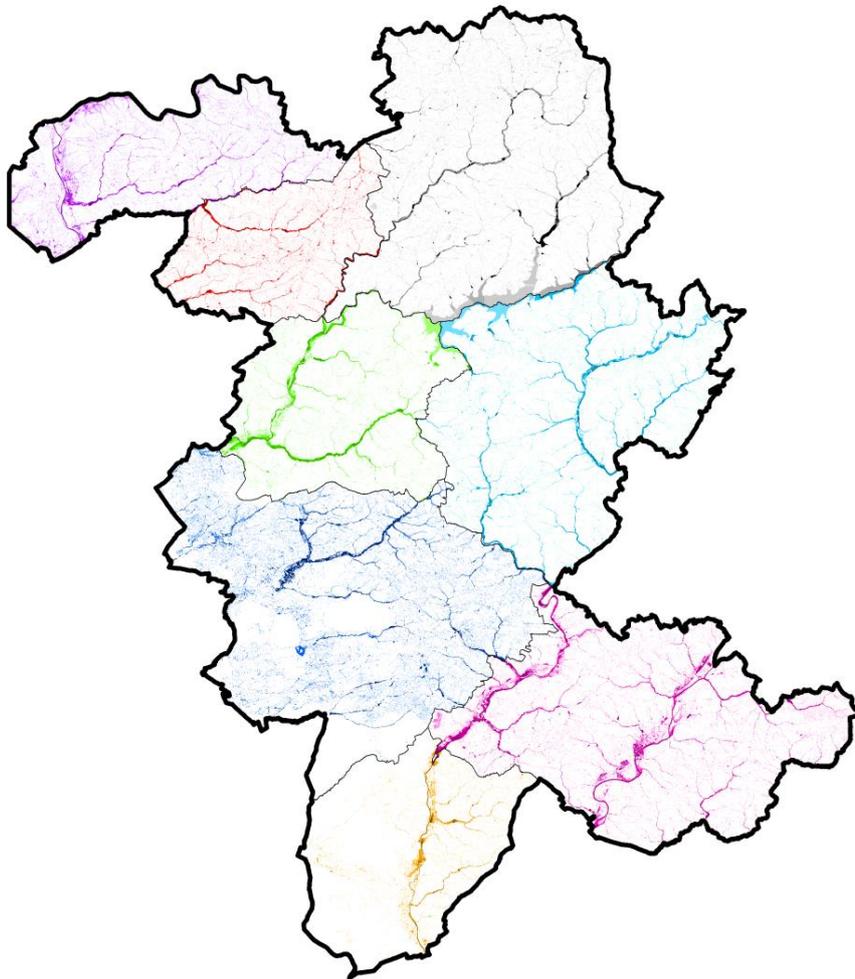


Projektbericht

Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Rheinisch-Bergischen Kreis



Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit des Rheinisch-Bergischen Kreises, der Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH und der energielenker Beratungs GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Rheinisch-Bergischer Kreis
Der Landrat
Am Rübezahlwald 7
51469 Bergisch Gladbach
Tel.: +49 (0) 2202 13-0

**Auftragnehmer**

Hydrotec Ingenieurgesellschaft
für Wasser und Umwelt mbH
Bachstraße 62-64
52066 Aachen
Tel.: +49 (0) 241 94689-0

**Unterauftragnehmer**

energielenker Beratungs GmbH
Hüttruper Heide 90
48268 Greven
Tel.: +49 (0) 2571 58866-10

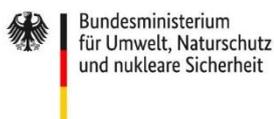
**Projektbearbeitung**

Dipl.-Ing. (FH) Robert Mittelstädt (Projektleitung Hydrotec)
Hendrik Burkamp, M.Sc. (Starkregenuntersuchung, Hydrotec)
Annabell Methler, M.Sc. (Projektleitung energielenker)
Sina Sparrenberg, M.Sc. (Untersuchung Klimafolgen, energielenker)
Dipl.-Geogr. Marcel Görtz (Projektleitung Rheinisch-Bergischer Kreis)

Förderung

Das Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Rheinisch-Bergischen Kreis wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. (Förderkennzeichen: 03K11014)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	X
1 Einleitung	1
1.1 Globale und nationale Rahmenbedingungen zum Klimawandel	1
1.2 Klimaschutzplan NRW – Klimafolgenanpassung	3
1.3 Klimawandelvorsorgestrategie des Region Köln/Bonn e.V.	4
1.4 Zielsetzungen und Vorgehensweise im Projekt	4
1.4.1 Zielsetzungen des Konzeptes	5
1.4.2 Aufgabenverständnis und Vorgehensweise	6
1.4.3 Vorgehen/Partizipationsprozess	6
1.4.3.1 Lenkungsgruppe und beteiligte Akteure.....	6
1.4.3.2 Kurzfragebogen.....	7
1.4.3.3 Experteninterviews	7
1.4.3.4 Online-Beteiligung	8
1.4.3.5 Workshops	10
2 Bestandsaufnahme und Betroffenheit	13
2.1 Geographische Lage und Demographie.....	13
2.2 Topographische Gefährdungsanalyse (GIS-Analyse).....	16
2.2.1 Höhen und Hangneigung	17
2.2.2 Senken und potenzielle Senken.....	20
2.2.3 Fließwege	22
2.3 Darstellung der klimatischen Ist-Situation und Veränderung in den letzten Jahrzehnten	25
2.4 Starkregengefährdung im Rheinisch-Bergischen Kreis.....	29
2.4.1 Definitionen und Prozessbeschreibung.....	29
2.4.2 Allgemeine Methodik und Randbedingungen.....	30
2.4.3 Modellbelastung und Simulation	32
2.4.4 Gefährdungsanalyse im Rheinisch-Bergischen Kreis.....	36
2.4.5 Starkregen- und Hochwasserkatastrophe am 14. Juli 2021	38
2.4.5.1 Niederschlagsentwicklung	38
2.4.5.2 Abflüsse und Überflutungen	40
2.4.6 Gefährdung durch Starkregen in Bergisch Gladbach (vorläufige Ergebnisse).....	41
2.4.7 Gefährdung durch Starkregen in Burscheid	45
2.4.8 Gefährdung durch Starkregen in Kürten.....	48
2.4.9 Gefährdung durch Starkregen in Leichlingen	50
2.4.10 Gefährdung durch Starkregen in Odenthal.....	53

2.4.11	Gefährdung durch Starkregen in Overath	55
2.4.12	Gefährdung durch Starkregen in Rösrath.....	58
2.4.13	Gefährdung durch Starkregen in Wermelskirchen.....	61
3	Klimaveränderungen im Rheinisch-Bergischen Kreis	63
3.1	Betroffenheit des Rheinisch-Bergischen Kreises durch Klimaveränderungen...	63
3.1.1	Lufttemperatur	64
3.1.2	Mikroklimatische Unterschiede innerhalb des Kreisgebietes.....	65
3.1.3	Niederschlag.....	68
3.2	Betroffenheit des Rheinisch-Bergischen Kreises durch Extremwetterereignisse.....	70
3.2.1	Hitzewellen und Hitzeinseln	70
3.2.2	Trockenheit.....	72
3.2.3	Klimatische Situation der Kommunen	75
3.2.3.1	Klimatische Situation in Bergisch Gladbach.....	75
3.2.3.2	Klimatische Situation in Burscheid.....	76
3.2.3.3	Klimatische Situation in Kürten	77
3.2.3.4	Klimatische Situation in Leichlingen.....	78
3.2.3.5	Klimatische Situation in Odenthal	79
3.2.3.6	Klimatische Situation in Overath	80
3.2.3.7	Klimatische Situation in Rösrath	81
3.2.3.8	Klimatische Situation in Wermelskirchen	82
3.2.4	Zukünftige Veränderung der Starkregenabflüsse	83
3.2.4.1	Starkregensimulation unter Berücksichtigung einer Niederschlagszunahme	83
3.2.4.2	Starkregensimulation unter Berücksichtigung von Kalamitätsflächen	84
3.2.4.3	Ergebnisse der Simulationsvarianten	86
3.2.4.4	Empfehlungen zur Steigerung der Resilienz	89
4	Vulnerabilität des Rheinisch-Bergischen Kreises	91
4.1	Handlungsfelder Klimafolgenanpassung	92
4.2	Handlungsfeldspezifische Analyse der Anfälligkeit (Wirkungskettenanalyse) ...	92
4.2.1	Wasserwirtschaft	93
4.2.1.1	Grundwasser	93
4.2.1.2	Starkregenabflüsse und Gewässerhochwasser	94
4.2.2	Land- und Forstwirtschaft	95
4.2.2.1	Landwirtschaft	97
4.2.2.2	Forstwirtschaft	102
4.2.3	Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur	109
5	Gesamtstrategie zur Klimafolgenanpassung	121
5.1	Leitbild für das Handlungsfeld Landwirtschaft	123
5.2	Leitbild für das Handlungsfeld Forstwirtschaft	124

5.3	Leitbild zum Erhalt der menschlichen Gesundheit	125
5.4	Leitbild zum Schutz vor Starkregen	126
6	Maßnahmen	128
6.1	Maßnahmenkatalog Übersicht.....	129
6.2	Maßnahmensteckbriefe Übergeordnete Maßnahmen.....	132
6.3	Maßnahmensteckbriefe Landwirtschaft	147
6.4	Maßnahmensteckbriefe Forstwirtschaft	151
6.5	Maßnahmensteckbriefe Menschliche Gesundheit	159
6.6	Maßnahmensteckbriefe Wasserwirtschaft	173
7	Umsetzungsfahrplan	188
7.1	Kommunikationsstrategie	190
7.2	Verstetigungsstrategie und Netzwerk	193
7.3	Controlling.....	194
8	Zusammenfassung	195
9	Literatur und verwendete EDV-Programmsysteme	196
10	Anhang	200
10.1	Maßnahmenkatalog gesamt (inklusive Einzelmaßnahmen der Wasserwirtschaft).....	200
10.2	Fördermöglichkeiten.....	214
10.3	Fragebogen Kommunen.....	225
10.4	Übersicht der Interviewten und Leitfäden Experteninterviews.....	228

Darüber hinaus sind die erstellten Starkregengefahrenkarten und die Starkregen-Fließwegsimulation auf der Website des Rheinisch-Bergischen Kreises unter der URL: <https://www.rbk-direkt.de/starkregengefahrenkarte-fuer-den-rbk.aspx> zu finden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Konzeptionelle Vorgehensweise (energielenker).....	6
Abbildung 1-2:	Ergebnisse der Bürger-Online-Beteiligung (Kartengrundlage: OpenStreetMap 2021).....	9
Abbildung 1-3:	Ergebnisse der Experten-Online-Beteiligung (Kartengrundlage: OpenStreetMap 2021)	10
Abbildung 1-4:	Auszug aus den Ergebnissen der ersten Workshop-Reihe (WS Nr. 2) Ergebnis Mindmap zu den Extremwetterereignissen.....	11
Abbildung 1-5:	Auszug aus den Ergebnissen der zweiten Workshop-Reihe (WS Nr. 2) Ergebnisse zum Handlungsfeld Landwirtschaft	12
Abbildung 2-1:	Geographische Lage des Rheinisch-Bergischen Kreises (energielenker).....	13
Abbildung 2-2:	Großlandschaften in NRW (energielenker).....	14
Abbildung 2-3:	Wärmebelastung in Anzahl Tagen pro Jahr (Quelle: LANUV NRW 2020).....	15
Abbildung 2-4:	Digitales Höhenmodell des Rheinisch-Bergischen Kreises auf Basis des DGM1 NRW	16
Abbildung 2-5:	Darstellung der Höhen und Hangneigung, Ausschnitt	17
Abbildung 2-6:	Darstellung der Hangneigung (Gefälle) im Rheinisch-Bergischen Kreis ..	18
Abbildung 2-7:	Darstellung der Schummerung im Rheinisch-Bergischen Kreis.....	19
Abbildung 2-8:	Senken im Rheinisch-Bergischen Kreis.....	20
Abbildung 2-9:	Darstellung der Senken, Ausschnitt	21
Abbildung 2-10:	Durch Senken potenziell gefährdete Objekte (Beispiel).....	22
Abbildung 2-11:	Darstellung der Fließwege, Ausschnitt	23
Abbildung 2-12:	Karte der topographischen Analyse, Beispiel-Karte 32368_5648.....	24
Abbildung 2-13:	Unterscheidung der Veränderungstypen.....	25
Abbildung 2-14:	Vergleich der mittleren Lufttemperaturen in NRW für die KNP 1951-1980 und KNP 1991-2020 (energielenker, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)	26
Abbildung 2-15:	Durchschnittliche Anzahl der Eistage in NRW in der KNP 1991-2020 sowie Veränderung zur KNP 1951-1980 (energielenker, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW).....	27
Abbildung 2-16:	Durchschnittliche Anzahl der heißen Tage in NRW in der KNP 1991-2020 sowie Veränderung zur KNP 1951-1980 (energielenker, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW).....	28
Abbildung 2-17:	Vergleich der mittleren Jahresniederschläge in NRW für die KNP 1991-2020 und Veränderung zur KNP 1951-1980 (energielenker, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW).....	28
Abbildung 2-18:	Untersuchungsgebiet über dem DGM1	31
Abbildung 2-19:	kf-Werte aus der BK50.....	34
Abbildung 2-20:	Klassifizierung der Einstaugefahr an Gebäuden.....	36
Abbildung 2-21:	Klassifizierung der Überströmungsgefahr an Durchlässen	37
Abbildung 2-22:	Niederschläge vom 12. bis 14.07.2021 an den Stationen Lehmbach, Suelze und Pulheim Geyen des LANUV	39
Abbildung 2-23:	Niederschlagskurve am 14.07.2021 an der Station Lehmbach (Quelle: HYGON NRW)	39

Abbildung 2-24: Wasserstand Pegel Hommerich/Kürtener Sülz (Einzugsgebiet 63,7 km ²) (Quelle: HYGON NRW).....	41
Abbildung 2-25: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Bergisch Gladbach, Modell I (Hydrotec).....	42
Abbildung 2-26: Feuerwehreinsätze in Bergisch Gladbach beim Ereignis vom 14.07.2021.....	44
Abbildung 2-27: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Burscheid.....	45
Abbildung 2-28: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Kürten.....	48
Abbildung 2-29: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Leichlingen.....	50
Abbildung 2-30: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Odenthal.....	53
Abbildung 2-31: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Overath.....	55
Abbildung 2-32: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Rösrath.....	58
Abbildung 2-33: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Wermelskirchen.....	61
Abbildung 3-1: Eistage - in Anzahl der Tage von 1991-2020 (LANUV NRW).....	65
Abbildung 3-2: Frosttage – in Anzahl der Tage von 1991-2020 (LANUV NRW).....	65
Abbildung 3-3: Heiße Tage – in Anzahl der Tage von 1991-2020 (LANUV NRW).....	65
Abbildung 3-4: Sommertage – in Anzahl der Tage von 1991-2020 (LANUV NRW).....	65
Abbildung 3-5: Erholungsräume und Klimaschutzwald im Kreisgebiet (eigene Darstellung auf Grundlage der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn).....	66
Abbildung 3-6: Thermische Ausgleichsfunktion und Kaltluftleitbahnen (eigene Darstellung auf Grundlage der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn).....	67
Abbildung 3-7: Klimaänderung in Deutschland seit 1881 (DWD).....	68
Abbildung 3-8: Zunahme der Starkniederschlagstage > 20 mm 1981-2010 (Klimaatlas LANUV NRW (2020)).....	69
Abbildung 3-9: Klimatopkarte des Rheinisch-Bergischen Kreises (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW).....	71
Abbildung 3-10: Entstehung des städtischen Wärmeinseleffektes (energielenker).....	71
Abbildung 3-11: Dürremagnituden im Gesamtboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober. Die Länge der Dürreperiode und die absolute Trockenheit fließen in die Berechnung mit ein (Quelle: UFZ-Dürremonitor, Helmholtz-Zentrum für Umweltbildung).....	73
Abbildung 3-12: UFZ Dürremonitor: Bodenfeuchteindex 0 - 25 cm [Trockenklassen (SMI)] (LANUV NRW).....	74
Abbildung 3-13: UFZ Dürremonitor: Pflanzenverfügbares Wasser 0 - 25 cm [nFK (%)] (LANUV NRW).....	74
Abbildung 3-14: UFZ-Dürremonitor: Bodenfeuchteindex Gesamtboden [Trockenklassen (SMI)] (LANUV NRW).....	74
Abbildung 3-15: Thermische Situation in der Stadt Bergisch Gladbach (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW).....	75
Abbildung 3-16: Thermische Situation in der Stadt Burscheid (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW).....	76
Abbildung 3-17: Thermische Situation in der Gemeinde Kürten (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW).....	77
Abbildung 3-18: Thermische Situation in der Stadt Leichlingen (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW).....	78
Abbildung 3-19: Thermische Situation in der Gemeinde Odenthal (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW).....	79

Abbildung 3-20: Thermische Situation in der Stadt Overath (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)	80
Abbildung 3-21: Thermische Situation in der Stadt Rösrath (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)	81
Abbildung 3-22: Thermische Situation in der Stadt Wermelskirchen (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)	82
Abbildung 3-23: Landnutzung im Einzugsgebiet des Scherfbachs	83
Abbildung 3-24: Landnutzung im Einzugsgebiet des Scherfbachs	85
Abbildung 3-25: Kontrollquerschnitte im Bereich des Käsbachs.....	86
Abbildung 3-26: Ergebnisse der Modellrechnungen für KQ_138.....	87
Abbildung 3-27: Ergebnisse der Modellrechnungen für KQ_271.....	87
Abbildung 3-28: Ergebnisse der Modellrechnungen für KQ_129.....	88
Abbildung 3-29: Ergebnisse der Modellrechnungen für KQ_353.....	88
Abbildung 4-1: Parameter der Anfälligkeit (energielenker)	91
Abbildung 4-2: Zeitdiagramm Grundwassermessstelle Saaler Mühle 076956600, Bergisch Gladbach (ELWAS-WEB, LANUV NRW).....	93
Abbildung 4-3: Grundwasserneubildung im Bereich des Rheinisch-Bergischen Kreises (LANUV 2020).....	94
Abbildung 4-4: Wirkungskette Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft (energielenker)	97
Abbildung 4-5: Trockenstressrisiko in der Land- und Forstwirtschaft (eigene Darstellung auf Grundlage der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn agl/prc 2019).....	99
Abbildung 4-6: Ergebnisse der kartenbasierten Online-Umfrage zur Bodenerosion (eigene Darstellung).....	101
Abbildung 4-7: Dürreempfindlichkeit für Waldflächen (LANUV NRW)	103
Abbildung 4-8: Ergebnisse der kartenbasierten Online-Umfrage zum Trockenstress (eigene Darstellung).....	104
Abbildung 4-9: Waldbrandgefahr in Anzahl Tagen pro Jahr (LANUV NRW).....	105
Abbildung 4-10: Mittlere klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit (Mai bis Oktober) in mm (LANUV NRW)	105
Abbildung 4-11: Mittlere Niederschlagssumme in der forstlichen Vegetationszeit (Mai bis Oktober) in mm (LANUV NRW).....	106
Abbildung 4-12: Tatsächliche Vegetationszeitlänge im Mittel des Zeitraums 1981-2010: definiert als Tage >10 °C (LANUV NRW)	106
Abbildung 4-13: Ergebnisse der kartenbasierten Online-Umfrage zu den Feuerwehruzufahrten im Stadtgebiet von Wermelskirchen.....	106
Abbildung 4-14: Wirkungskette Handlungsfeld Menschliche Gesundheit (energielenker)	109
Abbildung 4-15: Zeitliche Entwicklung der PM10-Feinstaubkonzentrationen an deutschen Messstationen im Zeitraum von 1990-2012 (Umweltbundesamt)	111
Abbildung 4-16: Zusammenhang zwischen thermischen Umweltbedingungen und Mortalität (Brasseur et al.)	113
Abbildung 4-17: Wärmebelastung in Anzahl Tagen pro Jahr (LANUV NRW)	114
Abbildung 4-18: Kältereiz in Anzahl Tagen pro Jahr (LANUV NRW)	114
Abbildung 4-19: Bioklimatische Karte (LANUV NRW)	114
Abbildung 4-20: Thermisch ungünstige Situationen und soziale Einrichtungen Raum Bergisch Gladbach (energielenker, Datengrundlage: © OpenStreetMap)	116

Abbildung 4-21: Thermisch ungünstige Situationen und soziale Einrichtungen Raum Leichlingen (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW).....	117
Abbildung 4-22: Thermisch ungünstige Situationen und soziale Einrichtungen Raum Rösrath (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)	117
Abbildung 4-23: Thermisch ungünstige Situationen und soziale Einrichtungen Raum Overath (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)	118
Abbildung 4-24: Ergebnisse der kartenbasierten Online-Umfrage zum Thema "Hitze" (eigene Darstellung).....	119
Abbildung 5-1: Aufbau und Struktur der kreisweiten Gesamtstrategie.....	122
Abbildung 6-1: Geodatenportal des Rheinisch-Bergischen Kreises (https://www.rbk-direkt.de/geoportal/)	132
Abbildung 6-2: Möglicher Informationsfluss zwischen einer koordinierenden Stelle und anderen Beteiligten in Hitzeaktionsplänen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)	167
Abbildung 6-3: Ausschnitt aus der SRGK mit vororteten Maßnahmenvorschlägen	174
Abbildung 7-1: Farbliche Kennzeichnung der Laufzeiten von Maßnahmen	188
Abbildung 7-2: Ausgewählte Akteurinnen und Akteure zur Umsetzung des Klimaschutzteilkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel (eigene Darstellung).....	193

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Fläche und mittleres Gefälle je Kommune	19
Tabelle 2-2:	Durch Starkregen in Senken potenziell gefährdete Objekte je Kommune	22
Tabelle 2-3:	Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern (eigene Darstellung auf Grundlage des DWD*)	25
Tabelle 2-4:	Stricklerbeiwerte in Abhängigkeit von der Realnutzung	32
Tabelle 2-5:	KOSTRA-DWD 2010R Niederschlagshöhen für den Rheinisch- Bergischen Kreis (Maximalwerte aus 14 Kacheln)	33
Tabelle 2-6:	Interzeptionsverluste in Abhängigkeit von der Realnutzung	33
Tabelle 2-7:	Niederschläge vom 12. bis 14.07.2021 an einigen Stationen des LANUV (Quelle: HYGON - Hydrologische Rohdaten Online, LANUV NRW)	38
Tabelle 2-8:	Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Bergisch Gladbach	43
Tabelle 2-9:	Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Burscheid	46
Tabelle 2-10:	Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Kürten	49
Tabelle 2-11:	Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Leichlingen	51
Tabelle 2-12:	Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Odenthal	54
Tabelle 2-13:	Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Overath	56
Tabelle 2-14:	Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Rösrath	59
Tabelle 2-15:	Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Wermelskirchen	62
Tabelle 4-1:	Faktoren, die das Handlungsfeld allgemein beeinflussen (Bezugsjahr 2017) (eigene Darstellung nach IÖR Monitor)	96
Tabelle 4-2:	Zusammenfassung der wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels auf die Luftqualität. Auswirkungen auf bodennahes Ozon nach Royal Society (2008); Auswirkungen auf Feinstaub nach eigenen Recherchen (Brosseur et al.)	111
Tabelle 7-1:	Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts (eigene Darstellung)	192

Abkürzungsverzeichnis

A	Autobahn
a	Jahr
Abb.	Abbildung
AG	Arbeitsgruppe
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster Informationssystem
BK	Bodenkarte
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2e}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
COP	Conference of the Parties
CH ₄	Methan
D	Dauer
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik
DGM1	Digitales Geländemodell (Höhen) im Raster von 1 x 1 m
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
ebd.	Ebenda
eea	European Energy Award
eig.	eigene
EU	Europäische Union
EZG	Einzugsgebiet
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
F&E	Forschung und Entwicklung
FF	Freiwillige Feuerwehr
GaLa-Bau	Garten- und Landschaftsbau
G7	Gruppe der Sieben
ggf.	gegebenenfalls
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
h	Stunde
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
HQ	Hochwasserabfluss
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagementrichtlinie
inkl.	inklusive
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
k. A.	keine Angabe
k _f	Versickerungsfähigkeit (wassergesättigte Leitfähigkeit des Bodens)
Kita	Kindertagesstätte
k _{st}	Rauheitsbeiwert nach Strickler
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
m	Meter
m ²	Quadratmeter

m ³	Kubikmeter
MKULNV NRW	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MULNV NRW	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Mrd.	Milliarden
N	Niederschlag (N100 = statistisch 100-jährlicher Niederschlag)
N-A-Modell	Niederschlag-Abfluss-Modell
NINA	Notfall-Informations- und Nachrichten-App des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
NRW	Nordrhein-Westfalen
o. Ä.	oder Ähnliches
o. g.	oben genannt
PKW	Personenkraftwagen
ppm	parts per million – Teile von einer Million
RBK	Rheinisch-Bergischer Kreis
RHB	Rückhaltebecken
RRB	Regenrückhaltebecken
S.	Seite
s.	siehe
s. o.	siehe oben
s. u.	siehe unten
SRGK	Starkregengefahrenkarte
t	Tonnen
t/a	Tonnen pro Jahr
THG	Treibhausgas
THW	Technisches Hilfswerk
u. a.	unter anderem
u. U.	unter Umständen
vgl.	vergleiche
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
z. B.	zum Beispiel

1 Einleitung

Das vorliegende Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Rheinisch-Bergischen Kreis ist im Zeitraum von April 2020 bis Oktober 2021 entsprechend des Kreistagsbeschlusses vom 26.03.2020 erarbeitet worden. Das von den kreisangehörigen Kommunen unterstützte Konzept soll allen Akteurinnen und Akteuren im Kreisgebiet als Orientierungs- und Handlungsrahmen hinsichtlich der bereits eingetretenen und künftigen Auswirkungen des Klimawandels dienen, die Menschen im Rheinisch-Bergischen Kreis sensibilisieren, den Wissensaustausch zum Thema Klimafolgenanpassung fördern und praxisnahe Maßnahmenvorschläge anbieten. Insbesondere die in Kapitel 6 aufgeführten Maßnahmen sollen dem Kreis, seinen Kommunen, den im Kreisgebiet ansässigen Unternehmen und Institutionen sowie nicht zuletzt den Bürgerinnen und Bürgern helfen, sich auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten und schadensmindernde Anpassungsmaßnahmen treffen zu können, bevor klimawandelbedingte Extremwetterereignisse zu Schäden führen.

