftskammer
- Grundstückseigentümer: innen
- Landwirt: innen

5.3.5 STADT JÜLICH

- Stadt Jülich
- Erftverband, WVER
- Bevölkerung
- Träger öffentlicher Einrichtung wie Schulen und Kitas
- Biologische Station Düren
- Landwirtschaftskammer
- Grundstückseigentümer: innen
- Nabu
- Landwirt:innen

5.3.6 STADT LINNICH

- Stadt Linnich
- Freiwillige Feuerwehr
- Einsatzkräfte, Rettungskräfte
- Bevölkerung
- Träger öffentlicher Einrichtung wie Schulen und Kitas
- Biologische Station Düren
- Grundstückseigentümer: innen
- Gebäudeeigentümer: 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 3. Dazu gehören die Gemeinden Aldenhoven, Inden, Niederzier, die Landgemeinde Titz, sowie die Städte Jülich und Linnich und darüber hinaus die übergeordneten Maßnahmen des Kreises Düren enthalten.

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 erleichterten 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 3.2) ermittelt wurden.

In den Maßnahmenteckbriefen 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, Landwirtschaft und Kommunen	+++	+++	+++	+++
KD-M9	Beschattung von 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



Maßnahmen-beschreibung	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



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmen-beschreibung	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.				
Umsetzungs-schritte	**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**	Katastrophenschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Menschliche Gesundheit, Verkehr & Verkehrs-infrastruktur
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	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 €
Erfolgs-indikatoren	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 Kommune		
Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	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-M2, LA-M1, I-M1, KD-M1 1-6 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Kreis Düren | M1-2: ÜBERWACHUNG UND ALARMPLÄNE



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

Maßnahmen-beschreibung	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.
Umsetzungs-schritte	**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 überwachenden 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 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

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz , Menschliche Gesundheit, Landwirtschaft, Boden, Biologische Vielfalt & Naturschutz
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	fortlaufend		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren	**Mitwirkung**	Feuerwehr, Waldbesitzer:innen, Nationalpark Eifel, Biologische Station, Kreisbauernverband
Zielgruppe	Bevölkerung, Natur, Vegetation	**Geschätzte indikative Grobkosten**	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)*
Erfolgs-indikatoren	1. **Frühzeitige Erkennung von Bränden**: Die Anzahl der Brände, die durch die Überwachungs- und Alarmpläne frühzeitig erkannt und gemeldet werden pro Jahr		
	2. **Reaktionszeit**: Durchschnittliche Reaktionszeit der Einsatzkräfte bei Brandereignissen 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 Kommune		

	6. Schutz der Biodiversität
Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	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/
	Projekt „Katastrophenschutz goes digital“ im Odenwaldkreis: https://www.odenwaldkreis.de/de/projekte/katastrophenschutz-goes-digital/waldbrandfrueherkennung-es-geht-voran/
Synergieeffekte	Maßnahmen NÖ-M2, NÖ-X1, KD-M1-6, LK-M1-6 aus dem Klimaanpassungskonzept

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




Priorität	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmen-beschreibung	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. Diese umfassen die Bedarfsanalyse, Marktrecherche, Beschaffung, Qualitätskontrolle und Bereitstellung. Regelmäßige Wartung und technischer Support gewährleisten die langfristige Funktionalität der Ausrüstung.				
Umsetzungs-schritte	**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				
Umsetzungsbeginn	kurzfristig	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz		
Zeithorizont	fortlaufend				
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 beschaffter Ausrüstung:** Anzahl an beschaffter Ausrüstung sowie Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings zu deren Nutzung teilgenommen haben				
Potenziale/	1. Erhöhte Effizienz und Sicherheit bei Einsätzen				

Auswirkungen der Maßnahme	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-M1, 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



Priorität	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmen-beschreibung	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.				
Umsetzungs-schritte	**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				
Umsetzungsbeginn	kurzfristig	**Betroffene Handlungsfelder**		Katastrophenschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Menschliche Gesundheit, Verkehrs-infrastruktur	
Zeithorizont	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 €
Erfolgs-indikatoren	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 Förder-möglichkeiten	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-M2, NG-M2, KD-M1-6, I-M5, LI-M6 aus dem Klimaanpassungskonzept		

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



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 zum Schutz von Menschen und Eigentum sowie die Unterstützung Vertiefung des Fachwissens und Erweiterung der praktischen Fertigkeiten der Einsatzkräfte mittels der Unterstützung zur Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte und Bereitstellung moderner Ausrüstung und Technologien, um die Sicherheit und Effizienz bei Brandbekämpfungseinsätzen zu erhöhen. **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	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	fortlaufend		
Verantwortlichkeit	Feuerwehr, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Wehrleitung, Externe Trainer, Einsatzkräfte, 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-M2, NG-M2, KD-M1-4, I-M5, LI-M6 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Kreis Düren | M2: STROMSPEICHERUNG DURCH KREIS-FÖRDERUNG



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				

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td>Projektstatus</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Energiewirtschaft</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Kreis Düren, Stadtwerke und regionale Energieversorger</td><td>Mitwirkung</td><td>Forschungszentrum Jülich, Umwelt- und Klimaschutzverbände, Bürgerenergiegenossenschaften, lokale Unternehmen</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung, Umwelt, lokale Unternehmen, Landwirt:innen, Wohnungsbaugesellschaften, Betreiber erneuerbarer Energieanlagen</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>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 €</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Erfolgs-indikatoren</td><td colspan="3">1. Netzbelastung: Menge der reduzierten Netzbelastung durch Lastspitzenkappung (in MW oder % Reduzierung)</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. CO_2-Einsparung: Menge der Einsparung durch Nutzung gespeicherter erneuerbarer Energie (in Tonnen pro Jahr)</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</td><td colspan="3">Kooperationen mit Stadtwerken: Finanzierungsmodelle oder vergünstigte Stromspeicherpakete</td></tr>
<tr><td colspan="3">Regionale Energieversorger: Vergünstigte Tarife oder Speicherlösungen in Kombination mit Ökostromangeboten</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Weiterführende Literatur / Tools</td><td colspan="3">---</td></tr>
<tr><td colspan="3">---</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme HW-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

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



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

Maßnahmen-beschreibung	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.
Umsetzungs-schritte	**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) 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 renaturierenden Abschnitte basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Renaturierung und Schaffung von Retentionsräumen (inkl. Auswahl der Technologien und Materialien) b. Umsetzung durch Landschaftspfleger c. Entfernung von Entwässerungsstrukturen und anderen menschlichen Eingriffen d. regelmäßige/s Überwachung und 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

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Boden, Biologische Vielfalt und Naturschutz, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Wald und Forstwirtschaft
Umsetzungsbeginn	langfristig		
Zeithorizont	langfristig		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren, Landwirt:innen, WRRL-Berater:innen	**Mitwirkung**	Bevölkerung, NGOs, Naturschutzverbände, Kommunen, Wasserverbände, Landwirtschaftskammer Zukunftsagentur Rheinisches Revier, Biologische Station, Umweltverbände, Naturschutzwarte
Zielgruppe	Bevölkerung, Natur und Vegetation	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 600.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 80.000 € Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: 220 Std./Jahr ≈ 33.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Flächen der Renaturierungsmaßnahmen:** Fläche in Quadratmetern (m^2) der renaturierten Lebensräume über 5 Jahre 2. **Maßnahmen zur Renaturierung**: Anzahl der durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen pro Jahr
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	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
Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Nationale Förderprogramme (z.B. Bundesprogramm Biologische Vielfalt)
	Kommunale Modellvorhaben zur Umsetzung der ökologischen Nachhaltigkeitsziele in Strukturwandelregionen (KoMoNa): https://www.z-u-g.org/komona/
Weiterführende Literatur / Tools	Renaturierung von Fließgewässern: https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/verbesserungsmassnahmen/gewaesserrenaturierung-start#informationsplattform-unterstutzt-potenzielle-massnahmentrager
	GIS-Software zur Kartierung und Planung: https://www.esri.com/de-de/home
Synergieeffekte	Maßnahme D-M5, LA-M2, LI-M3, NG-X4, HB-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept

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




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

Maßnahmen-beschreibung	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.
Umsetzungs-schritte	**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
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	mittelfristig		
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 Akteur:innen:** 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 Akteur:innen (Netzwerkbildung) 4. Vermeidung kostenintensiver Rechtsstreitigkeiten oder Blockaden durch proaktive Konfliktlösung		
Potenzielle Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Interkommunale Kooperationen (Förderrichtlinie IKZ NRWhttps://www.mhkbd.nrw/foerderprogramme/foerderung-interkommunaler-zusammenarbeit-ikz-nrw,		
	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

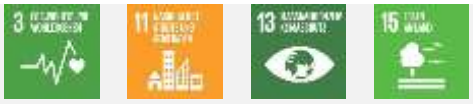




Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Der Bau und die Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen dienen der Erhöhung des Schutzes vor Hochwasserereignissen und der langfristigen Sicherung gefährdeter Gebiete. Dazu gehören die Errichtung neuer Dämme, Deiche und 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,		

Umsetzungsbeginn	mittelfristig		Katastrophenschutz, Stadtentwicklung und kommunale Planung
Zeithorizont	langfristig		
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 Meter; 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 Förder-möglichkeiten	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



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

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td>Projektstatus</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Bauen und Wohnen, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Kommunen, Eigentümer:innen, Kreis Düren</td><td>Mitwirkung</td><td>Kommunen, Eigentümer:innen, Kreis Düren,</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung, Schüler:innen, Kinder, Senior:innen</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>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 €</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="3">1. Flächenanteil: überdachte oder beschattete Fläche in m² (jährliche Erhebung)</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Anzahl gepflanzter Bäume und Sträucher: Gesamtzahl neu gepflanzter Bäume / Sträucher, die Schatten spenden</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 D.M3, K-M3, K-M5, V-M5, M-X5, J-M3, T-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

Kreis Düren | M7: ERRICHTUNG VON RETENTIONSFLÄCHEN



<table>
<tr><td>Priorität +++</td><td>Ressourcen +</td><td>Zeitl. Dringlichkeit +++</td></tr>
<tr><td>Maßnahmenbeschreibung</td><td colspan="2">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.</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsschritte</td><td colspan="2">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</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">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
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>Umsetzungsbeginn</td><td>kurzfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Kreis Düren, Kommunen, Wasserverband Eifel-Rur (WVER)</td><td>Mitwirkung</td><td>Bevölkerung, externe Dienstleister, Biologische Station</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung, Landwirtschaft, Gewerbe</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">Erfolgs-indikatoren</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, LANDWIRTSCHAFT UND KOMMUNEN

<table>
<tr><td>Priorität</td><td>+++</td><td>Ressourcen</td><td>+++</td><td>Zeitl. Dringlichkeit</td><td>+++</td></tr>
<tr><td>Maßnahmen-beschreibung</td><td colspan="5">Die Förderung der Zusammenarbeit mit Forstbehörden und 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.</td></tr>
<tr><td>Umsetzungs-schritte</td><td colspan="5">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, der Kommunen 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 Umsetzung</td></tr>
<tr><td>Projektstatus</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3" colspan="2">Landwirtschaft, Boden, Biologische Vielfalt und Naturschutz</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>fortlaufend</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Kreis Düren, Kommunen, Forstwirtschaft</td><td>Mitwirkung</td><td colspan="2">Landwirtschaft</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Landwirtschaft, Forstwirtschaft</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td colspan="2">Investition (einmalig): /
Betriebskosten (jährlich): /
Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 €
Personal extern: 140 Std./Jahr ≈ 21.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="5">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</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. Zusammenarbeit: Gesamtzahl der gemeinsam durchgeführten Projekte und Maßnahmen pro Jahr</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="5">1. Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
2. Wasserspeicherung im Boden
3. Förderung der Biodiversität
4. Geringerer Bedarf an Dünger
5. Verstärkte Zusammenarbeit</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Potenzielle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</td><td colspan="5">---</td></tr>
<tr><td colspan="5">---</td></tr>
<tr><td>Weiterführende Literatur / Tools</td><td colspan="5">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</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="5">Maßnahme HW-M1, HW-M2, HW-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

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



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

Maßnahmenbeschreibung	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
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	mittelfristig		
Verantwortlichkeit	Kommunen, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Träger der Einrichtungen, KiTas, Schulen
Zielgruppe	KiTas, Schulen, Kinder	**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 €

Response-Indikatoren	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 Förder-möglichkeiten	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 ALDENHOVEN

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	Jülicher Börde
Höhenlage[172]	114 m ü NHN
Gesamtfläche[173]	44,2 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[174]	70,30 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[174]	3,40%
Bevölkerung[173]	14.081 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[175]	19,9 %
Bevölkerungsdichte[173]	318 EW pro km²



Spezifische Informationen

Kanalnetz	Trenn- und Mischsystem
Regenwasserrückhaltesystem	vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Hochwasserschutzkonzept

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Gemeinde Aldenhoven 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) nahm von sechs auf neun Tage zu. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 745 mm in der Gemeinde[176]. In Aldenhoven 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[176]. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[172] www.opengeodata.nrw.de
[173] www.statistikportal.de
[174] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021
[175] www.wegweiser-kommune.de
[176] LANUV, Niederschlagsextreme, https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw-

Klimawirkung Gemeinde Aldenhoven

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	Zunahme der Hitzetage, höherer Kühlbedarf in Gebäuden, Anpassung von Bauplanung und Gebäudetechnik erforderlich, verstärkter Hitzeinseleffekt in urbanen Bereichen	++
steigende gesundheitliche Belastungen	Zunahme von Hitzewellen, steigende Belastung für ältere und vorbelastete Personen, erhöhte Krankheitsfälle, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Hochwasser, Starkregen, Flurbrände)	häufigere Starkregenereignisse, steigendes Überschwemmungsrisiko, verstärkte Bodenerosion, zunehmende Trockenperioden, erhöhte Flurbrandgefahr	+
Zunahme betriebswirtschaftliche Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	erschwerte Arbeitsbedingungen, Produktivitätsrückgang in hitzeanfälligen Branchen, erhöhte finanzielle Belastung aufgrund von Schäden und Kosten von Anpassungsmaßnahmen (z. B. Klimatisierung), Gefährdung von Lieferketten	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	mehr Trockenschäden, erhöhte Sterblichkeit von Stadtbäumen, sinkende Grundwasserstände	+
Ernteverluste in der Landwirtschaft	in Folge von Extremwetterereignissen wie bspw. Dürre, Starkregen oder Hagel	+

Handlungsoptionen & Synergien Gemeinde Aldenhoven

Handlungsoptionen

- Etablierung von Bodenschutzmaßnahmen und einer nachhaltigen Landnutzung zur Reduktion von Bodenerosion
- Förderung von *Peer-Learning*-Netzwerken in der Landwirtschaft zur Unterstützung von Synergien und Lernprozessen
- Förderung einer klimaresilienten Wasserver- und -entsorgung
- Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, thermische Sanierung und effiziente Kühlung von gemeindeeigenen Flächen und Gebäuden

Synergieeffekte & Chancen

- Bodenschutzmaßnahmen, welche zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit ergriffen werden, verbessern gleichermaßen die Wasserspeicherkapazität sowie die Biodiversität im Boden
- klimaresiliente und nachhaltige Landnutzungsformen tragen nicht nur zu einer Reduktion der Bodenerosion bei, sondern fördern die Resilienz und Sicherung der lokalen Versorgung durch Lebensmittel
- Begrünung und Entsiegelung zur Verbesserung des Mikroklimas, der Aufenthaltsqualität, der Wasserverfügbarkeit für Bäume während Hitze- und Trockenperioden sowie zur Erhöhung des Versickerungsvermögens bei Starkregen
- Schutz der menschlichen Gesundheit während Hitzeperioden erhöht die Aufenthaltsqualität und vermindert betriebswirtschaftliche Auswirkungen

Links/Website:
Aldenhoven.de
Kontaktperson:
Carmen Behr
c.behr@aldenhoven.de
+49 2464 586244

Übersicht aller Maßnahmen in Aldenhoven

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
A-M1	Förderung von Bodenschutzmaßnahmen, wie Mulchen und Kompostierung	++	++	++	++
A-M2	Diversifizierung von Wasserquellen	++	+	+++	+++
A-M3	Dachbegrünung	+++	+++	++	+++
A-M4	Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Boden-schutzmaßnahmen	+++	+	+++	++
A-M5	Dialog und Austausch in der Landwirtschaft	++	++	++	++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
A-B1	Förderung Maßnahmen an privaten Hof- und Grünflä-chen,	umgesetzt	u.a. förderfähig: Begrünung von Dachflächen, Fassaden, Mauern und Garagen
A-B2	Tiny Forests	umgesetzt	Aufforstungskonzept, bei dem auf kleinen Flächen sogenannte Miniwälder dicht mit standortgerechten Baum- und Straucharten bepflanzt werden

Aldenhoven | M1: FÖRDERUNG VON BODENSCHUTZMASSNAHMEN, WIE MULCHEN UND KOMPOSTIERUNG



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

Maßnahmenbeschreibung	Die Förderung von Bodenschutzmaßnahmen wie Mulchen und Kompostierung innerhalb von landwirtschaftlichen Flächen, Grünflächen innerhalb der Stadt, sowie privatem Raum, zielt darauf ab, die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten, die Wasserspeicherung im Boden zu verbessern und die Biodiversität zu fördern. Mulchen und Kompostierung sind nachhaltige Praktiken, die den Boden vor Erosion schützen, die Bodenstruktur verbessern und den Bedarf an chemischen Düngemitteln reduzieren. Diese Maßnahmen tragen zur langfristigen Gesundheit und Produktivität landwirtschaftlicher Flächen bei.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, Verbesserung der Wasserspeicherung im Boden und Förderung der Biodiversität durch Mulchen und Kompostierung b. Implementierung von Mulch- und Kompostierungspraktiken auf landwirtschaftlichen Flächen, städtischen Grünflächen und in privaten Gärten zur langfristigen Gesundheit und Produktivität der Böden **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Landwirt:innen, Stadtverwaltungen, Gartenbauvereine, private Gartenbesitzer:innen): b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Bodenschutzpraktiken und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial c. Fördermöglichkeiten: Beantragung von Fördermitteln für Mulch- und Kompostierungsmaßnahmen **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Agrarwissenschaftlern, Umweltorganisationen und lokalen Gemeinden zur Entwicklung von Mulch- und Kompostierungsstrategien b. Organisation von Austausch (Veranstaltungen/Dialoge) c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft und Fischerei, Boden, Biologische Vielfalt und Naturschutz
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	fortlaufend		
Verantwortlichkeit	Landwirt:innen	**Mitwirkung**	Landwirt:innen, RWTH, Forschungszentrum Jülich
Zielgruppe	Landwirt:innen, Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): / Betriebskosten (jährlich): / Personal intern: ca. 70 Std./Jahr ≈ 4.200 € Personal extern: ca. 80 Std./Jahr ≈ 12.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Informationsveranstaltungen und Beratungen:** Die Anzahl der durchgeführten Informationsveranstaltungen und Beratungen (Teilnehmerzahl, Anzahl Veranstaltungen)
	2. **Fördermittel:** Die Gesamtsumme (in Euro) der finanziellen Unterstützung, die für die Umsetzung der Maßnahmen bereitgestellt wurde
	3. **Nachhaltige Bewirtschaftung**: Die Gesamtfläche (in m²), die durch Mulchen und Kompostierung eine nachhaltigere Bewirtschaftung erfährt
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhalt der Bodenfruchtbarkeit 2. Wasserspeicherung im Boden 3. Förderung der Biodiversität 4. Geringerer Bedarf an Dünger
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinisches 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/
	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK): https://www.bmel.de/DE/themen/laendliche-regionen/foerderung-des-laendlichen-raumes/gemeinschaftsaufgabe-agrarstruktur-kuestenschutz/gak.html

Weiterführende Literatur/Tools	Bioenergiepark Saerbeck: https://www.saerbeck.de/Wirtschaft/Wirtschaftsstandort/Bioenergiepark.html
Synergieeffekte	Maßnahme A-M4, LI-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept

Aldenhoven | M2: DIVERSIFIZIERUNG VON WASSERQUELLEN



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

Maßnahmenbeschreibung	Die Diversifizierung von Wasserquellen zielt darauf ab, die Wasserversorgung in der Region zu sichern und widerstandsfähiger gegenüber klimatischen Veränderungen und Wasserknappheit zu machen. Durch die Nutzung verschiedener Wasserquellen wie Grundwasser, Oberflächenwasser, Regenwasser und aufbereitetem Abwasser kann die Abhängigkeit von einer einzigen Quelle reduziert und die Versorgungssicherheit erhöht werden. Diese Maßnahme trägt zur nachhaltigen Nutzung der Wasserressourcen bei und schützt die Umwelt.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Sicherung der Wasserversorgung und Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Veränderungen und Wasserknappheit durch Diversifizierung der Wasserquellen (z. B. Grundwasser, Oberflächenwasser, Regenwasser und aufbereitetem Abwasser) zur Reduzierung der Abhängigkeit von einer einzigen Quelle und Erhöhung der Versorgungssicherheit b. Strategische neue Brunnenstandorte/Bohrungen als neue „Bewässerungsknotenpunkte“ für Sportplätze und Baumbewässerungen in den Kommunen. Kein Trinkwasser zur Bewässerung von Sportstätten nutzen. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Wasserwirtschaftsbehörden, Kommunalverwaltungen, Umweltorganisationen) b. Klärung der rechtlichen Lage/ Erleichterung der Entnahme aus Fließgewässern auf politischer Ebene c. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Wasserquellen und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial 1) „Bewässerungsknotenpunkte“ für Sportplätze 2) Rasenplätze: i. - Aldenhoven (An der Bergsmühle) ii. - Freialdenhoven (An der Ederener Straße) iii. - Schleiden (Mörserplatz) iv. - Siersdorf (Im Schleidener Thal) 3) Tennisanlagen d. Priorisierung: Auswahl der zu diversifizierenden Wasserquellen basierend auf ökologischer Dringlichkeit und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Wasserwirtschaftsbehörden, Ingenieurbüros und Umweltorganisationen zur Entwicklung von Diversifizierungsstrategien b. Nutzung moderner Technologien: Einsatz von Technologien zur Analyse des Wasserhaushalts und zur Planung der Nutzung verschiedener Wasserquellen c. Integration nachhaltiger Konzepte: Einbindung von Konzepten zur nachhaltigen Nutzung der Wasserressourcen und zum Schutz der Umwelt: i) Wasser sparen statt Wasser fördern d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung und regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		

Zeithorizont	lang		Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Katastrophenschutz, Stadtentwicklung und kommunale Planung
Verantwortlichkeit	Gemeindeverwaltung, Wasserwirtschaftsämter, Gemeinde Aldenhoven	**Mitwirkung**	Bevölkerung, Landwirt:innen, Umweltorganisationen
Zielgruppe	Bevölkerung, Landwirt:innen, Industrie	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 100.000 € Annahme ca. 40.000€ je Brunnen/Bohrung Betriebskosten (jährlich): ca. 12.000 € Personal intern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: ca. 100 Std./Jahr ≈ 15.000 €
Erfolgsindikatoren	1. **Anzahl der diversifizierten Wasserquellen:** Die Anzahl der verschiedenen Wasserquellen (z. B. Grundwasser, Oberflächenwasser, Regenwasser, aufbereitetes Abwasser), die genutzt werden 2. **Reduzierung der Abhängigkeit von einer einzigen Quelle:** Der prozentuale Rückgang der Nutzung einer einzelnen Wasserquelle im Vergleich zur Gesamtnutzung aller Quellen		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Wasserverfügbarkeit 2. Verbesserte Wasserqualität 3. Reduzierung von Wassermangel 4. Erhöhte Resilienz 5. Nachhaltige Wassernutzung 6. Innovative Technologien 7. Ökologische Vorteile 8. Soziale und wirtschaftliche Vorteile		
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Rheinisches 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	Wasserversorgung der Zukunft: https://www.ptka.kit.edu/wasserversorgung-der-zukunft.html		
Synergieeffekte	Maßnahme K-M1, K-X2, NG-X5 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Aldenhoven | M3: DACHBEGRÜNUNG



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. In Aldenhoven gibt es bereits Förderprogramm welches als Vorbilder und Lernquellen für neue Projekte dienen kann. Der Austausch von Erfahrungen kann die Effizienz zukünftiger Begrünungsmaßnahmen steigern.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Temperaturregulierung und Luftqualität sowie Förderung der Biodiversität und Steigerung der Aufenthaltsqualität durch Bepflanzung von Dächern mit Sedum, Gräsern, Kräutern und anderen geeigneten Pflanzen **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Dachsituation und Tragfähigkeit, einschließlich Neubaugebiete und kommunale Gebäude sowie b. Beratung zur Bestandsaufnahme: Fachleute unterstützen bei der Überprüfung der Dach- und Fassadensituation und geben Empfehlungen zur Verbesserung der Tragfähigkeit				

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">c. Beratung zur Zusammenstellung der Verantwortlichen: Unterstützung bei der Identifikation und Zusammenführung relevanter Stakeholder und Planer, um sicherzustellen, dass alle notwendigen Experten beteiligt sind
d. Priorisierung: Auswahl der zu begrünende Gebäude und Flächen basierend auf Bedarf und Machbarkeit, z.B. Bushaltestellen (Eigentum der Gemeinde)
3. Schritt – Planung
a. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Dachbegrünung, einschließlich Auswahl der Pflanzen je Gebäude und Erstellung von Gutachten zur Stützlast von Dächern
b. Aufklärungskampagne für Eigentümer: Information und Sensibilisierung der Eigentümer über die Vorteile und Anforderungen der Begrünung
c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen
d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung, einschließlich frühzeitiger Recherche zu potenziellen Fördermitteln
e. Fördermittelberatung: Beratung zu verfügbaren Förderprogrammen auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene, wie z.B. Förderungen durch BAFA und KfW sowie der „Förderung von Maßnahmen an privaten Hof- und Grünflächen, Dachflächen und Fassaden im Sanierungsgebiet Zentralort Aldenhoven“ Unterstützung bei der Antragsstellung und Kombination verschiedener Fördermaßnahmen
f. Genehmigungen: Beratung bei notwendigen Genehmigungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (z.B. Brandschutz), sowie Anpassung der Genehmigungsbedingungen und Ausschreibungsrichtlinien</td></tr>
<tr><td>Projektstatus</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Bauen und Wohnen, Biologische Vielfalt & Naturschutz</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>kurzfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>mittel</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren</td><td>Mitwirkung</td><td>Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren, Experten:innen , Fördermittelgeber</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Hausbauer/-sanierer, Bevölkerung, Mitarbeitende und Nutzer des Gebäudes</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>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 €</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="3">1. Fläche: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Flächenanteil: Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährlich erhoben) auf stadteigenen Gebäuden</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. Temperaturreduktion: Messung Abkühlung in C° auf Gebäude/Umgebung durch begrünte Dächer/Fassaden</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten</td><td colspan="3">Rheinisches 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 colspan="3">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/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Weiterführende Literatur/Tools</td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td colspan="3">Praxisbeispiele Hamburg: https://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/bukea/themen/energie/energie-lotsen/praxisbeispiele-gebaeudebegruenung-290784</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme V-M3, M-M2, T-M4, J-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept
Förderung von Maßnahmen an privaten Hof- und Grünflächen, Dachflächen und Fassaden im Sanierungsgebiet Zentralort Aldenhoven</td></tr>
</table>

Aldenhoven | M4: FÖRDERUNG DER NACHHALTIGEN LANDNUTZUNG UND BODEN-SCHUTZMASSNAHMEN

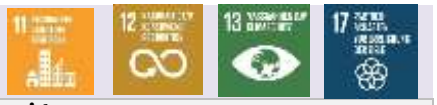


Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen zielt darauf ab, die Bodenerosion zu reduzieren, die Biodiversität zu fördern und ein stabiles Mikroklima zu schaffen. Dies wird durch die Zusammenarbeit von Akteur:innen aus Naturschutz und Landwirtschaft erreicht. Regelmäßige Treffen und Workshops dienen dem Erfahrungsaustausch und der Unterstützung von Forschung, die die Effekte auf Erosion, Biodiversität und Mikroklima untersucht. Langfristig kann die Verstetigung in einem „Landschaftspflegeverband“ erfolgen.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Reduzierung der Bodenerosion, Förderung der Biodiversität und Schaffung eines stabilen Mikroklimas durch nachhaltige Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen durch Maßnahmen, die durch Zusammenarbeit von Akteurinnen und Akteur:innen aus Naturschutz und Landwirtschaft entwickelt und umgesetzt werden **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Landwirte, Naturschutzorganisationen, lokale Gemeinden) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Landnutzungspraktiken und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial c. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung nachhaltiger Landnutzungs- und Bodenschutzmaßnahmen **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Agrarwissenschaftlern, Naturschutzorganisationen und lokalen Gemeinden zur Entwicklung von Landnutzungs- und Bodenschutzstrategien i) Beispielstrategie: Aufbau von Humus über organischen Dünger b. Integration nachhaltiger Konzepte: Einbindung von Konzepten zur Reduzierung der Bodenerosion, Förderung der Biodiversität c. Organisation von Austauschplattformen (Verwaltung → Orts-Landwirte → Biodiversitätsstation) d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung und regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.				
Projektstatus	teilweise (begonnen)	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden Biologische Vielfalt & Naturschutz, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz		
Umsetzungsbeginn	langfristig				
Zeithorizont	fortlaufend				
Verantwortlichkeit	(Orts-)Landwirt:innen, Gemeinde Aldenhoven	**Mitwirkung**	Bevölkerung, Naturschutzorganisationen, Landwirt:innen, RWTH, Forschungszentrum Jülich, AWA Entsorgung GmbH		
Zielgruppe	Landwirt:innen, Flächeninhaber:innen und Flächeninhaber	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): / Betriebskosten (jährlich): / Personal intern: ca. 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 13.500 €		
Erfolgsindikatoren	1. **Anzahl erreichter Personen:** Die Anzahl der Teilnehmer an den Veranstaltungen und Beratungen zeigt, wie viele Menschen direkt erreicht und informiert wurden				
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduzierung der Bodenerosion 2. Förderung eines stabilen Mikroklimas 3. Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktivität 4. Ertragssteigerung 5. Förderung der Artenvielfalt 6. Wasserschutz				
	Rheinisches Revier – Attraktives und resilientes Lebensumfeld gemeinsam gestalten:				

Finanzierungs- und Förder-möglich-keiten	https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-klimaanpassung-im-rheinischen-revier-attraktives-und-resilientes-lebensumfeld-gemeinsam-gestalten/
	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK): https://www.bmel.de/DE/themen/laendliche-regionen/foerderung-des-laendlichen-raumes/gemeinschaftsaufgabe-agrarstruktur-kuestenschutz/gak.html
Weiterführende Literatur/Tools	---

Synergieeffekte	Maßnahme LA-M4, T-M5, LI-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept

Aldenhoven | M5: DIALOG UND AUSTAUSCH IN DER LANDWIRTSCHAFT



Priorität	++	**Ressourcen**	++	**Zeitl. Dringlichkeit**	++
Maßnahmenbeschreibung	Die Förderung des Dialogs und Austauschs in der Landwirtschaft zielt darauf ab, die Zusammenarbeit zwischen Landwirten, landwirtschaftlichen Organisationen und der Stadtverwaltung zu stärken. Dies soll durch den Aufbau von Netzwerken und Plattformen zum Austausch von Erfahrungen und Best Practices erreicht werden. Ziel ist es, nachhaltige Landnutzungspraktiken zu fördern und die Bodenerosion zu mindern.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Landwirten, landwirtschaftlichen Organisationen und der Stadtverwaltung durch Dialog und Austausch b. Aufbau von Netzwerken und Plattformen zum Austausch von Erfahrungen und Best Practices zur z. B. Förderung nachhaltiger Landnutzungspraktiken und Minderung der Bodenerosion **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Landwirte, landwirtschaftliche Organisationen, Stadtverwaltung) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Kommunikationsstrukturen und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial c. Priorisierung: Auswahl der zu fördernden Netzwerke und Plattformen basierend auf Bedarf **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Agrarwissenschaftlern, landwirtschaftlichen Organisationen und der Stadtverwaltung zur Entwicklung von Kommunikationsstrategien i. Vorträge mit fachlichem Input zu bestimmten Themenfeldern aus der regionalen Forschung (FZJ, RWTH, Uni Bonn). Mögliche Themenschwerpunkt: 1. Anbau trockenheitstoleranter Sorten und Einbindung wassereffizienter Kulturen in die Fruchtfolge 2. Bewässerungssystemen mit hoher Effizienz in der Landwirtschaft (RWE Power stellt Wasser für LW zur Verfügung) 3. Überwachung und frühzeitige Bekämpfung von Schadorganismen sowie invasiven Arten 4. Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen 5. Versicherung gegen den Ausfall von Ernten bei Extremwetterereignissen b. Organisation von Austauschplattformen c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für den Aufbau und die regelmäßige Nutzung der Netzwerke und Plattformen d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.				
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Biologische Vielfalt & Naturschutz		
Umsetzungsbeginn	mittelfristig				
Zeithorizont	fortlaufend				
Verantwortlichkeit	Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren, Landwirt:innen	**Mitwirkung**	Landwirt:innen, Biologische Station, Verwaltung Aldenhoven, Kreis Düren, RWTH, Forschungszentrum Jülich		
Zielgruppe	Landwirt:innen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): / Betriebskosten (jährlich): /		

			Personal intern: ca. 70 Std./Jahr ≈ 4.200 € Personal extern: ca. 60 Std./Jahr ≈ 9.000 €
Erfolgsindikatoren	1. **Teilnehmerzahl**: Anzahl der Landwirte und Stakeholder, die an den Dialog- und Austauschveranstaltungen teilnehmen		
	2. **Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen**: Anzahl der organisierten Treffen, Workshops und Diskussionsrunden		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhalt der Bodenfruchtbarkeit 2. Wasserspeicherung im Boden 3. Förderung der Biodiversität 4. Geringerer Bedarf an Dünger		
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Derzeit keine verfügbar		
Weiterführende Literatur/Tools	---		

Synergieeffekte	Maßnahme T-M5 A-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept		

6.4.2 GEMEINDE INDEN

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	**Jülicher Börde**
Höhenlage[177]	106 m ü NHN
Gesamtfläche[178]	3 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[179]	23,6 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[179]	6 %
Bevölkerung[178]	7.507 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[180]	24 %
Bevölkerungsdichte[178]	209 EW pro km²



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

Spezifische Informationen

Kanalnetz	Trennsystem
Regenwasserrückhaltesystem	Vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren; Integriertes Klimaschutzkonzept der Gemeinde Inden
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Rahmenplan Indesee 2.0, Masterplan des WVER für die hochwasserresiliente Stadt- und Gemeindeentwicklung für das Einzugsgebiet an Inde und Vicht, Handlungskonzepte, Braunkohleplan 2

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Gemeinde Inden 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 jährlichen Hitzetagen (≥ 30 °C) betrug 6 Tage und nahm um 4 Tage zu. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 701 mm in der Gemeinde[181]. In Inden 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[181]. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[177] www.opengeodata.nrw.de
[178] www.statistikportal.de
[179] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021
[180] www.wegweiser-kommune.de
[181] LANUV, Niederschlagsextreme, https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw-

Klimawirkung Gemeinde Inden

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	Zunahme der Hitzetage, höherer Kühlbedarf in Gebäuden, Anpassung von Bauplanung und Gebäudetechnik erforderlich, verstärkter Hitzeinseleffekt in urbanen Bereichen	++
steigende gesundheitliche Belastungen	Zunahme von Hitzewellen, steigende Belastung für ältere und vorbelastete Personen, erhöhte Krankheitsfälle, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Hochwasser, Starkregen, Flurbrände)	häufigere Starkregenereignisse, steigendes Überschwemmungsrisiko, verstärkte Bodenerosion, zunehmende Trockenperioden, erhöhte Vegetations- und Flurbrandgefahr	+
Zunahme betriebswirtschaftlicher Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	erschwerte Arbeitsbedingungen, Produktivitätsrückgang in hitzeanfälligen Branchen, erhöhte finanzielle Belastung aufgrund von Schäden und Kosten von Anpassungsmaßnahmen (z. B. Klimatisierung), Gefährdung von Lieferketten	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	mehr Trockenschäden, erhöhte Sterblichkeit von Stadtbäumen	+

Handlungsoptionen & Synergien Gemeinde Inden

Handlungsoptionen

- Etablierung von Frühwarnsystemen für Hochwasserereignisse
- Anwendung des Schwammstadtprinzips und Implementierung eines Regenwassermanagementsystems
- Errichtung von Hochwasserschutzanlagen sowie Schaffung von Retentions- und Versickerungsflächen
- Förderung der Beschattung von öffentlichen Flächen und Schutz der menschlichen Gesundheit während Hitzeperioden

Synergieeffekte & Chancen

- präventive Katastrophenschutzmaßnahmen helfen Schäden zu vermeiden und die Reaktionsfähigkeit zu verbessern, was langfristig zu einer Steigerung der Resilienz und zur Senkung von Kosten führt
- Etablierung von Retentions- und Versickerungsflächen reduziert das Hochwasserrisiko und verbessert gleichzeitig die Wasserverfügbarkeit während Trockenphasen
- Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit während Hitzeperioden erhöhen die Aufenthaltsqualität und vermindern betriebswirtschaftliche Auswirkungen

Links/Website:
www.Inden.de
Kontaktperson:
Der Bürgermeister
info@inden.de
02465 3961

Übersicht aller Maßnahmen in Inden

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
I-M1	Entwicklung/Implementierung von Frühwarnsystemen für Hochwasserereignisse	++	+	+++	++
I-M2	Implementierung von Regenwasser-Managementsystemen	+++	+	+++	++
I-M3	Verbesserung der Infrastruktur zur Ableitung von Starkniederschlägen	++	+	+++	++
I-M4	Bau und Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen	+++	+	++	++
I-M5	Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen	+++	+++	+++	+++
I-X1	Regelmäßige Aktualisierung der Gefahrenkarten und Risikobewertung	+++	+++	+++	+++
I-X2	Bauliche Vorsorge/Absicherung für den Flutfall	++	+	+++	++
I-X3	Kampagne für Nachbarschaftshilfe	++	+	+++	++
I-X4	Implementierung von Frühwarnsystemen und Evakuierungsplänen	+	++	+	+
I-X5	Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung	+++	+++	+++	+++
I-X6	Bau von Hochwasserschutzanlagen und Verbesserung der Entwässerungssysteme	++	+	+++	++
I-X7	Dach- und Fassadenbegrünung	+++	+	+++	++
I-X9	Rückstauklappen	++	+	+++	++
I-X11	Anpassung der Standortwahl und Bauweise von Windkraftanlagen an die veränderten Bedingungen	+	++	+	+
I-X12	Installation von Schattenspendern/ Überdachungen auf dem Betriebsgelände	+++	+	+++	++
I-X13	Implementierung von Hochwassermaßnahmen und Entwässerungssystemen"	++	+	+++	++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
I-B1	Ressourcenschonung	umgesetzt	bei allen kommunalen Entwicklungen beachtet (Grundsatzbeschluss verabschiedet inkl. Klimaschutz)
I-B2	Quartiersplanung	in Umsetzung	Entwicklung eines Quartiers Schophoven mit besonderen nachhaltigkeit Bestrebungen inkl. Erstellung eines Leitfadens, den andere Kommunen dann bestenfalls nutzen können (ReBAU)
I-B3	Tiny Forests	umgesetzt	Aufforstungskonzept, bei dem auf kleinen Flächen sogenannte Miniwälder dicht mit standortgerechten Baum- und Straucharten bepflanzt werden