Denn die Warnungen vor den Folgen des Klimawandels sind allgegenwärtig. So werden Temperaturanstieg, schmelzende Gletscher und Polkappen, ein ansteigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen als Auswirkungen diskutiert. Das Ausmaß der von der tatsächlichen Erwärmung abhängigen Szenarien ist zum jetzigen Zeitpunkt jedoch schwer vorhersagbar. Als treibende Kraft und Hauptverursacher der globalen Erderwärmung sind die vom Menschen verursachten Emissionen des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid (CO₂) zu nennen.

Diese Erkenntnisse werden durch den fünften Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) aus dem Jahre 2013 gestützt. Die Aussagen des Berichtes weisen auf einen sehr hohen anthropogenen Anteil an der Erhöhung des weltweiten Gehaltes von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin (320 ppm in den 1960er Jahren bis über 380 ppm im Jahr 2010) (IPCC 2013).

Des Weiteren wird der bereits stattfindende Klimawandel, einhergehend mit den Erhöhungen der durchschnittlichen Temperaturen an Land und in den Meeren ebenfalls zu großen Teilen menschlichem Handeln zugeschrieben. Die daraus resultierenden Prozesse des Abschmelzens der Gletscher und Eisdecken an den Polen, des Meeresspiegelanstiegs sowie des Auftauens der Permafrostböden in Russland scheinen sich im Zeitraum von 2002 bis 2011 im Vergleich zur vorherigen Dekade sogar deutlich beschleunigt zu haben. Der menschliche Einfluss auf diese Prozesse wird dabei als sicher angesehen. Laut dem Sonderbericht des IPCC aus dem Jahr 2018 liegt die globale Erwärmung durch menschliche Aktivitäten heute bei etwa 1 °C über dem vorindustriellen Niveau. Zwischen 2030 und 2052 wird sie voraussichtlich 1,5 °C erreichen. Die Erwärmung wird für mehrere Jahrhunderte bis hin zu Jahrtausenden bestehen bleiben und für zusätzliche langfristige Veränderungen im Klimasystem sorgen. Je stärker die globale Durchschnittstemperatur ansteigt, desto gravierender werden die Risiken für natürliche und menschliche Systeme ausfallen (IPCC 2018).

1.1 Globale und nationale Rahmenbedingungen zum Klimawandel

Die klimapolitischen Zielvorgaben werden auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene festgelegt. Einen wichtigen Bestandteil auf globaler Ebene bildet das Pariser Klimaabkommen von 2015. 195 Staaten einigten sich auf das Ziel, den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur auf 1,5 °C zu begrenzen, da dies die klimawandelbedingten Folgen und Risiken deutlich vermindern würde. Im Rahmen dessen haben die Länder nationale Klimaschutzpläne zur Emissionsminderung aufgestellt, die zur Erreichung des 1,5 °C Ziels beitragen sollen. Darüber hinaus soll die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel erhöht werden, um die Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren und ggf. ausgleichen zu können. Insbesondere Städte und Regionen spielen in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle. Sie sind einerseits dazu aufgerufen, die Anstrengungen und Maßnahmen zur Emissionsminderung zu

unterstützen, und sollen andererseits ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Veränderungen erhöhen sowie ihre Anfälligkeit verringern.

Neben dem verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umwelt, der Reduktion der CO₂e-Emissionen¹ sowie dem effizienten Einsatz von Energie und der Förderung erneuerbarer Energien, besteht ein weiterer ganz wesentlicher Aspekt in der vorausschauenden Anpassung an die Folgen und Auswirkungen des jetzt schon stattfindenden Klimawandels. Genau dies bildet den Schwerpunkt des Klimaschutzteilkonzepts zur Anpassung an den Klimawandel (Klimaanpassungskonzept) für den Rheinisch-Bergischen Kreis.

Der Klimawandel ist auch im Rheinisch-Bergischen Kreis bereits deutlich spürbar. Dies zeigen die zunehmenden extremen Wetterereignisse der letzten zehn bis zwanzig Jahre im Kreisgebiet, wie zum Beispiel die Hitzesommer der Jahre 2003, 2014, 2018 und 2019 oder eine Vielzahl an Starkregenereignissen, die bereits mehrfach zu Überflutungen mit zum Teil beträchtlichen Sachschäden geführt haben. Diesbezüglich ist nicht zuletzt das im Juli 2021 eingetretene Starkregen- und Hochwasserereignis zu nennen, welches im Rheinisch-Bergischen Kreis teils zu massiven Überflutungen geführt hat und aufgrund seiner Dauer und Intensität deutlich über das bisher Dagewesene hinaus ging.

Im Falle eines ungebremsten Klimawandels ist im Jahr 2080 in Deutschland, z. B. durch Reparaturen nach Stürmen oder Hochwassern und Mindereinnahmen der öffentlichen Hand, mit einer Zunahme der Kosten je nach Klimaszenario auf jährlich 0,3 bis 0,75 Prozent des Bruttoinlandsproduktes (BIP) zu rechnen, was bezogen auf das heutige BIP in Deutschland zwischen 8 und 21 Mrd. € pro Jahr entsprechen würde (Ciscar et al. 2009). Die klimabezogenen Prognosen zeigen, dass auch der Rheinisch-Bergische Kreis von diesen Entwicklungen nicht verschont bleibt. Der Klimawandel ist also nicht ausschließlich eine ökologische Herausforderung, sondern auch in ökonomischer Hinsicht von Belang.

Mit dem Klimaanpassungskonzept erhalten der Rheinisch-Bergische Kreis und seine Kommunen ein Instrument, um die zukünftige Klimaarbeit konzeptionell, vorbildlich und nachhaltig zu gestalten. Gleichzeitig soll das Konzept eine Motivation sein, aktiv tätig zu werden und weitere Akteure zum Mitmachen zu animieren.

Drei-Punkte-Plan der Bundesumweltministerin und der Spitzenverbände

Auf nationaler Ebene hat am 22.03.2021 zudem ein Spitzengespräch mit der Bundesumweltministerin und den drei kommunalen Spitzenverbänden (Deutscher Städtetag, Deutscher Landkreistag und Deutscher Städte- und Gemeindebund) stattgefunden. Im Rahmen dieses Spitzengesprächs haben sich die Beteiligten auf einen „Drei-Punkte-Plan“ zur kommunalen Klimafolgenanpassung und eine Nationale Wasserstrategie verständigt. Dieser Plan beinhaltet zusammengefasst die folgenden Maßnahmen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), die sich bereits in der Umsetzung befinden:

- Aufbau eines bundesweiten Beratungszentrums für Kreise, Städte und Gemeinden.
- Das BMU wird im Rahmen des Förderprogramms „Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel“ künftig auch das Anpassungsmanagement in den Kommunalverwaltungen finanziell unterstützen.
- Besonders innovative Lösungen im Bereich der Klimawandelanpassung in Kreisen, Städten und Gemeinden sollen künftig im Rahmen des Wettbewerbs „Blauer Kompass“ prämiert werden. Auf diese Weise soll wieder ein „Schaufenster“ für vorbildliche kommunale Projekte geschaffen werden.

¹ Die Bilanzierung der Treibhausgase schließt zu den Kohlenstoffdioxid-Emissionen (CO₂) auch weitere treibhauswirksame Emissionen, wie Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O, Lachgas) oder Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), ein. In Summe werden diese inkl. Kohlenstoffdioxid CO₂-Äquivalente (Abkürzung: CO₂e – für equivalent) genannt.

Zudem hat das Bundesumweltministerium am 8. Juni 2021 die Nationale Wasserstrategie vorgestellt, die Antworten darauf gibt, wie im Jahre 2050 die Wasserversorgung für die Menschen und die Umwelt in ausreichender Menge und notwendiger Qualität gesichert werden kann.

1.2 Klimaschutzplan NRW – Klimafolgenanpassung

Im Jahre 2015 wurde der Klimaschutzplan NRW verabschiedet. Er enthält sowohl Ziele, Strategien, Handlungsfelder und Maßnahmen zum Klimaschutz als auch zur Klimafolgenanpassung und stellt damit den strategischen Rahmen und die Handlungsgrundlage für den Bereich Klimawandel für die Landesregierung bis 2050 dar (MKULNV 2015). Im Klimaschutzplan werden 54 Strategien und 154 Maßnahmen aufgezeigt und dargelegt, wie die im Klimaschutzgesetz festgesetzten Klimaschutzziele des Landes NRW erreicht werden sollen. Daneben beinhaltet der Plan 66 Maßnahmen zur Anpassung an die bereits eingetretenen oder zukünftigen Folgen des Klimawandels in NRW, da diese weiterhin zunehmen werden. Für NRW werden die Kosten, die aufgrund der Folgen des Klimawandels entstehen, bis zum Jahr 2050 auf 70 Mrd. EUR geschätzt (MKULNV 2015). Daher sollen die Folgen des Klimawandels durch frühzeitige und vorausschauende Anpassungsmaßnahmen abgeschwächt werden.

Wie erwähnt, enthält der Klimaschutzplan explizit Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung und stellt den Akteuren innerhalb des Landes damit eine Grundlage zur Verfügung, sich präventiv und systematisch auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten. Aufbauend auf der bereits 2009 initiierten Studie zu möglichen Klimaänderungen in NRW und den daraus resultierenden Anpassungsstrategien wurden im Klimaschutzplan 16 Handlungsfelder und Maßnahmen identifiziert, die dabei helfen sollen, die Vulnerabilität Nordrhein-Westfalens gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu reduzieren. Die Handlungsfelder für das Land Nordrhein-Westfalen setzen sich u. a. aus den Themenfeldern Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz, Katastrophenschutz, Stadtentwicklung, Wald- und Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Industrie- und Gewerbe, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, Bauen und Wohnen, menschliche Gesundheit sowie Tourismus zusammen (MKULNV 2015).

Nachfolgend werden die mittel- bis langfristigen Strategien und Ziele dargestellt, die beim Thema Klimafolgenanpassung in NRW im Mittelpunkt stehen:

- Siedlungs- und Infrastrukturen widerstandsfähiger machen
- Stabilität und Leistungsfähigkeit von Naturhaushalt und Ökosystemen erhalten
- Forst- und Landwirtschaft auf veränderte Klimabedingungen einstellen
- Industrie und Unternehmen dabei unterstützen, sich auf die Herausforderungen des Klimawandels vorzubereiten
- Klimaveränderungen und Auswirkungen bei Planungsprozessen berücksichtigen
- Bürger, Unternehmen und Kommunen für das Thema Anpassung sensibilisieren und Informationen bereitstellen.

Darüber hinaus wurde das bundesweit erste Klimaanpassungsgesetz im Juli 2021 vom Landtag Nordrhein-Westfalen verabschiedet. Es bietet den rechtlichen Rahmen des Klimaanpassungsprozesses in NRW. Mit dem Gesetz schreibt die Landesregierung das Ziel fest, die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen. Alle Träger öffentlicher Aufgaben sind fortan dazu verpflichtet, Klimafolgen bei allen Planungen und Entscheidungen zu berücksichtigen.

Demnach sollen sowohl die im Klimaschutzplan NRW formulierten Ziele und Strategien der Landesregierung als auch die Vorgaben des Klimaanpassungsgesetzes im Rahmen der Konzepterstellung für den Rheinisch-Bergischen Kreis Beachtung finden.

1.3 Klimawandelvorsorgestrategie des Region Köln/Bonn e.V.

Zur Vorbereitung auf die zukünftigen klimatischen Veränderungen hat der Region Köln/Bonn e.V. in Zusammenarbeit mit zahlreichen Akteuren aus der Region innerhalb von drei Jahren die Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn entwickelt. Im Rahmen der Analyse der Betroffenheiten wurden zunächst Handlungsfelder ermittelt und darauf aufbauend eine regionale Klimawirkungsanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse verdeutlichen die Veränderungen, denen die Region in der Gegenwart ausgesetzt ist, sowie in der Zukunft ausgesetzt sein wird. Darüber hinaus zeigen die Analysen unterschiedliche Betroffenheiten innerhalb der Region. Beispielsweise fällt bei einigen stark besiedelten Gebieten ein hohes Gefährdungspotenzial mit einem hohen Schadenspotenzial zusammen. Diesbezüglich ist die demographische Entwicklung von überaus hoher Bedeutung. Während Köln und Bonn sowie deren angrenzende Kommunen ein mittleres bis starkes Bevölkerungswachstum zu verzeichnen haben, sind die peripher gelegenen ländlichen Gebiete (z. B. im Bergischen Land) eher von einem Bevölkerungsrückgang betroffen. Diese Einflussfaktoren sind für die Entwicklung von geeigneten Klimaanpassungsstrategien von maßgeblicher Bedeutung.

Bei der Betrachtung der einzelnen Handlungsfelder wurde deren Risiko in Bezug auf die Klimaveränderungen erarbeitet. Dabei wurden auch Prognosen für die Zukunft entwickelt.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse und der Risikoermittlung wurde schließlich ein Maßnahmenkatalog zusammengestellt, der für jedes Handlungsfeld eine Maßnahmenliste beinhaltet. Die Maßnahmen haben einen übergeordneten Charakter und sind auf Kreis- und Kommunalebene weiter zu konkretisieren bzw. zu entwickeln. Die Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn dient somit als Grundlage für die Entwicklung des Klimaanpassungskonzeptes für den Rheinisch-Bergischen Kreis.

1.4 Zielsetzungen und Vorgehensweise im Projekt

Die Arbeit an einem Klimaanpassungskonzept ist für den Rheinisch-Bergischen Kreis kein Neuland, da Vertreter des Kreises bereits in das Netzwerk der Region Köln-Bonn eingebunden sind und an der regionalen Klimawandelvorsorgestrategie mitgearbeitet haben. Dabei wurden die Grundlagen für die vorliegende Arbeit entwickelt und Maßnahmenempfehlungen abgeleitet.

Im Jahr 2013 hat der Rheinisch-Bergische Kreis ein Klimaschutzkonzept erarbeitet, welches 2018 fortgeschrieben wurde. Zur Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes ist seit 2015 ein Klimaschutzmanager tätig. Zudem nimmt der Kreis seit 2009 am European Energy Award® (eea) teil, in dessen Rahmen er im Jahr 2020 den European Energy Award in Gold erhalten hat. Durch seine Bemühungen im Sektor Erneuerbare Energien darf sich der Rheinisch-Bergische Kreis seit Ende 2013 „100 % Erneuerbare Energien Region“ (100ee Region) nennen. Aufbauend auf den bisherigen Erfolgen wird in diesem Konzept der Fokus auf die Klimaanpassung gelegt. Die bisherigen Arbeiten im Bereich Klima bilden dabei den strategischen Rahmen für die klimapolitischen Aktivitäten auf Kreisebene.

Durch die Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes sollen die Strategien und Maßnahmen des Kreises im Bereich des Klimaschutzes ergänzt werden und den Kreis sowie seine Kommunen auf die zukünftigen Herausforderungen vorbereiten, die der Klimawandel mit sich bringt. Der Rheinisch-Bergische Kreis verfolgt somit eine Doppelstrategie, die sowohl auf Energieeinsparungen und damit auf Klimaschutz als auch auf die Anpassung an die Folgen des Klimawandels abzielt.

Das Klimaanpassungskonzept beinhaltet eine Einschätzung der Betroffenheit des Kreises von Extremwetterereignissen, wie z. B. Starkregenereignissen oder Hitzewellen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Thema Starkregen, weshalb die Erstellung einer Starkregengefahrenkarte auch als Kernstück des Projektes angesehen werden kann. Als weitere Schwerpunkte wurden die klimatischen Auswirkungen von Hitze und Dürre auf die Land- und Forstwirtschaft

sowie die menschliche Gesundheit betrachtet. Bei Letzterem liegt der Fokus auf dem Faktor Hitze, da die im Kreisgebiet lebenden Menschen in der Vergangenheit hiervon besonders betroffen waren. Mit den Schlussfolgerungen aus der Betroffenheitsanalyse (s. Kapitel 2) werden Herausforderungen und Chancen dargestellt, die sich durch zukünftige Klimaänderungen für die unterschiedlichen Handlungsfelder des Kreises ergeben (Wirkungskettenanalyse, s. Kapitel 4).

Auf Grundlage der verschiedenen Klimaanalysen und deren Auswirkungen auf die relevanten Handlungsfelder werden konkrete Anpassungsmaßnahmen in einem Handlungskatalog zusammengestellt und für die einzelnen Betroffenheitsgebiete ausgewertet. Die ausgearbeiteten Maßnahmen sollen ein hohes Maß an Realisierungspotenzial besitzen. Ein wichtiger Baustein im Gesamtkonzept ist daher die Erarbeitung einer konkreten Umsetzungsplanung, die als Orientierungs- und Ausrichtungshilfe, insbesondere bei der Priorisierung der Maßnahmen, dient.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Zielsetzung des Konzeptes sowie die Vorgehensweise innerhalb des Erstellungsprozesses erläutert.

1.4.1 Zielsetzungen des Konzeptes

Die Zielsetzungen des Klimaschutzteilkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel sind die Sensibilisierung und der Wissensaustausch zum Thema Klimafolgenanpassung sowie die Integration des Themas Klimafolgenanpassung in allen Handlungsebenen.

Durch einen kontinuierlichen Wissensaustausch zwischen der Kreisverwaltung, den kreisangehörigen Kommunen, der Bevölkerung, den Unternehmen vor Ort und der Politik wird das Risikobewusstsein bezüglich der Klimafolgen gefördert und die Akzeptanz für die Umsetzung von Adaptionsmaßnahmen gesichert. Denn neben der Kreisverwaltung und den Kommunen können oftmals nur die lokalen Akteurinnen und Akteure selbst, z. B. im Rahmen des Objektschutzes, präventive Maßnahmen zur Klimaanpassung umsetzen.

Somit existieren im Zusammenhang mit dem Klimawandel zwei Strategien:

- Mitigation = Klimaschutz: setzt auf Verhinderung bzw. Abschwächung des Klimawandels, d.h. Abschwächung der globalen Erderwärmung durch die Vermeidung von THG-Emissionen
- Adaption = Anpassung an die Folgen des Klimawandels – oder Klimafolgenanpassung: setzt darauf, sich mit den Folgen der bereits stattfindenden Erderwärmung – wie etwa Extremwetterereignissen – auseinanderzusetzen, um vorausschauend darauf zu reagieren

Die Integration des Themas Klimafolgenanpassung auf allen Ebenen ist im Hinblick auf die zukünftigen Entwicklungen und Entscheidungen von außerordentlicher Bedeutung. In Deutschland ist der Großteil der Städte und Gemeinden bereits gebaut. Die durchschnittliche Erneuerungsrate des Bestandes beträgt nur knapp ein Prozent pro Jahr. Daher ist es wichtig, dass heute neu geplante Gebäude und Quartiere das Thema Klimafolgenanpassung in ihre Konzepte und Planungen integrieren. Denn ein späterer Umbau des Bestandes ist mit zusätzlichen Kosten verbunden oder teilweise aufgrund bestehender Siedlungsstrukturen nicht mehr umsetzbar (außer z. B. durch Abriss einzelner Gebäude).

Somit müssen rechtzeitig Planungsstrategien und Maßnahmen mitgedacht werden, die neben einer Eindämmung der Treibhausgasemissionen, die (vorhandenen) negativen Auswirkungen des Klimawandels abmildern können. Dabei ist eine integrierte Herangehensweise an das Thema Klimaanpassung unter Beteiligung verschiedener Akteure innerhalb der Kreis-, Stadt- und Gemeindeverwaltungen, aber auch von Architekten, Kommunalpolitikern, Planungsbüros, Hauseigentümern, der Immobilienwirtschaft und der interessierten Öffentlichkeit, notwendig. Denn nur so ergeben sich Synergieeffekte und innovative Projektansätze, die zur Reduzierung der negativen Auswirkungen des Klimawandels eingesetzt werden können.

Somit wird eine Integration und Verknüpfung von Aspekten der Klimafolgenanpassung mit bestehenden Planungen und Prozessen, Aktivitäten und Strukturen sowie Netzwerken angestrebt.

1.4.2 Aufgabenverständnis und Vorgehensweise

Das Klimaanpassungskonzept wurde unter Mitwirkung eines breiten Akteursnetzes erstellt. In Workshops und persönlichen Gesprächen wurden viele Inhalte des Konzeptes, primär die Maßnahmen, erarbeitet. Ergänzend hatten die Bürgerinnen und Bürger sowie weitere Fachakteurinnen und Fachakteure einen Monat lang die Möglichkeit, sich in Form einer webbasierten Kreiskarte zu beteiligen, indem sie ihre Handlungsbedarfe, bekannten Schadensereignisse und Ideen lokal auf der Karte eintragen konnten. Darüber hinaus wurden die Fachexpertinnen und Fachexperten der Kreisverwaltung des Rheinisch-Bergischen Kreises und der Kommunalverwaltungen sowie weitere Fachleute aus dem Kreisgebiet mit Fragebögen und themenspezifischen Fachgesprächen eingebunden.

Die Aufgabenfelder wurden zwischen den bearbeitenden Firmen Hydrotec und energielenker aufgeteilt. Während das Ingenieurunternehmen Hydrotec mit allen Themen aus dem Bereich der Wasserwirtschaft, wie unter anderem der Erstellung der Starkregengefahrenkarte, betraut war, hat die Firma energielenker die Handlungsfelder Land- und Forstwirtschaft sowie menschliche Gesundheit bearbeitet. Darüber hinaus war die Firma energielenker primär mit der Entwicklung und Durchführung der Partizipationsprozesse betraut.

1.4.3 Vorgehen/Partizipationsprozess

In Abbildung 1-1 wird die konzeptionelle Vorgehensweise graphisch dargestellt. Einige Prozesse und Bausteine liefen dauerhaft parallel ab, wie die Öffentlichkeitsarbeit und die Akteursbeteiligung.

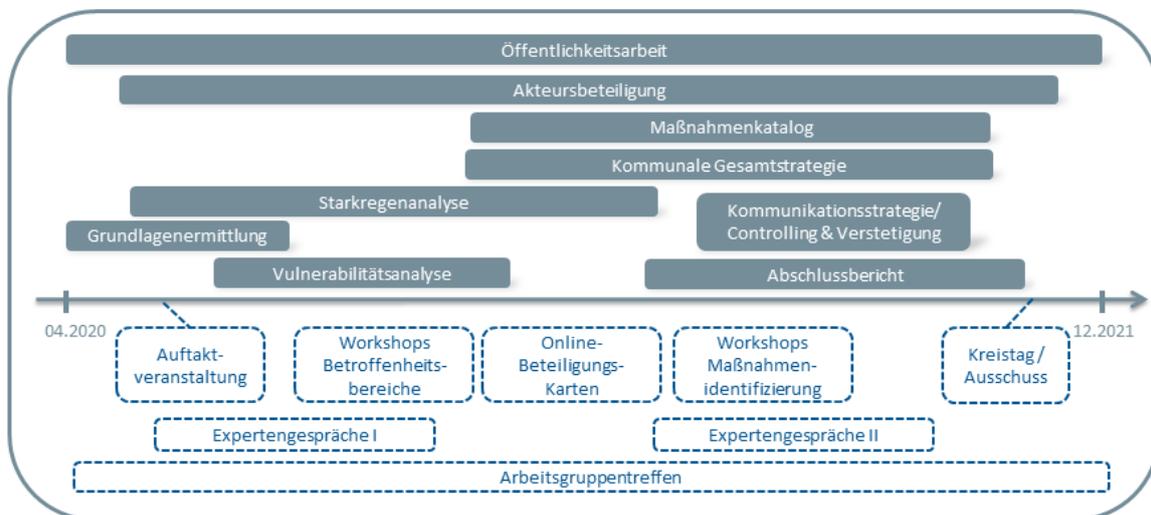


Abbildung 1-1: Konzeptionelle Vorgehensweise (energielenker)

1.4.3.1 Lenkungsgruppe und beteiligte Akteure

Als fachliche Basis und für eine konstruktive und koordinierte Projektentwicklung wurde eine Lenkungsgruppe gegründet, die aus Expertinnen und Experten der Fachbehörden sowie Vertreterinnen und Vertretern von Verbänden und Institutionen bestand. In regelmäßigen Abständen hat sich die Lenkungsgruppe zusammengefunden, um über den aktuellen Stand des Projektes zu diskutieren und konstruktive Vorschläge in die weitere Bearbeitung mit einfließen lassen zu können. Die Mitglieder der Lenkungsgruppe bildeten darüber hinaus das Grundgerüst des Teilnehmendenkreises der Workshops und haben hier ebenfalls ihre fachliche und

regionale Expertise einbringen können. Mit einigen Expertinnen und Experten der Lenkungsgruppe wurden zudem qualitative Experteninterviews durchgeführt. Die Lenkungsgruppenmitglieder wurden des Weiteren zur Teilnahme an der Experten-Online-Beteiligung (siehe Kap. 1.4.3.4) eingeladen, da sie neben ihrem großen Fachwissen auch über lokales Knowhow verfügen und in der Region sowie den relevanten Ämtern und Institutionen sehr gut vernetzt sind. Dementsprechend dienten sie zusätzlich als Multiplikatoren und unterstützten bei der Bewerbung der Online-Beteiligung. In der Lenkungsgruppe waren Vertreterinnen und Vertreter folgender Behörden, Organisationen und Institutionen beteiligt:

- Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernentin IV Umwelt und Planung; Amt für Umweltschutz; Amt für Planung und Landschaftsschutz; Gesundheitsamt; Amt für Mobilität, Klimaschutz und regionale Projekte; Klimaschutzmanagement),
- Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH
- energielenker Beratungs GmbH
- Kreisangehörige Kommunen (Stadt Bergisch Gladbach; Stadt Burscheid; Gemeinde Kürten; Stadt Leichlingen; Gemeinde Odenthal; Stadt Overath; Stadt Rösrath; Stadt Wermelskirchen)
- Technische Werke Burscheid
- Wald und Holz NRW
- Landwirtschaftskammer NRW
- Rheinischer Landwirtschaftsverband (RLV) / Kreisbauernschaft Rhein. Berg.
- Biologische Station Rhein-Berg
- Feuerwehrverband Rheinisch-Bergischer Kreis e. V.
- Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (RBW)
- Wasserverbände (Aggerverband; Wupperverband; Strundeverband)
- Bergischer Abfallwirtschaftsverband (BAV)

1.4.3.2 Kurzfragebogen

Zu Beginn des Beteiligungsverfahrens wurden Kurzfragebögen an die acht kreisangehörigen Kommunen sowie weitere Akteure (Experten und Kreisverwaltung) versendet. Mit einem hundertprozentigen Rücklauf konnten bereits im Vorfeld die Erfahrungen und Erwartungen der kommunalen Beteiligten am Klimaschutzteilkonzept umfassend ermittelt werden, sodass das Konzept anhand der gewonnenen Informationen frühzeitig entsprechend angepasst werden konnte.

1.4.3.3 Experteninterviews

Die Experteninterviews hatten das Ziel, die lokale Fachexpertise der Teilnehmenden für das Konzept zu gewinnen. Dieses Wissen unterstützte nicht nur die Ausarbeitung der Wirkungskettenanalyse, sondern floss auch in die Maßnahmenentwicklung mit ein.

Die Expertengespräche wurden telefonisch, per Videokonferenz oder schriftlich durchgeführt und beschäftigten sich mit den Bereichen:

- Forstwirtschaft
- Landwirtschaft
- Umweltschutz
- Katastrophenschutz
- Menschliche Gesundheit
- Wirtschaftsförderung

Zudem wurden weitere Expertengespräche mit Vertreterinnen und Vertretern der einzelnen Kommunen zur Konkretisierung und Abstimmung des Maßnahmenkatalogs durchgeführt.

1.4.3.4 Online-Beteiligung

Neben den Fachexpertinnen und Fachexperten sollten auch die Bürgerinnen und Bürger des Rheinisch-Bergischen Kreises im Rahmen einer großen Auftaktveranstaltung in den Prozess eingebunden werden. Diese Auftaktveranstaltung wurde zu Projektbeginn als Präsenzveranstaltung geplant. Da eine solche Veranstaltung aufgrund der eintretenden Corona-Pandemie jedoch nicht umsetzbar war, wurde eine Online-Beteiligung als alternatives Format aufgesetzt. Dabei konnten die Bürgerinnen und Bürger ihre Erfahrungen, die ihnen bekannten klimawandelbedingten lokalen Schadensereignisse sowie eigene Ideen und Anregungen in einer Online-Karte eintragen und verorten. Die Schadensereignisse konnten dabei verschiedenen Themen zugeordnet werden, wie z. B. den Themen Belastung durch Hitze oder Überschwemmungs-/Hochwasserbereich. Auf die Online-Beteiligungsmöglichkeit aufmerksam gemacht wurden die Bürgerinnen und Bürger mittels einer Pressemitteilung, die in den lokalen und regionalen Zeitungen veröffentlicht wurde, sowie über die Webseiten der Kreisverwaltung und der Kommunalverwaltungen. Mithilfe der Online-Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger konnten viele wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, die im Rahmen der weiteren Bearbeitung berücksichtigt wurden.

In Ergänzung zur Bürger-Online-Beteiligung wurde anschließend eine Experten-Online-Beteiligung durchgeführt, welche sich explizit an die Vertreterinnen und Vertreter der Fachämter der einzelnen Behörden und der Institutionen wandte, um zusätzlich eine fachspezifische Perspektive zu erhalten. Die Experten-Online-Beteiligung wurde nicht veröffentlicht. Stattdessen wurden die Mitglieder des Lenkungskreises gezielt angesprochen und gebeten, entsprechende Eintragungen vorzunehmen bzw. den Link zur Online-Karte an weitere Kolleginnen und Kollegen, Fachbereiche und Institutionen weiterzuleiten.

Insgesamt wurden 354 Eintragungen auf den beiden Online-Karten vorgenommen, wovon 192 Eintragungen von Bürgerinnen und Bürgern stammten und 162 von Expertinnen und Experten.

Eine Übersicht über die Ergebnisse bzw. die Verortung der Meldungen wird in Abbildung 1-2 und Abbildung 1-3 dargestellt. Weitere Ergebnisse der Online-Beteiligung sind zudem an verschiedenen Stellen im Bericht mit eingeflossen.

Zu beachten ist, dass die Ergebnisse der Online-Umfragen nicht repräsentativ sind. Vielmehr stellen sie ein grobes Meinungsbild Einzelner dar. Um repräsentative Aussagen aus den Online-Umfragen abzubilden, müssten diese erst verifiziert werden. Im Rahmen dieses Berichts sind die verwendeten Ergebnisse der Online-Umfrage somit nur als im Projekt aufgenommene Meinungsbilder zu verstehen.

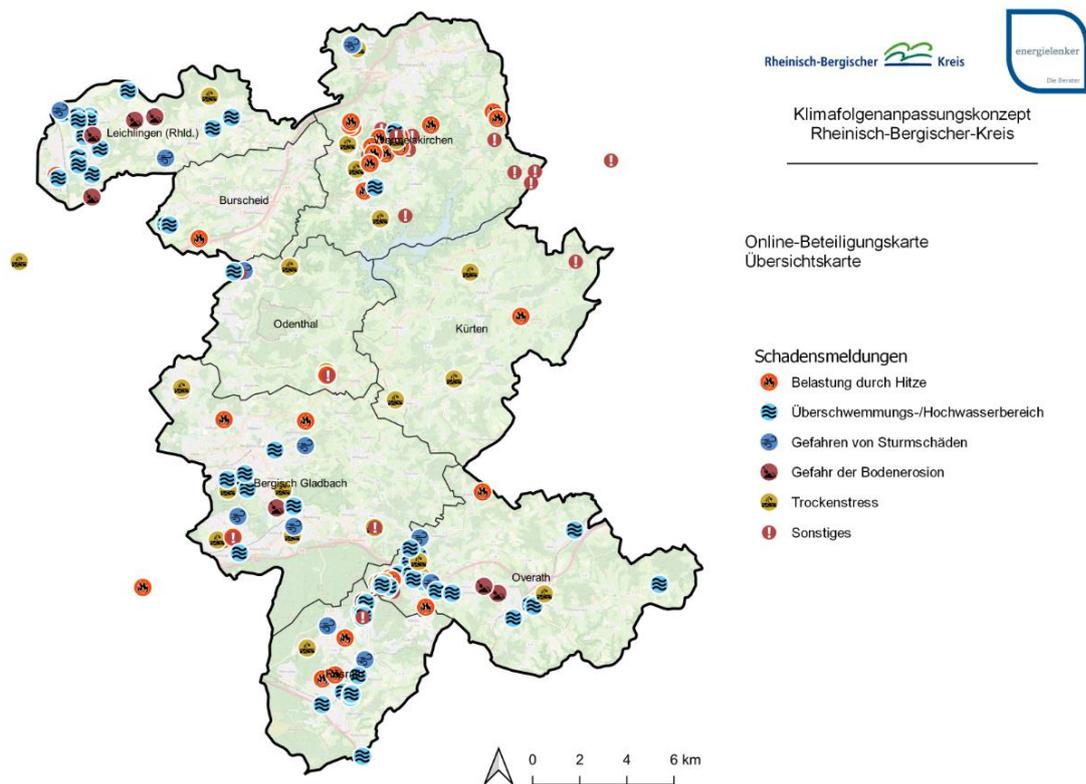


Abbildung 1-2: Ergebnisse der Bürger-Online-Beteiligung (Kartengrundlage: OpenStreet-Map 2021)

Die Abbildung 1-2 zeigt die Ergebnisse der Online-Bürger-Befragung zu Schadensmeldungen. Während in Wermelskirchen und Rösrath viele Einträge zu „Belastung durch Hitze“ gesetzt wurden, sind in den Kommunen Leichlingen, Bergisch Gladbach und Overath verhältnismäßig viele Meldungen zu Überschwemmungen und Hochwasser eingegangen.

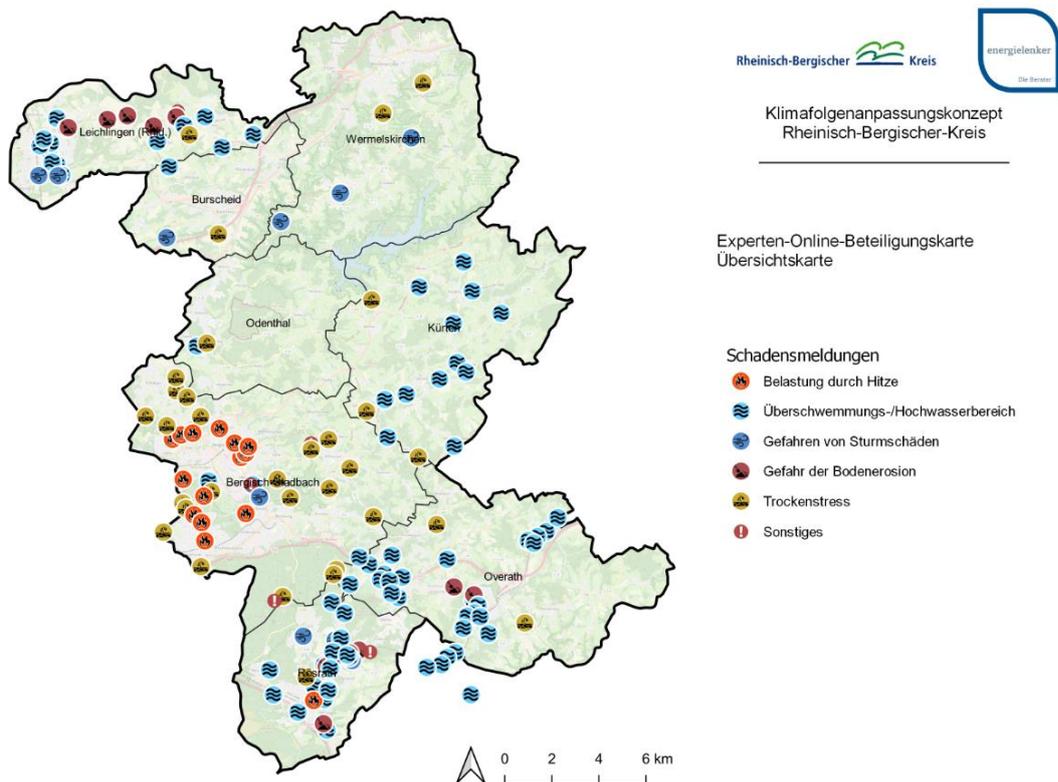


Abbildung 1-3: Ergebnisse der Experten-Online-Beteiligung (Kartengrundlage: Open-StreetMap 2021)

In Ergänzung zu den Meldungen der Bürgerinnen und Bürger sehen die Expertinnen und Experten insbesondere in Bergisch Gladbach ein Schadenspotenzial durch Hitzebelastung. Die Meldungen der Bürgerinnen und Bürger bzgl. Hochwasser und Starkregenereignissen wurden von den Expertinnen und Experten in Overath und Leichlingen bestätigt (vgl. Abbildung 1-3).

1.4.3.5 Workshops

Als weiteres zentrales Element des Partizipationsprozesses diente eine Workshop-Reihe, die ursprünglich als Reihe von Präsenzveranstaltungen geplant war. Pandemiebedingt mussten die Workshops allerdings in digitaler Form stattfinden. Dazu wurde das Online-Tool „Miro“ eingesetzt, eine Online-Plattform für kollaborative Whiteboards. Insgesamt wurden sieben Workshops durchgeführt, die in zwei Workshop-Reihen und nach verschiedenen Gebieten des Kreises untergliedert wurden.

Die erste Workshop-Reihe diente der Bestandsaufnahme, der Stärken-Schwächen-Analyse und der Risikoermittlung. Sie bestand aus vier Workshops, wobei je Workshop das Gebiet von jeweils zwei der acht kreisangehörigen Kommunen betrachtet wurde. Der erste Workshop deckte das Gebiet der Kommunen Leichlingen und Burscheid ab, der zweite das Gebiet von Wermelskirchen und Kürten, der dritte das Gebiet von Bergisch Gladbach und Odenthal und der vierte das Gebiet der Städte Rösrath und Overath. Nach einer Einführung der jeweiligen Teilnehmerinnen und Teilnehmer in das Online-Tool „Miro“ wurde eine gemeinsame Abfrage zu den Erfahrungen mit Extremwetterereignissen und schleichenden Klimaveränderungen durchgeführt (vgl. Abbildung 1-4). In diesem Zusammenhang wurden die verschiedenen Handlungsfelder innerhalb der Betroffenheitsbereiche definiert.



Abbildung 1-4: Auszug aus den Ergebnissen der ersten Workshop-Reihe (WS Nr. 2) Ergebnis Mindmap zu den Extremwetterereignissen

Aufbauend auf den in der ersten Workshop-Reihe definierten Handlungsfeldern wurden im Rahmen der zweiten Workshop-Reihe konkrete Maßnahmen abgeleitet. Dazu wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern im Vorfeld eine aus der Datenanalyse, den bereits durchgeführten Experteninterviews und den Impulsen aus der ersten Workshop-Reihe entwickelte erste Sammlung von Maßnahmenvorschlägen zugesendet. Im Workshop konnten die einzelnen Maßnahmen dann gemeinsam bewertet, weiterentwickelt und konkretisiert werden (vgl. Abbildung 1-5).

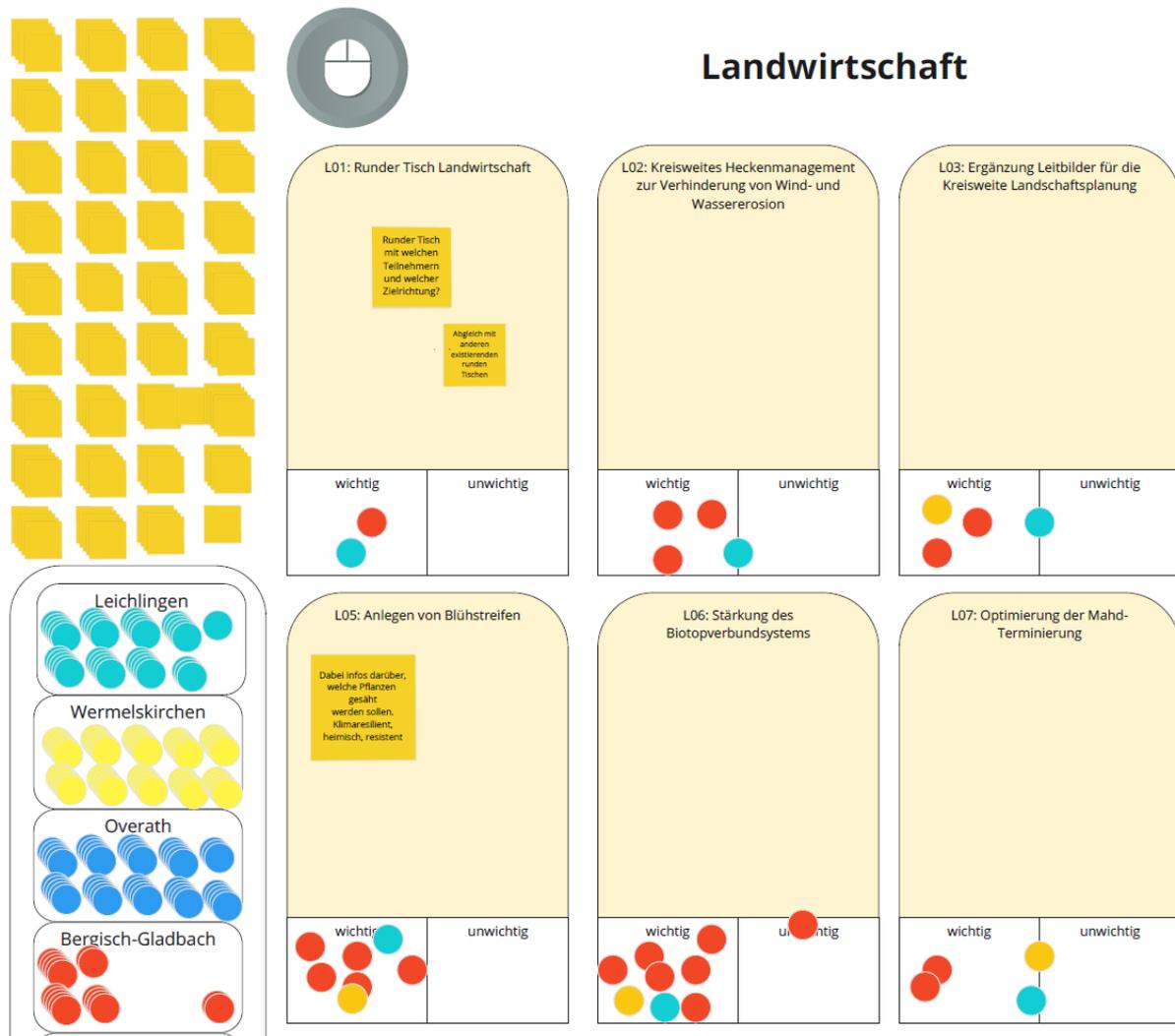


Abbildung 1-5: Auszug aus den Ergebnissen der zweiten Workshop-Reihe (WS Nr. 2) Ergebnisse zum Handlungsfeld Landwirtschaft

2 Bestandsaufnahme und Betroffenheit

Um den Handlungsbedarf vor dem Hintergrund sich verändernder klimatischer Rahmenbedingungen im Rheinisch-Bergischen Kreis ableiten zu können, wird zunächst die geographische und klimatische Ist-Situation dargelegt. Darüber hinaus erfolgt eine Einordnung in die übergeordneten klimatologischen Zusammenhänge auf regionaler Ebene.

2.1 Geographische Lage und Demographie

Der Rheinisch-Bergische Kreis liegt am westlichen Rand des Bergischen Landes in Nordrhein-Westfalen. Das Kreisgebiet, welches zum Rheinischen Schiefergebirge gehört, geht im Westen in die Niederrheinische bzw. Kölner Bucht über und flacht dementsprechend in Ost-West-Richtung ab (s. Abbildungen 2-2 und 2-4).

Westlich des Rheinisch-Bergischen Kreises befinden sich von Süden nach Norden die Stadtgebiete von Köln und Leverkusen sowie der Kreis Mettmann. Im Norden des Kreises liegen die Städte Solingen und Remscheid. Im Osten befindet sich der Oberbergische Kreis und im Süden der Rhein-Sieg-Kreis (s. Abbildung 2-1).



Abbildung 2-1: Geographische Lage des Rheinisch-Bergischen Kreises (energielenker)

Die Gesamtfläche des Kreisgebietes beträgt 437,6 km². Am 30.06.2019 lebten insgesamt 283.457 Einwohnerinnen und Einwohner im Rheinisch-Bergischen Kreis. Die nach der Bevölkerungszahl mit Abstand größte Stadt im Kreisgebiet ist die Kreisstadt Bergisch Gladbach, in der etwa 112.000 Menschen leben. Danach folgen die Städte Wermelskirchen, Rösrath, Leichlingen und Overath mit einer Bevölkerungszahl jeweils zwischen 27.000 und 35.000. In den Kommunen Kürten, Burscheid und Odenthal leben jeweils weniger als 20.000 Menschen.



Abbildung 2-2: Großlandschaften in NRW (energielenker)

Im Rheinisch-Bergischen Kreis sind die Folgen des demographischen Wandels zu spüren. Die Bevölkerung wird tendenziell immer älter, womit auch die Vulnerabilität zunimmt. Insbesondere Menschen über 65 Jahre und Kleinkinder unter drei Jahren sind anfällig für Hitzebelastungen. Hinzu kommt, dass die Hitzebelastung durch den Klimawandel stetig zunimmt und es zu längeren Trockenperioden kommt.

Die städtischen Wärmeinseln werden durch die hohe Flächenversiegelung bundesweit noch verstärkt und der Rheinisch-Bergische Kreis liegt mit 7,9 % Flächenversiegelung deutlich über dem Mittelwert von 4,1 % (IÖR-Monitor 2019). Erfreulicherweise ist festzustellen, dass es in den letzten Jahren zu einer Zunahme der Freiraumfläche pro Einwohner gekommen ist. 2015 wurden 0,35 m²/Ew. im Kreisgebiet dazugewonnen. Der bundesweite Durchschnitt hat hingegen einen Verlust von 3,57 m²/Ew. zu beklagen.