Inden | M1: ENTWICKLUNG / IMPLEMENTIERUNG VON FRÜHWARNSYSTEMEN FÜR HOCHWASSEREREIGNISSE



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

Maßnahmenbeschreibung	Die Entwicklung und Implementierung von Frühwarnsystemen für Hochwasserereignisse dient dem Schutz der Bevölkerung und der Infrastruktur vor den Folgen extremer Wetterereignisse. Durch den Einsatz moderner Technologien (wie Sensoren, Messstationen und die Integration künstlicher Intelligenz) werden Wetter- und Wasserstandsdaten kontinuierlich überwacht, analysiert und bei Erreichen kritischer Werte automatisch Warnungen ausgegeben. Dies ermöglicht eine frühzeitige Reaktion der Behörden und betroffenen Bürger, um geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die Systeme sind ein essenzieller Bestandteil des Katastrophenschutzes und tragen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasserereignissen bei.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Frühzeitige Warnung der Bevölkerung und relevanter Akteur:innen vor drohenden Hochwasserereignissen, um Schäden zu minimieren und Schutzmaßnahmen zu ermöglichen b. Ein funktionierendes, automatisiertes Frühwarnsystem, das auf der Grundlage von Echtzeit-Wetter- und Wasserstandsdaten präzise Warnungen ausgibt und die Reaktionszeit für Schutzmaßnahmen verbessert **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Hochwasserwarnsysteme und Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten c. Priorisierung: Auswahl der zu überwachenden Gebiete basierend auf Hochwasserrisiko und Bevölkerungsdichte **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten:innen, Kooperation mit Wetterdiensten und Katastrophenschutzbehörden zur Entwicklung des Frühwarnsystems b. Nutzung moderner Technologien: Einsatz von Technologien zur Überwachung von Wetter- und Wasserstandsdaten, wie z.B. Sensoren, Satellitendaten und Echtzeit-Datenanalyse i. Erstellung von Pegelmessstellen ii. Erstellung von Bodenfeuchtmesser c. Integration intelligenter Kommunikationssysteme: Einbindung von Kommunikationssystemen zur automatischen Ausgabe von Warnungen an die Bevölkerung d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Entwicklung, Implementierung und regelmäßige Wartung des Frühwarnsystems e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz, Katastrophenschutz
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	kurz		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren, Wasserwirtschaft	**Mitwirkung**	Bevölkerung, externe Dienstleister:innen, Fachexpert:innen
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ≈ 300.000 € (10 Messstellen, 30 Starkregen Sensoren, Warninfrastruktur) Betriebskosten (jährlich): ≈ 40.000 € Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: 160 Std./Jahr ≈ 24.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Etablierung eines Frühwarnsystems:** Messung, ob ein Frühwarnsystem erfolgreich implementiert und in Betrieb genommen wurde (ja/nein)
	2. **Anzahl der ausgegebenen Warnungen:** Anzahl der Warnungen, die erfolgreich ausgegeben wurden

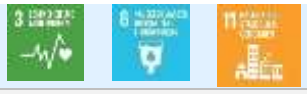
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduktion von Hochwasserschäden 2. Erhöhung der Sicherheit der Bevölkerung und Infrastruktur 3. Verbesserung der Resilienz der Gemeinde gegenüber Hochwasserereignissen 4. Erhöhung des Bewusstseins für Hochwasserrisiken 5. Schutz von Natur und Umwelt sowie Stärkung der Ertragssicherheit in der Landwirtschaft 6. Verbesserte Einsatzkoordination 7. Kosteneinsparungen 8. Schutz von Menschen, Infrastruktur und Wirtschaftsgütern
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Förderrichtlinie des Landes zur Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels: https://www.klimaanpassung.de/foerderung
Weiterführende Literatur/Tools	Leitfaden für die Erstellung von Frühwarnsystemen: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/leitfaden-fruehwarnsysteme
	Tool zur Hochwasservorhersage: https://www.hochwasserzentralen.de/
Synergieeffekte	Maßnahme LA-M1, NÖ-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept

Inden | M2: IMPLEMENTIERUNG VON REGENWASSER-MANAGEMENTSYSTEMEN

Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Einführung von Regenwassermanagementsystemen, wie Regenwasserspeichern, Versickerungsanlagen oder begrünten Dächern, dient der effizienten Sammlung, Speicherung und Nutzung von Regenwasser. Dadurch wird der Trinkwasserverbrauch reduziert, die Kanalisation entlastet und ein nachhaltiger Beitrag zum Umweltschutz geleistet. Solche Systeme lassen sich sowohl in Neubaugebieten als auch in bestehende urbane und ländliche Strukturen integrieren. Sie ermöglichen die Nutzung von Niederschlagswasser für verschiedene Anwendungen, darunter Toilettenspülungen, Bewässerung und andere nicht-trinkwasserrelevante Zwecke.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Effiziente Sammlung, Speicherung und Nutzung von Regenwasser zur Reduktion des Trinkwasserverbrauchs, Entlastung der Kanalisation und zum Umweltschutz b. Implementierung von Regenwassermanagementsystemen in Neubaugebieten und bestehenden Strukturen zur Nutzung von Niederschlagswasser für Toilettenspülungen, Bewässerung und andere nicht-trinkwasserrelevante Anwendungen **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Kommunalverwaltungen, Bauunternehmen, Umweltorganisationen) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Wassermanagementsysteme und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial c. Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Implementierung von Regenwassermanagementsystemen **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten:innen, Kooperation mit Ingenieur:innen, Bauunternehmen zur Entwicklung von Regenwassermanagementstrategien b. Einsatz von Technologien zur Sammlung, Speicherung und Nutzung von Regenwasser (z. B. Schwammstadt) c. Einbindung von Konzepten zur Reduktion des Trinkwasserverbrauchs und Entlastung der Kanalisation d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung und regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.				
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz		
Umsetzungsbeginn	mittelfristig				
Zeithorizont	lang				
Verantwortlichkeit	Gemeinde Inden, externe Dienstleister:innen	**Mitwirkung**	Bevölkerung, Untere Wasserbehörde		

Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	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 €
Erfolgsindikatoren	1. **Anzahl der Regenwasserspeicher:** Anzahl der erfolgreich installierten Regenwasserspeicher 2. **Anzahl der eingeholten Genehmigungen**: Wurden alle notwendigen Genehmigungen eingeholt? (ja/nein)		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduktion des Trinkwasserverbrauchs 2. Kosteneinsparungen 3. Entlastung der Kanalisation 4. Umweltschutz 5. Verbesserte Regenwasserversickerung 6. Reduzierung der Überflutungsgefahr 7. Reduktion der Hitzeinselwirkung 8. Verbesserte Wasserversorgung		
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Rheinisches 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	Nachhaltiges Regenwassermanagement: https://www.Klimaanpassung.at/newsletter/kwa-nl21/kwa-nachh-regenwassermanagement		
Synergieeffekte	Maßnahme K-M1, K-X3, NG-X6, T-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Inden| M3: VERBESSERUNG DER INFRASTRUKTUR ZUR ABLEITUNG VON STARKNIEDERSCHLÄGEN



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Verbesserung der Infrastruktur zur Ableitung von Starkniederschlägen zielt darauf ab, die Gemeinde widerstandsfähiger gegen extreme Wetterereignisse zu machen und die Bevölkerung vor Überschwemmungen zu schützen. Dies umfasst die Implementierung von Technologien und Bauwerken, die Regenwasser effizient ableiten und speichern können. Dazu gehören durchlässige Straßenbeläge, Regenrückhaltebecken und verbesserte Kanalisationen. Auch die Nutzung von Technologien zur effizienten Wasserrückhaltung und -verteilung. Diese Maßnahmen sind besonders wichtig, um die Auswirkungen von Starkregenereignissen zu minimieren und die Sicherheit und Lebensqualität der Bevölkerung zu gewährleisten.				
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 systematischer 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.				
Projektstatus	nicht begonnen				

Umsetzungsbeginn	kurzfristig	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung
Zeithorizont	lang		
Verantwortlichkeit	Gemeinde Inden, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Bevölkerung, Kommunale Planung, externe Dienstleister:innen
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	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 €
Erfolgsindikatoren	1. **Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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. Verbesserte Regenwasserversickerung 2. Verbesserung Wasserversorgung und -verfügbarkeit in Trockenperioden 3. Reduzierung der Überflutungsgefahr 4. Reduktion der Hitzeinselwirkung 5. Erhöhung der Biodiversität 6. Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der Bevölkerung 7. Stabilisation des lokalen Wasserhaushalts		
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Städtebauförderrichtlinie Nordrhein-Westfalen 2023: https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/NRW/staedtebaufoerderrichtlinie-nrw-2023.html Förderangebot „Ökosystemverbund Rheinisches Revier“: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-oekosystemverbund-rheinisches-revier/		
Weiterführende Literatur/Tools	Schwammstadtprinzip: https://www.gruen-in-die-stadt.de/schwammstadt/		
Synergieeffekte	Maßnahme K-M1, K-X3, NG-X6, NZ-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Inden| M4: BAU UND VERSTÄRKUNG VON HOCHWASSERSCHUTZANALGEN

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 und Deiche sowie durch die Verstärkung und Ertüchtigung bestehender Anlagen erreicht. Dabei werden Deiche erhöht und Böschungen stabilisiert, um die Schutzwirkung zu maximieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Maßnahme ist die Integration naturnaher Elemente. Dazu gehören die Auenrenaturierung und die Schaffung von Schwemmgebieten, die als natürliche Pufferzonen fungieren und das Hochwasserrisiko weiter reduzieren. Durch die Kombination dieser Maßnahmen wird nicht nur der Hochwasserschutz verbessert, sondern auch die ökologische Vielfalt gefördert und die Landschaft aufgewertet. Dies trägt zu einer nachhaltigen und ganzheitlichen Lösung für den Hochwasserschutz bei.				
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 wie Dämme und Deiche, Verstärkung und Ertüchtigung bestehender Anlagen oder Integration naturnaher Elemente wie Auenrenaturierung und Schwemmgebiete **2. Schritt – Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Hochwasserschutzsituation und vorhandener Anlagen (dazu erfolgt ein Abgleich mit dem aktuellen Hochwasserschutzkonzept für die Inde und die Vicht sowie dem Masterplan des WVER.) i. Einbau einer neuen Rückstauklappe im Entwässerungsgraben Roter Acker				

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">ii. Alter Schlichbachverlauf für einen potenziellen Einbau einer Rückstauklappe
iii. Hochwasserschutzdamm zum Schutz des Gewerbegebiets Pier
iv. Entwässerungsgraben Roter Acker: Einbau einer Rückhalteklappe

b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Ingenieure, Behörden, Umweltorganisationen)
c. Priorisierung: Auswahl der zu schützenden Gebiete 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 Hochwasserschutzanlagen (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.</td></tr>
<tr><td>Projektstatus</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz, Katastrophenschutz, Stadtentwicklung und kommunale Planung</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>lang</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Gemeinde Inden, Wasserverband Eifel-Rur (WVER)</td><td>Mitwirkung</td><td>Gemeindeverwaltung, untere Wasserbehörde</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung, Kommune</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): ≈ mobile Deichanlage: 200€-500€ pro m; Deich: 1-3 Mio. € pro km
Betriebskosten (jährlich): ≈ 90.000 €
Personal intern: 120 Std./Jahr ≈ 7.200 €
Personal extern: 220 Std./Jahr ≈ 33.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="3">1. Anzahl der abgeschlossenen Projekte: Anzahl der Hochwasserschutzprojekte, die vollständig umgesetzt wurden.</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Budgetausnutzung: Überprüfung, wie viel des vorgesehenen Budgets für die Hochwasserschutzmaßnahmen tatsächlich ausgegeben wurde</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. Reduzierung der Hochwasserschäden: Messung der Verringerung von Schäden an Gebäuden und Infrastruktur durch Hochwasser</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Verringerung des Schadenspotentials
2. Schutz von Menschen, Infrastruktur und Wirtschaftsgütern
3. Vermeidung teurer Schäden
4. Integration naturnaher Elemente</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten</td><td colspan="3">Rheinisches 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 colspan="3">Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie:
https://www.brd.nrw.de/Services/Foerderprogramme/Hochwasserrisikomanagement-und-Wasserrahmenrichtlinie</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Weiterführende Literatur/Tools</td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td colspan="3">Praxisratgeber - Hochwasserschutz für Kommunen:
https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/effizienter-mobiler-hochwasserschutz-die-aquawand</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme KD-M5, KD-M7, V-M2 HB-M3, K-M2, NZ- M4 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

Inden | M5: DURCHFÜHRUNG VON SCHULUNGEN UND ÜBUNGEN ZU NEUEN GEFAHRENPOTENZIALEN					
Priorität	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen ist entscheidend, um Einsatzkräfte und die Bevölkerung auf aktuelle und zukünftige Herausforderungen vorzubereiten. Ziel ist es, sowohl Einsatzkräfte als auch die Bevölkerung wie z.B. auch Jugendliche mit fundiertem Wissen auszustatten, um z.B. Brände und andere Gefahren effektiv zu bekämpfen oder vorzubeugen, um so die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Dies umfasst die Durchführung regelmäßiger Schulungen und Übungen.				
Umsetzungsschritte	**1. Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Einsatzbereitschaft und Effektivität bei der Brandbekämpfung zum Schutz von Menschen und Eigentum. b. Vertiefung des Fachwissens und Erweiterung der praktischen Fertigkeiten der Einsatzkräfte durch Schulungen und Trainings. c. Sensibilisierung und Schulung der Bevölkerung, insbesondere Jugendlicher, zu neuen Gefahrenpotenzialen. **2. Vorbereitung** a. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Schulungsstandards. b. Spezielle Schulungen zur Waldbrandbekämpfung und für Großbrände. c. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden). d. Priorisierung: Auswahl der zu schulenden Einsatzkräfte und Bevölkerungsgruppen basierend auf Bedarf und Machbarkeit. e. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung. **3. Planung** a. Schulungsprogramme: Entwicklung und Durchführung von Schulungen und Trainings für Einsatzkräfte und die Bevölkerung. 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.				
Projektstatus	nicht begonnen		**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit	
Umsetzungsbeginn	mittelfristig				
Zeithorizont	kurz				
Verantwortlichkeit	Feuerwehr, Kreis Düren		**Mitwirkung**	Kommunen, Bildungseinrichtungen	
Zielgruppe	Einsatzkräfte (Feuerwehr, Rettungsdienste)		**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): / Betriebskosten (jährlich): / Personal intern: 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: 140 Std./Jahr ≈ 21.000 €	
Erfolgsindikatoren	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				
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Katastrophenkommunikation und soziale Medien im Bevölkerungsschutz: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Medien/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-wichtige sensibilisieren-212806.html				
Weiterführende Literatur/Tools	Institut der Feuerwehr NRW (IdF NRW): https://www.idf.nrw.de/index.php				
Synergieeffekte	Maßnahme HW-M1, HW-M2, V-M4, M-M1, NÖ-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept				

6.4.3 GEMEINDE NIEDERZIER

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	Jülicher Börde
Höhenlage[182]	100 m ü NHN
Gesamtfläche[183]	63,46 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[184]	33,7 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[184]	13,5%
Bevölkerung[183]	14.345 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[185]	22 %
Bevölkerungsdichte[183]	226 EW pro km²



Spezifische Informationen

Kanalnetz	Trennsystem
Rückwasserrückhaltesystem	Vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren; Klimaschutzkonzept Niederzier (in Aufstellung)
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Hochwasserschutzkonzept

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Gemeinde Niederzier 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) nahm von sechs auf zehn Tage zu. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 688 mm in der Gemeinde[186]. In Niederzier 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. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[182] www.opengeodata.nrw.de
[183] www.statistikportal.de
[184] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021
[185] www.wegweiser-kommune.de
[186] LANUV, Niederschlagsextreme, https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw

Klimawirkung Gemeinde Niederzier

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	Zunahme der Hitzetage, höherer Kühlbedarf in Gebäuden, Anpassung von Bauplanung und Gebäudetechnik erforderlich, verstärkter Hitzeinseleffekt in urbanen Bereichen	++
steigende gesundheitliche Belastungen	Zunahme von Hitzewellen, steigende Belastung für ältere und vorbelastete Personen, erhöhte Krankheitsfälle, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Hochwasser, Starkregen, Flurbrände)	häufigere Starkregenereignisse, steigendes Überschwemmungsrisiko, verstärkte Bodenerosion, zunehmende Trockenperioden, erhöhte Flurbrandgefahr	+
Zunahme betriebswirtschaftlicher Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	erschwerte Arbeitsbedingungen, Produktivitätsrückgang in hitzeanfälligen Branchen, erhöhte finanzielle Belastung aufgrund von Schäden und Kosten von Anpassungsmaßnahmen (z. B. Klimatisierung), Gefährdung von Lieferketten	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	mehr Trockenschäden, erhöhte Sterblichkeit von Stadtbäumen, sinkende Grundwasserstände	+

Handlungsoptionen & Synergien Gemeinde Niederzier

Handlungsoptionen

- Errichtung von Hochwasserschutzanlagen sowie Schaffung von Retentions- und Versickerungsflächen
- Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, Aufhellung, thermische Sanierung und effiziente Kühlung von gemeindeeigenen Flächen und Gebäuden
- Begrünung und Entsiegelung zur Verbesserung des Mikroklimas, der Aufenthaltsqualität, der Wasserverfügbarkeit für Bäume während Hitze- und Trockenperioden sowie zur Erhöhung des Versickerungsvermögens bei Starkregen
- Einrichten von kühlen Orten während Hitzeperioden und begleitende Kommunikation

Synergieeffekte & Chancen

- präventive Katastrophenschutzmaßnahmen helfen Schäden zu vermeiden und die Reaktionsfähigkeit zu verbessern, was langfristig zu einer Steigerung der Resilienz und zur Senkung von Kosten führt
- Etablierung von Retentions- und Versickerungsflächen reduziert das Hochwasserrisiko und verbessert gleichzeitig die Wasserverfügbarkeit während Trockenphasen
- Beschattung, Begrünung und Entsiegelung zur Verbesserung des Mikroklimas, der Aufenthaltsqualität, der Wasserverfügbarkeit für Bäume während Hitze- und Trockenperioden sowie zur Erhöhung des Versickerungsvermögens bei Starkregen
- Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit während Hitzeperioden erhöhen die Aufenthaltsqualität und vermindern betriebswirtschaftliche Auswirkungen

Förderer: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Zukunft Umwelt Gesellscha

Links/Website:
Niederzier.de
Kontaktperson:
Gemeinde@niederzier.de
02428/84-0

Übersicht aller Maßnahmen in Niederzier

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
NZ-M1	Verbesserung der Infrastruktur zur Ableitung von Starkniederschlägen	++	+	+++	++
NZ-M2	Einrichtung von kühlenden Gemeinschaftsräumen und Notunterkünften	++	+	+++	++
NZ-M3	Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen	+++	+	+++	++
NZ-M4	Implementierung von Hochwasserschutz-Maßnahmen und Entwässerungssystemen	+++	+	+++	++
NZ-M5	Entsiegelung von Flächen	++	++	++	+++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
NZ-1	Tiny Forests	umgesetzt	Aufforstungskonzept, bei dem auf kleinen Flächen sogenannte Miniwälder dicht mit standortgerechten Baum- und Straucharten bepflanzt werden
NZ-2	Visualisierung des Stroms	umgesetzt	Werte zu Stromerzeugung und Verbrauch innerhalb des Gemeindegebietes visualisieren -> Verständnis fördern, Optimierung ermöglichen
NZ-3	Informationsveranstaltungen	umgesetzt	Vorträge bezüglich: Hochwasserschutz, Kompostierung, Terra Preta, Anlage und Pflege von Naturteichen, Klimaresilienz

Niederzier | M1: VERBESSERUNG DER INFRASTRUKTUR ZUR ABLEITUNG VON STARKNIEDERSCHLÄGEN



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

Maßnahmenbeschreibung	Die Verbesserung der Infrastruktur zur Ableitung von Starkniederschlägen zielt darauf ab, die Stadt widerstandsfähiger gegen extreme Wetterereignisse zu machen und die Bevölkerung vor Überschwemmungen zu schützen. Dies umfasst die Implementierung von Technologien und Bauwerken, die Regenwasser effizient ableiten und speichern können. Dazu gehören durchlässige Straßenbeläge, Regenrückhaltebecken und verbesserte Kanalisationen. Auch die Nutzung von Technologien zur effizienten Wasserrückhaltung und -verteilung. Diese Maßnahmen sind besonders wichtig, um die Auswirkungen von Starkregenereignissen zu minimieren und die Sicherheit und Lebensqualität der Bevölkerung zu gewährleisten.
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 i. Identifikation gefährdeter Gebiete und die Entwicklung und Implementierung von Präventions- und Schutzmaßnahmen, wie die Schaffung von Retentionsflächen, Verbesserung der Kanalisation und Förderung dezentraler Regenwassermanagementsysteme. Neubaugebiete sollen bauleitplanungstechnisch so konzipiert werden, dass sie gegenüber Starkniederschlagereignissen resilienter sind ii. Planung von Retentionsflächen in multifunktionaler Bauweise iii. Neubaugebiete bauleitplanungstechnisch so konzipieren, dass sie gegenüber Starkniederschlagereignisse resilienter sind **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 (NRW) und systematischer 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.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	lang		
Verantwortlichkeit	Gemeinde Niederzier, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Planungsbüro, Gemeindeverwaltung
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): 1 Mio. € Betriebskosten (jährlich): ca. 30.000 € Personal intern: ca. 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: ca. 140 Std./Jahr ≈ 21.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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. Verbesserte Regenwasserversickerung 2. Verbesserung Wasserversorgung und -verfügbarkeit in Trockenperioden 3. Reduzierung der Überflutungsgefahr