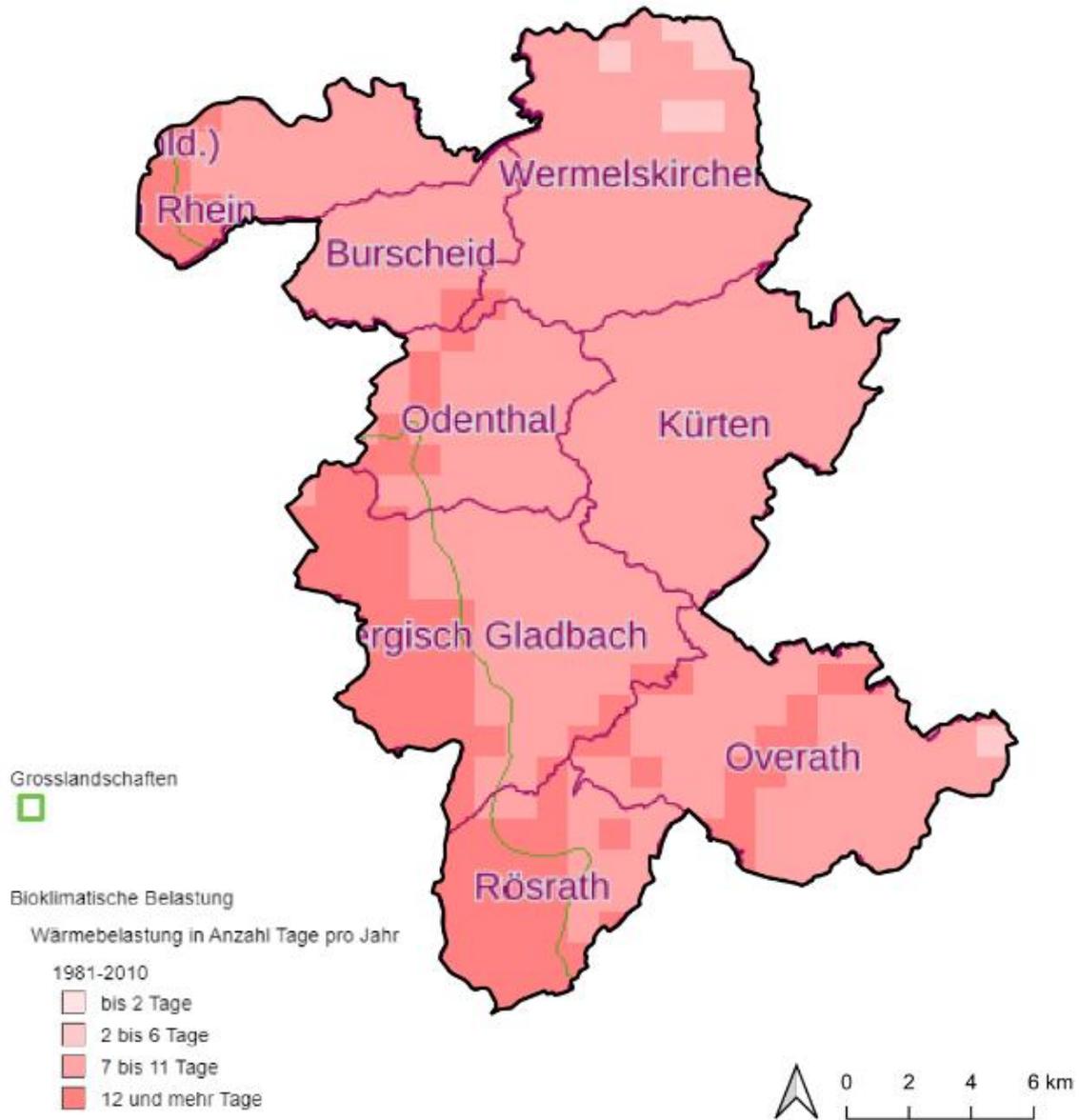


Abbildung 2-3: Wärmebelastung in Anzahl Tagen pro Jahr (Quelle: LANUV NRW 2020)

2.2 Topographische Gefährdungsanalyse (GIS-Analyse)

Einen Eindruck von den Gebietseigenschaften und potenziellen Gefahrenpunkten durch Starkregenabflüsse vermitteln topographische Analysen. Dabei werden mithilfe von GIS-gestützten Verfahren die Reliefenergie (Höhenunterschiede und Hangneigung), Geländetiefpunkte (Senken, Mulden) und Fließwege berechnet und dargestellt. Hierbei werden auch gleichzeitig die hydrologischen Teileinzugsgebiete ermittelt, die u. a. zur Abgrenzung der 2D-hydraulischen Starkregenmodelle dienen. Die Grundlage für die GIS-Analyse bildet das DGM1 des Landes NRW. Die Bearbeitung erfolgt mit ArcGIS 10.4.

Die GIS-Analyse stellt eine belastungsunabhängige Methode dar, bei der keine Simulationsmodelle und folglich keine Niederschlagsbelastungsszenarien berücksichtigt werden.

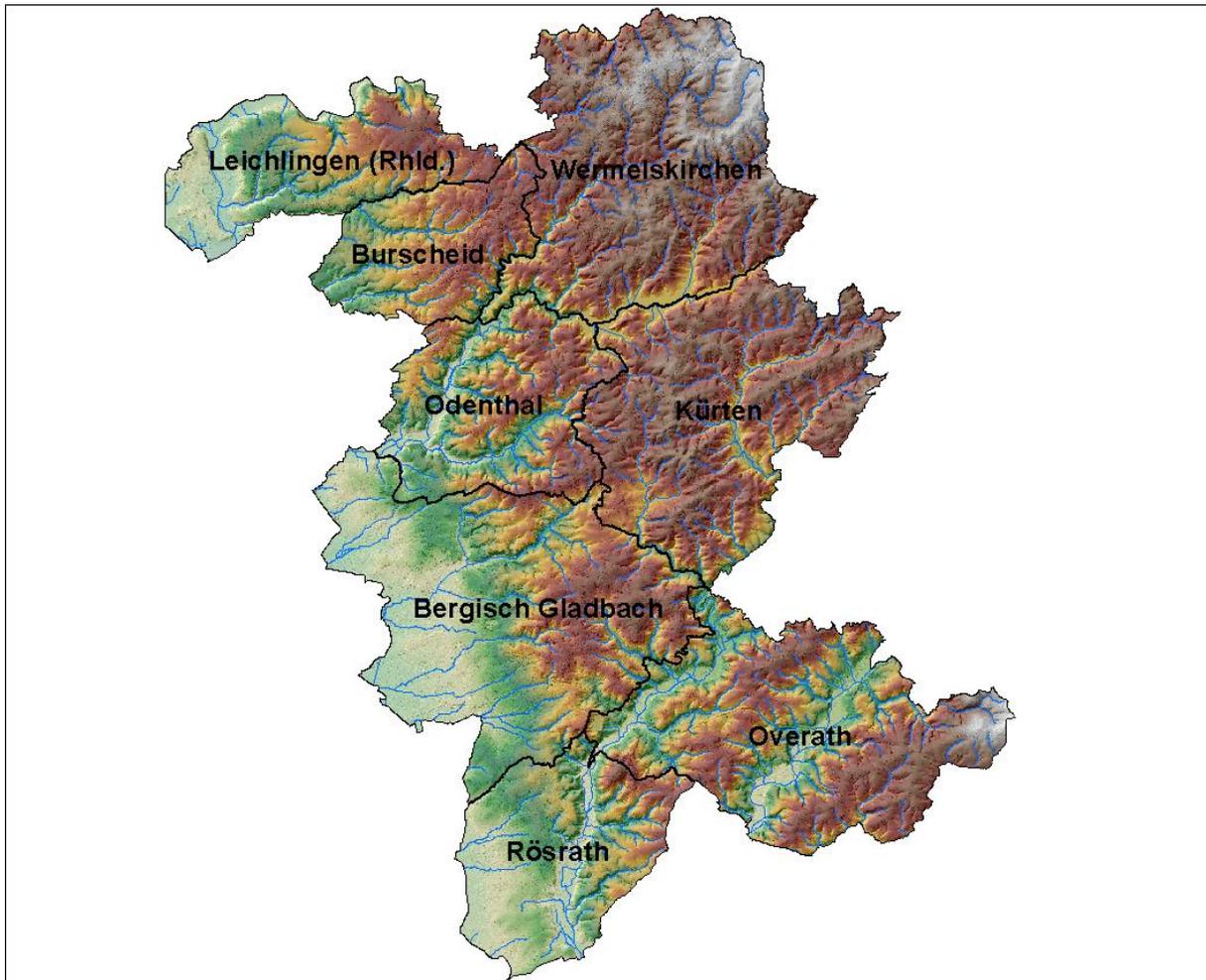


Abbildung 2-4: Digitales Höhenmodell des Rheinisch-Bergischen Kreises auf Basis des DGM1 NRW

2.2.1 Höhen und Hangneigung

Der Rheinisch-Bergische Kreis weist im östlichen Bereich im Allgemeinen eine hohe bis sehr hohe Reliefenergie auf. Das bedeutet, dass im Hinblick auf den Überflutungstyp bei Starkregen in vielen Bereichen mit einem bedeutsamen Zufluss aus Außengebieten („Berglandtyp“) zu rechnen ist. Im Westen nimmt die Reliefenergie mit der beginnenden rheinischen Tiefebene merklich ab (s. Abbildung 2-7).

Der maximale Höhenunterschied im Kreisgebiet liegt bei ca. 320 m auf einem Gebiet von ca. 438 km². Der höchste Punkt liegt mit ca. 367 m NHN bei Siebelnaaf in Overath, am östlichsten Rand des Rheinisch-Bergischen Kreises. Der niedrigste Punkt befindet sich mit ca. 47 m NHN am westlichen Rand des Untersuchungsgebietes in der Wupper südlich von Leichlingen.

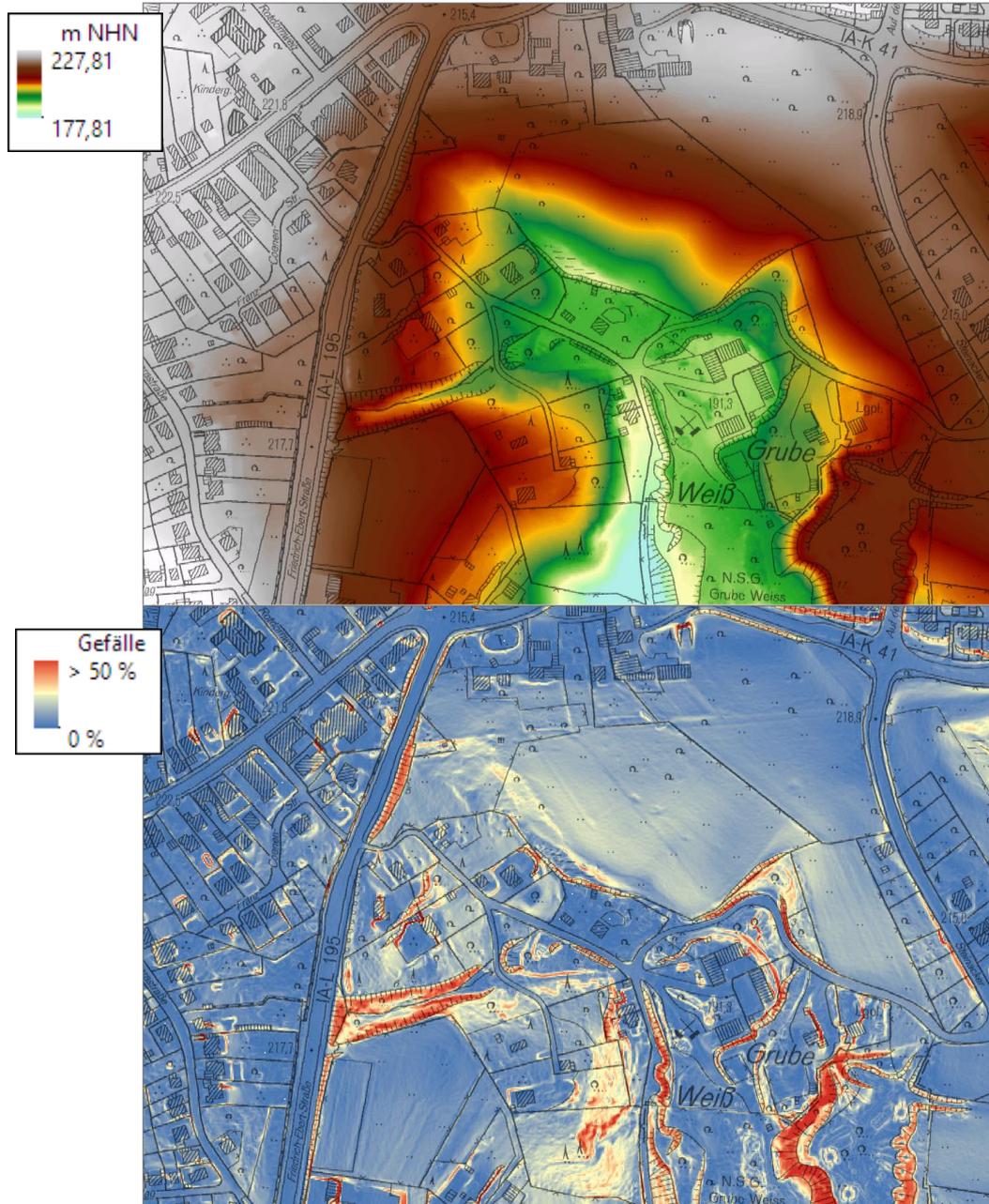


Abbildung 2-5: Darstellung der Höhen und Hangneigung, Ausschnitt

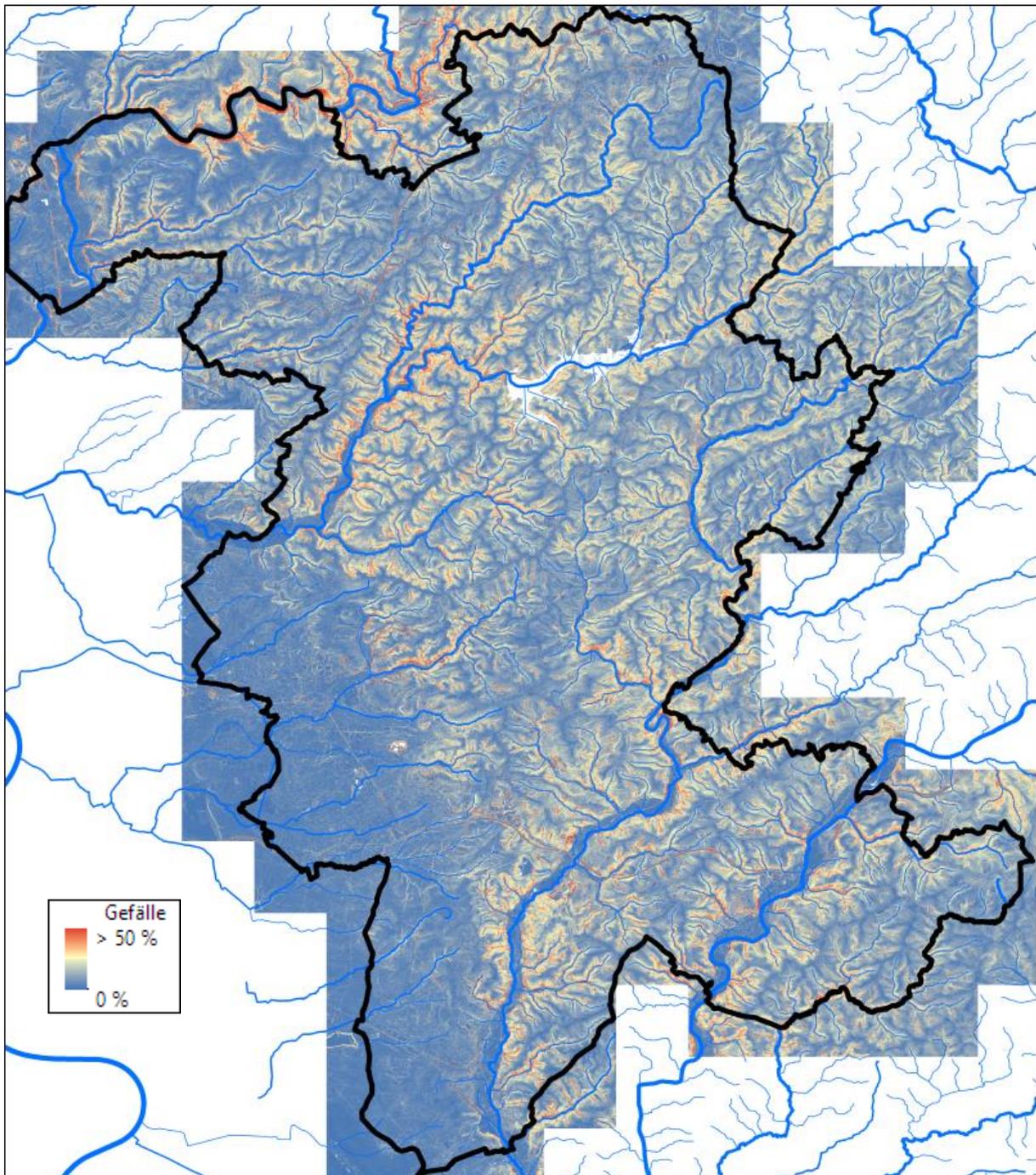


Abbildung 2-6: Darstellung der Hangneigung (Gefälle) im Rheinisch-Bergischen Kreis

Die größten Hangneigungen findet man entlang der Hänge von größeren und kleineren Gewässern (Dhünn, Sülz, Agger, Eifgenbach, Roderbach, Strunde) sowie an künstlichen Aufschüttungen (z. B. Straßendämmen). Die Kommunen mit der geringsten mittleren Reliefenergie sind Bergisch Gladbach, Rösrath und Leichlingen.

Eine gute Methode zur Darstellung der Reliefenergie ist auch die Erzeugung der Schummierung aus dem DGM1. Hierbei entsteht ein Bild mit einem räumlichen Eindruck der Höhenunterschiede des Geländes.

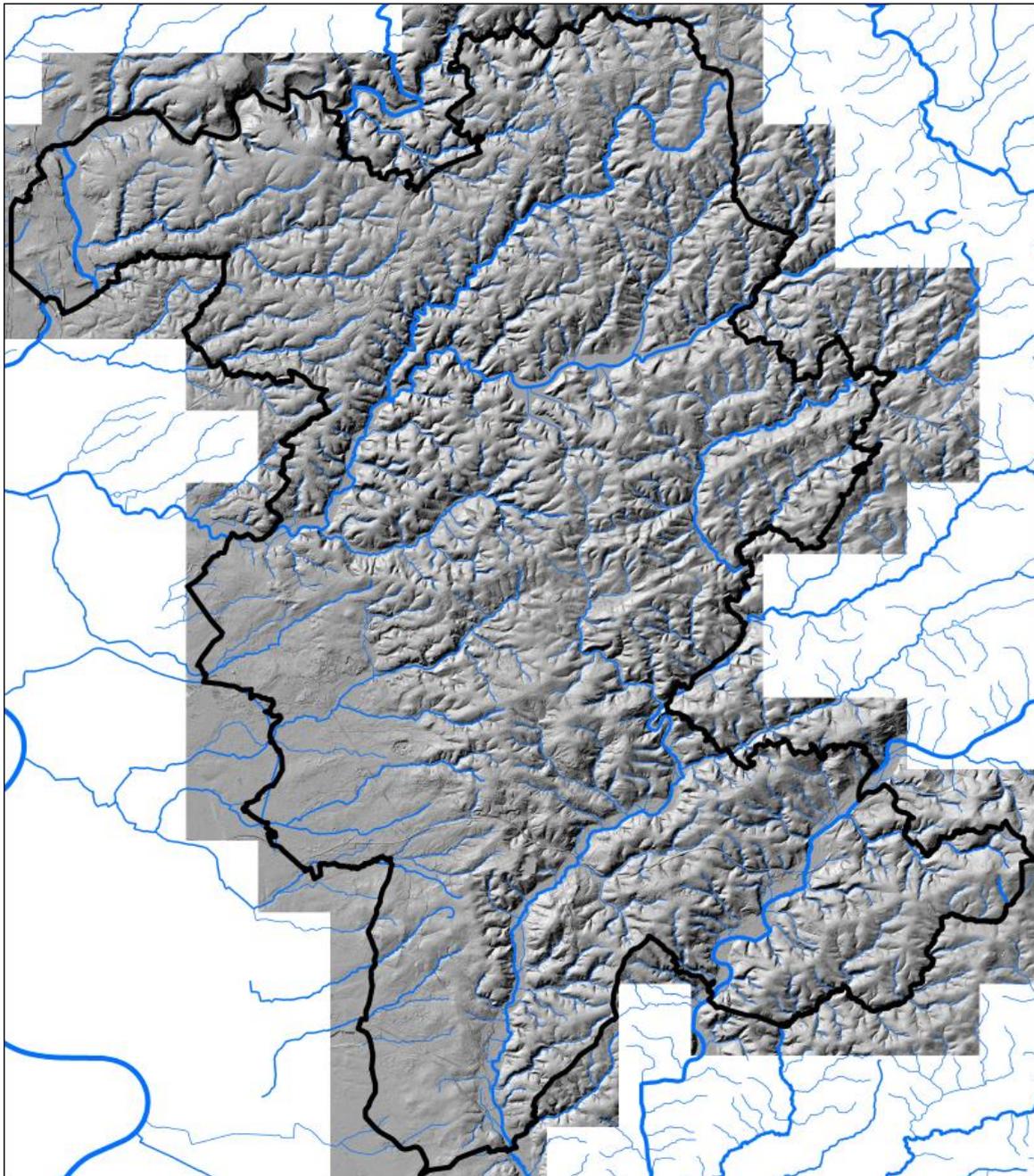


Abbildung 2-7: Darstellung der Schummerung im Rheinisch-Bergischen Kreis

Tabelle 2-1: Fläche und mittleres Gefälle je Kommune

Gemeinde/Stadt	Fläche GIS in km²	Mittleres Gefälle in %
Bergisch Gladbach	83,1	7,3
Burscheid	27,3	9,3
Kürten	67,3	10,5
Leichlingen (Rheinland)	37,3	8,2
Odenthal	39,9	11,5
Overath	68,8	11,0
Rösrath	38,8	7,9
Wermelskirchen	74,7	10,4

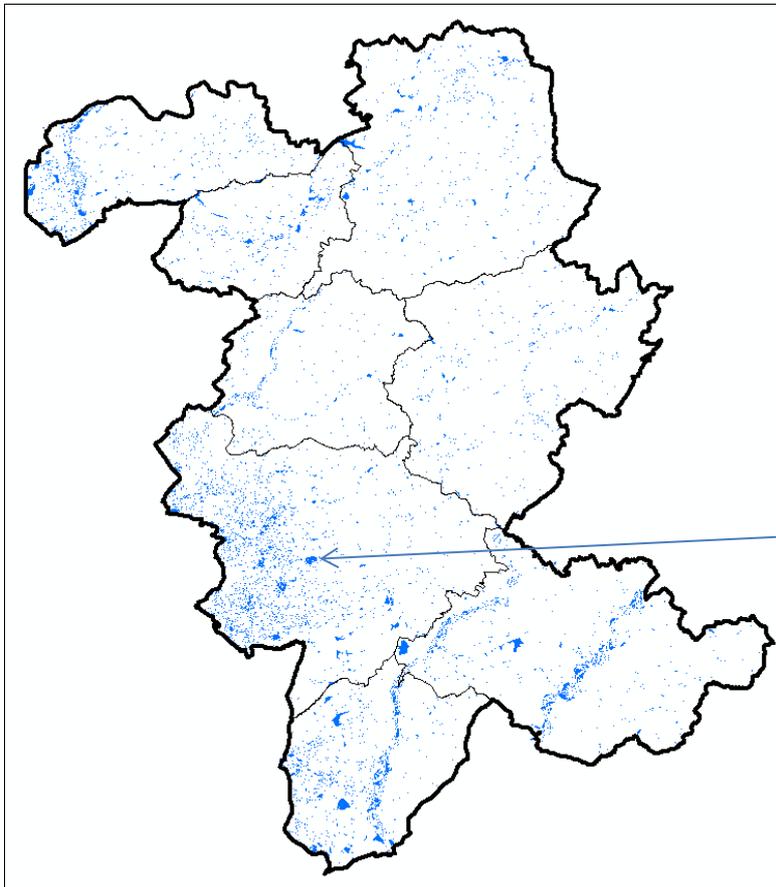
2.2.2 Senken und potenzielle Senken

Die Senken - Mulden im Gelände und Rückstaubereiche im Gewässer - wurden mit einem im GIS implementierten Suchalgorithmus auf der Grundlage des DGM1 identifiziert. Als Senken werden topographisch abgegrenzte Bereiche bezeichnet, die von der umgebenden Landoberfläche ein abfallendes Oberflächengefälle zu einem lokalen Tiefpunkt besitzen.

Im Rheinisch-Bergischen Kreis können insgesamt etwa 108.094 Senken (ohne die Große Dhünntalsperre) mit einer Fläche von $> 10 \text{ m}^2$ und mit einem Gesamtvolumen von etwa 12,88 Mio. m^3 ausgemacht werden. In der Anzahl und dem Volumen der Senken sind auch die potenziellen Senken enthalten, die sich vor Durchlässen an kleineren Gewässern (Rückstau bei Verklausung) bilden können. Diese potenziellen Senken (Anzahl 6.568) machen mit ca. 6,04 Mio. m^3 ca. 47 % vom Gesamtvolumen aus. Die Senken abseits der Gewässer (Anzahl 101.526) machen 6,84 Mio. m^3 bzw. 53 % vom Gesamtvolumen aus.

Umgerechnet auf die Fläche des Rheinisch-Bergischen Kreises (ca. 438 km^2) entsprechen die Senken einem Rückhaltevermögen von x mm des fallenden Niederschlags:

- alle Senken (12,87 Mio. m^3): ca. 30 mm (oder l/m^2)
- potenzielle Senken (6,04 Mio. m^3): ca. 14 mm (oder l/m^2)
- lokale Senken (6,84 Mio. m^3): ca. 16 mm (oder l/m^2)



Wie zu erwarten ist, befinden sich die meisten Senken in den Bereichen mit geringer Reliefenergie (Bergisch Gladbach, Leichlingen und Rös-rath). Aber auch in Burscheid und in Overath befinden sich viele Senken, meist im Bereich der Auen größerer Gewässer oder hinter künstlichen Dämmen z. B. Straßen- oder Bahndämmen.

Die flächen- und volumenmäßig größte Senke außerhalb von Gewässern bildet ein ehemaliger Steinbruch nördlich von Bensberg in Bergisch Gladbach (Volumen ca. 588 Tm^3 , Fläche ca. $9,3 \text{ ha}$).

Die Senken liegen mit den Informationen zu maximalem Wasserstand und Volumen für das gesamte Kreisgebiet als Polygone (Shapedatei) vor und können von den Kommunen genutzt werden.

Abbildung 2-8: Senken im Rheinisch-Bergischen Kreis

Viele kleine Senken können durch Niederschlagsabfluss aus dem zufließenden Einzugsgebiet (s. Fließwege) innerhalb kurzer Zeit gefüllt werden. Auch die potenziellen Senken in den Gewässern (Talraum oberhalb von Durchlässen bei Verklausung) werden durch die entstehenden Hochwasserabflüsse bei Starkregen meist sehr schnell gefüllt.

Aber nicht alle ausgewiesenen Senken werden in der Realität vollständig gefüllt. Dies ist der Fall, wenn z. B. das zugehörige Einzugsgebiet so klein ist, dass es zu wenig Wasservolumen bei Starkregen liefert.

Bei einem flächendeckenden Starkregen im Kreisgebiet können also theoretisch 16 mm in den lokalen Senken zurückgehalten werden. Einige Senken laufen tatsächlich aber bereits über, andere können aufgrund des zu kleinen Einzugsgebiets gar nicht vollständig gefüllt werden. In der Summe kann effektiv also weniger in den Senken zurückgehalten werden. Für die genaue Berechnung dieser Füll- und Überlaufvorgänge ist deshalb ein 2D-hydraulisches Modell erforderlich.

Die Senken stellen eine einfach zu ermittelnde Information zu einer möglichen Gefahr bei Starkregen dar, insbesondere dann, wenn das aufgestaute Wasser nicht über Gräben oder Kanäle abfließen kann und das angeschlossene Einzugsgebiet groß genug ist, um die Senke mit Wasser zu füllen. In Verbindung mit Ergebnissen von Überstauberechnungen des Kanalnetzes geben die Senken bereits Auskunft darüber, ob das ausgetretene Wasser aus dem Kanal von einer naheliegenden Senke aufgenommen werden kann oder z. B. über die Straße zu tiefer liegenden Bereichen abfließt.



Abbildung 2-9: Darstellung der Senken, Ausschnitt

Die Senken sind in den Karten der topographischen Analyse (Anlage 1) zusammen mit den Fließwegen für den gesamten Rheinisch-Bergischen Kreis dargestellt.

Insgesamt werden im Rheinisch-Bergischen Kreis 38.938 Objekte (Gebäude und Nebengebäude) von einer Senke tangiert, davon liegen 6.160 Objekte unmittelbar innerhalb einer Senke². Je nach Kommune sind folgende Objektmengen potenziell in Senken durch Starkregen gefährdet:

² Flächenmittelpunkt vom Objekt liegt innerhalb der Senke

Tabelle 2-2: Durch Starkregen in Senken potenziell gefährdete Objekte je Kommune

Gemeinde/Stadt	Objekt tangiert Senke Anzahl Objekte	Objekt befindet sich in einer Senke Anzahl Objekte
Bergisch Gladbach	15.183	2.281
Burscheid	2.087	319
Kürten	2.243	296
Leichlingen	4.174	745
Odenthal	2.042	209
Overath	3.938	942
Rösrath	4.817	948
Wermelskirchen	3.454	420

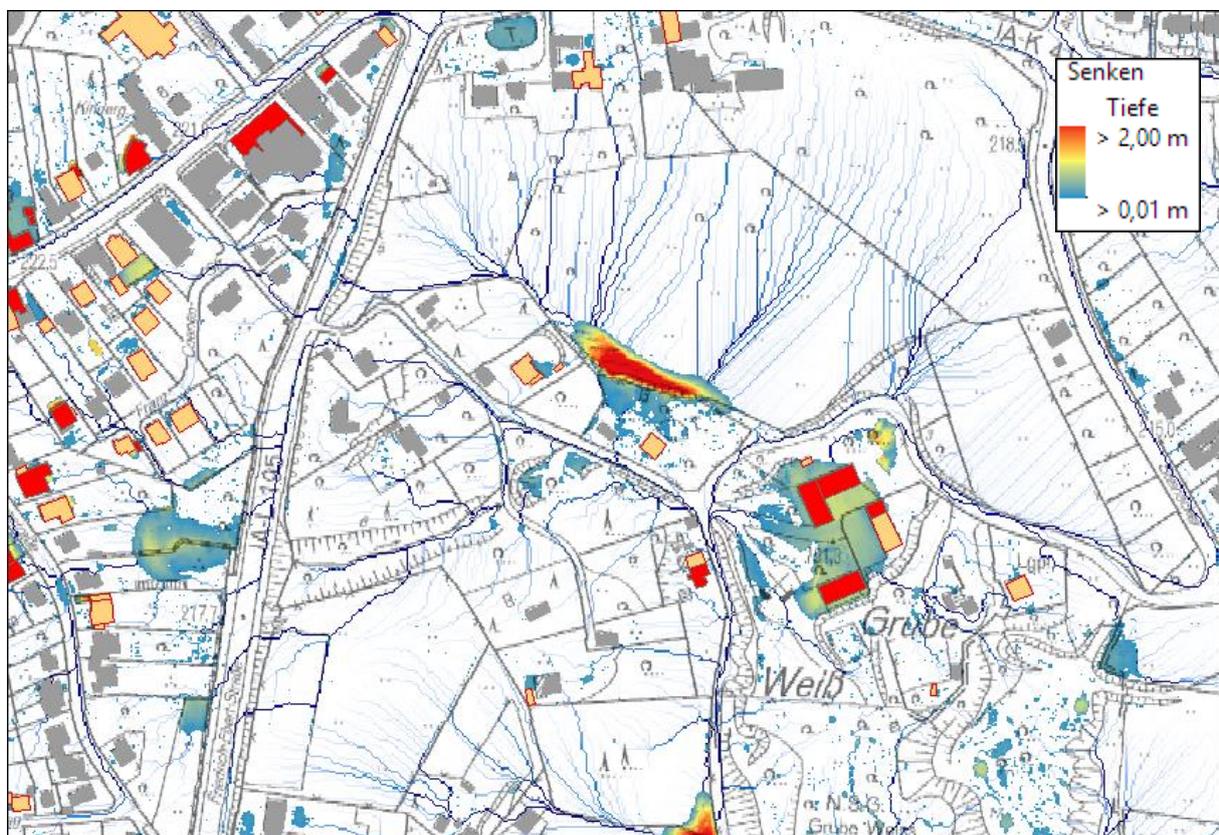


Abbildung 2-10: Durch Senken potenziell gefährdete Objekte (Beispiel)

2.2.3 Fließwege

Aus dem DGM1 wurden mit einem GIS-gestützten Verfahren die Fließwege berechnet, welche die Fließrichtungen für jede Rasterzelle aufzeigen. Jede Rasterzelle hat insgesamt acht Nachbarzellen. Das steilste Gefälle ergibt die resultierende Fließrichtung. Hat eine Zelle keine tiefere Nachbarzelle, ist sie der Tiefpunkt einer Senke.

Die Fließwege zeigen den Entwässerungsverlauf von den Flächen ohne Fließhindernisse (Gebäude usw.) an und sind immer nur so breit wie eine Rasterzelle.

Die Fließweganalyse ist ein einfaches Verfahren, um hydrologische Einzugsgebietsgrenzen zu ermitteln, mit dem zum Teil auch hochwassergefährdete Bereiche (belastungsunabhängig) abgeschätzt werden können. Mit einer Fließweg- und Senkenanalyse können jedoch keine

Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten ermittelt werden, weshalb sie kein 2D-hydraulisches Berechnungsverfahren ersetzen kann.

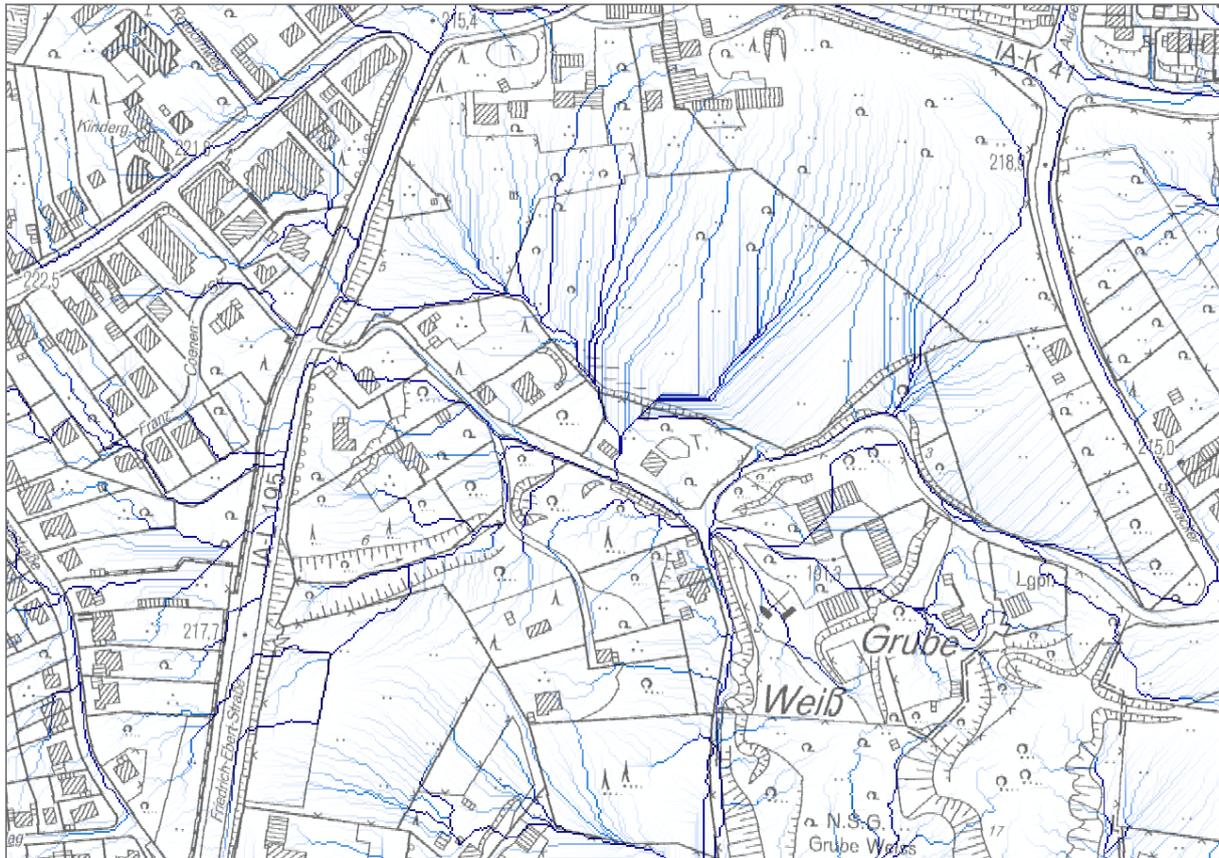


Abbildung 2-11: Darstellung der Fließwege, Ausschnitt

Die Fließwege und Senken sind ergänzt um die Waldflächen und Durchlässe in der Anlage 1 in Karten (155 Blätter) im Maßstab 1 : 5.000 dargestellt.

Die Karten können den Akteuren im Klimaanpassungskonzept Hilfestellung bei den Fragen zur Entstehung von Starkregenabflüssen geben und bei der Wahl von geeigneten Maßnahmen dienen. Die Information zum Wald in den Karten hilft beurteilen zu können, ob z. B. im Fließweg weiter unterhalb liegende Brücken und Durchlässe durch Verklausung aufgrund von Totholz potenziell gefährdet sind.

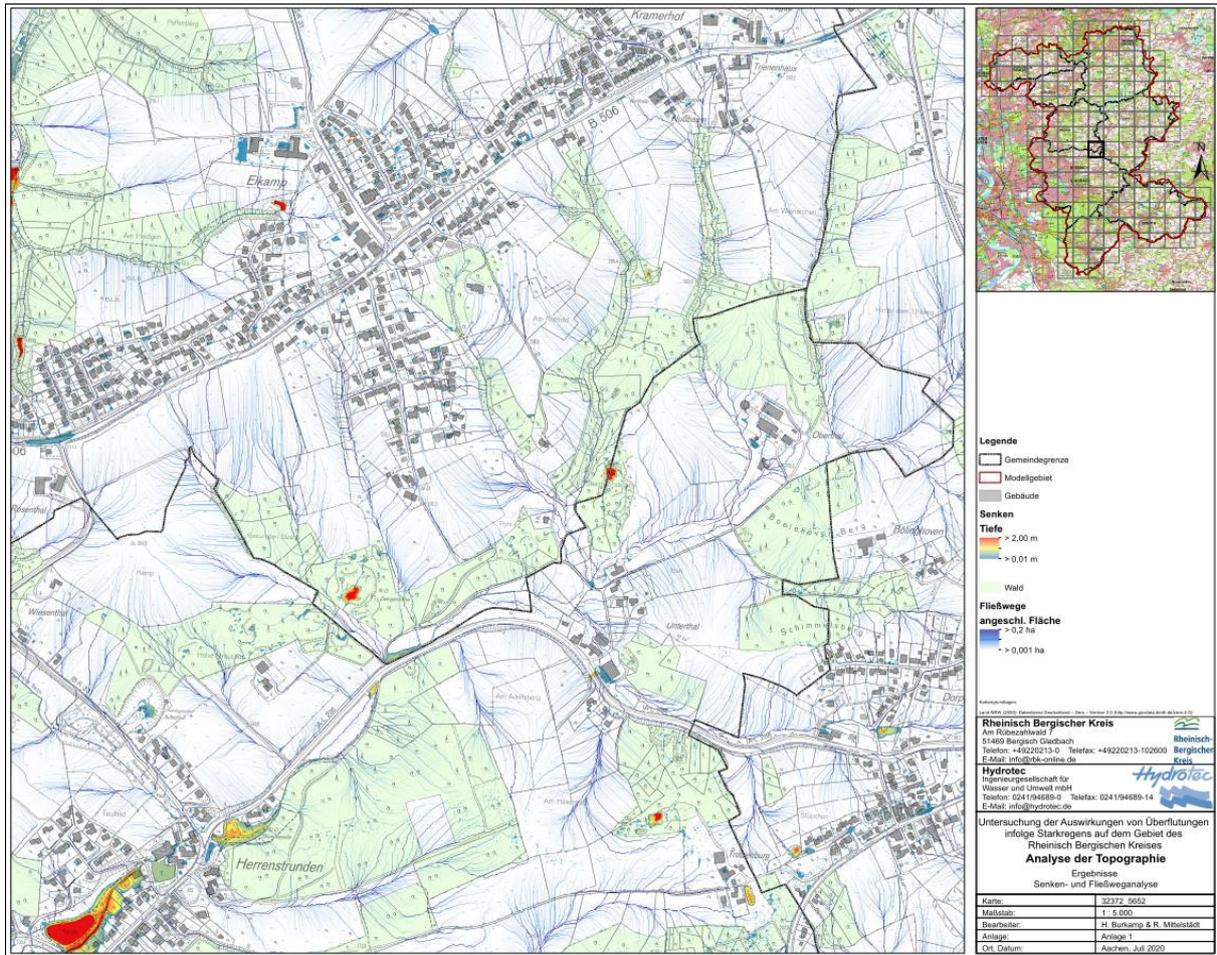


Abbildung 2-12: Karte der topographischen Analyse, Beispiel-Karte 32368_5648

2.3 Darstellung der klimatischen Ist-Situation und Veränderung in den letzten Jahrzehnten

Nachfolgend werden im Überblick wichtige klimatologische Begriffe definiert, die im weiteren Verlauf des Konzeptes verwendet werden.

Tabelle 2-3: Definition einer Auswahl von klimatologischen Parametern (eigene Darstellung auf Grundlage des DWD*)

Jahresmitteltemperatur	Die durchschnittliche Lufttemperatur bezeichnet die gemittelte bodennahe Temperatur (in 1-2 Meter über dem Erdboden) in einem Jahr.
Gesamtniederschlag	Bezeichnet die mittlere Niederschlagssumme pro Jahr.
Auswahl Klimatologischer Kenntage	Ein "Klimatologischer Kenntag" ist ein Tag, an dem ein definierter Schwellenwert eines klimatischen Parameters erreicht beziehungsweise über- oder unterschritten wird [...] oder ein Tag, an dem ein definiertes meteorologisches Phänomen auftrat (z. B. Gewittertag als Tag, an dem irgendwann am Tag ein Gewitter (hörbarer Donner) auftrat)".
Frosttag	Ein „Frosttag“ ist ein Tag, an dem das Lufttemperaturminimum unterhalb des Gefrierpunktes ($\rightarrow 0\text{ °C}$) liegt.
Eistag	Als „Eistag“ wird ein Tag bezeichnet, an dem das Lufttemperaturmaximum unterhalb des Gefrierpunktes (\rightarrow unter 0 °C) liegt, d. h. dass durchgehend Frost herrscht. Die Anzahl der Eistage ist somit eine Teilmenge der Anzahl der Frosttage und beschreibt über die Anzahl der Eistage sehr gut die Härte eines Winters.
Sommertag	Ein „Sommertag“ bezeichnet einen Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur $\geq 25\text{ °C}$ liegt. Die Menge der Sommertage enthält als Teilmenge die Anzahl der heißen Tage.
Heißer Tag	Als „Heißer Tag“ wird ein Tag bezeichnet, an dem das Maximum der Lufttemperatur $\geq 30\text{ °C}$ beträgt.

* abgerufen in 2018: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html

Im Rahmen der Klimaanpassung können die klimatischen Veränderungen zwischen den schleichenden Auswirkungen und den Extremwetterereignissen unterschieden werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Wahrnehmung der Veränderung unterschiedlich ausfallen kann. Generell gilt jedoch, dass die Häufigkeit und Intensität Aufschluss über die Veränderung geben.

Schleichende Auswirkungen

- Ansteigen der Durchschnittstemperatur
- Verschiebung der Klimazonen
- Verschiebung der Niederschläge
- Grundwasserschwankungen
- Meeresspiegelanstieg
- Gletscherschmelze
- Veränderungen der Biodiversität (Aussterben und Einwandern von Arten)

Extremwetterereignisse

- Häufige Hitzewellen
- Starkregenereignisse
- Hochwasser und Sturzfluten
- Erdbeben und Lawinengefahr
- Stürme (Hagel- und Windschäden)
- Trockenphasen (Dürre/Waldbrand)

Abbildung 2-13: Unterscheidung der Veränderungstypen

Die Datengrundlage für die Darstellung der klimatischen Ist-Situation sowie der Veränderungen in den letzten Jahrzehnten stellt der Klimaatlas des LANUV NRW dar. Dieser bezieht seine Daten vom DWD, auf deren Grundlage Flächenkarten für Nordrhein-Westfalen berechnet werden. Der DWD unterhält ein Stationsnetz, das mit verschiedensten Messtechniken und Sensorik Daten zu Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer etc. erhebt. Die Daten stehen meist seit dem Jahr 1951 zur Verfügung. Stationsdaten werden unter Berücksichtigung der topographischen Geländestruktur auf ein Raster von 1 x 1 km interpoliert, sodass sich die Flächenkarten ergeben. Diese werden auf Jahresbasis zu zeitlichen Mittelwerten für 30-Jahres-Perioden aggregiert (Klimaatlas NRW, LANUV 2020).

Im Bundesland Nordrhein-Westfalen herrscht ein warm-gemäßigtes Regenklima vor, bei dem die mittlere Temperatur des wärmsten Monats unter 22 °C und die des kältesten Monats über -3 °C bleibt. Somit liegt NRW in einem überwiegend maritim geprägten Bereich mit allgemein kühlen Sommern und milden Wintern. Für ganz NRW ergibt sich eine durchschnittliche Lufttemperatur von 9,6 °C. Der Rheinisch-Bergische Kreis liegt geographisch zum Großteil im Bergischen Land und im Westen zum Teil in der Niederrheinischen Bucht und wies in der 30-jährigen Messperiode (1991-2020) eine Jahresmitteltemperatur von 10,2 °C auf. Die Temperatur dieser 30-jährigen Messreihe (1991 - 2020) im Rheinisch-Bergischen Kreis ist im Vergleich zur Klimanormalperiode (KNP) von 1951 bis 1981 bereits um etwa 1,2 K gestiegen (LANUV NRW 2020). Die Abbildung 2-14 zeigt für die Großlandschaft Unterschiede in der Jahresdurchschnittstemperatur. Es wird ein „Ost-West-Gefälle“ der Temperaturentwicklung sichtbar: Während der östliche Bereich des Bergischen Landes Durchschnittstemperaturen von 9-10 °C aufweist, nimmt die Temperatur Richtung Niederrheinischer Bucht zu. Dort liegen die durchschnittlichen Werte zwischen 10 und 11 °C. Dies lässt sich durch die Topographie und u. a. durch die dichtere Bebauung der Ballungsregion erklären.

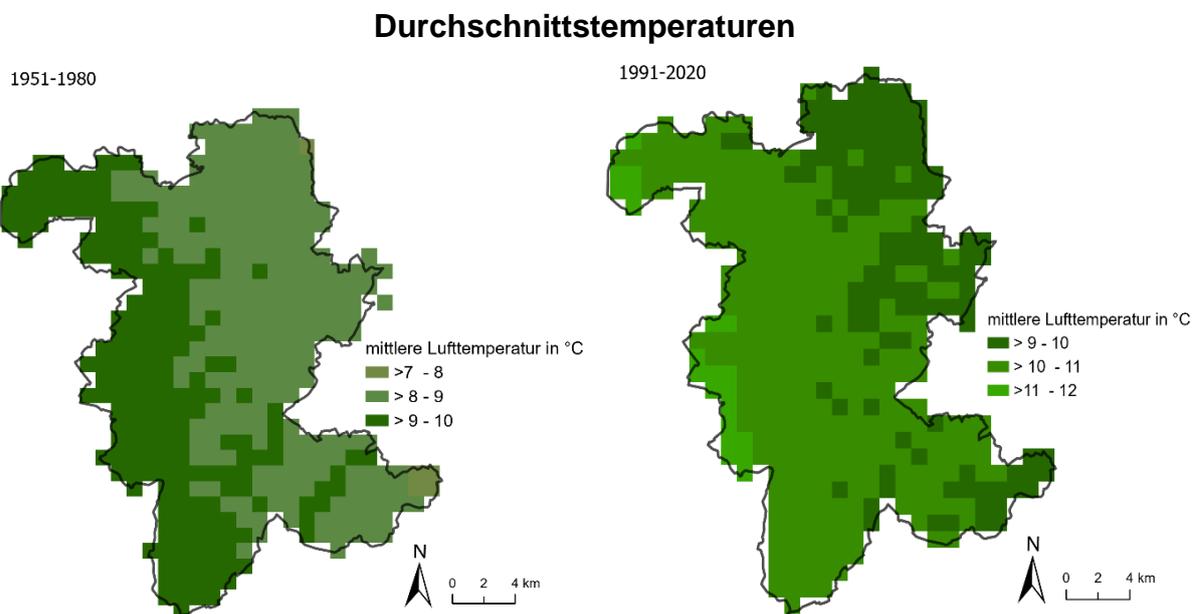


Abbildung 2-14: Vergleich der mittleren Lufttemperaturen in NRW für die KNP 1951-1980 und KNP 1991-2020 (energielenker, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)

Besonders kalte oder warme Perioden im Jahr werden über sogenannte Temperaturkennttage charakterisiert. Die jährliche Summe der Kenntage in Form von Eis- bzw. Sommertagen gibt einen Eindruck von der Wärmebelastung bzw. vom Kältereiz in NRW. Dabei liegt das errechnete Mittel im Jahr 2020 für das Land NRW bei 12 Eistagen pro Jahr.

Im Rheinisch-Bergischen Kreis liegt die durchschnittliche Anzahl der Eistage ebenfalls bei 12 Tagen im Jahr und entspricht somit dem landesweiten Durchschnitt. Die Verteilung weist ein

Ost-West-Gefälle auf, da im Bereich des Bergischen Landes durchschnittlich 10-20 Eistage vorzufinden sind und in der westlich vom Bergischen Land gelegenen Niederrheinischen Bucht lediglich 5-10 Eistage. Die Veränderung der Eistage von 1991 bis 2020 beträgt, im Vergleich zur Periode von 1951 bis 1980, bereits ein Minus von durchschnittlich 4,5 Tagen im Jahr (LANUV NRW 2020).