	4. Reduktion der Hitzeinselwirkung 5. Erhöhung der Biodiversität 6. Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der Bevölkerung 7. Stabilisation des lokalen Wasserhaushalts
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinisches 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	---

Synergieeffekte	Maßnahme K-M1, K-X3, NG-X6, I-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept

Niederzier | M2: EINRICHTUNG VON KÜHLENDEN GEMEINSCHAFTSRÄUMEN UND NOTUNTERKÜNFTEN

Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Einrichtung von kühlenden Gemeinschaftsräumen und Notunterkünften zielt darauf ab, die Bevölkerung vor den gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze zu schützen und das Wohlbefinden in städtischen Gebieten zu verbessern. Diese Räume bieten an heißen Tagen eine Zuflucht und sind besonders für vulnerable Bevölkerungsgruppen wie ältere Menschen, Kinder und chronisch Kranke wichtig. Die Räume können in öffentlichen Gebäuden wie Bibliotheken, Gemeindezentren oder Schulen eingerichtet werden und sind mit Klimaanlagen oder anderen Kühltechnologien ausgestattet und mit Notstromversorgung gesichert.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Bereitstellung von kühlen Rückzugsorten und Notunterkünften zur Verbesserung des Komforts und Schutzes der Bevölkerung bei extremen Wetterbedingungen **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Stadtverwaltung, Bauunternehmen, Sozialdienste, Umweltorganisationen) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Infrastruktur und Identifikation von geeigneten Standorten für die Einrichtung der kühlenden Gemeinschaftsräume und Notunterkünfte c. Priorisierung: Auswahl der zu implementierenden Maßnahmen basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Architekten, Ingenieuren und Sozialdiensten zur Entwicklung der Pläne für die Gemeinschaftsräume und Notunterkünfte b. Nutzung moderner Technologien: Einsatz von Technologien zur Kühlung der Räume, wie Klimaanlagen, Ventilatoren c. Infokampagnen zum Erreichen der vulnerablen Gruppen (Vulnerable Gruppen sind häufig älter) d. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Errichtung der Einrichtungen e. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.				
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**		Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit	
Umsetzungsbeginn	mittelfristig				
Zeithorizont	kurz-bis mittel				
Verantwortlichkeit	Gemeinde Niederzier, Kreis Düren	**Mitwirkung**		Feuerwehr, Altenheime, Gemeinde Niederzier, Kreis Düren, beauftragte Dienstleister, Bevölkerung	
Zielgruppe	Bevölkerung (insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen)	**Geschätzte indikative Grobkosten**		Investition (einmalig): ca. 120.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 10.000 € Personal intern: ca. 80 Std./Jahr ≈ 4.800 € Personal extern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 13.500	
Erfolgsindikatoren	1. **Anzahl der Notunterkünfte:** Anzahl an öffentlich zugänglichen kühlen Räumlichkeiten				
	2. **Zuflucht bei Notfällen:** Anzahl der Personen, die die Notunterkünfte während extremer Wetterbedingungen nutzen.				
	3. **Infokampagne:** Karte mit Räumlichkeiten erstellt (ja/nein), Infokampagne umgesetzt (ja/nein)				

Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung 2. Erhöhung der Lebensqualität 3. Widerstandsfähigkeit der Stadt gegenüber extremen Wetterereignissen steigt 4. Langfristige Kostensenkung für Notfallmaßnahmen und Gesundheitsversorgung 5. Erhöhtes Bewusstsein der Bevölkerung für Risiken der extremen Hitze durch Informationskampagne
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Derzeit keine verfügbar
Weiterführende Literatur/Tools	Stadt Düsseldorf: Düsseldorfs Karte der kühlen Orte – Ein Angebot für heiße Tage | Umweltbundesamt Geoportal Hessen - Startseite
	Stadt Köln: "Kühle Orte" – eine interaktive Landkarte von Bürger*innen für Bürger*innen - Stadt Köln
Synergieeffekte	Maßnahme NG-X7 aus dem Klimaanpassungskonzept

Niederzier | M3: INSTALLATION VON SCHATTENSPENDERN UND REFLEKTIERENDEN MATERIALIEN ENTLANG VON STRASSEN UND GEHWEGEN



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen zielt darauf ab, die Hitze in städtischen Räumen zu reduzieren und die Aufenthaltsqualität zu verbessern. Diese Maßnahmen werden gezielt an hitzeanfälligen Orten wie Plätzen, Fußgängerzonen und Bushaltestellen 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. Darüber hinaus tragen sie zum Klimaschutz bei.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung des Mikroklimas und Erhöhung des Komforts für Fußgänger und Fahrradfahrer durch die Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Stadtverwaltung, Bauunternehmen, Umweltorganisationen) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Straßen- und Gehwegstrukturen und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial i. neue Mitte, Kita Dorfplatz Oberzier, Spielplätze, Freizeitpark c. Priorisierung: Auswahl der zu installierende Schattenspender und reflektierenden Materialien basierend auf Bedarf und Machbarkeit d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Installation der Schattenspender und reflektierenden Materialien **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Architekten, Ingenieuren und Umweltorganisationen zur Entwicklung der Installationspläne b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Installation und regelmäßige Wartung der Strukturen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.				
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung		
Umsetzungsbeginn	kurzfristig				
Zeithorizont	mittel				
Verantwortlichkeit	Gebäudemanagement, Gemeinde Niederzier	**Mitwirkung**	Kreis Düren, Ortsvorsteher, Kita + Schule		
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig) ≈ 200.000 € (Annahme 150) Betriebskosten (jährlich): ≈. 20.000 € Personal intern: ca. 100 Std./Jahr ≈ 8.000 € Personal extern: ca. 120 Std./Jahr ≈ 18.000 €		

Erfolgsindikatoren	1. **Flächenumfang:** Fläche in m² der neu geschaffenen beschattenden Bereiche
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduktion direkter Sonneneinstrahlung / Hitzeinselwirkung 2. Verhinderung des Aufheizens 3. Verbesserung des Raumklimas 4. Schutz der Gesundheit 5. Steigerung der Aufenthaltsqualität 6. Ästhetische Aufwertung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – BAFA
	Rheinisches 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, D-M3, M-X5, J-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept

Niederzier | M4: IMPLEMENTIERUNG VON HOCHWASSERSCHUTZ-MASSNAHMEN UND ENTWÄSSERUNGSSYSTEMEN



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 und Deiche sowie durch die Verstärkung und Ertüchtigung bestehender Anlagen erreicht. Dabei werden Deiche erhöht und Böschungen stabilisiert, um die Schutzwirkung zu maximieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Maßnahme ist die Integration naturnaher Elemente. Dazu gehören die Auenrenaturierung und die Schaffung von Schwemmgebieten, die als natürliche Pufferzonen fungieren und das Hochwasserrisiko weiter reduzieren. Durch die Kombination dieser Maßnahmen wird nicht nur der Hochwasserschutz verbessert, sondern auch die ökologische Vielfalt gefördert und die Landschaft aufgewertet. Dies trägt zu einer nachhaltigen und ganzheitlichen Lösung für den Hochwasserschutz bei.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Reduzierung der Hochwassergefahr und Verbesserung der Entwässerung durch Installation von Hochwasserschutzmaßnahmen wie Deichen, Rückhaltesystemen und Flutpoldern sowie Entwässerungssystemen zur effizienten Ableitung von Wasser **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Kommunalverwaltungen, Wasserwirtschaftsbehörden, Ingenieurbüros) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Hochwasserschutz-Maßnahmen und Entwässerungssysteme sowie Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial c. Priorisierung: Auswahl der zu implementierenden Maßnahmen basierend auf ökologischer Dringlichkeit und Machbarkeit d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Implementierung der Hochwasserschutz-Maßnahmen und Entwässerungssysteme **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Ingenieurbüros, Wasserwirtschaftsbehörden und Umweltorganisationen zur Entwicklung von Hochwasserschutz- und Entwässerungsstrategien b. Integration nachhaltiger Konzepte: Einbindung von Konzepten zur Renaturierung und Verbesserung der ökologischen Funktionen der Flusslandschaften (Synergie) c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung und regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	lang		
Verantwortlichkeit	Wasserverband Eifel-Rur (WVER), Gemeinde Niederzier	**Mitwirkung**	Bevölkerung, externe Dienstleister Wasserverband Eifel-Rur (WVER), Feuerwehr,
Zielgruppe	Bevölkerung, Kommune	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ≈ 1 Mio. € Betriebskosten (jährlich): ca. 35.000 € Personal intern: ca. 110 Std./Jahr ≈ 6.600 € Personal extern: ca. 150 Std./Jahr ≈ 22.500 €
Erfolgsindikatoren	1. **Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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. Verringerung des Schadenspotentials 2. Schutz von Menschen, Infrastruktur und Wirtschaftsgütern 3. Vermeidung teurer Schäden 4. Integration naturnaher Elemente		
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinisches 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/		
Synergieeffekte	Maßnahme KD-M5, KD-M7, V-M2 HB-M3, K-M2, I-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Niederzier | M5: ENTSIEGELUNG VON FLÄCHEN



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

Maßnahmenbeschreibung	Die Entsiegelung von Flächen zielt darauf ab, die Versiegelung von Böden zu reduzieren und die Biodiversität zu fördern. Versiegelte Flächen, wie Schottergärten, tragen zur Erwärmung städtischer Gebiete bei, da sie Wärme speichern und die natürliche Kühlung durch Pflanzen verhindern. Durch die Entsiegelung und Begrünung dieser Flächen wird das Mikroklima verbessert, Lebensräume für Tiere und Pflanzen geschaffen und die Wasserdurchlässigkeit des Bodens erhöht. Dies trägt zur besseren Regenwasseraufnahme und zur Vermeidung von Überschwemmungen bei (Schwammstadt-Prinzip).
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Bodenqualität und Förderung der natürlichen Wasseraufnahme durch den Rückbau von versiegelten Flächen und Herstellung natürlicher Bodenverhältnisse **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Kommunalverwaltung, Umweltbehörden, NABU, Biologische Station) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen versiegelten Flächen und Identifikation der zu entsiegelnde Bereiche: Liegen Flächen im Eigentum der Kommune oder Privatpersonen oder Supermärkte? Zu prüfende Bereiche: i. Schulhöfe (teilweise Entsieglung begonnen); problematisch Gesamtschule ii. Parkplätze an Nahversorgungszentrum c. Priorisierung: Auswahl der zu entsiegelnden Flächen basierend auf Hitzeentwicklung, ökologischer Dringlichkeit und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Fachämtern, Umweltbehörden und NGOs zur Entwicklung von Entsiegelungsplänen b. Integration ökologischer Konzepte: Einbindung von Konzepten zur Förderung der Biodiversität und zur Verbesserung des Mikroklimas c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Durchführung der Entsiegelungsmaßnahmen

	d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil		
Projektstatus	teilweise (begonnen)	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Biologische Vielfalt & Naturschutz
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	lang		
Verantwortlichkeit	Kommune	**Mitwirkung**	Kitas, Schule, Biologische Station, Eigentümer:innen, Ortsvorsteher:innen
Zielgruppe	Bevölkerung (insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investitionskosten: Entsiegelungen 50-150€ pro m², € 500-1.000 pro Baum, + Planung Personal intern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: ca. 110 Std./Jahr ≈ 16.500 €
Erfolgsindikatoren	1. **Neu geschaffene Grünflächen:** Fläche in m² entsiegelter und begrünter Bereiche		
	2. **Temperaturmessungen:** Vergleich der Oberflächentemperaturen in entsiegelten und versiegelten Bereichen		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Verbesserte Regenwasserversickerung 2. Reduzierung der Überflutungsgefahr 3. Reduktion der Hitzeinselwirkung 4. Erhöhung der Biodiversität 5. Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der Bevölkerung		
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinisches 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/		
	Förderangebot „Ökosystemverbund Rheinisches Revier“: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-oekosystemverbund-rheinisches-revier/		
Weiterführende Literatur/Tools	https://regenwasseragentur.berlin/massnahmen/entsiegelung-von-flaechen-in-berlin/		
	„Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung“: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-03-15_factsheet_bessere-nutzung-entsiegelungspotenziale.pdf		
Synergieeffekte	Maßnahme K-M4, D-M1, LA-M5, T-M5, HB-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept		

6.4.4 LANDGEMEINDE TITZ

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	Jülicher Börde
Höhenlage[187]	95 m ü NHN
Gesamtfläche[188]	68,5 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[189]	84,4 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[189]	2,4 %
Bevölkerung[188]	8872EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[190]	21,4 %
Bevölkerungsdichte[189]	127 EW pro km²



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

Spezifische Informationen

Kanalnetz	Misch- und Trennsysteme
Regenwasserrückhaltesystem	vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Hochwasserschutzkonzept

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Landgemeinde Titz verdeutlicht die zunehmende Betroffenheit durch den Klimawandel. Die jährliche Durchschnittstemperatur lag in der Referenzperiode 1971-2000 bei 10,1 °C und stieg bis 1991-2020 um +0,6 °C an. Die Anzahl an jährlichen Hitzetagen (≥ 30 °C) nahm von sechs auf zehn Tage zu. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 726 mm in der Gemeinde[191]. In der Landgemeinde Titz 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[191]. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[187] www.opengeodata.nrw.de
[188] www.statistikportal.de
[189] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021
[190] www.wegweiser-kommune.de
[191] LANUV, Niederschlagsextreme, https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw-

Klimawirkung Gemeinde Landgemeinde Titz

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	Zunahme der Hitzetage, höherer Kühlbedarf in Gebäuden, Anpassung von Bauplanung und Gebäudetechnik erforderlich, verstärkter Hitzeinseleffekt in urbanen Bereichen	++
steigende gesundheitliche Belastungen	Zunahme von Hitzewellen, steigende Belastung für ältere und vorbelastete Personen, erhöhte Krankheitsfälle, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Hochwasser, Starkregen, Flurbrände)	häufigere Starkregenereignisse, steigendes Überschwemmungsrisiko, verstärkte Bodenerosion, zunehmende Trockenperioden, erhöhte Flurbrandgefahr	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	vermehrte Trockenschäden, erhöhte Sterblichkeit von Stadtbäumen, sinkende Grundwasserstände	+
Ernteverlust in der Landwirtschaft	in Folge von Extremwetterereignissen wie bspw. Dürre, Starkregen oder Hagel	+

Handlungsoptionen & Synergien Landgemeinde Titz

Handlungsoptionen

- Etablierung von Bodenschutzmaßnahmen und einer nachhaltigen Landnutzung zur Reduktion von Bodenerosion
- Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, thermische Sanierung und effiziente Kühlung von gemeindeeigenen Flächen und Gebäuden
- Renaturierung von Flussläufen zur Verbesserung der Wasseraufnahme und zum Hochwasserschutz
- Anwendung des Schwammstadtprinzips und Implementierung eines Regenwassermanagementsystems

Synergieeffekte & Chancen

- Bodenschutzmaßnahmen, welche zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit ergriffen werden, verbessern gleichermaßen die Wasserspeicherkapazität sowie Biodiversität im Boden
- klimaresiliente und nachhaltige Landnutzungsformen tragen nicht nur zu einer Reduktion der Bodenerosion bei, sondern erhöhen die Resilienz und sichern die lokale Versorgung durch Lebensmittel
- Begrünung und Entsiegelung zur Verbesserung des Mikroklimas, der Aufenthaltsqualität, der Wasserverfügbarkeit für Bäume während Hitze- und Trockenperioden sowie zur Erhöhung des Versickerungsvermögens bei Starkregen
- Regenwassermanagementsysteme reduzieren Überschwemmungen bei Starkregen, verbessern die Wasserverfügbarkeit während Trockenperioden für Bewässerung und schützen somit Trinkwasserressourcen
- Renaturierung von Flussläufen stärkt die Biodiversität und erhöht die Resilienz gegenüber Hochwasserereignissen

Links/Website:
Titz.de
Kontaktperson:
info@titz.de

Übersicht aller Maßnahmen in Titz

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
T-M1	Ausbau und Modernisierung von Kanalisation und Kläranlagen	++	+	+++	++
T-M2	Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen	+++	+	+++	++
T-M3	Dach-/Fassadenbegrünung	+++	+	+++	++
T-M4	Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen	+++	+	+++	++
T-M5	Entsiegelung von Flächen	++	+++	++	+++
T-X1	Schaffung von Korridoren	+	+	+++	++
T-X2	Förderung der Renaturierung von Flussläufen	++	+	+++	++
T-X3	Implementierung von Regenwasser-Managementsystemen	+++	+	+++	++
T-X4	Dimensionierung von Regenwasserabläufen und Kanalisation	++	+	+++	++
T-X5	Förderung von Naturschutzprojekten und Schutzgebieten	++	+	+++	++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
T-B1	Straßenbeleuchtung	umgesetzt	LED-Umrüstung der Straßenbeleuchtung
T-B2	Ausbau der Windenergie	umgesetzt	Fand sowohl in Titz als auch weiteren benachbarten Gemeinden statt, allerdings ohne offizielle Kooperation
T-B3	Erstellung eines Radkonzeptes	umgesetzt	
T-B4	Nachhaltigkeitsmanagerin	umgesetzt	
T-B5	Diversifizierung von Fruchtfolgen	Vorschlag	Anbau trockenheitstoleranter Sorten/Arten

TITZ | M1: AUSBAU UND MODERNISIERUNG VON KANALISATION UND KLÄRANLAGEN



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Durch den Ausbau und die Modernisierung werden die Kanal- und Kläranlagen zukunftsfähig gemacht. Die Anlagen werden so gestaltet, dass sie auch mit extremen Ereignissen wie Starkregen zurechtkommen und ausreichende Rückhalte- sowie Auffangkapazitäten bieten.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Etablierung eines modernen Kanalsystems mit ausreichend Auffang- und Rückhaltekapazität **2. Schritt Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Kommunalverwaltungen, Bauunternehmen, Umweltorganisationen) b. Bestandsaufnahme: Aufnahme des bestehenden Systems zur Identifikation von Engstellen bei der Wasserableitung unter Betrachtung des Außenzuflusses. **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Ingenieuren, Bauunternehmen zur Entwicklung von modernen Kanalsystemen und Kläranalgen b. Aufstellung eines Plans zur nötigen Dimension und Abflüssen des Kanalsystems i. Bspw. Generalentwässerungsplan (GEP) ii. Einplanung von ausreichenden Rückhaltekapazitäten c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung und regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.				
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Industrie & Gewerbe, Katastrophenschutz, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz		
Umsetzungsbeginn	kurzfristig				
Zeithorizont	lang				
Verantwortlichkeit	Landgemeinde Titz, Wasserverbände	**Mitwirkung**	externe Dienstleister, Fachexperten, Bevölkerung		
Zielgruppe	Bevölkerung, Industrie & Gewerbe	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition: ≈ 3- 5 Mio. € Betriebskosten (jährlich): ≈ 100.000 € Personal intern: 120 Std./Jahr ≈ 7.200 € Personal extern: 220 Std./Jahr ≈ 33.000 €		
Erfolgsindikatoren	1. **Kanalnetzt erneuert**: km an ausgebautem Kanalnetz durch Maßnahme 2. Kapazität Verbesserung: Steigerung der Aufnahme und Verarbeitungskapazität.				
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Entlastung der Kanalisation 2. Verbesserte Regenwasserableitung 3. Reduzierung der Überflutungsgefahr				
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Rheinisches 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	--- ---				
Synergieeffekte	Maßnahme K-X3, NG-X6, I-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept				