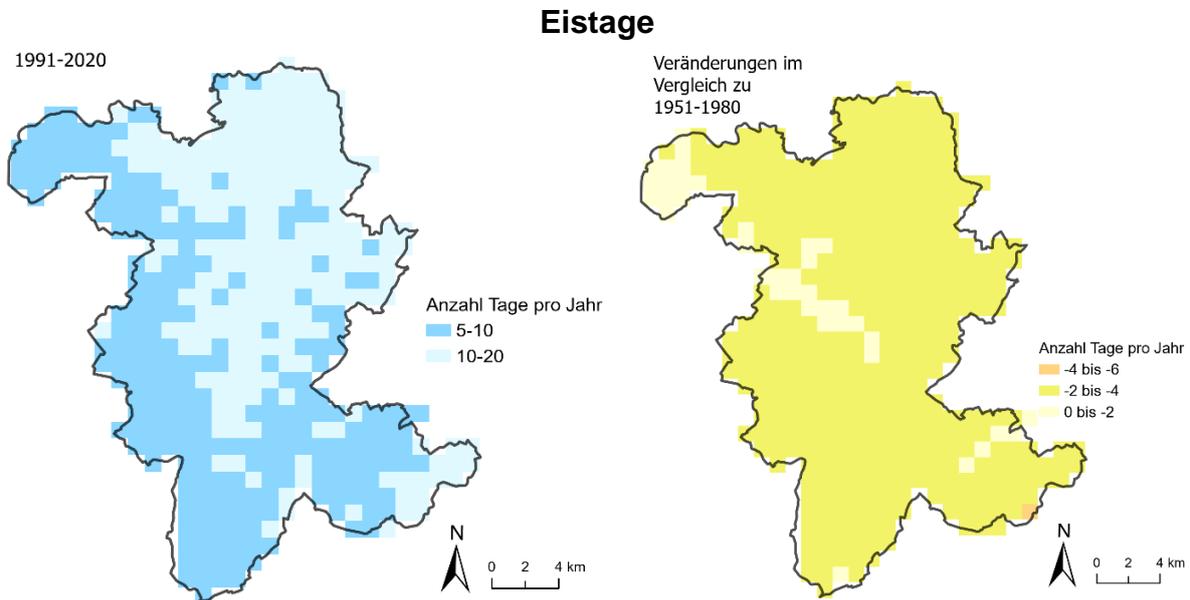


Abbildung 2-15: Durchschnittliche Anzahl der Eistage in NRW in der KNP 1991-2020 sowie Veränderung zur KNP 1951-1980 (energielenker, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)

Während die Eis- und Frosttage durch den Klimawandel weniger werden, steigt parallel die Anzahl der heißen Tage pro Jahr an. Laut der langjährigen Messreihen lag die durchschnittliche Anzahl heißer Tage in NRW bei 7,5 Tagen. Für den Rheinisch-Bergischen Kreis liegt die durchschnittliche Anzahl der heißen Tage im Osten bei 8 Tagen und im Westen bei 10 Tagen im Jahr und damit bereits deutlich im oberen Bereich der Skala. Die heißen Tage haben im Vergleich zur KNP 1951-1980 um 4,5 Tage pro Jahr zugenommen (LANUV NRW 2020).

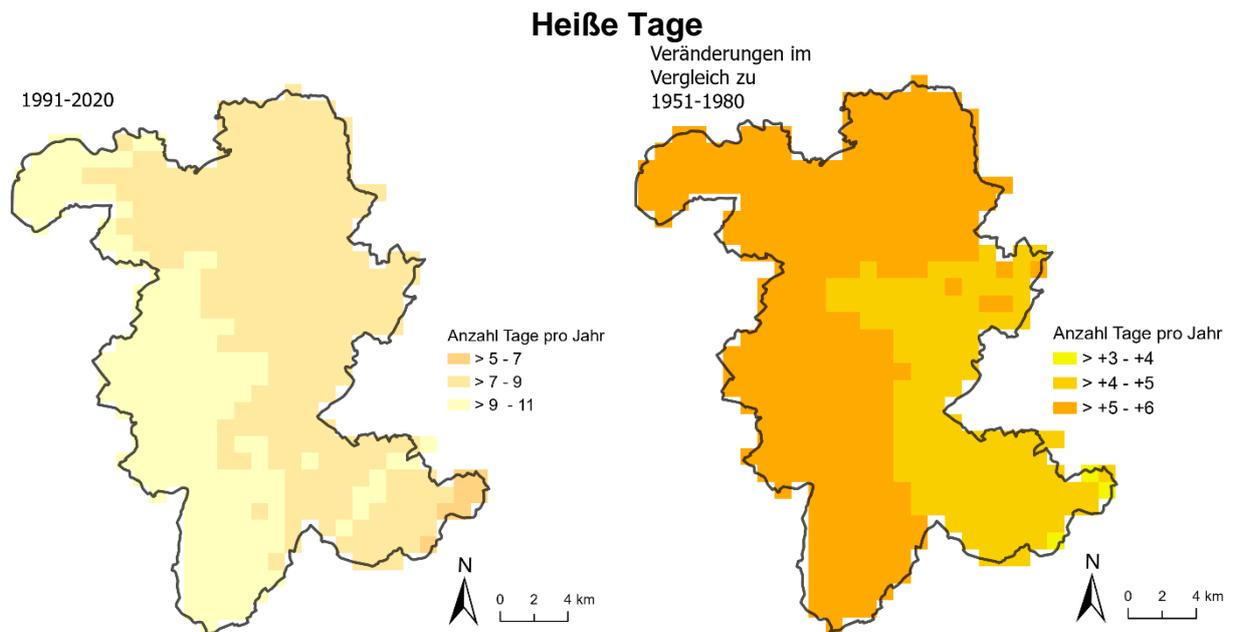


Abbildung 2-16: Durchschnittliche Anzahl der heißen Tage in NRW in der KNP 1991-2020 sowie Veränderung zur KNP 1951-1980 (energielenker, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)

In NRW fielen im Zeitraum von 1991-2020 im Mittel jährlich 874 mm Niederschlag. Für den Rheinisch-Bergischen Kreis liegt der mittlere Jahresniederschlag im Zeitraum von 1991-2020 bei 1.099 mm, wobei die Niederschlagsunterschiede im Kreisgebiet gravierend sind. Während der mittlere Jahresniederschlag im Westen teilweise bei zwischen 800 und 900 mm liegt, sind in den östlichen Gebieten vereinzelt bis zu mehr als 1.300 mm Niederschlag im Jahresmittel gefallen. Im Vergleich zur KNP (1951-1980) hat der mittlere Jahresniederschlag im Rheinisch-Bergischen Kreis um 17 mm zugenommen (LANUV NRW 2020).

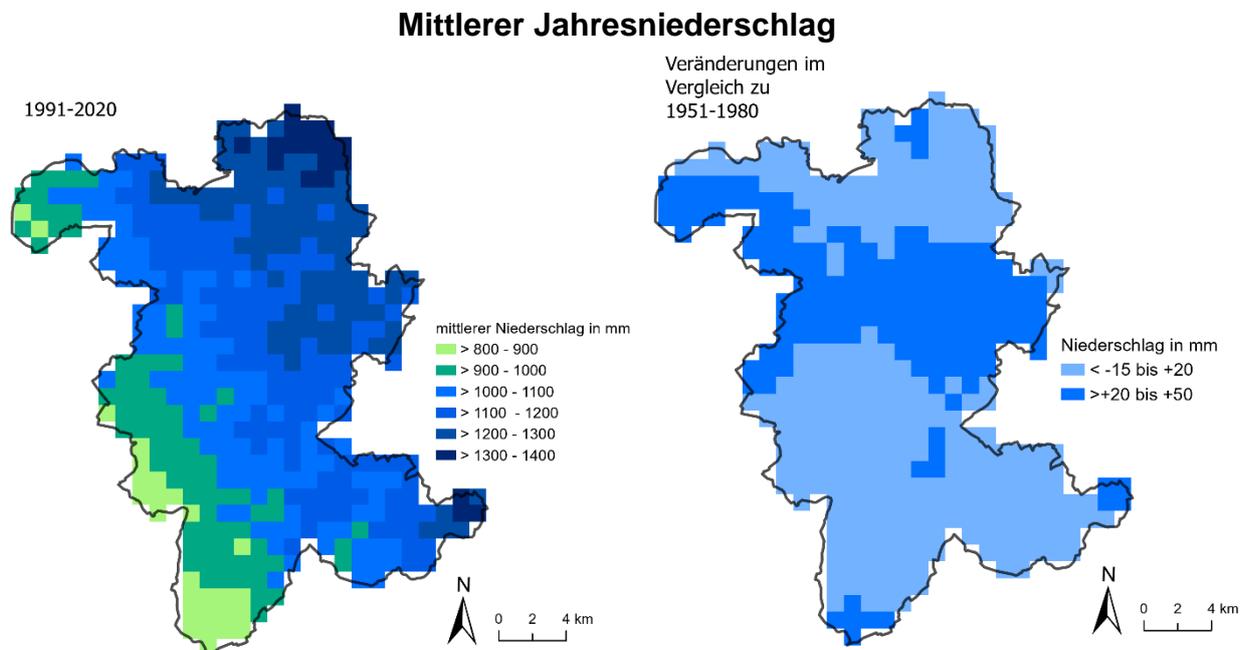


Abbildung 2-17: Vergleich der mittleren Jahresniederschläge in NRW für die KNP 1991-2020 und Veränderung zur KNP 1951-1980 (energielenker, Datengrundlage: Klimaatlas LANUV NRW)

2.4 Starkregengefährdung im Rheinisch-Bergischen Kreis

Mit der zunehmenden Gefahr von extremen Niederschlägen, bedingt durch den Klimawandel, wird die Starkregenvorsorge ein immer bedeutenderer Bestandteil der Anpassungsstrategien von Akteuren in der Wasserwirtschaft. Dabei dient die Analyse des Starkregenrisikos als Grundlage zur Erarbeitung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen und Handlungskonzepte. Im Rahmen dieses Projekts wurde daher eine Gefährdungsanalyse des gesamten Rheinisch-Bergischen Kreises in Anlehnung an die *Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement* des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (MULNV 2018) durchgeführt.

Laut Deutschem Wetterdienst (DWD) spricht man von einem Starkregen, wenn innerhalb einer Stunde mind. 25 mm Niederschlag oder innerhalb von 6 Stunden mind. 35 mm Niederschlag fallen.

2.4.1 Definitionen und Prozessbeschreibung

Die Überflutungsgefährdung von bebauten Gebieten kann durch unterschiedliche Abfluss- und Überflutungsprozesse infolge von Starkregen entstehen:

- **Hochwasser:** Überflutung bebauter Gebiete infolge der Ausuferung von Bächen/Gewässern bei hohen Zuflüssen aus den oberhalb liegenden Einzugsgebieten
- **Sturzflut:** Überflutung bebauter Gebiete infolge von Hangabflüssen angrenzender Außengebiete
- **Rückstau:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge eines Rückstaus aus den Bächen in die Kanalisation (falls Einleitungen vorhanden sind) bzw. einer Einleitung von Bächen in die Kanalisation (hier ist nicht der Kanalarückstau im Haus gemeint)
- **Kanalüberstau:** Überflutung der bebauten Gebiete infolge von Starkregen im kanalisiertem Gebiet (Überflutung infolge von Kanalüberstau)

In dieser Untersuchung wurden die Fälle Hochwasser an kleineren Gewässern und Sturzflut im Allgemeinen betrachtet, soweit sie im Untersuchungsgebiet vorkommen bzw. mit der angewendeten Modelltechnik berechenbar sind. Ein Kanalüberstau kann mit dem verwendeten Modell ebenfalls betrachtet werden, konnte aber aufgrund überwiegend fehlender Daten hier nicht berücksichtigt werden.

Überflutungsprozesse bei Starkregen im städtischen Bereich können dann auftreten, wenn die Niederschlagsmenge die Bemessungsgrößen der privaten Entwässerungssysteme bzw. der kommunalen Entwässerungssysteme wesentlich übersteigt und/oder wild abfließendes Wasser in den bebauten kanalisierten Bereich einströmt. Das aus den Kanalschächten austretende Wasser sowie die Oberflächenabflüsse nicht kanalisierter Flächen sammeln sich auf den undurchlässigen und durchlässigen Flächen und fließen entsprechend dem Geländegefälle weiter, sofern die Abflusswege frei sind. Die Abflüsse können ggf. durch die weiter unten liegenden Straßenabläufe in begrenztem Umfang wieder aufgenommen werden.

Die Gefährdung beschreibt die Intensität (hier: Überflutungsflächen, Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten) und Wiederkehrhäufigkeit einer Überflutung an einem bestimmten Ort. Das Risiko beschreibt die Abhängigkeit der auftretenden Schäden infolge einer bestimmten Gefährdung.

Analog zu den Hochwassergefahren und -risikokarten nach EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie können auch die Gefahren und Risiken, die aus Sturzfluten resultieren, kartographisch dargestellt werden. Für die Erstellung von Starkregengefahrenkarten und die Ausweisung von starkregenbedingten Gefahrenbereichen gibt es in Deutschland bisher jedoch keine einheitlichen und verpflichtenden Regelungen, wie es sie etwa im Rahmen der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie für Hochwassergefahrenkarten gibt.

2.4.2 Allgemeine Methodik und Randbedingungen

Die hydrodynamische zweidimensionale (2D-)Modellierung der Oberflächenabflüsse infolge von Starkregen ermöglicht eine detaillierte Ermittlung der Strömungsverhältnisse, der Geschwindigkeiten, der Fließrichtungen, der Wasserspiegellagen und der Überflutungstiefen. Auf Basis der Ergebnisse einer 2D-Modellierung lassen sich anschließend Maßnahmen und Handlungsempfehlungen entwickeln.

Die 2D-hydrodynamischen Berechnungen der Oberflächenabflüsse infolge von Starkregen wurden in diesem Projekt mit dem Simulationsmodell HYDRO_AS-2D durchgeführt. Dieses Modell wird u. a. in Bayern und Baden-Württemberg als Standardwerkzeug zur zweidimensionalen Modellierung von Gewässern und zur Simulation von Oberflächenabflüssen seit Jahren erfolgreich eingesetzt.

Das in HYDRO_AS-2D integrierte Verfahren basiert auf der numerischen Lösung der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen mit der Finite-Volumen-Diskretisierung. Das explizite Zeitschrittverfahren sorgt für eine zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs. Potenzielle Fließhindernisse in der Modellierung können als Sonderbauwerke oder in Form eines verfeinerten Netzes abgebildet werden. Bauwerke können dabei als durchströmt oder umströmt angenommen werden. In HYDRO_AS-2D werden folgende, für die Modellierung von Strömungs- und Abflussvorgängen wesentliche Eigenschaften berücksichtigt:

- Massen- und Impulserhaltung,
- hohe Stabilität und Genauigkeit für ein breites Spektrum an Fließverhältnissen und
- zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs.

Eine detaillierte Programmbeschreibung kann unter www.hydrotec.de/software/hydro-as-2d/ eingesehen werden.

Für die Analyse wurde das Untersuchungsgebiet in sieben Teiluntersuchungsgebiete gegliedert (s. Abbildung 2-18). Die Abgrenzung der Gebiete erfolgte auf Basis einer Fließwegeanalyse des Digitalen Geländemodells mit der Auflösung 1 x 1 m (DGM1) des Landes NRW. Daraus resultierende Einzugsgebiete wurden zu den letztlichen Teiluntersuchungsgebieten aggregiert.

Mit dem Umringen der Teiluntersuchungsgebiete wurden die Höhen des DGM1 ausgelesen und ein darauf aufbauendes, regelmäßiges 2D-Rechennetz mit einer Zellgröße von ebenfalls 1 x 1 m erstellt. Dadurch konnte eine flächendeckende Abbildung der für die Fließwege relevanten Topographie sichergestellt werden.

Da dreidimensionale Strukturen in einem 2D-Geländemodell nicht abgebildet werden können, wurden Sie nachträglich in das Rechennetz aufgenommen. Größere Strukturen, wie etwa Unterführungen und Brücken, wurden dabei freigeschnitten. Kleinere Strukturen, wie Verrohrungen und Durchlässe, sind über sogenannte 1D-Elemente in das Rechennetz eingefügt worden.

Als Fließhindernisse, die nicht im DGM1 enthalten sind, wurden die sich im Untersuchungsgebiet befindenden Gebäude aus dem Rechengitter ausgestanzt. Somit können realitätsnahe Fließwege insbesondere in urbanen Räumen gewährleistet werden.

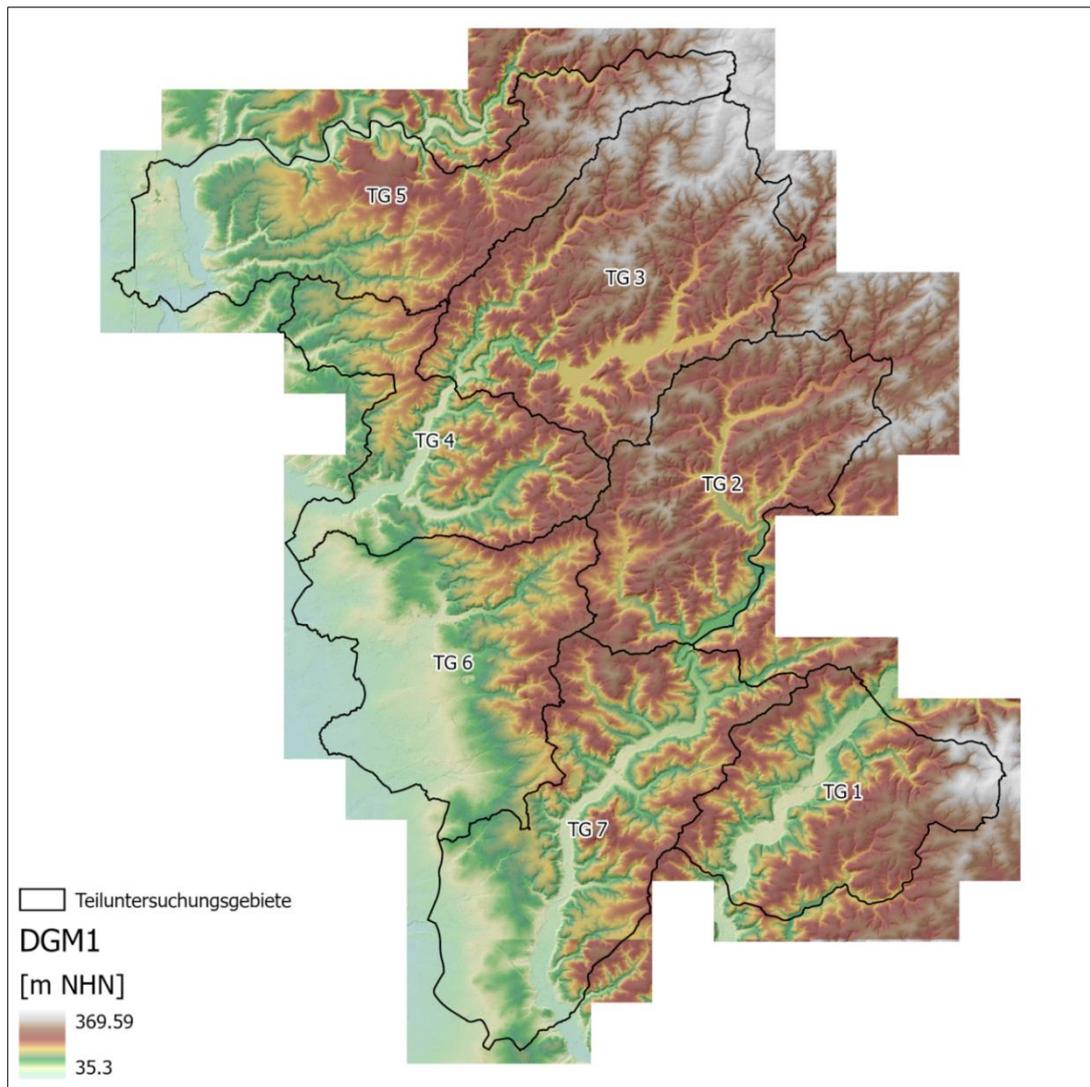


Abbildung 2-18: Untersuchungsgebiet über dem DGM1

Neben der Geometrie wirkt sich auch die Oberflächenbeschaffenheit des Untersuchungsgebiets auf die Abflussbildung aus. Diese wurde in Form von Oberflächenrauheiten im Modell abgebildet. Die Vergabe der Rauheiten erfolgte analog der Flächennutzung aus dem Digitalen Landschaftsmodell (Basis DLM) des Landes NRW. Aus Tabelle 2-4 sind die im Modell angesetzten Rauheiten zu entnehmen.

Tabelle 2-4: Stricklerbeiwerte in Abhängigkeit von der Realnutzung

Nutzung	Stricklerbeiwert k_{st} in $m^{1/3}/s$
Bahnverkehr	25
Fläche besonderer funktionaler Prägung	20
Fläche gemischter Nutzung	20
Fließgewässer	32
Flugverkehr	20
Friedhof	25
Gehölz	10
Heide	20
Industrie und Gewerbefläche	20
Landwirtschaft	20
Moor	33
Plätze	45
Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche	25
Stehendes Gewässer	35
Straßenverkehr	50
Sumpf	33
Unland, vegetationslose Fläche	40
Wald	10
Wohnbaufläche	20

Um den Abfluss des Wassers auch an den Modellrändern nicht zu behindern, wurden in Bereichen, in denen Wasser über die Modellränder tritt, Auslaufrandbedingungen vergeben. Diese garantieren eine ungehinderte Fließwegeausprägung ohne modelltechnisch bedingten Aufstau. Gleichzeitig werden die über die Auslaufrandbedingungen abgegebenen Wassermengen als Abflusskurven aufgezeichnet und können so in unterstrom liegende Modelle mit sogenannten Zulaufrandbedingungen eingespeist werden. Dies erlaubt die Ausprägung von Fließwegen über mehrere Modelle hinweg, beispielsweise konnte so der Verlauf der Dhünn von TG3 zu TG4 abgebildet werden.

2.4.3 Modellbelastung und Simulation

Um die Überflutungsgefährdung bei Starkregen nicht zu überschätzen und die Abflussprozesse bei Starkregen möglichst realitätsnah abzubilden, wurden die Modelle mit sogenannten Effektivniederschlägen belastet. Das ist der Anteil des Niederschlags, der tatsächlich für den Oberflächenabfluss zur Verfügung steht. Der Effektivniederschlag wird maßgeblich durch die Versickerung des Niederschlagswassers in den Boden (Infiltration) sowie den Rückhalt in Mulden und durch die Vegetation (Interzeption) bestimmt.

Für die Ermittlung des Effektivniederschlags gibt es verschiedene Verfahren. In dieser Untersuchung wird ein Verfahren in Abhängigkeit von der gesättigten hydraulischen Leitfähigkeit des Bodens und der Interzeptionskapazität der Landschaft festgelegt. Das zugrunde liegende Belastungsszenario ist ein 100-jährlicher Bemessungsniederschlag (N100).

Der Bemessungsniederschlag wird aus den aktuellen regionalisierten Starkniederschlagshöhen „KOSTRA-DWD 2010R“ abgeleitet (vgl. Tabelle 2-5). Die maßgebliche Dauerstufe wurde über die Konzentrationszeit verifiziert und in dieser Untersuchung mit $D = 60$ Minuten festgelegt. Für N100 ergibt sich somit ein Niederschlag von 55 mm/h.

Tabelle 2-5: KOSTRA-DWD 2010R Niederschlagshöhen für den Rheinisch-Bergischen Kreis (Maximalwerte aus 14 Kacheln)

Tn in mm	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5,0 min	5.20	8.00	9.60	11.70	14.50	17.30	18.90	21.00	23.80
10,0 min	8.40	11.80	13.80	16.30	19.70	23.10	25.10	27.60	31.10
15,0 min	10.50	14.30	16.60	19.40	23.30	27.10	29.30	32.20	36.00
20,0 min	12.00	16.20	18.60	21.70	25.90	30.10	32.50	35.60	39.70
30,0 min	14.10	18.80	21.50	25.00	29.70	34.30	37.10	40.50	45.20
45,0 min	15.90	21.20	24.30	28.10	33.40	38.70	41.70	45.60	50.90
60,0 min	17.00	22.70	26.10	30.30	36.00	41.70	45.10	49.30	55.00
75,0 min	18.50	24.40	27.90	32.30	38.20	44.10	47.60	52.00	57.90
80,0 min	18.90	24.90	28.40	32.80	38.90	44.90	48.40	52.80	58.80
90,0 min	19.70	25.90	29.50	34.00	40.10	46.20	49.80	54.30	60.40
2,0 h	22.00	28.40	32.20	36.90	43.30	49.80	53.50	58.30	64.70
2,5 h	23.80	30.50	34.40	39.40	46.00	52.70	56.60	61.50	68.20
3,0 h	25.50	32.40	36.40	41.50	48.40	55.30	59.30	64.40	71.30
4,0 h	28.40	35.60	39.80	45.20	52.40	59.60	63.80	69.20	76.40
6,0 h	33.00	40.70	45.20	50.90	58.70	66.40	70.90	76.60	84.40
9,0 h	38.30	46.60	51.40	57.50	65.80	74.10	79.00	85.10	93.40
12,0 h	42.60	51.30	56.40	62.80	71.50	80.20	85.30	91.70	100.40

KOSTRA-DWD 2010R regionalisierten Rasterdatensatz mit Niederschlagshöhen der Raster Spalten 10 - 13, Zeilen 53 - 56

Zur Berechnung des Effektivniederschlags wird zunächst der Interzeptionsverlust vom Bemessungsniederschlag abgezogen. Dabei wird die Niederschlagsmenge reduziert. Die Niederschlagsintensität bleibt gleich. Der Interzeptionsverlust wurde in Abhängigkeit von der tatsächlichen Nutzung angesetzt und ist somit räumlich variabel (vgl. Tabelle 2-6).