Titz | M2: INSTALLATION VON SCHATTENSPENDERN UND REFLEKTIERENDEN MATERIALIEN ENTLANG VON STRASSEN UND GEHWEGEN




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

Maßnahmenbeschreibung	Die Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen zielt darauf ab, die Hitze in städtischen Räumen zu reduzieren und die Aufenthaltsqualität zu verbessern. Diese Maßnahmen werden gezielt an hitzeanfälligen Orten wie Plätzen, Fußgängerzonen und Bushaltestellen umgesetzt, um Schatten und angenehme Aufenthaltsräume zu schaffen. Wo immer möglich, sollten naturbasierte Verschattungselemente wie Schattenbäume bevorzugt werden, da sie positive Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, das Mikroklima und die Aufenthaltsqualität haben. Darüber hinaus tragen sie zum Klimaschutz bei.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung des Mikroklimas und Erhöhung des Komforts für Fußgänger und Fahrradfahrer durch die Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Stadtverwaltung, Bauunternehmen, Umweltorganisationen) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Straßen- und Gehwegstrukturen und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial c. Priorisierung: Auswahl der zu installierenden Schattenspender und reflektierenden Materialien basierend auf Bedarf und Machbarkeit d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Installation der Schattenspender und reflektierenden Materialien **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Architekten, Ingenieuren und Umweltorganisationen zur Entwicklung der Installationspläne b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Installation und regelmäßige Wartung der Strukturen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Industrie & Gewerbe, Katastrophenschutz, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz, Landwirtschaft & Fischerei, Boden
Umsetzungsbeginn	langfristig		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Kreis Düren, Landgemeinde Titz	**Mitwirkung**	externe Dienstleister, Fachexperten, Bevölkerung Biologische Station
Zielgruppe	Bevölkerung, Industrie & Gewerbe	**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. **Flächenumfang:** Fläche in m^2 der neu geschaffenen beschattenden Bereiche
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduktion direkter Sonneneinstrahlung 2. Verhinderung des Aufheizens 3. Verbesserung des Raumklimas 4. Schutz der Gesundheit
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – BAFA
	Rheinisches 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, D-M3, M-X5, J-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept

Titz | M3: DACH-/FASSADENBEGRÜNUNG



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmen-beschreibung	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 der Pflanzen gezielt an den Außenwänden von Gebäuden angebracht werden. Diese Pflanzen können entweder direkt an der Fassade wachsen oder an speziellen Rankhilfen wie Drahtgittern oder Rankgerüsten befestigt werden. Sie funktionieren wie natürliche Klimaanlagen, indem sie im Sommer kühlend und im Winter isolierend wirken. Zudem bietet sie ökologische Vorteile wie Temperaturregulierung, Verbesserung der Luftqualität, Förderung der Biodiversität und Gebäudebegrünung trägt zur Ästhetik von Gebäuden bei und steigert die Aufenthaltsqualität und das Wohlbefinden der Nutzerinnen.				
Umsetzungs-schritte	**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 vorhandener Begrünungssysteme b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Architekten, Bauingenieure, Umweltorganisationen) c. Priorisierung: Auswahl der zu begrünenden Gebäude 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 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) <–> Genehmigungsbedingungen ändern B-Plan; Ausschreibung Richtlinien				
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Bauen und Wohnen, Biologische Vielfalt & Naturschutz		
Umsetzungsbeginn	kurzfristig				
Zeithorizont	mittel				
Verantwortlichkeit	Landgemeinde Titz	**Mitwirkung**	Gebäudeeigentümer		
Zielgruppe	Hausbauer/-sanierer, Bevölkerung, Mitarbeitende, Gebäudenutzende	**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 €		
Erfolgs-indikatoren	1. **Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden 2. **Flächenanteil:** Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährlich 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
Finanzierungs- und Förder-möglich-keiten	Rheinisches 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/energie-lotsen/praxisbeispiele-gebaeudebegruenung-290784
Synergieeffekte	Maßnahme V-M3, M-M2, A-M3, J-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept

Titz | M4: FÖRDERUNG DER NACHHALTIGEN LANDNUTZUNG UND BODENSCHUTZ-MASSNAHMEN



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmen-beschreibung	Die Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen zielt darauf ab, die Bodenerosion zu reduzieren, die Biodiversität zu fördern und ein stabiles Mikroklima zu schaffen. Dies wird durch die Zusammenarbeit von Akteu:innen aus Naturschutz und Landwirtschaft erreicht. Regelmäßige Treffen und Workshops dienen dem Erfahrungsaustausch und der Unterstützung von Forschung, die die Effekte auf Erosion, Biodiversität und Mikroklima untersucht. Langfristig kann die Verstetigung in einem „Landschaftspflegeverband“ erfolgen.				
Umsetzungs-schritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Reduzierung der Bodenerosion, Förderung der Biodiversität und Schaffung eines stabilen Mikroklimas durch nachhaltige Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen durch Maßnahmen, die durch Zusammenarbeit von Akteur:innen aus Naturschutz und Landwirtschaft entwickelt und umgesetzt werden **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Landwirte, Naturschutzorganisationen, lokale Gemeinden) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Landnutzungspraktiken und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial i) Pflanzen von Hecken zum Halt von Boden in Hanglagen bei Starkregen c. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung nachhaltiger Landnutzungs- und Bodenschutzmaßnahmen **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Agrarwissenschaftlern, Naturschutzorganisationen und lokalen Gemeinden zur Entwicklung von Landnutzungs- und Bodenschutzstrategien b. Integration nachhaltiger Konzepte: Einbindung von Konzepten zur Reduzierung der Bodenerosion, Förderung der Biodiversität c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung und regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.				
Projektstatus	teilweise (begonnen)	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Biologische Vielfalt & Naturschutz		
Umsetzungsbeginn	mittelfristig				
Zeithorizont	fortlaufend				
Verantwortlichkeit	Landwirt:innen, Landgemeinde Titz	**Mitwirkung**	Flächeninhaber: innen		
Zielgruppe	Landwirt:innen, Flächeninhaber:innen	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig: / Betriebskosten (jährlich): /		

			Personal intern: ca. 100 Std./Jahr ≈ 6.000 € Personal extern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 13.500 €
Erfolgs-indikatoren	1. **Teilnehmerzahl**: Anzahl der teilnehmenden Landwirte / Stakeholder an den Dialog- / Austauschveranstaltungen		
	2. **Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen**: Anzahl der organisierten Treffen, Workshops und Diskussionsrunden		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduzierung der Bodenerosion 2. Förderung eines stabilen Mikroklimas 3. Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktivität 4. Ertragssteigerung 5. Förderung der Artenvielfalt 6. Wasserschutz		
Finanzierungs- und Förder-möglich-keiten	Rheinisches 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/		
	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK): https://www.bmel.de/DE/themen/laendliche-regionen/foerderung-des-laendlichen-raumes/gemeinschaftsaufgabe-agrarstruktur-kuestenschutz/gak.html		
Weiterführende Literatur/Tools	---		

Synergieeffekte	Maßnahme LA-M4, A-M4, LI-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Titz | M5: ENTSIEGELUNG VON FLÄCHEN



Priorität	+++	**Ressourcen**	++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmen-beschreibung	Die Entsiegelung von Flächen zielt darauf ab, die Versiegelung von Böden zu reduzieren und die Biodiversität zu fördern. Versiegelte Flächen, wie Schottergärten, tragen zur Erwärmung städtischer Gebiete bei, da sie Wärme speichern und die natürliche Kühlung durch Pflanzen verhindern. Durch die Entsiegelung und Begrünung dieser Flächen wird das Mikroklima verbessert, Lebensräume für Tiere und Pflanzen geschaffen und die Wasserdurchlässigkeit des Bodens erhöht. Dies trägt zur besseren Regenwasseraufnahme und zur Vermeidung von Überschwemmungen bei (Schwammstadt-Prinzip).				
Umsetzungs-schritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung der Bodenqualität und Förderung der natürlichen Wasseraufnahme durch den Rückbau von versiegelten Flächen und Herstellung natürlicher Bodenverhältnisse **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Kommunalverwaltung, Umweltbehörden, NABU, Biologische Station) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen versiegelten Flächen und Identifikation der zu entsiegelnden Bereiche c. Wirkbereich feststellen: Liegen Flächen im Eigentum der Kommune oder Privatpersonen oder bspw. Supermärkte d. Priorisierung: Auswahl der zu entsiegelnden Flächen basierend auf Hitzeentwicklung, ökologischer Dringlichkeit und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Fachämtern, Umweltbehörden und NGOs zur Entwicklung von Entsiegelungsplänen b. Integration ökologischer Konzepte: Einbindung von Konzepten zur Förderung der Biodiversität und zur Verbesserung des Mikroklimas c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Durchführung der Entsiegelungsmaßnahmen d. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.				
Projektstatus	teilweise (begonnen)	**Betroffene Handlungsfelder**			

Umsetzungsbeginn	langfristig		Bauen und Wohnen, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Biologische Vielfalt & Naturschutz
Zeithorizont	lang		
Verantwortlichkeit	Landgemeinde Titz	**Mitwirkung**	Kitas, Schule, Biologische Station Düren, Eigentümer:innen
Zielgruppe	Bevölkerung (insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investitionskosten: Entsiegelungen 50-150€ pro m², € 500-1.000 pro Baum, + Planung Personal intern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 5.400 € Personal extern: ca. 110 Std./Jahr ≈ 16.500 €
Erfolgs-indikatoren	1. **Neu geschaffene Grünflächen:** Fläche in m² entsiegelter und begrünter Bereiche		
	2. **Temperaturmessungen:** Vergleich der Oberflächentemperaturen in entsiegelten und versiegelten Bereichen		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Verbesserte Regenwasserversickerung 2. Reduzierung der Überflutungsgefahr 3. Reduktion der Hitzeinselwirkung 4. Erhöhung der Biodiversität 5. Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der Bevölkerung		
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Zuschuss Nr.444 KFW- Natürlicher Klimaschutz in Kommunen		
	Rheinisches 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	https://regenwasseragentur.berlin/massnahmen/entsiegelung-von-flaechen-in-berlin/		
	„Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung“: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-03-15_factsheet_bessere-nutzung-entsiegelungspotenziale.pdf		
Synergieeffekte	Maßnahme K-M4, D-M1, LA-M5, HB-M2 aus dem Klimaanpassungskonzept		

6.4.5 STADT JÜLICH

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	**Jülicher Börde**
Höhenlage[192]	83 m ü NHN
Gesamtfläche[193]	90,39 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[194]	56,3 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[194]	16 %
Bevölkerung[193]	33.158 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[195]	22,2 %
Bevölkerungsdichte[2]	367 EW pro km²



https://www.Kreis-dueren.de/Kreis-dueren-entdecken/gemeinden/gemeinden/juelich.php.media/2233/Karte_Juelich.png
.ng

Spezifische Informationen

Kanalnetz	Mischsystem
Regenwasserrückhaltesystem	vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Mobilitätskonzept, Handlungskonzept Kommunale Entwicklungspolitik

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Stadt Jülich 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 jährlichen Hitzetagen (≥ 30 °C) nahm von sechs auf zehn Tage zu. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 701 mm in der Stadt[196]. In Jülich 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.

[192] www.opengeodata.nrw.de
[193] www.statistikportal.de
[194] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021
[195] www.wegweiser-kommune.de
[196] LANUV, Niederschlagsextreme, https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw

Klimawirkung Stadt Jülich

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	Zunahme der Hitzetage, höherer Kühlbedarf in Gebäuden, Anpassung von Bauplanung und Gebäudetechnik erforderlich, verstärkter Hitzeinseleffekt in urbanen Bereichen	++
steigende gesundheitliche Belastungen	Zunahme von Hitzewellen, steigende Belastung für ältere und vorbelastete Personen, erhöhte Krankheitsfälle, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Hochwasser, Starkregen, Flurbrände)	häufigere Starkregenereignisse, steigendes Überschwemmungsrisiko, verstärkte Bodenerosion, zunehmende Trockenperioden, erhöhte Flurbrandgefahr	+
Zunahme betriebswirtschaftlicher Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	erschwerte Arbeitsbedingungen, Produktivitätsrückgang in hitzeanfälligen Branchen, erhöhte finanzielle Belastung aufgrund von Schäden und Kosten von Anpassungsmaßnahmen (z. B. Klimatisierung), Gefährdung von Lieferketten	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	mehr Trockenschäden, erhöhte Sterblichkeit von Stadtbäumen, sinkende Grundwasserstände	+

Handlungsoptionen & Synergien Stadt Jülich

Handlungsoptionen

- Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, thermische Sanierung und effiziente Kühlung von gemeindeeigenen Flächen und Gebäuden
- Förderung der Beschattung von öffentlichen Flächen und Schutz der menschlichen Gesundheit während Hitzeperioden
- Stärkung der lokalen sozialen Kohärenz und Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen
- Errichtung von Hochwasserschutzanlagen sowie Schaffung von Retentions- und Versickerungsflächen

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
- thermische Sanierungen und die Umstellung auf effiziente Kühlsysteme tragen sowohl zum Klimaschutz bei, indem sie den Energieverbrauch senken, als auch zur Klimaanpassung durch die Verbesserung des Gebäudeklimas bei Hitze, und führen zu Kosteneinsparungen
- Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit während Hitzeperioden erhöhen die Aufenthaltsqualität und vermindern betriebswirtschaftliche Auswirkungen
- präventive Katastrophenschutzmaßnahmen helfen Schäden zu vermeiden und die Reaktionsfähigkeit zu verbessern, was langfristig zu einer Steigerung der Resilienz und Senkung von Kosten führt
- die Förderung sozialer Kohäsion stärkt die Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen, indem eine solidarische, vernetzte Gemeinschaft geschaffen wird, die schnell auf Notfälle gemeinschaftlich reagiert, Ressourcen austauscht und vulnerable Gruppen unterstützt

Zukunft Umwelt Gesellschaft

Links/Website:
Juelich.de
Kontaktperson:
Eva Strehl
estrehl@juelich.de
+49 2461 63267

Übersicht aller Maßnahmen in Jülich

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
J-M1	Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen	+++	+	+++	++
J-M2	Dach-/Fassadenbegrünung	+++	+	+++	++
J-M3	Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen	+	+	+++	++
J-M4	Implementierung von Hochwasserschutzmaßnahmen und Entwässerungssystemen	+++	+	++	++
J-M5	Verbesserung der Infrastruktur zur Ableitung von Starkniederschlägen	++	+	+++	++
J-X1	Maßnahme Tempo 30	kA	kA	kA	kA
J-X2	Sonnenmilchspender	++	++	+++	++
J-X3	Energieeffiziente Klimaanlagen in Seniorenheimen und Krankenhäusern	++	+	+++	++
J-X4	Kampagne für Nachbarschaftshilfe	++	+	+++	++
J-X5	Förderung der Ansiedlung / Erhaltung von klimaresilienten Arten im urbanen Raum	+	+	+++	++
J-X6	Entsiegelung von Flächen	++	+++	++	+++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
J-B1	Tiny Forests	umgesetzt	Aufforstungskonzept, bei dem auf kleinen Flächen sogenannte Miniwälder dicht mit standortgerechten Baum- und Straucharten bepflanzt werden
J-B2	Förderung "Klimaanpassung.Kommunen.NRW"	umgesetzt	Forschungszentrum Jülich
J-B3	Gründach & Rigole an der FH Jülich	umgesetzt	durch INTEWA umgesetzt

Jülich | M1: INSTALLATION VON SCHATTENSPENDERN UND REFLEKTIERENDEN MATERIALIEN ENTLANG VON STRASSEN UND GEHWEGEN




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

Maßnahmenbeschreibung	Die Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen zielt darauf ab, die Hitze in städtischen Räumen zu reduzieren und die Aufenthaltsqualität zu verbessern. Diese Maßnahmen werden gezielt an hitzeanfälligen Orten wie Plätzen, Fußgängerzonen und Bushaltestellen 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. Darüber hinaus tragen sie zum Klimaschutz bei.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Verbesserung des Mikroklimas und Erhöhung des Komforts für Fußgänger und Fahrradfahrer durch die Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Stadtverwaltung, Bauunternehmen, Umweltorganisationen) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Straßen- und Gehwegstrukturen und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial i. Verschattung: 1. Innenstadt/Fußgängerzone (wie z.B. Kölnstr. Düsseldorferstr., Marktstr., Kleine Rurstr., Poststr.) 2. Bushaltestellen (wie z.B. Walramplatz, Rathaus/Große Rurstr., Hauptbahnhof ii. Grüne Inseln (Vorschläge): 1. Haupt-/Busbahnhof 2. Walramplatz c. Priorisierung: Auswahl der zu installierenden Schattenspender und reflektierenden Materialien basierend auf Bedarf und Machbarkeit d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Installation der Schattenspender und reflektierenden Materialien **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Architekten, Ingenieuren und Umweltorganisationen zur Entwicklung der Installationspläne b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Installation und regelmäßige Wartung der Strukturen c. Budgetierung: Kalkulation der Kosten und Sicherstellung der Finanzierung. Die frühzeitige Recherche zu den potenziellen Fördermitteln ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Bauen und Wohnen, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	mittel		
Verantwortlichkeit	Gebäudemanagement, Bauamt, Stadtverwaltung	**Mitwirkung**	Kitas, Schulen, Stadt Jülich
Zielgruppe	Bevölkerung (insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen)	**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. **Flächenumfang:** Fläche in m² der neu geschaffenen beschattenden Bereiche
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Reduktion direkter Sonneneinstrahlung 2. Verhinderung des Aufheizens 3. Verbesserung des Raumklimas 4. Schutz der Gesundheit
	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – BAFA

Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Aktionsprogrammes Natürlicher Klimaschutz (ANK) Kommunen – BMUV/ZUG
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, D-M3, V-M5, M-X5 aus dem Klimaanpassungskonzept

Jülich| M2: DACH-/FASSADENBEGRÜNUNG





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 der Pflanzen gezielt an den Außenwänden von Gebäuden angebracht werden. Diese Pflanzen können entweder direkt an der Fassade wachsen oder an speziellen Rankhilfen wie Drahtgittern oder Rankgerüsten befestigt werden. Sie funktionieren wie natürliche Klimaanlagen, indem sie im Sommer kühlend und im Winter isolierend wirken. Zudem bietet sie ökologische Vorteile wie Temperaturregulierung, Verbesserung der Luftqualität, Förderung der Biodiversität und Gebäudebegrünung trägt zur Ästhetik von Gebäuden bei und steigert die Aufenthaltsqualität und das Wohlbefinden der Nutzer:innen.
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 aktueller Dach-/Fassadensituation und vorhandener Begrünungssysteme b. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Architekten, Bauingenieure, Umweltorganisationen) c. Priorisierung: Auswahl der zu begrünenden Gebäude basierend auf Bedarf und Machbarkeit i. Neubauprojekte Fokussieren – Schwanquartier ii. Konzepte für Stadtquartiere: Stadtquartier Nierstein iii. Städtische Gebäude als Pilotprojekte nutzen z.B. Schulen d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung **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 und die Schaffung von Fördermöglichkeiten ist hier ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil. d. Genehmigungen: Einholung der notwendigen Genehmigungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (z.B. Brandschutz) <–> Genehmigungsbedingungen ändern B-Plan; Ausschreibung Richtlinien

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Bauen und Wohnen, Biologische Vielfalt & Naturschutz
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	kurz- bis mittel		
Verantwortlichkeit	Stadt Jülich	**Mitwirkung**	Unternehmen, externe Dienstleister:innen
Zielgruppe	Hausbauer/-sanierer, Bevölkerung, Mitarbeitende und Nutzer des Gebäudes	**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 €
Erfolgsindikatoren	1. **Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden		
	2. **Flächenanteil:** Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährlich erhoben) auf stadteigenen Gebäuden		
	3. **Temperaturreduktion**: Messung Abkühlung in C° auf Gebäuden/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		
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Rheinisches 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-M2, T-M4, A-M3 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Jülich | M3: KLIMAANGEPASSTE GESTALTUNG VON GRÜNFLÄCHEN



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Ziel ist es, die städtischen Grünflächen widerstandsfähiger gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu machen. Es werden Pflanzenarten ausgewählt, die besonders hitze-, trockenheits- und schädlingsresistent sind. Diese Pflanzen benötigen weniger Wasser und sind besser an die veränderten klimatischen Bedingungen angepasst. Zusätzlich wird darauf geachtet, dass die Pflanzen eine hohe ökologische Wertigkeit besitzen, um Biodiversitätsinseln zu schaffen. Die Maßnahme umfasst auch die regelmäßige Pflege und Anpassung der Bepflanzung, um langfristig eine nachhaltige und gesunde städtische Umwelt zu gewährleisten.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Schutz städtischer Grünflächen vor den Auswirkungen des Klimawandels durch Auswahl von hitze-, trockenheits- und schädlingsresistenten Pflanzenarten und Förderung der ökologischen Vielfalt und Schaffung von Biodiversitätsinseln **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Grünflächensituation und vorhandener Pflanzenarten c. Priorisierung: Auswahl der zu gestaltenden Grünflächen basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Pflanzenarten: Auswahl von ortsspezifisch passenden hitze-, trockenheits- und schädlingsresistenten Pflanzenarten mit hoher ökologischer Wertigkeit b. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Bepflanzung und Pflege der Grünflächen 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. e. Ressourcenmanagement: Sicherstellung der Verfügbarkeit von Materialien und Ressourcen				
Status	nicht begonnen				