Tabelle 2-6: Interzeptionsverluste in Abhängigkeit von der Realnutzung

Nutzung	Interzeptionsverlust in mm
Bahnverkehr	2.5
Fläche besonderer funktionaler Prägung	2.5
Fläche gemischter Nutzung	2.5
Fließgewässer	0
Flugverkehr	2.5
Friedhof	4
Gehölz	6
Heide	3
Industrie und Gewerbefläche	2
Landwirtschaft	3
Moor	4
Plätze	1.5
Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche	2
Stehendes Gewässer	0
Straßenverkehr	1

Nutzung	Interzeptionsverlust in mm
Sumpf	4
Unland, vegetationslose Fläche	1
Wald	8
Wohnbaufläche	2.5

Die gesättigte hydraulische Leitfähigkeit des Bodens wurde in den Modellen durch Senk-terme an jedem Knoten berücksichtigt. Dabei wird angenommen, dass der Boden vollständig wassergesättigt ist und das Wasser in Abhängigkeit von der gesättigten hydraulischen Leitfähigkeit in den Boden infiltrieren kann. Für das Untersuchungsgebiet wurden die kf-Werte nach der Bodenkarte NRW (BK50) angesetzt.

Die räumliche Verteilung der kf-Werte im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 2-19 dargestellt. Im Untersuchungsgebiet dominieren tonig-schluffige Böden, in der Rheinebene setzen sich jedoch sandige Böden durch. In Fließgewässern, in stehenden Gewässern, in Gebäuden, auf Straßen, Wegen und anderen versiegelten Flächen wurden keine kf-Werte angesetzt. Für alle anderen Flächen wurden die Senkterme über den gesamten Simulationszeitraum angesetzt.

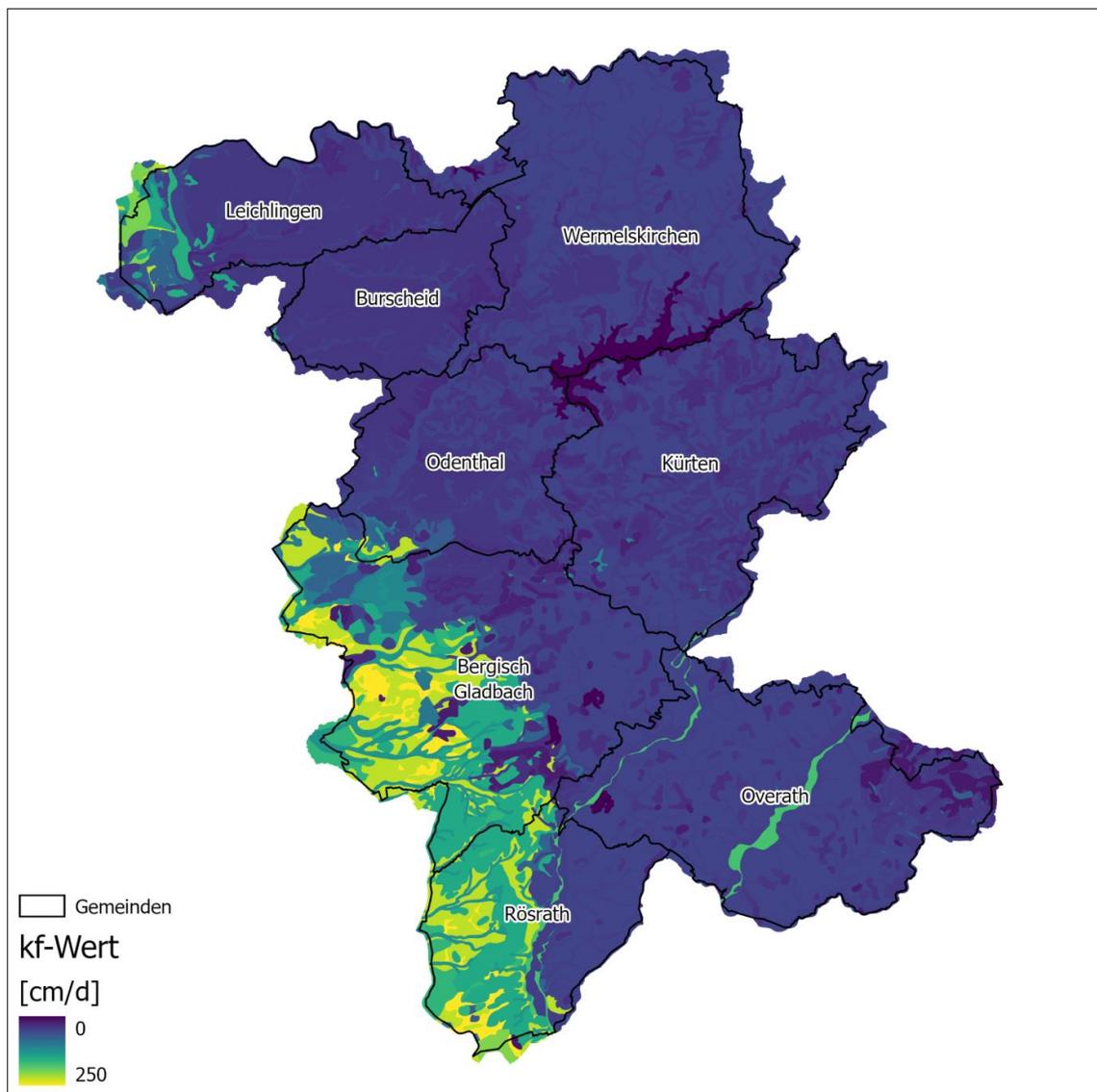


Abbildung 2-19: kf-Werte aus der BK50

Mit der definierten Niederschlagsbelastung erfolgte eine Berechnung des Oberflächenabflusses. Die hydraulischen Simulationen wurden mit HYDRO_AS-2D, Version 5.2.0 hydronumerisch instationär, zweidimensional durchgeführt.

Die Simulationszeit für die Bemessungsniederschläge betrug insgesamt zwei Stunden. Dabei wurde die Simulation in zwei Phasen gegliedert: In der ersten Phase von 60 Minuten wurde das Modell mit dem Bemessungsniederschlag belastet. Die zweite Phase von ebenfalls 60 Minuten diente als Nachlaufzeitraum für das Wasser, in dem sich die entstehenden Fließwege voll ausprägen konnten.

Die Visualisierung und Auswertung der Ergebnisse (als Karten im pdf-Format) erfolgte mittels ArcGIS Pro von ESRI. Zusätzlich sind die Ergebnisse auch als zeitliche Abfolge in MapViewOnline mit den Wassertiefen und Fließwegen dargestellt. Es ist möglich, die Ergebnisse nach Fertigstellung des Projekts dauerhaft im sogenannten WebViewer auf einem Server des Rheinisch-Bergischen Kreises für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

In den Karten sind die bei einem Starkregenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren (N100, $N = 55 \text{ mm/h}$, $D = 1 \text{ h}$) auftretenden maximalen Wassertiefen dargestellt. Die simulierten Überschwemmungen bei N100 können im Bereich der Gewässer aufgrund der getroffenen Annahmen (Bodenfeuchte, zeitliches Auftreten etc.) und durch Überlagerungseffekte größer, aber auch kleiner ausfallen als die gesetzlich festgesetzten Überschwemmungsflächen für HQ100. Die Starkregengefahrenkarten dienen darum hier nicht unmittelbar zur Information über Gewässerhochwasser, sondern vielmehr zur Beurteilung der seitlichen Zuflüsse, Hangabflüsse und der urbanen Fließwege. Würde man die Gewässerhochwasser bei einer Starkregensimulation statistisch richtig abbilden wollen, so müsste man den Niederschlag in Abhängigkeit von der Größe des Einzugsgebiets entsprechend abmindern. Damit unterschätzt man aber den lokalen Starkregenabfluss in kleinen Einzugsgebieten.

2.4.4 Gefährdungsanalyse im Rheinisch-Bergischen Kreis

Zur Analyse der Gefährdung durch Starkregenereignisse im Rheinisch-Bergischen Kreis wurden die Modellergebnisse im Hinblick auf fünf Charakteristika je Gemeinde untersucht. Die dazu nötigen Untersuchungen werden im Folgenden näher erläutert.

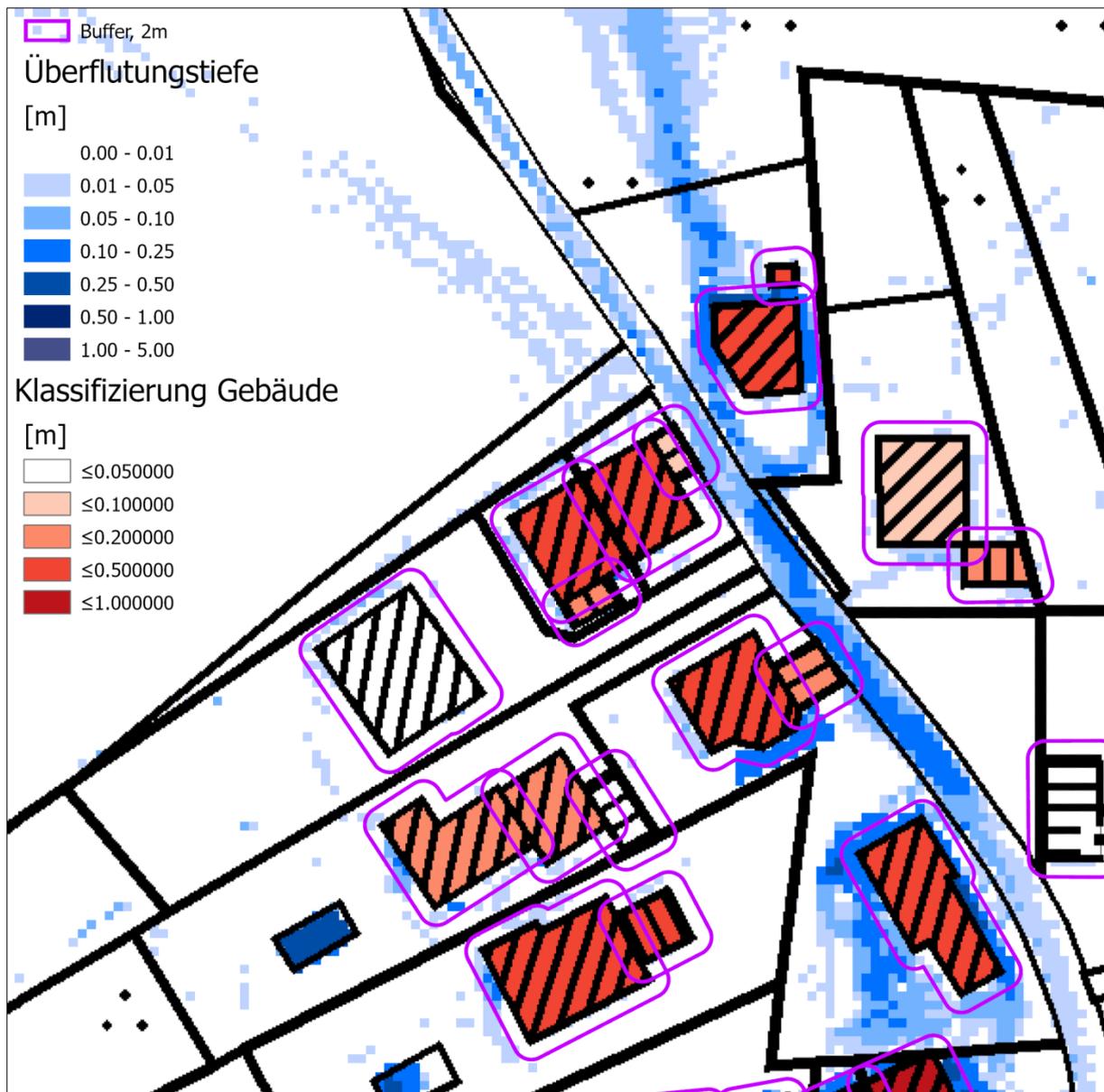


Abbildung 2-20: Klassifizierung der Einstaugefahr an Gebäuden

Zunächst fand eine Betrachtung der Einstaugefahr an den Gebäuden im Kreisgebiet statt. Hierzu sind die Überflutungsflächen aus den Modellberechnungen mit den Gebäudeumrissen aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster Informationssystem (ALKIS) verschnitten worden. Wie in Abbildung 2-20 zu sehen ist, wurden die Gebäude dazu mit einer 2-m-Umrandung versehen und alle in diesem Bereich liegenden Überflutungstiefen auf ihren Maximalwert ausgewertet. Diese maßgebliche Einstautiefe eines jeweiligen Gebäudes wurde als Information an die ALKIS-Datensätze angefügt und zur Klassifizierung der Gefährdung verwendet.

Ebenfalls wurde die gesamte überflutete Fläche je Gemeinde summiert und anteilig ausgewertet.

Die zweite Kategorie von gefährdeten Objekten, die gesondert betrachtet wurde, sind die Durchlässe im Kreisgebiet. Sie dienen einer schadlosen Abfuhr des Wassers, indem sie die Überströmung derjenigen Strukturen verhindern, die Fließhindernisse sein können. Wird der Abfluss jedoch zu groß und ihre hydraulische Leistungsfähigkeit überschritten, kommt es zu einem Aufstau und letztlich zu ihrer Überströmung.

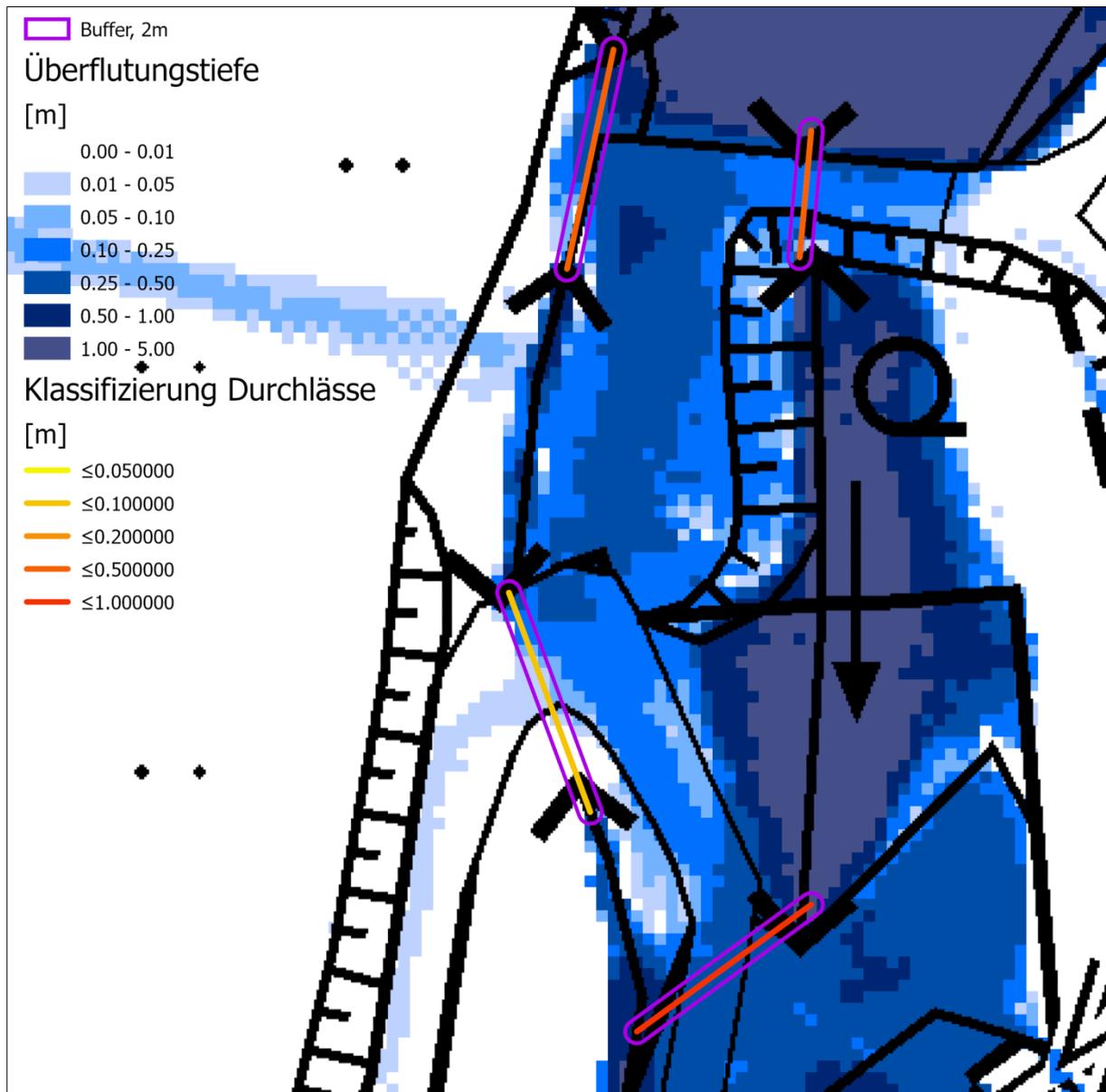


Abbildung 2-21: Klassifizierung der Überströmungsgefahr an Durchlässen

Die Gefährdung der Durchlässe wurde analog zu den Gebäuden über einen Buffer von 2 m analysiert, in dessen Bereich die Überflutungstiefe ausgewertet worden ist (s. Abbildung 2-21). Maßgeblich war diesmal die mittlere Fließtiefe, um ein Bild von der Strömungssituation oberhalb der Durchlässe zu erhalten. Diese haben daraufhin ebenfalls eine Klassifizierung erhalten und wurden gemeinschaftlich ausgewertet.

Alle weiteren gefährdeten Objekte oder Ortsteile einer Kommune wurden gesondert aufgeführt und nach Bedarf analysiert.

2.4.5 Starkregen- und Hochwasserkatastrophe am 14. Juli 2021

Die extreme Unwetterlage des Tiefdruckgebiets „Bernd“ mit andauerndem Starkregen vom 12. bis 15. Juli 2021 verursachte in NRW erhebliche Sachschäden und auch Personenschäden.

Auch im Kreisgebiet des Rheinisch-Bergischen Kreises gab es großflächige Überschwemmungen, die zahlreiche Einsätze der Feuerwehr und der Hilfsorganisationen erforderlich machten, teils mit Evakuierung betroffener Einrichtungen und Gebäude. Ein Krisenstab des Rheinisch-Bergischen Kreises wurde einberufen, um die Situation zu erfassen und Maßnahmen zu koordinieren.

Es liegt eine Ereignisbeschreibung der Koordinierungsgruppe des Krisenstabes der Landesregierung Nordrhein-Westfalen vor, in der die Klima- und Niederschlagsituation, vereinzelt auch die aufgetretenen Abflüsse sowie die Schäden beim Ereignis am 14. Juli 2021 beschrieben sind. Weiterhin liegen Berichte und Presseinformationen des Kreises, des Wupperverbands sowie der Feuerwehren zum Ereignisablauf und zu den aufgetretenen Schäden sowie zur Schadenserstattung vor.

2.4.5.1 Niederschlagsentwicklung

Die großen Niederschlagsmengen an den Ereignistagen wurden durch das Zusammenspiel eines Höhentiefs im Norden, dem großen Hochdruckgebiet im Nordosten Europas und dem Bodentief „Bernd“ über Deutschland hervorgerufen. Das Bodentief „Bernd“ war ein relativ unbewegliches lokales Tiefdruckgebiet mit extrem feuchter Luftmasse. Vermutlich hat auch der Klimawandel durch die Abschwächung des Jetstreams bereits maßgeblichen Einfluss auf die Stärke des Ereignisses gehabt, welches dazu führte, dass das Tiefdruckgebiet lange Zeit weitgehend am selben Ort verblieb.

Eine Auswertung des DWD der größten Starkniederschläge lieferte für die Station Wipperfürth-Gardeweg eine Niederschlagsmenge von 132 l/m² in 12 Stunden, für Köln-Stammheim 84,6 l/m² in 6 Stunden und für die Station Wuppertal-Buchenhofen eine Menge von 78,4 l/m² in 6 Stunden. Alle Stationsaufzeichnungen besitzen lt. DWD statistisch eine Wiederkehrzeit von größer als 100 Jahren. Der Wupperverband meldete für den 14.07. zum Beispiel im Bereich der Bever-Talsperre in Hückeswagen eine Niederschlagsmenge von 140 l/m².

Eine eigene Auswertung der Niederschlagsmengen zeigt die nachfolgende Abbildung an den Niederschlagsstationen Leimbach, Suelze und Pulheim Geyen.

Tabelle 2-7: Niederschläge vom 12. bis 14.07.2021 an einigen Stationen des LANUV (Quelle: HYGON - Hydrologische Rohdaten Online, LANUV NRW)

Station	Leimbach	Suelze	Pulheim Geyen
Datum	mm	mm	mm
12.07.2021	6,87	5,42	11,81
13.07.2021	8,51	12,80	12,19
14.07.2021	106,81	99,80	77,03
Summe	122,19	118,02	101,03

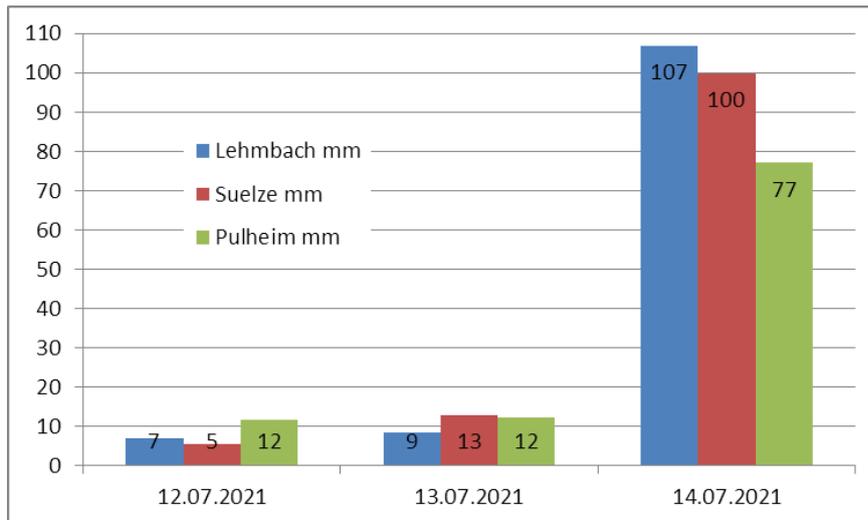


Abbildung 2-22: Niederschläge vom 12. bis 14.07.2021 an den Stationen Lehmbach, Suelze und Pulheim Geyen des LANUV

Die Station Lehmbach (an der Sülz) zeichnete am 14.07.2021 am Vormittag mit einer relativ gleichmäßigen Niederschlagsintensität eine Niederschlagssumme von ca. 105 mm in 12 h auf. Nach KOSTRA-DWD 2010R entspricht diese Menge einer statistischen Wiederkehrzeit von ca. 150 Jahren.