Umsetzungs-beginn	langfristig	**Betroffene Handlungsfelder**	Boden, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Naturschutz & biologische Vielfalt, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz
Zeithorizont	kurz- bis mittel		
Verantwortlichkeit	Stadt Jülich	**Mitwirkung**	Nabu, Biologische Station, Kreis Düren
Zielgruppe	Bevölkerung (vulnerable Bevölkerungsgruppen)	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investitionskosten: Entsiegelungen 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€
Erfolgs-indikatoren	1. **Flächenanteil**: Fläche in m² neu angelegter oder umgestalteter klimaangepasster Grünflächen pro Jahr 2. **Reduzierung Hitzeinseln:** Temperaturunterschied Grünflächen und umliegende versiegelte Flächen in °C 3. **Energieeinsparung:** Analyse der Reduktion des Energieverbrauchs für Klimatisierung in angrenzenden Gebäuden, gemessen in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Widerstandsfähigkeit des Stadtgrüns 2. Förderung der Biodiversität 3. Langfristige Kostenersparnisse (Pflege, Wasser, Schädlingsbekämpfung) 4. Finanzielle Entlastung durch weniger Nachpflanzung 5. Indirekte positive Auswirkung auf andere Bereiche wie z. B. Wasserhaushalt 6. Boden und Gesundheit 7. Ästhetische Aufwertung 8. Höhere Lebensqualität 9. Kühlung durch Luftschneisen		
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Förderangebot „Ökosystemverbund Rheinisches Revier“: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-oekosystemverbund-rheinisches-revier/		
	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-M5, K-M1, K-M3, D-M1, D-M3, M-M2, M-X4 aus Klimaanpassungskonzept		

Jülich | M4: IMPLEMENTIERUNG VON HOCHWASSERSCHUTZ-MASSNAHMEN UND ENTWÄSSERUNGSSYSTEMEN



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 und Deiche sowie durch die Verstärkung und Ertüchtigung bestehender Anlagen erreicht. Dabei werden Deiche erhöht und Böschungen stabilisiert, um die Schutzwirkung zu maximieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Maßnahme ist die Integration naturnaher Elemente. Dazu gehören die Auenrenaturierung und die Schaffung von Schwemmgebieten, die als natürliche Pufferzonen fungieren und das Hochwasserrisiko weiter reduzieren. Durch die Kombination dieser Maßnahmen wird nicht nur der Hochwasserschutz verbessert, sondern auch die ökologische Vielfalt gefördert und die Landschaft aufgewertet. Dies trägt zu einer nachhaltigen und ganzheitlichen Lösung für den Hochwasserschutz bei.				

<table>
<tr><td>Umsetzungs-schritte</td><td colspan="3">
1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition
a. Reduzierung der Hochwassergefahr und Verbesserung der Entwässerung durch Installation von Hochwasserschutzmaßnahmen wie Deichen, Rückhaltesystemen und Flutpoldern sowie Entwässerungssystemen zur effizienten Ableitung von Wasser
2. Schritt – Vorbereitung
a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Kommunalverwaltungen, Wasserwirtschaftsbehörden, Ingenieurbüros)
b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Hochwasserschutz-Maßnahmen und Entwässerungssysteme sowie Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial
i. Barmener See
1. Regulierung über Planung des Sees als Retentionsflächen
2. Einlauf und Überlauf überarbeiten
3. Vorflächen besser nutzen
4. mögliche Erweiterung
c. Priorisierung: Auswahl der zu implementierenden Maßnahmen basierend auf ökologischer Dringlichkeit und Machbarkeit
d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Implementierung der Hochwasserschutz-Maßnahmen und Entwässerungssysteme
3. Schritt – Planung
a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Ingenieurbüros, Wasserwirtschaftsbehörden und Umweltorganisationen zur Entwicklung von Hochwasserschutz- und Entwässerungsstrategien
i. Pflege der Gräbenstruktur
ii. Auskiesung, Bereinigung von Kiesbanken
iii. Entfernung von Totholz
b. Integration nachhaltiger Konzepte: Einbindung von Konzepten zur Renaturierung und Verbesserung der ökologischen Funktionen der Flusslandschaften (Synergie)
i. Biberaktivität managen
c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung und regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen
d. 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>Projektstatus</td><td>nicht begonnen</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Bauen und Wohnen, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz, Katastrophenschutz</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>fortlaufend</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Wasserverband Eifel-Rur (WVER), Kreis Düren, Stadt Jülich</td><td>Mitwirkung</td><td>Bevölkerung, externe Dienstleister:innen, Wasserverband Eifel-Rur (WVER), Feuerwehr, Bauamt, Bezirksregierung</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Bevölkerung, Kommune</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): ≈ 15 Mio. €
Betriebskosten (jährlich): ≈ 300.000 €
Personal intern: ca. 150 Std./Jahr ≈ 9.000 €
Personal extern: ca. 200 Std./Jahr ≈ 30.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="3">1. Umsetzungsgrad: Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen umgesetzt (ja/nein),</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Investitionen in Risikomanagement: Höhe der öffentlichen Investitionen in Maßnahmen zur Risikominderung</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. Anzahl der umgesetzten Projekte: Anzahl der abgeschlossenen Projekte zur Verbesserung des Starkregenrisikomanagements</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Verringerung des Schadenspotentials
2. Schutz von Menschen, Infrastruktur und Wirtschaftsgütern
3. Vermeidung teurer Schäden
4. Integration naturnaher Elemente</td></tr>
<tr><td>Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten</td><td colspan="3">Rheinisches 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>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme KD-M5, KD-M7, V-M2 HB-M3, K-M2, NZ- M4, I-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

Jülich | M5: VERBESSERUNG DER INFRASTRUKTUR ZUR ABLEITUNG VON STARKNIEDERSCHLÄGEN



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

Maßnahmenbeschreibung	Die Verbesserung der Infrastruktur zur Ableitung von Starkniederschlägen zielt darauf ab, die Stadt widerstandsfähiger gegen extreme Wetterereignisse zu machen und die Bevölkerung vor Überschwemmungen zu schützen. Dies umfasst die Implementierung von Technologien und Bauwerken, die Regenwasser effizient ableiten und speichern können. Dazu gehören durchlässige Straßenbeläge, Regenrückhaltebecken und verbesserte Kanalisationen. Diese Maßnahmen sind besonders wichtig, um die Auswirkungen von Starkregenereignissen zu minimieren und die Sicherheit und Lebensqualität der Bevölkerung zu gewährleisten.
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 i. z.B. Broich **3. Schritt – Planung** a. Identifikation gefährdeter Gebiete: Anhand von Starkregengefahrenkarten und systematischer Überwachung b. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung der Maßnahmen (folgend) c. Entwicklung von ortsspezifischen Präventions- und Schutzmaßnahmen: i. Schaffung von Retentionsflächen, ii. Verbesserung der Kanalisation/Regelmäßige Wartung iii. Förderung dezentraler Regenwassermanagementsysteme iv. Angepasste Bewirtschaftung von Flächen v. Schaffung von Gräben/Regelmäßige Wartung 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.

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit
Umsetzungsbeginn	kurzfristig		
Zeithorizont	lang		
Verantwortlichkeit	Wasserverband Eifel-Rur (WVER), Kreis Düren, Stadt Jülich	**Mitwirkung**	Bevölkerung, Stadtplanung, externe Dienstleister:innen, Landwirt:innen
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): ca. 6.500.000 € Betriebskosten (jährlich): ca. 250.000 € Personal intern: ca. 140 Std./Jahr ≈ 8.400 € Personal extern: ca. 180 Std./Jahr ≈ 27.000 €

Erfolgsindikatoren	1. **Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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. Verbesserte Regenwasserversickerung 2. Reduzierung der Überflutungsgefahr 3. Reduktion der Hitzeinselwirkung

	4. Erhöhung der Biodiversität 5. Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlbefindens der Bevölkerung
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Städtebauförderrichtlinie Nordrhein-Westfalen 2023: https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/NRW/staedtebaufoerderrichtlinie-nrw-2023.html
	Rheinisches 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	---

Synergieeffekte	Maßnahme K-M1, K-X3, NG-X6, NZ-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept

6.4.6 STADT LINNICH

Klimaanpassung im Kreis Düren

Allgemeine Infos

Naturraum	Jülicher Börde
Höhenlage[197]	73 m ü NHN
Gesamtfläche[198]	65,43 km²
Anteil landwirtschaftlicher Fläche[199]	79,7 %
Anteil forstwirtschaftlicher Fläche[199]	4,6 %
Bevölkerung[198]	13.015 EW
Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre[200]	23,9 %
Bevölkerungsdichte[198]	199 EW pro km²



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

Spezifische Informationen

Kanalnetz	Trennsystem
Regenwasserrückhaltesystem	Nicht vorhanden
Klimaschutzkonzept	Klimaschutzkonzept Kreis Düren
Weitere relevante Konzepte und Satzungen für Klimaanpassung	Hochwasserschutzkonzept

Klimatische Betroffenheit

Die Entwicklung klimatischer Indikatoren in der Stadt Linnich verdeutlicht die zunehmende Betroffenheit durch den Klimawandel. Die jährliche Durchschnittstemperatur lag in der Referenzperiode 1971-2000 bei 10,1 °C und stieg bis 1991-2020 um +0,7 °C an. Die Anzahl an jährlichen Hitzetagen (≥ 30 °C) nahm von sechs auf zehn Tage zu. Der Jahresniederschlag lag 1991-2020 bei 735 mm in der Stadt[201]. In Linnich 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[201]. Weitere Auswertungen berücksichtigen die kommunalen Auswirkungen klimatischer Extreme, darunter z. B. das Dürrerisiko in der Land- und Forstwirtschaft sowie Wärmeinseleffekte.

[197] www.opengeodata.nrw.de
[198] www.statistikportal.de
[199] Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021
[200] www.wegweiser-kommune.de
[201] LANUV, Niederschlagsextreme, https://www.klimaatlas.nrw.de/index.php/klima-nrw-

Klimawirkung Stadt Linnich

Klimafolge	Beschreibung der aktuellen Situation	Tendenz nahe Zukunft
steigende Temperaturen und erhöhter Kühlbedarf	Zunahme der Hitzetage, höherer Kühlbedarf in Gebäuden, Anpassung von Bauplanung und Gebäudetechnik erforderlich, verstärkter Hitzeinseleffekt urbanen Bereichen	++
steigende gesundheitliche Belastungen	Zunahme von Hitzewellen, steigende Belastung für ältere und vorbelastete Personen, erhöhte Krankheitsfälle, abnehmende Konzentrations- und Leistungsfähigkeit	++
Zunahme extremer Wetterereignisse (z. B. Hochwasser, Starkregen, Flurbrände)	häufigere Starkregenereignisse, steigendes Überschwemmungsrisiko, verstärkte Bodenerosion, zunehmende Trockenperioden, erhöhte Flurbrandgefahr	+
Zunahme betriebswirtschaftliche Auswirkungen (Arbeits- und Leistungsfähigkeit, Nutzungskonflikte)	erschwerte Arbeitsbedingungen, Produktivitätsrückgang in hitzeanfälligen Branchen, erhöhte finanzielle Belastung aufgrund von Schäden und Kosten für Anpassungsmaßnahmen (z. B. Klimatisierung), Gefährdung von Lieferketten, Abnahme der Effizienz von Windkraftanlagen	+
Gefährdung von Ökosystemen und deren Dienstleistungen	mehr Trockenschäden, erhöhte Sterblichkeit von Stadtbäumen, sinkende Grundwasserstände	+
Ernteverlust in der Landwirtschaft	in Folge von Extremwetterereignissen wie bspw. Dürre, Starkregen oder Hagel	+

Handlungsoptionen & Synergien Stadt Linnich

Handlungsoptionen

- Etablierung von Bodenschutzmaßnahmen zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
- Verwendung von klimaangepassten und trockenresistenten Pflanzenarten für die Gestaltung von Grünflächen
- Verringerung der Hitzebelastung durch Beschattung, Begrünung, thermische Sanierung und effiziente Kühlung von gemeindeeigenen Flächen und Gebäuden
- Renaturierung von Flussläufen zur Verbesserung der Wasseraufnahme und zum Hochwasserschutz
- Steigerung der Resilienz der Energieinfrastruktur gegenüber veränderter Windmuster und Extremwetterereignissen

Synergieeffekte & Chancen

- Bodenschutzmaßnahmen, welche zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit ergriffen werden, verbessern gleichermaßen die Wasserspeicherkapazität, Biodiversität im Boden und schützen vor Erosion
- klimaangepasste Grünflächen verbessern das Mikroklima und steigern die ökologische Widerstandsfähigkeit
- Renaturierung von Flussläufen stärkt die Biodiversität und erhöht die Resilienz gegenüber Hochwasserereignissen
- erhöhte Resilienz der Energieinfrastruktur fördert die Versorgungssicherheit sowie die Effizienz von Anlagen, wodurch im Bereich der erneuerbaren Energieträger auch Synergien mit dem Klimaschutz entstehen

Zukunft Umwelt Gesellschaft

Links/Website:
Linnich.de
Kontaktadresse:
Mailfb4@linnich.de

Übersicht aller Maßnahmen in Linnich

Nr.	Maßnahme	Handlungs-kompetenzen	Ressourcen	Dringlichkeit	Priorität
LI-M1	Beschaffung und Bereitstellung spezialisierter Ausrüstung.	+++	+++	+++	+++
LI-M2	Begrünung von Dächern/Fassaden	+++	+++	++	+++
LI-M3	Förderung der Renaturierung von Flussläufen	++	+	+++	++
LI-M4	Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen	+++	+	+++	++
LI-M5	Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen	+	+	+++	++
LI-X1	Anpassung der Standortwahl und Bauweise von Windkraftanlagen an die veränderten Bedingungen	+	+	++	++
LI-X2	Aktualisierung Gefahrenkarte	+++	+++	+++	+++
LI-X3	Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen	+++	+++	+++	+++
LI-X4	Förderung von Bodenschutzmaßnahmen, wie Mulchen und Kompostierung	+++	+	++	++

Bestehende Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Bestehend	Kommentare Maßnahmen
LI-B1	Tiny Forests	umgesetzt	Aufforstungskonzept, bei dem auf kleinen Flächen sogenannte Miniwälder dicht mit standortgerechten Baum- und Straucharten bepflanzt werden

Linnich | M1: BESCHAFFUNG UND BEREITSTELLUNG SPEZIALISIERTER AUSRÜSTUNG



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 Landkreis unterstützt und koordiniert (LK-M6).
Umsetzungsschritte	**4. 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 **5. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Feuerwehr, Rettungsdienste, Behörden) i. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Ausrüstung (Feedback System) 1. 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 Landkreis bezüglich zentraler Beschaffung und Bereitstellung **6. 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 Landkreisebene 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

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Katastrophenschutz
Umsetzungsbeginn	mittelfristig		
Zeithorizont	kurz		
Verantwortlichkeit	Stadt Linnich, Kreis Düren	**Mitwirkung**	Feuerwehr, THW (Technisches Hilfswerk), DRK (Deutscheres Rotes Kreuz)
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 €

Erfolgsindikatoren	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. Schutz der menschliche Gesundheit und des Lebens der Bevölkerung 5. Nachhaltige Nutzung der Ressourcen
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Derzeit keine verfügbar

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	Maßnahme NÖ-M1, M-M4, KD-M1-3, HW-M3, LA- M3, KD- M1-5 aus dem Klimaanpassungskonzept

Linnich | M2: BEGRÜNUNG VON DÄCHERN/FASSADEN



Priorität	+++	**Ressourcen**	+++	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmen-beschreibung	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.				
Umsetzungs-schritte	**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 Gemeinde) **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				
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Bauen und Wohnen, Biologische Vielfalt & Naturschutz		
Umsetzungsbeginn	kurzfristig				
Zeithorizont	kurz- bis mittel				
Verantwortlichkeit	Stadt Linnich, Kreis Düren	**Mitwirkung**	externe Dienstleister:innen, Unternehmen		
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 €		
Erfolgsindikatoren	1. **Fläche**: Neu geschaffene Fläche in m² begrünter Dächer und Fassaden auf stadteigenen Gebäuden				
	2. **Flächenanteil:** Anteil in % begrünter Dächer und Fassaden (jährlich 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 Förder-möglichkeiten	Rheinisches 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-undverwaltung/behoerden/bukea/themen/energie/energie-lotsen/praxisbeispiele-gebaeudebegruenung-290784
Synergieeffekte	Maßnahme M-M2, T-M4, J-M5 aus dem Klimaanpassungskonzept

Linnich| M3: FÖRDERUNG DER RENATURIERUNG VON FLUSSLÄUFEN



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Renaturierung und Wiederherstellung natürlicher Wasserspeicher im Wald zielt darauf ab, die natürlichen Funktionen und die ökologische Vielfalt dieser Wasserstellen wiederherzustellen. Dies umfasst die Schaffung und Pflege von Retentionsräumen, die Wiederherstellung von Mooren, Feuchtgebieten, Wäldern und Graslandschaften sowie die Entfernung künstlicher Barrieren. Diese Maßnahmen fördern die Biodiversität, unterstützen die Wasserspeicherung und Dürreprävention, reduzieren die Bodenerosion und verbessern das Mikroklima. Insgesamt tragen sie zur Verbesserung der Wasserqualität und zur Erhöhung der Lebensqualität der Anwohner bei.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Ergebnisdefinition: Durch die Renaturierung und die Schaffung von Retentionsräumen wird die ökologische Funktionalität erhöht. Dies verbessert die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen und die Lebensqualität in der Umgebung. **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Umweltbehörden, Ingenieure, Naturschutzorganisationen). b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Situation der Wasserstellen z.B. im Wald 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. 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.				
Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz, Biologische Vielfalt & Naturschutz		
Umsetzungsbeginn	kurzfristig				
Zeithorizont	lang				
Verantwortlichkeit	Kreis Düren, Stadt Linnich	**Mitwirkung**	Kommune, Kreis		
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investition (einmalig): 25-100 € pro m Flusslänge Betriebskosten (jährlich): ca. 35.000 €		

			Personal intern: ca. 110 Std./Jahr ≈ 6.600 € Personal extern: ca. 150 Std./Jahr ≈ 22.500 €
Erfolgsindikatoren	1. **Maßnahmen zum Hochwasserschutz:** Anzahl der durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen und baulichen Veränderungen. 2. **Flächen und Strecken der Renaturierungsmaßnahmen:** Fläche in Quadratmetern (m²) neu errichteter Retentionsräume.		
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Hochwasserschutz 2. Klimaschutz 3. Gemeinwohl 4. Verbesserung der Wasserqualität 5. Erhöhung der Biodiversität durch Schaffung von Biotopen 6. Schaffung von Erholungsräumen		
Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten	Kommunale Modellvorhaben zur Umsetzung der ökologischen Nachhaltigkeitsziele in Strukturwandelregionen (KoMoNa): https://www.z-u-g.org/komona/ Förderangebot „Ökosystemverbund Rheinisches Revier“: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-oekosystemverbund-rheinisches-revier/		
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, D-M4 aus dem Klimaanpassungskonzept		

Linnich | M4: FÖRDERUNG DER NACHHALTIGEN LANDNUTZUNG UND BODENSCHUTZMASSNAHMEN



Priorität	++	**Ressourcen**	+	**Zeitl. Dringlichkeit**	+++
Maßnahmenbeschreibung	Die Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen zielt darauf ab, die Bodenerosion zu reduzieren, die Biodiversität zu fördern und ein stabiles Mikroklima zu schaffen. Dies wird durch die Zusammenarbeit von Akteurinnen und Akteuren aus Naturschutz und Landwirtschaft erreicht. Regelmäßige Treffen und Workshops dienen dem Erfahrungsaustausch und der Unterstützung von Forschung, die die Effekte auf Erosion, Biodiversität und Mikroklima untersucht. Langfristig kann die Verstetigung in einem „Landschaftspflegeverband“ erfolgen.				
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Reduzierung der Bodenerosion, Förderung der Biodiversität und Schaffung eines stabilen Mikroklimas durch nachhaltige Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen durch Maßnahmen, die durch Zusammenarbeit von Akteurinnen und Akteuren aus Naturschutz und Landwirtschaft entwickelt und umgesetzt werden **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder (Landwirte, Naturschutzorganisationen, lokale Gemeinden) b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Landnutzungspraktiken und Identifikation von Bereichen mit Verbesserungspotenzial c. Pflanzen von Hecken zum Halt von Boden in Hanglagen bei Starkregen d. Fördermöglichkeiten: Recherche und Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung nachhaltiger Landnutzungs- und Bodenschutzmaßnahmen **3. Schritt – Planung** a. Zusammenarbeit mit Experten: Kooperation mit Agrarwissenschaftlern, Naturschutzorganisationen und lokalen Gemeinden zur Entwicklung von Landnutzungs- und Bodenschutzstrategien b. Integration nachhaltiger Konzepte: Einbindung von Konzepten zur Reduzierung der Bodenerosion, Förderung der Biodiversität				

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">c. Zeitplan: Erstellung eines Zeitplans für die Implementierung und regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen
d. 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>Projektstatus</td><td>teilweise (begonnen)</td><td rowspan="3">Betroffene Handlungsfelder</td><td rowspan="3">Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Biologische Vielfalt & Naturschutz</td></tr>
<tr><td>Umsetzungsbeginn</td><td>mittel</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td><td>fortlaufend</td></tr>
<tr><td>Verantwortlichkeit</td><td>Landwirt:innen, Kreis Düren</td><td>Mitwirkung</td><td>Landwirtschaftskammer, Naturschutzverbände, Biologische Station Düren</td></tr>
<tr><td>Zielgruppe</td><td>Landwirt:innen, Flächeninhaber:innen</td><td>Geschätzte indikative Grobkosten</td><td>Investition (einmalig): ca. 70.000 €
Betriebskosten (jährlich): ca. 15.000 €
Personal intern: ca. 90 Std./Jahr ≈ 5.400 €
Personal extern: ca. 80 Std./Jahr ≈ 12.000 €</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Erfolgsindikatoren</td><td colspan="3">1. Teilnehmerzahl: Anzahl der teilnehmenden Landwirte / Stakeholder an den Dialog- / Austauschveranstaltungen</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen: Anzahl der organisierten Treffen, Workshops und Diskussionsrunden</td></tr>
<tr><td>Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme</td><td colspan="3">1. Reduzierung der Bodenerosion
2. Förderung eines stabilen Mikroklimas
3. Förderung der Artenvielfalt
4. Wasserschutz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Finanzierungs- und Förder-möglichkeiten</td><td colspan="3">Rheinisches 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 colspan="3">Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK): https://www.bmel.de/DE/themen/laendliche-regionen/foerderung-des-laendlichen-raumes/gemeinschaftsaufgabe-agrarstruktur-kuesten-schutz/gak.html</td></tr>
<tr><td>Weiterführende Literatur/Tools</td><td colspan="3">Nachhaltige Landnutzung: https://www.umfis.de/bodenerhaltung-und-schutz/</td></tr>
<tr><td>Synergieeffekte</td><td colspan="3">Maßnahme LA-M4, A-M4, LI-M1 aus dem Klimaanpassungskonzept</td></tr>
</table>

Linnich | M5: KLIMAANGEPASSTE GESTALTUNG VON GRÜNFLÄCHEN



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

Maßnahmenbeschreibung	Ziel ist es, die städtischen Grünflächen widerstandsfähiger gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu machen. Es werden Pflanzenarten ausgewählt, die besonders hitze-, trockenheits- und schädlingsresistent sind. Diese Pflanzen benötigen weniger Wasser und sind besser an die veränderten klimatischen Bedingungen angepasst. Zusätzlich wird darauf geachtet, dass die Pflanzen eine hohe ökologische Wertigkeit besitzen, um Biodiversitätsinseln zu schaffen. Die Maßnahme umfasst auch die regelmäßige Pflege und Anpassung der Bepflanzung, um langfristig eine nachhaltige und gesunde städtische Umwelt zu gewährleisten.
Umsetzungsschritte	**1. Schritt – Zielsetzung und Ergebnisdefinition** a. Schutz städtischer Grünflächen vor den Auswirkungen des Klimawandels durch Auswahl von hitze-, trockenheits- und schädlingsresistenten Pflanzenarten und Förderung der ökologischen Vielfalt und Schaffung von Biodiversitätsinseln **2. Schritt – Vorbereitung** a. Zusammenstellung der Verantwortlichen: Identifikation und Zusammenführung der relevanten Stakeholder b. Bestandsaufnahme: Überprüfung der aktuellen Grünflächensituation und vorhandener Pflanzenarten c. Priorisierung: Auswahl der zu gestaltenden Grünflächen basierend auf Bedarf und Machbarkeit **3. Schritt – Planung** a. Pflanzenarten: Auswahl von ortsspezifisch passenden hitze-, trockenheits- und schädlingsresistenten Pflanzenarten mit hoher ökologischer Wertigkeit b. Technische Planung: Erstellung eines detaillierten Plans für die Bepflanzung und Pflege der Grünflächen 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. e. Ressourcenmanagement: Sicherstellung der Verfügbarkeit von Materialien und Ressourcen

Projektstatus	nicht begonnen	**Betroffene Handlungsfelder**	Landwirtschaft & Fischerei, Boden, Menschliche Gesundheit, Stadtentwicklung und kommunale Planung, Biologische Vielfalt & Naturschutz, Wasserwirtschaft & Hochwasserschutz
Umsetzungsbeginn	langfristig		
Zeithorizont	kurz- bis mittel		
Verantwortlichkeit	Stadt Linnich	**Mitwirkung**	Politik, Bürger:innen
Zielgruppe	Bevölkerung	**Geschätzte indikative Grobkosten**	Investitionskosten: Entsiegelungen 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€

Erfolgsindikatoren	1. **Fläche**: Fläche in m² neu angelegter oder umgestalteter klimaangepasster Grünflächen pro Jahr 2. **Reduzierung Hitzeinseln:** Temperaturunterschiede zwischen Grünflächen und umliegenden bebauten Gebieten in °C 3. **Energieeinsparung:** Analyse der Reduktion des Energieverbrauchs für Klimatisierung in angrenzenden Gebäuden, gemessen in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr
Potenziale/ Auswirkungen der Maßnahme	1. Erhöhte Widerstandsfähigkeit des Stadtgrüns 2. Förderung der Biodiversität 3. Langfristige Kostenersparnisse (Pflege, Wasser, Schädlingsbekämpfung) 4. Finanzielle Entlastung durch weniger Nachpflanzung 5. Positive Auswirkung auf andere Bereiche wie z. B. Wasserhaushalt, Boden und menschliche Gesundheit 6. Ästhetische Aufwertung 7. Höhere Lebensqualität in Städten bringen
	Förderrichtlinie des Bundesprogramm Biologische Vielfalt zur Förderung von Maßnahmen zur Anpassung der biologischen Vielfalt: https://www.bfn.de/foerderprogramm-bpbv

Finanzierungs- und Förder-möglich-keiten	Förderangebot „Ökosystemverbund Rheinisches Revier“: https://www.rheinisches-revier.de/wie/foerderung/dialogverfahren-revier-gestalten/foerderangebot-oekosystemverbund-rheinisches-revier/
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-M5, D-M1, J-M6, J-M7 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, kontinuierlicher 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 Betroffenheits- und Hotspotanalysen (vgl. Kapitel 2 und 3) definiert, die veranschaulichen, welche klimatischen Veränderungen den Kreis und seine Kommunen besonders betreffen.

Den Klimaanpassungskonzepten liegen konkrete Maßnahmen (vgl. Kapitel 6.3 und 6.4) 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 der drei Cluster 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).

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. 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. Controlling-Konzept, Kapitel 8).

7.2 INSTITUTIONELLE VERANKERUNG

Für die Verstetigung des Klimaanpassungskonzepts ist eine verantwortungsvolle Aufgabenverteilung innerhalb der Kreisverwaltung von großer Bedeutung. Die mit dieser Aufgabe 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 Klimaanpassungskonzeptes, 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 (vgl. Abbildung 136. Für die Klimaanpassung als Querschnittsmaterie müssen Synergien zwischen Themenbereichen und somit zwischen verschiedenen Ämtern geschaffen und genutzt werden. Die Klimaanpassungskonzepte der 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 im Kreis 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.

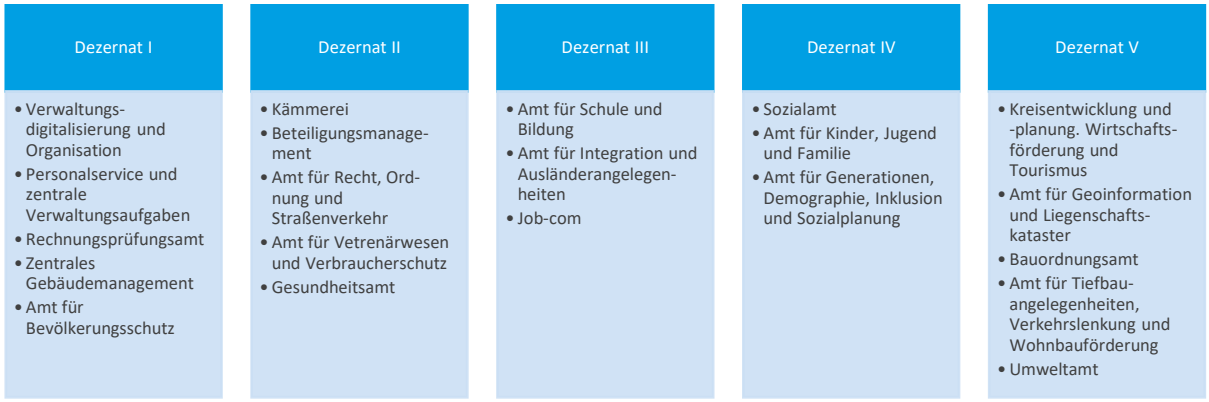


Abbildung 136 Dezernate und Schwerpunkte des Kreises Düren.

Aktuell gibt es drei Klimaanpassungsmanager (KAM) im Kreis Düren, deren Stellen vom Bund, genauer der Zukunft-Umwelt-Gesellschaft gGmbH (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 Klimaanpassungskonzeptes u. a. die folgenden Aufgaben:

- Aufbau und Koordination eines beratenden Gremiums „Kernteam Klimaanpassung“ (vgl. Kapitel ?) 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
- 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. Controllingkonzept)
- Ausarbeitung und Veröffentlichung Controllingkonzept 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 Klimaanpassungskonzeptes 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 137 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 KAMs. 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 Klimaanpassungskonzeptes 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.

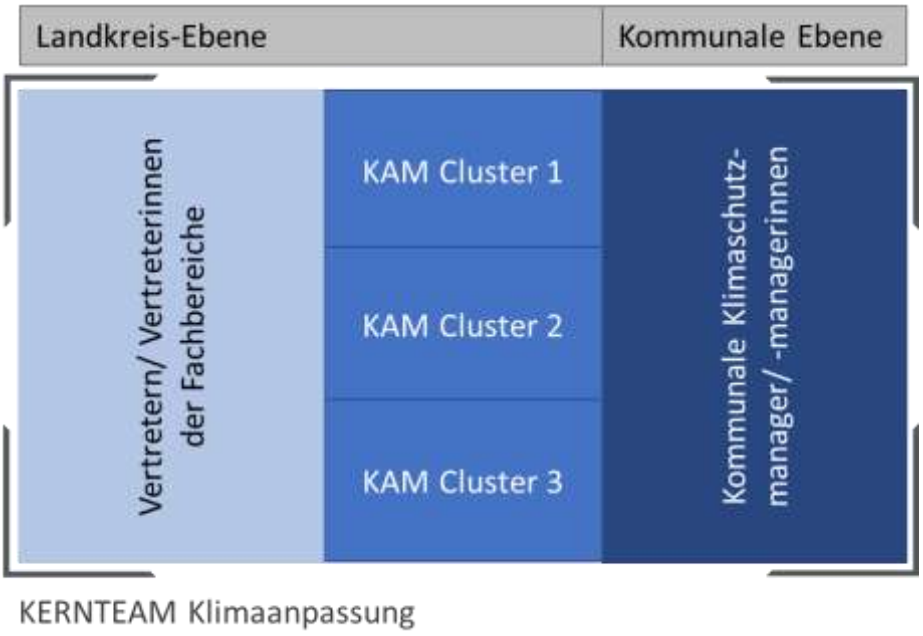


Abbildung 137: Struktur Kernteam Klimaanpassung

7.2.4 AUFGREIFEN VON INHALTEN DER KLIMAANPASSUNGSKONZEPTE FÜR DEN KREIS DÜREN IN BESTEHENDE INSTRUMENTE

Die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes 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 Klimaanpassungskonzeptes 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
- Nahverkehrsplan Kreis 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 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 Klimaanpassungskonzeptes 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**[202]
  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.**[203]
  Der Region Köln/Bonn e.V. ist ein gemeinnütziger Verein, der die Zusammenarbeit von Kommunen, Kreisen, Wirtschaft, Wissenschaft und weiteren regionalen Akteuren und Akteurinnen 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**[204]
  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**[205]
  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.

[202] https://klimaanpassung-unternehmen.nrw/

[203] https://www.region-koeln-bonn.de/

[204] https://www.rheinisches-revier.de/

[205] https://www.energy4climate.nrw/

Eine detaillierte Beschreibung der Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Einbindung von Stakeholdern ist im Kapitel Kommunikationsstrategie (Kapitel 9) 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 vorhandener 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), DAS A.2 und DAS 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 beteiligten Partner, Kreisumlage, kommunale Gelder oder aus einer Kombination finanziert.

7.4.3 FINANZIERUNG DER KAM-STELLEN UND PERSONELLE RESSOURCEN

Für die Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes 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 DAS 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 (siehe Kapitel 8) beschriebene systematische Überprüfungsverfahren wird gewährleistet, dass die Maßnahmen weiterhin effektiv und auch für neue klimatische Herausforderungen adäquat sind. Gemäß Controlling-Konzept 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 Controllingkonzept 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 Klimaanpassungskonzeptes

- 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 Monitoringberichts alle vier Jahre

8 CONTROLLINGKONZEPT

Das Controlling-Konzept dient dazu, die Klimaanpassungskonzepte in 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)[206] sowie dem DAS-Monitoring-Indikatorensystem des Umweltbundesamtes (UBA)[207]. 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[208]. 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 von den Kommunen erhoben und an den Kreis jährlich weitergeleitet. 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

[206] EEA (1999): "Environmental indicators: Typology and overview" (Technical report No 25, 1999), https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/tec25/tec25/@@download/file.

[207] 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.

[208] 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.

Indikatoren fortschreibbar, anpassungsbezogen, priorisierbar, umsetzbar, sektorenübergreifend ausgewogen, verständlich sowie fachlich anerkannt sein sollten[209].

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 138 ist die Vorgehensweise des Controllings schematisch dargestellt.



Abbildung 138: Darstellung der Vorgehensweise beim Controlling. (Quelle: alpS GmbH)

Jährliche Evaluation der Anpassungsmaßnahmen

Die in den Maßnahmensteckbriefen festgelegten *Response*-Indikatoren (vgl. Tabelle 35) werden in einem jährlichen Turnus gemeinsam mit den Kommunen erhoben. Der Fortschritt der Maßnahmenumsetzung soll außerdem bei einem jährlichen Treffen des Kernteams Klimaanpassung (vgl. Kapitel ?) 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 33 und Tabelle 34) 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

[209] UBA (2011): "Entwicklung eines Indikatorensystems für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)" (2011), http://www.uba.de/uba-infomedien/4230.html.

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).

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 33). 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 33).

Tabelle 33: 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 Tageshöchsttemperatur 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

State-Indikator	Berechnungsvorschrift	Mögliche Quelle
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 der Bestandsaufnahme identifizierten Klimafolgen wird anhand der in Tabelle 34 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 34: 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	Klimaatlas NRW	öffentlich

Impact-Indikator	Berechnungsvorschrift	Mögliche Quelle	Datenzugang
	durch Lichtstreuung Infolge von Wolken oder Nebel indirekt eintreffende) Himmelsstrahlung.		
Auftreten von meldepflichtigen Infektions-Krankheiten	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 Trinkwasserquellen	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 35 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 35 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 beschaffter Ausrüstung:** Anzahl an beschaffter Ausrüstung sowie Personenzahl pro Jahr, die erfolgreich an Schulungen/Trainings zu deren Nutzung teilgenommen haben

	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 (m²) 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, 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

Aldenhoven	**A-M1**	**Förderung von Bodenschutzmaßnahmen, wie Mulchen und Kompostierung**	**Informationsveranstaltungen und Beratungen:** Die Anzahl der durchgeführten Informationsveranstaltungen und Beratungen (Teilnehmerzahl, Anzahl Veranstaltungen)
			Fördermittel: Die Gesamtsumme (in Euro) der finanziellen Unterstützung, die für die Umsetzung der Maßnahmen bereitgestellt wurde
			Nachhaltige Bewirtschaftung: Die Gesamtfläche (in m²), die durch Mulchen und Kompostierung eine nachhaltigere Bewirtschaftung erfährt
	A-M2	**Diversifizierung von Wasserquellen**	**Anzahl der diversifizierten Wasserquellen:** Die Anzahl der verschiedenen Wasserquellen (z. B. Grundwasser, Oberflächenwasser, Regenwasser, aufbereitetes Abwasser), die genutzt werden
			Reduzierung der Abhängigkeit von einer einzigen Quelle: Der prozentuale Rückgang der Nutzung einer einzelnen Wasserquelle im Vergleich zur Gesamtnutzung aller Quellen
	A-M3	**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/Fassaden
	A-M4	**Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen**	**Anzahl erreichter Personen:** Die Anzahl der Teilnehmer an den Veranstaltungen und Beratungen zeigt, wie viele Menschen direkt erreicht und informiert wurden
	A-M5	**Dialog und Austausch in der Landwirtschaft**	**Teilnehmerzahl**: Anzahl der Landwirte und Stakeholder, die an den Dialog- und Austauschveranstaltungen teilnehmen
			Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen: Anzahl der organisierten Treffen, Workshops und Diskussionsrunden
Landgemeinde Titz	**T-M1**	**Ausbau und Modernisierung von Kanalisation und Kläranlagen**	**Kanalnetzt erneuert:** Anzahl der Kilometer an ausgebautem Kanalnetz durch Maßnahme
			Kapazität Verbesserung: Steigerung der Aufnahme und Verarbeitungskapazität.
			Anzahl der eingeholten Genehmigungen: Wurden alle notwendigen Genehmigungen eingeholt? (Ja/Nein)
	T-M2	**Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen**	**Flächenumfang:** Fläche in m² der neu geschaffenen beschattenden Bereiche
	T-M3	**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

	T-M4	**Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutz-maßnahmen**	**Teilnehmerzahl**: Anzahl der teilnehmenden Landwirte / Stakeholder an den Dialog- / Austauschveranstaltungen
			Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen: Anzahl der organisierten Treffen, Workshops und Diskussionsrunden
	T-M5	**Entsiegelung von Flächen**	**Neu geschaffene Grünflächen:** Fläche in m^2 entsiegelter und begrünter Bereiche
			Temperaturmessungen: Vergleich der Oberflächentemperaturen in entsiegelten und versiegelten Bereichen
Niederzier	**NZ-M1**	**Verbesserung der Infrastruktur zur Ableitung von Starkniederschlägen**	**Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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
	NZ-M2	**Einrichtung von kühlenden Gemeinschaftsräumen und Notunterkünften**	**Anzahl der Notunterkünfte:** Anzahl an öffentlich zugänglichen kühlen Räumlichkeiten
			Zuflucht bei Notfällen: Anzahl der Personen, die die Notunterkünfte während extremer Wetterbedingungen nutzen.
			Infokampagne: Karte mit Räumlichkeiten erstellt (ja/nein), Infokampagne umgesetzt (ja/nein)
	NZ-M3	**Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen**	**Flächenumfang:** Fläche in m^2 der neu geschaffenen beschattenden Bereiche
	NZ-M4	**Implementierung von Hochwasserschutz-Maßnahmen und Entwässerungssystemen**	**Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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
	NZ-M5	**Entsiegelung von Flächen**	**Neu geschaffene Grünflächen:** Fläche in m^2 entsiegelter und begrünter Bereiche
			Temperaturmessungen: Vergleich der Oberflächentemperaturen in entsiegelten und versiegelten Bereichen
Inden	**I-M1**	**Entwicklung/ Implementierung von Frühwarnsystemen für Hochwasser-ereignisse**	**Etablierung eines Frühwarnsystems:** Messung, ob ein Frühwarnsystem erfolgreich implementiert und in Betrieb genommen wurde (ja/nein)

			Anzahl der ausgegebenen Warnungen: Anzahl der Warnungen, die erfolgreich ausgegeben wurden
	I-M2	**Implementierung von Regenwasser-Management-systemen**	**Anzahl der Regenwasserspeicher:** Anzahl der erfolgreich installierten Regenwasserspeicher
			Anzahl der eingeholten Genehmigungen: Wurden alle notwendigen Genehmigungen eingeholt? (ja/nein)
	I-M3	**Verbesserung der Infrastruktur zur Ableitung von Starkniederschlägen**	**Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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
	I-M4	**Bau und Verstärkung von Hochwasseranlagen**	**Anzahl der abgeschlossenen Projekte**: Anzahl der Hochwasserschutzprojekte, die in einem Jahr vollständig umgesetzt wurden
			Budgetausnutzung: Überprüfung, welcher Anteil des für den Hochwasserschutz vorgesehenen Budgets tatsächlich ausgegeben wurde
			Reduzierung der Hochwasserschäden: Messung der Verringerung von Schäden an Gebäuden und Infrastruktur durch Hochwasser
	I-M5	**Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen**	**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
Linnich	**LI-M1**	**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
	LI-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
	LI-M3	**Förderung der Renaturierung von Flussläufen**	**Maßnahmen zur Hochwasserschutz:** Anzahl der durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen und baulichen Veränderungen.
			Flächen und Strecken der Renaturierungsmaßnahmen: Fläche in Quadratmetern (m²) neu errichteter Retentionsräume.
	LI-M4	**Förderung der nachhaltigen Landnutzung und Bodenschutzmaßnahmen**	**Teilnehmerzahl**: Anzahl der teilnehmenden Landwirte / Stakeholder an den Dialog- / Austauschveranstaltungen

			Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen: Anzahl der organisierten Treffen, Workshops und Diskussionsrunden
	LI-M5	**Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen**	**Fläche**: 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
Jülich	**J-M1**	**Installation von Schattenspendern und reflektierenden Materialien entlang von Straßen und Gehwegen**	**Flächenumfang:** Fläche in m² der neu geschaffenen beschattenden Bereiche
	J-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
			Energieeinsparung: Analyse der Reduktion des Energieverbrauchs für Klimatisierung in angrenzenden Gebäuden, gemessen in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr
	J-M3	**Klimaangepasste Gestaltung von Grünflächen**	**Flächenanteil**: Fläche in m² neu angelegter oder umgestalteter klimaangepasster Grünflächen pro Jahr
			Reduzierung Hitzeinseln: Temperaturunterschied Grünflächen und umliegende versiegelten Flächen in °C
			Energieeinsparung: Analyse der Reduktion des Energieverbrauchs für Klimatisierung in angrenzenden Gebäuden, gemessen in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr
	J-M4	**Implementierung von Hochwasserschutzmaßnahmen und Entwässerungs-systemen**	**Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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
	J-M5	**Verbesserung Der Infrastruktur Zur Ableitung Von Starkniederschlägen**	**Umsetzungsgrad:** Flächenanpassungen durchgeführt (ja/nein), Schutzmaßnahmen 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

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 139).



Abbildung 139: Die vier Zieleebenen der erfolgreichen Klimakommunikation (eigene Darstellung Drees & Sommer, nach Umweltbundesamt GmbH 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[210].

[210] Umweltbundesamt GmbH (2014): Ein Leitfaden zur erfolgreichen Kommunikation. Wien.

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 5.2.4 Akteur:innenbeteiligung). 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 Kernbotschaftenen (Abbildung 140) formuliert, die verdeutlichen, welche Kerninhalte die Öffentlichkeitsarbeit nach außen transportieren soll. Diese Kernbotschaft richten sich sowohl an die verschiedenen Akteur:innen 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.



Abbildung 140: Kernbotschaften der Kommunikationsstrategie (eigene Darstellung, Drees & Sommer).

9.2.1 KOMMUNIKATIONSWEGE UND -KANÄLE DES KREIS 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“ [211] , 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 3 kommunenscharfen Klimaanpassungskonzepten zum Download. Zudem sollten Kontaktmöglichkeiten/ Ansprechpersonen für mögliche Rückfragen bereitgestellt werden.

[211] Kreis Düren (2025): Kurzdarstellung der Ergebnisse Online-Umfrage „Klima-Roadmap für den Kreis Düren“. S. 24 – 25.

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 (Abbildung 141: Auftritt des Kreises Düren in den Sozialen Medien. 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 werden, um klimaanpassungsspezifisches Wissen zu verbreiten, relevante Veranstaltungen zu bewerben, Meinungen aus der Bevölkerung einzuholen und über Umsetzungsfortschritte zu informieren.

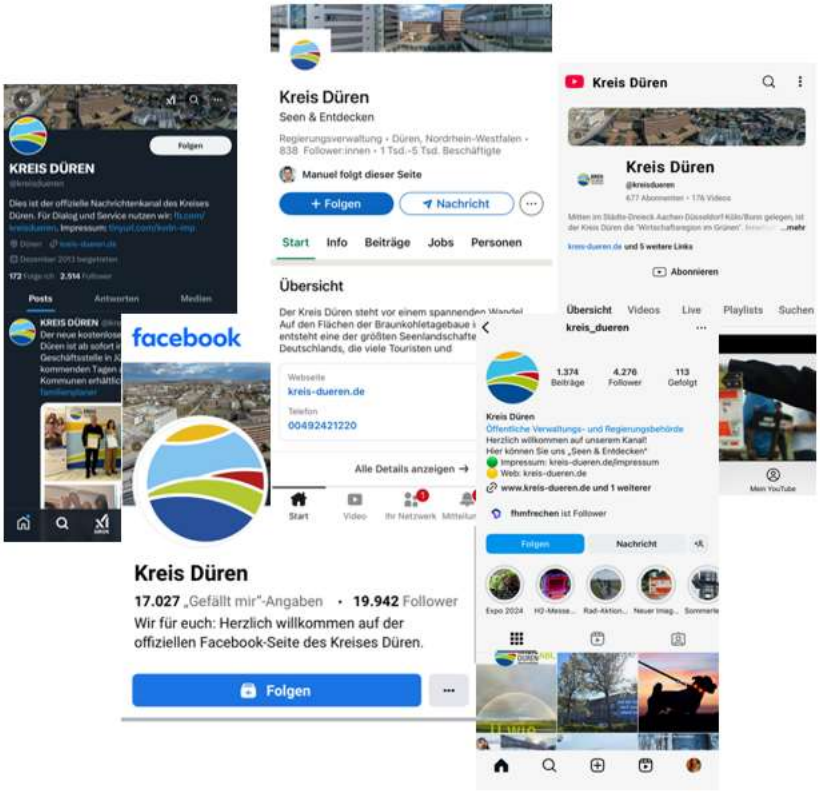


Abbildung 141: Auftritt des Kreises Düren in den Sozialen Medien.

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/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“ [211] 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 und die Durchführung von Schulungen und Übungen zu neuen Gefahrenpotenzialen (siehe Maßnahme LK-M7, Kreis, Li-M5, J-M4) 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 (siehe Maßnahmen Li-M6, Li-M7). 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 (siehe Maßnahme A-M5).

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

EEA (1999): "Environmental indicators: Typology and overview." Technical report No 25. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/tec25/tec25/@@download/file.

LANUV "Klimaatlas NRW." https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte.

LANUV "Klimaatlas NRW: Klima erklärt: Klimawandel." https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-erklaert/klimawandel. https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-erklaert/klimawandel.

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: Eifel." https://www.klimaatlas.nrw.de/sites/default/files/2022-09/Factsheet_Eifel_211210_1.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 (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.

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 (2024): "Veränderungen der jahreszeitlichen Entwicklungsphasen bei Pflanzen." https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/veraenderung-der-jahreszeitlichen#pflanzen-als-indikatoren-fur-klimaveranderungen.

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 der Ausgangslage und des Klimawandel-Vorsorge Zustands der Klimaanalyse NRW. 99

Tabelle 2: Darstellung der Starkregenereignisse (mit Dauerstufe <= 9 Stunden) in jeder Gemeinde des Clusters basierend auf dem CatRaRE Projekt. 109

Tabelle 3: Erhebung von außerordentlichen Wetterereignissen im Cluster 3 (eigene Darstellung). 109

Tabelle 4: Bewertungsschema 113

Tabelle 5 Bevölkerungsrisiken 113

Tabelle 6 Ausfall Infrastruktur 116

Tabelle 7 Naturgefahren 117

Tabelle 8 Technische Risiken 118

Tabelle 9: Erläuterung der Klimafolgen für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe*. 120

Tabelle 10: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* 123

Tabelle 11: Erläuterung der Klimafolgen für das Handlungsfeld *Tourismuswirtschaft*. 125

Tabelle 12: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Tourismuswirtschaft*. 127

Tabelle 13: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Bauen und Wohnen*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 129

Tabelle 14: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Bauen und Wohnen*..... 131

Tabelle 15: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 133

Tabelle 16: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz*..... 135

Tabelle 17: Erläuterung der Klimafolgen für das Handlungsfeld *Biologische Vielfalt und Naturschutz.* 137

Tabelle 18: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Biologische Vielfalt und Naturschutz.* 139

Tabelle 19: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Stadtentwicklung und kommunale Planung*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 141

Tabelle 20: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Stadtentwicklung und kommunale Planung*. 143

Tabelle 21: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Energiewirtschaft*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 145

Tabelle 22: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*. 147

Tabelle 23: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Landwirtschaft*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 148

Tabelle 24: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Landwirtschaft*. 151

Tabelle 25: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Boden*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 153

Tabelle 26: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Boden*..... 155

Tabelle 27: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Menschliche Gesundheit*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert..... 156

Tabelle 28: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*. 159

Tabelle 29: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfelds *Katastrophenschutz*. Prioritäre Klimafolgen sind in roter Farbe markiert. 160

Tabelle 30: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Katastrophenschutz*. 163

Tabelle 31: Erläuterung der Klimafolgen für das Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur*. 165

Tabelle 32: Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität für das Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur*. 167

Tabelle 33: State-Indikatoren für den Kreis Düren..... 281

Tabelle 34: Impact-Indikatoren für den Kreis Düren 282

Tabelle 35 kommunenscharfe Response-Indikatoren zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung..... 283

12 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Einteilung der Cluster des Kreises Düren im Rahmen der Konzepterstellung (eigene Darstellung)..... 7
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. 15
Abbildung 10: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Gemeinde Aldenhoven 16
Abbildung 11: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven 16
Abbildung 12: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven..... 17
Abbildung 13: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven [22]..... 17
Abbildung 14: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven 17
Abbildung 15: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Gemeinde Inden 18
Abbildung 16: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden 18
Abbildung 17: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden 19
Abbildung 18: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden 19
Abbildung 19: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden 19
Abbildung 20: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Gemeinde Niederzier 20
Abbildung 21: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier 20
Abbildung 22: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier..... 21
Abbildung 23: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier 21
Abbildung 24: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier 21

Abbildung 25: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Landgemeinde Titz 22
Abbildung 26: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz 22
Abbildung 27: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz 23
Abbildung 28: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz 23
Abbildung 29: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz 23
Abbildung 30: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Stadt Jülich 24
Abbildung 31: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich..... 24
Abbildung 32: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich 25
Abbildung 33: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich 25
Abbildung 34: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich..... 25
Abbildung 35: Beobachte Änderung der Lufttemperatur [°C] von 1881-2020 für die Stadt Linnich 26
Abbildung 36: Beobachte Änderung der Sommertage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich..... 26
Abbildung 37: Beobachte Änderung der Heißen Tage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich..... 27
Abbildung 38: Beobachte Änderung der Frosttage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich..... 27
Abbildung 39: Beobachte Änderung der Eistage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich 27
Abbildung 40: Dargestellt ist die Niederschlagssumme in mm für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1881-2020. 28
Abbildung 41: Dargestellt ist die klimatische Wasserbilanz in mm/Jahr für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1961-2020. 29
Abbildung 42: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Gemeinde Aldenhoven.. 29
Abbildung 43: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Aldenhoven 30
Abbildung 44: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Gemeinde Aldenhoven 30
Abbildung 45: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Gemeinde Inden..... 31
Abbildung 46: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Inden31
Abbildung 47: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Gemeinde Inden ... 32
Abbildung 48: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Gemeinde Niederzier.... 32
Abbildung 49: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Gemeinde Niederzier..... 33
Abbildung 50: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Gemeinde Niederzier 33
Abbildung 51: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Landgemeinde Titz 34
Abbildung 52: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Landgemeinde Titz 34

Abbildung 53: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Landgemeinde Titz 35
Abbildung 54: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Stadt Jülich 35
Abbildung 55: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Jülich 36
Abbildung 56: Beobachte Änderung der Klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Stadt Jülich 36
Abbildung 57: Beobachte Änderung der Niederschlagssumme [mm] von 1881-2020 für die Stadt Linnich 37
Abbildung 58: Beobachte Änderung der Starkniederschlagstage [Tage/Jahr] von 1951-2020 für die Stadt Linnich.... 37
Abbildung 59: Beobachte Änderung der klimatischen Wasserbilanz [mm] von 1961-2020 für die Stadt Linnich 37
Abbildung 60: Darstellung der Dürreempfindlichkeit von Ackerflächen im Kreis Düren. 40
Abbildung 61: Darstellung der Dürreempfindlichkeit von Grünlandflächen im Kreis Düren. 41
Abbildung 62: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Aldenhoven. 43
Abbildung 63: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Aldenhoven. 44
Abbildung 64: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Aldenhoven. 45
Abbildung 65: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Inden. 47
Abbildung 66: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Inden. 48
Abbildung 67: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Inden. 49
Abbildung 68: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Gemeinde Niederzier. 51
Abbildung 69: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Gemeinde Niederzier. 52
Abbildung 70: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Gemeinde Niederzier. 53
Abbildung 71: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Landgemeinde Titz 55
Abbildung 72: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Landgemeinde Titz 56
Abbildung 73: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Landgemeinde Titz 57
Abbildung 74: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Stadt Jülich. 59
Abbildung 75: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Stadt Jülich. 60
Abbildung 76: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Stadt Jülich. 61
Abbildung 77: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Acker für die Stadt Linnich. 63
Abbildung 78: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Grünland für die Stadt Linnich 64
Abbildung 79: Darstellung der Dürreempfindlichkeit Wald für die Stadt Linnich. 65
Abbildung 80: Dargestellt ist die Waldbrandgefahr durch den Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] für den Kreis Düren in Klimanormalperioden von 1961-2020. 66
Abbildung 81: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Gemeinde Aldenhoven 67
Abbildung 82: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Gemeinde Inden 67

Abbildung 83: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Gemeinde Niederzier 68
Abbildung 84: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Landgemeinde Titz 68
Abbildung 85: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Stadt Jülich 69
Abbildung 86: Beobachtete Änderung der Waldbrandgefahr: Waldbrandindex Stufe 4+5 [Tage/Jahr] von 1961-2020 für die Stadt Linnich 69
Abbildung 87: Klimaanalysekarte (Tag). Dargestellt ist der Kreis Düren. 72
Abbildung 88: Klimaanalyse (Nacht). Dargestellt ist der Kreis Düren. 73
Abbildung 89: Klimaanalyse (gesamt). Dargestellt ist der Kreis Düren. 74
Abbildung 90: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Aldenhoven. 76
Abbildung 91: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Aldenhoven. 77
Abbildung 92: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Aldenhoven. 78
Abbildung 93: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Inden. 80
Abbildung 94: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Inden. 81
Abbildung 95: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Inden. 82
Abbildung 96: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Gemeinde Niederzier. 84
Abbildung 97: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Gemeinde Niederzier. 85
Abbildung 98: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Gemeinde Niederzier. 86
Abbildung 99: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Landgemeinde Titz . 88
Abbildung 100: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Landgemeinde Titz 89
Abbildung 101: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Landgemeinde Titz 90
Abbildung 102: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Stadt Jülich. 92
Abbildung 103: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Stadt Jülich. 93

Abbildung 104: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Stadt Jülich. 94
Abbildung 105: Klimaanalyse (Tags). Dargestellt ist die thermische Belastung um 15 Uhr in der Stadt Linnich. 96
Abbildung 106: Klimaanalyse (Nachts). Dargestellt ist der Kaltluftvolumenstrom und die nächtliche Überwärmung in der Stadt Linnich. 97
Abbildung 107: Klimaanalyse (Gesamtbetrachtung). Dargestellt ist die thermische Situation und Bedeutung der Ausgleichsfunktion der Stadt Linnich. 98
Abbildung 108: Klimawandel-Vorsorgebereich der Klimaanalyse. Dargestellt sind die Siedlungsflächen mit ungünstiger bis sehr ungünstiger thermischen Situation unter der pauschalen Annahme von 1 °C. 100
Abbildung 109: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Aldenhoven. 101
Abbildung 110: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Inden. 102
Abbildung 111: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Gemeinde Niederzier. 103
Abbildung 112: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Landgemeinde Titz . 104
Abbildung 113: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Stadt Jülich. 105
Abbildung 114: Klimawandel-Vorsorgebereiche der Klimaanalysekarte (Gesamtbetrachtung) der Stadt Linnich. 106
Abbildung 115: Entwicklung der Starkniederschlagstage (Tagesniederschlag >20 mm) zwischen 1951 bis 2023 für den Kreis Düren. 107
Abbildung 116: 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 Kreis Düren aus CatRaRE. 108
Abbildung 117: Übersicht der relevanten Handlungsfelder für das Cluster 3. 112
Abbildung 118: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe*. 122
Abbildung 119: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Tourismuswirtschaft*. 126
Abbildung 120: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Bauen und Wohnen*. 130
Abbildung 121: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz* 134
Abbildung 122: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Biologische Vielfalt und Biodiversität.* 138
Abbildung 123: Klimafolgen für das Handlungsfeld Stadtentwicklung und Kommunale Planung. 142
Abbildung 124: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*. 146
Abbildung 125: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Landwirtschaft*. 150
Abbildung 126: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Boden*. 154
Abbildung 127: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*. 158
Abbildung 128: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Katastrophenschutz*. 162

Abbildung 129: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Verkehr und Verkehrsinfrastruktur*. 166
Abbildung 130: Risikokarte Cluster 3 168
Abbildung 131: Integration der Klimaanpassung in die Organisationsstrukturen im Kreis Euskirchen 179
Abbildung 132: Projektflyer Projekt InKa-Ewi. 179
Abbildung 133: Dashboard Klimaanpassungsmaßnahmen in Mannheim. 181
Abbildung 134: Relevante Akteursgruppen der Klimaanpassung (Quelle: Drees & Sommer). 187
Abbildung 135: Prozess zur Erstellung einer Strategie zur Anpassung an den Klimawandel im Kreis Düren. 188
Abbildung 136 Dezernate und Schwerpunkte des Kreises Düren. 271
Abbildung 137: Struktur Kernteam Klimaanpassung 273
Abbildung 138: Darstellung der Vorgehensweise beim Controlling. (Quelle: alpS GmbH) 279
Abbildung 139: Die vier Zieleebenen der erfolgreichen Klimakommunikation (eigene Darstellung Drees & Sommer, nach Umweltbundesamt GmbH 2014). 290
Abbildung 140: Kernbotschaften der Kommunikationsstrategie (eigene Darstellung, Drees & Sommer). 292
Abbildung 141: Auftritt des Kreises Düren in den Sozialen Medien. 293

Abschluss

Dieser Bericht umfasst 308 Seiten (inklusive Deckblatt).

Köln, 17.09.2025

Drees & Sommer

Tanja Sprenger Stefanie Mössler