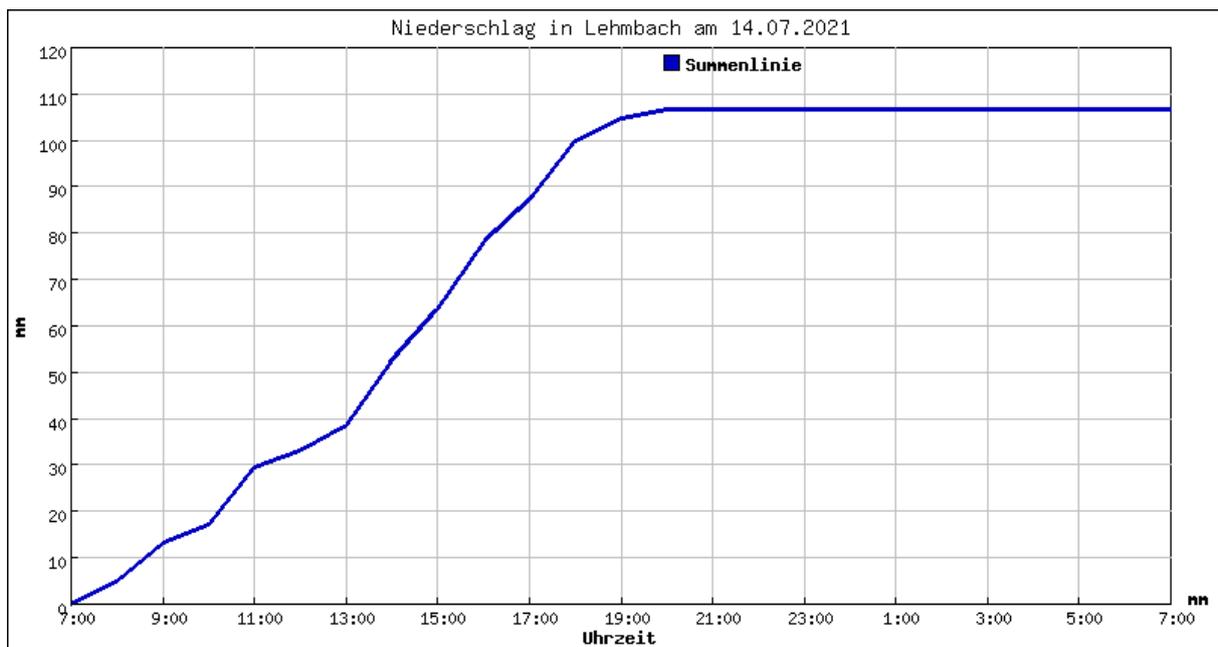


Abbildung 2-23: Niederschlagskurve am 14.07.2021 an der Station Lehmbach (Quelle: HYGON NRW)

Das Niederschlagsgeschehen hatte einen ausgeprägten großräumigen und lang anhaltenden Charakter, sodass die Niederschlagsintensitäten im Bereich von ca. 10 bis 15 mm/h lagen. Zeitweise gab es lokal jedoch auch weit höhere Niederschlagsintensitäten, die dann aufgrund der bereits vollständig wassergesättigten Böden zu unerwartet hohen Abflüssen auch in kleinen und mittleren Einzugsgebieten geführt haben.

Für jedes Einzugsgebiet besteht mindestens ein maßgebliches/charakteristisches Starkniederschlagsereignis, welches einen maximalen Abfluss erzeugt. Für kleine Einzugsgebiete (bis

5 km²) mit bindigem Boden sind meist kurze Niederschlagsdauern (0,5 bis 2 h) mit dementsprechend hohen Intensitäten maßgeblich. Im Gegensatz hierzu sind in großen Einzugsgebieten meist lang andauernde Niederschläge maßgeblich. Die Gefährdung von Objekten geht dann meist von Gewässerüberschwemmungen und weniger von Hangabflüssen aus. Auch in sandigen und flachen Gebieten können gerade lang anhaltende Niederschlagsereignisse Schäden durch aufsteigendes Grundwasser und durch Gewässerüberschwemmung verursachen.

Die Unwetterwarnung des DWD für den Rheinisch-Bergischen Kreis vor extremem Starkregen wurde erst um 21:24 Uhr des 14.07. aufgehoben.

2.4.5.2 Abflüsse und Überflutungen

Neben dem Niederschlagsverlauf ist zur Entstehung der Hochwasserabflüsse auch die momentane Bodenfeuchtesituation von großer Bedeutung. Durch die beiden Niederschlagstage vor dem 14.07.2021 war der Boden im Rheinisch-Bergischen Kreis vermutlich bereits größtenteils gesättigt. So haben mit Niederschlagsbeginn am frühen Morgen die Gewässer mit stark steigenden Wasserständen reagiert (s. Abbildung 2-24).

Infolge der außergewöhnlich großen Niederschlagsmengen sind im Rheinisch-Bergischen Kreis in nahezu allen Gewässern die Wasserstände schnell und enorm gestiegen. Viele Bäche und größere Gewässer traten über die Ufer. Am Hebborner Bach ist z. B. ein gewässerbegleitender Damm gebrochen, sodass sich das Wasser ungehindert durch die Bergisch Gladbacher Innenstadt über die Odenthaler Straße ergoss. Die Feuerwehr der Stadt Bergisch Gladbach verzeichnete für das Ereignis am 14. Juli über 400 Einsätze.

Neben dem Boden spielen auch die Talsperren im Kreisgebiet eine wichtige Rolle im Hochwasserschutz, da sie lokal viel Wasser zurückhalten können. Der Wupperverband hatte aufgrund der Vorwarnung des DWD vorsorglich Wasser aus den Talsperren abgelassen. Auch an der Dhünn in Odenthal war aufgrund der vorher relativ leeren Dhünntalsperre eine schlimmere Überflutung verhindert worden.

Konkrete Abflüsse an den wichtigen Gewässern lagen zu Redaktionsschluss nicht vor. Jedoch kann durch die nachfolgende Abbildung auf Basis der HYGON-Daten des LANUV am Pegel Hommerich eindrucksvoll der Verlauf der Hochwasserwelle wiedergegeben werden:

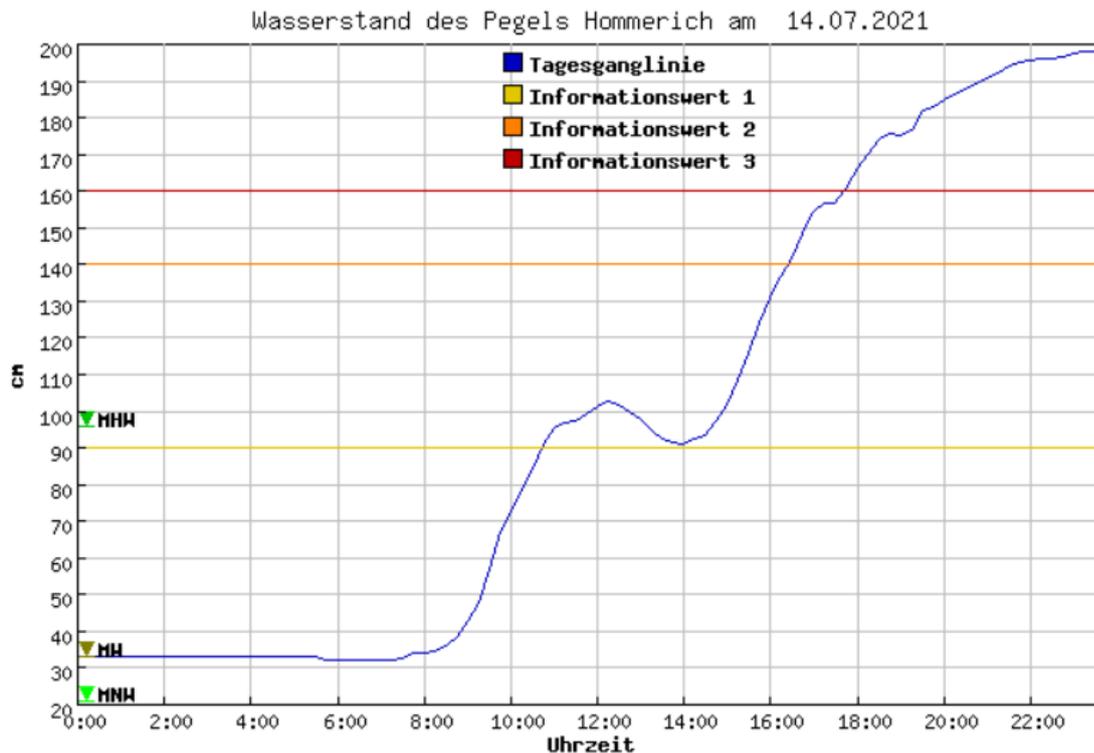


Abbildung 2-24: Wasserstand Pegel Hommerich/Kürtener Sülz (Einzugsgebiet 63,7 km²)
(Quelle: HYGON NRW)

2.4.6 Gefährdung durch Starkregen in Bergisch Gladbach (vorläufige Ergebnisse)

Für die Stadt Bergisch Gladbach liegen nach der gleichen Methodik wie für alle anderen sieben Kommunen die Ergebnisse zur Starkregengefahr vor (Modell I). Auf Wunsch der Stadt Bergisch Gladbach wurde allerdings der Untersuchungsauftrag auf eigene Kosten erweitert. Aus den Grundlagendaten für das Klimaanpassungskonzept des Rheinisch-Bergischen Kreises und den zusätzlichen Daten wird für das o. g. Untersuchungsgebiet (ca. 80 km²) ein detailliertes 2D-Modell erstellt, welches auch die bereits umgesetzten Hochwasserschutzplanungen im Gebiet (z. B. Hochwasserkanal Strunde) beinhaltet (Modell II).

Das 2D-Modell aus dem neuen Projekt wird dann mit weiteren Informationen zu den Durchlässen, Kanalschächten, evtl. Straßeneinläufen und Gewässerprofilen ergänzt. Aus den Gewässerprofilen wird zunächst ein 3D-Flussschlauch erzeugt und damit das DGM1 entsprechend eingetieft. Die Netzgeometrie des 2D-Modells bleibt jedoch ein Raster im 1 x 1 m Knotenabstand. Im Anschluss erfolgt die hydraulische Berechnung der Starkregenabflüsse mit HYDRO_AS-2D nun für die drei Lastfälle (N5, N30 und N100).

Zusätzlich werden im 2D-Modell an den überstauenden Kanalschächten die Überstau-, Einleitungs- und Entlastungsmengen (als zeitliche Ganglinie) gekoppelt. Bei der Kopplung mit dem 2D-Modell ist anzumerken, dass es sich bei der Kopplung des hydraulischen Modells HYDRO_AS-2D und des Kanalnetzmodells um eine sogenannte sequentielle Offline-Kopplung handelt, da beide Modelle nacheinander laufen. Diese Methode bietet keine direkten Rückkopplungsmechanismen, wie bei einer Online-Kopplung, bei der zwei Modelle zu jedem Zeitschritt Modellergebnisse und Zustände austauschen. Eine zeitlich korrekte Zuordnung der Abflüsse beider Modelle ist jedoch gewährleistet und die Ergebnisse mit einer Online-Kopplung vergleichbar. Der Vorteil der Offline-Kopplung liegt in der Nutzbarkeit beliebiger vorhandener Kanalnetzmodelle (und deren Ergebnisse).

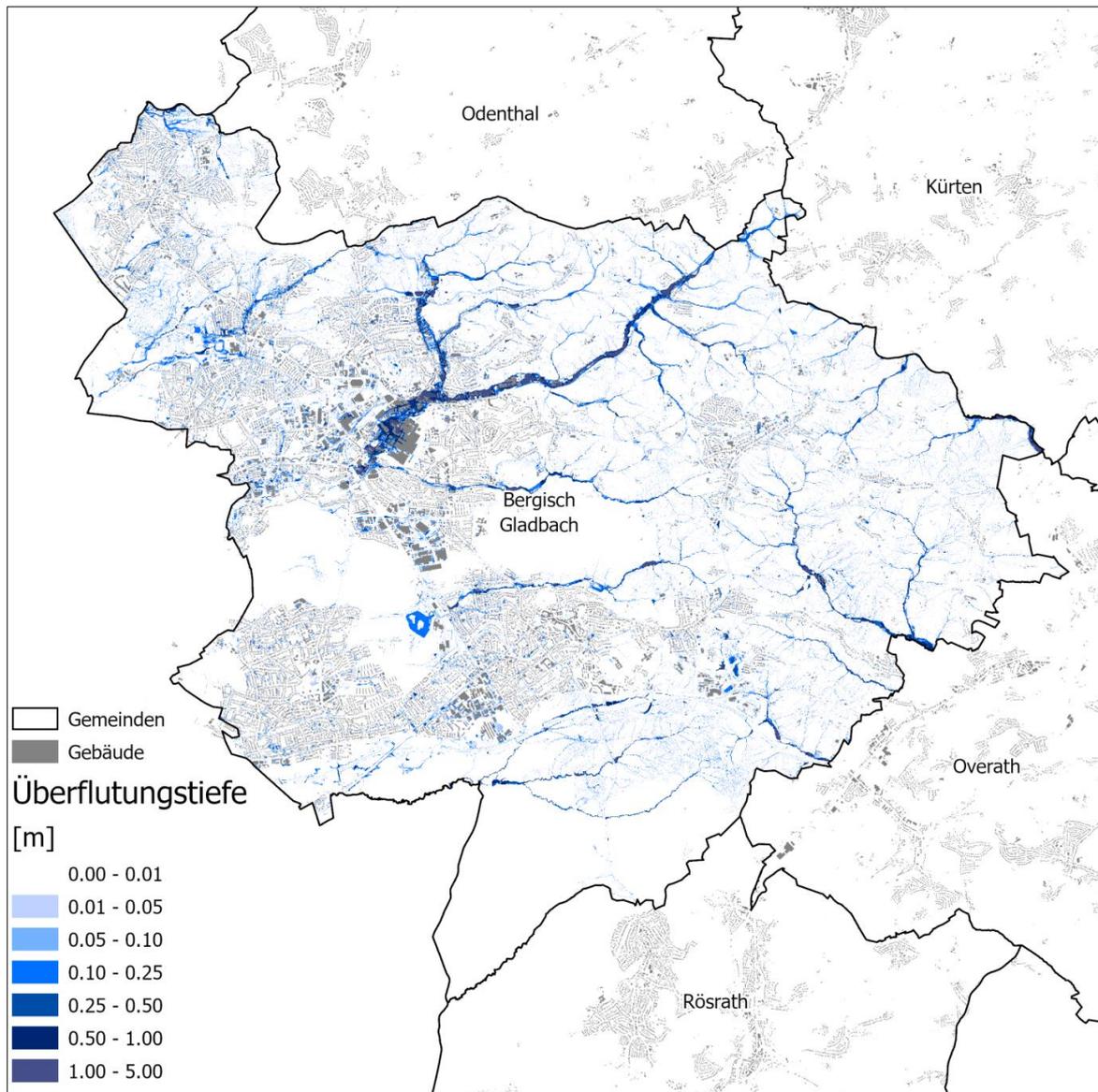


Abbildung 2-25: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Bergisch Gladbach, Modell I (Hydrotec)

In den vorläufigen Überflutungsflächen (Modell I) von Bergisch Gladbach wird der Einfluss der Rheinebene deutlich. Trotz der für den Rheinisch-Bergischen Kreis hohen Anteile an einer eher flachen Topographie im Westen der Stadt, steht auf den Flächen aufgrund des teils sandigen Bodens kaum Wasser. Die meisten Abflussbildungen finden in den Talregionen im Bergischen statt, dort, wo das Niederschlagswasser von den verschiedenen teils steilen Hängen zusammenfließt. Insbesondere sind hier die Strunde und ihre Nebengewässer zu nennen, über die viel Wasser in das Stadtzentrum von Bergisch Gladbach gelangt. Aber auch am Mutzbach treten viele Ausuferungen auf, die bis in das Zentrum von Paffrath hineinreichen.

Vom Ortsverband Bergisch Gladbach des Technischen Hilfswerks (THW) entlang der Odenthaler Straße (verrohrter Hebborner Bach) führt ein weiterer Fließweg mit Niederschlagswasser in das Stadtzentrum. Wo dieser auf die Strunde trifft, bilden sich große potenzielle Überflutungsgebiete in der Stadt. Nahezu der gesamte Verlauf der Strunde durch das Stadtgebiet, bis hin zum Hochwasserrückhaltebecken Kippemühle, wird von großen Ausuferungen begleitet.

Darüber hinaus finden sich in den Überflutungsflächen (Modell I) aus den Simulationen viele neuralgische Punkte wieder, die auch in der Realität schon beobachtet werden konnten. Dazu zählen die Überflutungsflächen an der Robert-Schumann-Straße, die 2013 schon zu Schäden

an Autos und in Kellern geführt haben, oder auch der Refrather Weg sowie die Straße Am Rodenbach, die bei Starkregenereignissen regelmäßig unter Wasser stehen.

Die Simulationsergebnisse aus den Modellen können zum einen anhand solcher Stellen mit nachvollziehbaren Überflutungsereignissen validiert werden. Zum anderen können aber auch bekannte Probleme auf ihren Ursprung hin analysiert werden. Beispielsweise wird die Gladbacher Straße, dort wo der Saaler Mühlenbach unter ihr hindurchfließt, durch Starkregenereignisse immer wieder überflutet. Anhand der Modellergebnisse können der Ursprung des Wassers nachvollzogen und entsprechende Maßnahmen entwickelt werden. Ebenso decken die Modelle weitere neuralgische Punkte auf, die bislang noch nicht betroffen waren.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Modellierung von Fließwegen in einem so stark urban geprägten Gebiet eine komplexe Aufgabenstellung darstellt. Dazu wurden bereits Anpassungen am DGM und den weiteren Modelleingangsdaten vorgenommen. Allerdings lohnt hier eine weitergehende Aufarbeitung des Untersuchungsgebiets, z. B. über das Erstellen dezidierter Flussschläuche und Querbauwerke in Gewässern (Modell II).

Tabelle 2-8: Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Bergisch Gladbach

Einstau Gebäude (maximal)	Bergisch Gladbach (Objekte gesamt: 57.050)	
	Anzahl gefährdeter Objekte	Anteil an allen Objekten in %
> 5 cm	26.015	46
> 10 cm	16.657	29
> 20 cm	8.688	15
> 50 cm	2.919	5
> 100 cm	986	2
Überflutungsfläche bei Starkregen N100	Fläche in km ²	Anteil an der Kommunalfläche in %
	4,72	6
Überströmung Durchlässe (mittel)	Anzahl gefährdeter Durchlässe	Anteil an den gesamten Durchlässen in %
> 5 cm	342	56
> 10 cm	273	44
> 20 cm	187	30
> 50 cm	66	11
> 100 cm	18	3
Gefährdete Ortsteile	<ul style="list-style-type: none"> - Asselborn, Herrenstrunden - Hebborn, Duckterath, Bergisch Gladbach Innenstadt - Paffrath - Nußbaum 	

Starkregenereignis vom 14.07.2021 in Bergisch Gladbach

Bereits einige Tage vor dem Unwetter am 14.07.2021 hatte die Stadt Bergisch Gladbach am 08.07.2021 mit den Folgen des Unwettertiefs „Arno“ zu kämpfen. Hierbei ist z. B. der Lerbach über die Ufer getreten. „Die Feuerwehr war mit 35 Einsatzkräften und 13 Einsatzfahrzeugen an diversen Einsatzstellen, hauptsächlich im südlichen/östlichen Stadtgebiet von Bergisch Gladbach, tätig“, heißt es im Bericht der Feuerwehr Bergisch Gladbach.

Schon mit Beginn des lang andauernden Starkregenereignisses am 14.07.2021 waren bereits alle zuständigen städtischen Stellen im Einsatz. Unterstützt wurde die Feuerwehr Bergisch Gladbach durch mehrere ehrenamtliche Einheiten und das THW. Auch die Gewässerunterhaltung der Stadt (Strundeverband) war im Einsatz. Die Bevölkerung wurde frühzeitig gebeten,

„alle in der Nähe von Gewässerläufen abgelegten Gegenstände, die weggespült werden könnten, aus der Hochwasserzone zu entfernen“.

Schon vormittags hieß es in Bergisch Gladbach: „Feuerwehr und Abwasserwerk im Dauereinsatz“. Der Stadtalarm wurde ausgelöst. Die Hauptschadensschwerpunkte im Stadtgebiet lagen in Schildgen am Katterbach, in Paffrath am Mutzbach und im Ortsteil Hand.

Im weiteren Tagesverlauf kamen weitere Einsatzorte hinzu. Die Zahl der Hilfeinsätze hatte sich nach dem Ereignis auf über 1.000 summiert, davon sind 423 als Einsätze aufgrund eines Wasserschadens dokumentiert und in der Abbildung 2-26 dargestellt. Die Hilfeinsätze wurden mit ca. 200 Einsatzkräften durchgeführt.

Im Stadtgebiet kam es laut Einsatzbericht der Feuerwehr, dem Kreisstraßenbauamt und der Stadt Bergisch Gladbach zu folgenden Schadensmeldungen:

- Stadtgebiet Bergisch Gladbach: großflächige Überflutungen, insbesondere im Innenstadtbereich Strundepark und Odenthaler Straße, im Bereich Odenthaler Straße erfolgte eine Teilevakuierung, Stromausfälle
- Friedrich-Fröbel Schule: Wasser im Kriechkeller und geringe Menge im Flur
- LVR-Industriemuseum: Aufgrund der Schäden bis auf Weiteres geschlossen
- Odenthaler Straße: Straße komplett überflutet, viele Haushalte haben keinen Strom, zwei Gebäude könnten einsturzgefährdet sein

Die folgende Abbildung zeigt die einzelnen Einsatzorte (Einsatz „Wasser“) in Verbindung der berechneten Starkregengefahr (Wassertiefen).

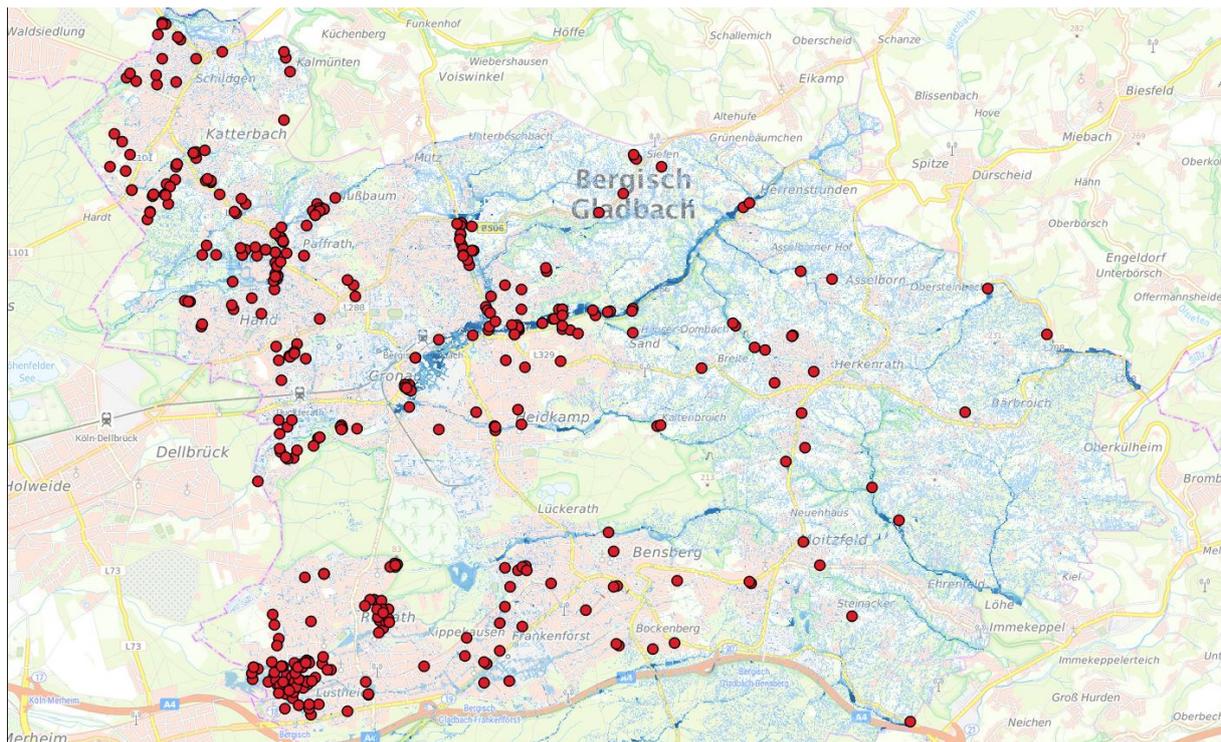


Abbildung 2-26: Feuerwehreinsätze in Bergisch Gladbach beim Ereignis vom 14.07.2021

Insbesondere durch den Bruch eines gewässerbegleitenden Damms am Hebborner Bach gab es in der Odenthaler Straße viele Einsätze. „Mehrere Personen mussten von der Feuerwehr unter Einsatz von Überlebensanzügen und Booten gerettet werden“, meldete die Feuerwehr Bergisch Gladbach.

Auch entlang der Stunde (Herrenstrunden) und im Unterlauf des Frankenforstbachs (Refrath) gab es gehäuft viele Einsätze. An der Strunde waren zwei Altenheime vom Hochwasser betroffen und mussten evakuiert werden.

Über den Abgleich der Einsätze mit der berechneten Starkregen- und Hochwassergefahr konnten nahezu alle betroffenen Gebiete verifiziert werden. Die Einsätze am Unterlauf des Frankenforstbachs beruhen nach Analyse auf der Überschwemmung durch Gewässerausuferung.

2.4.7 Gefährdung durch Starkregen in Burscheid

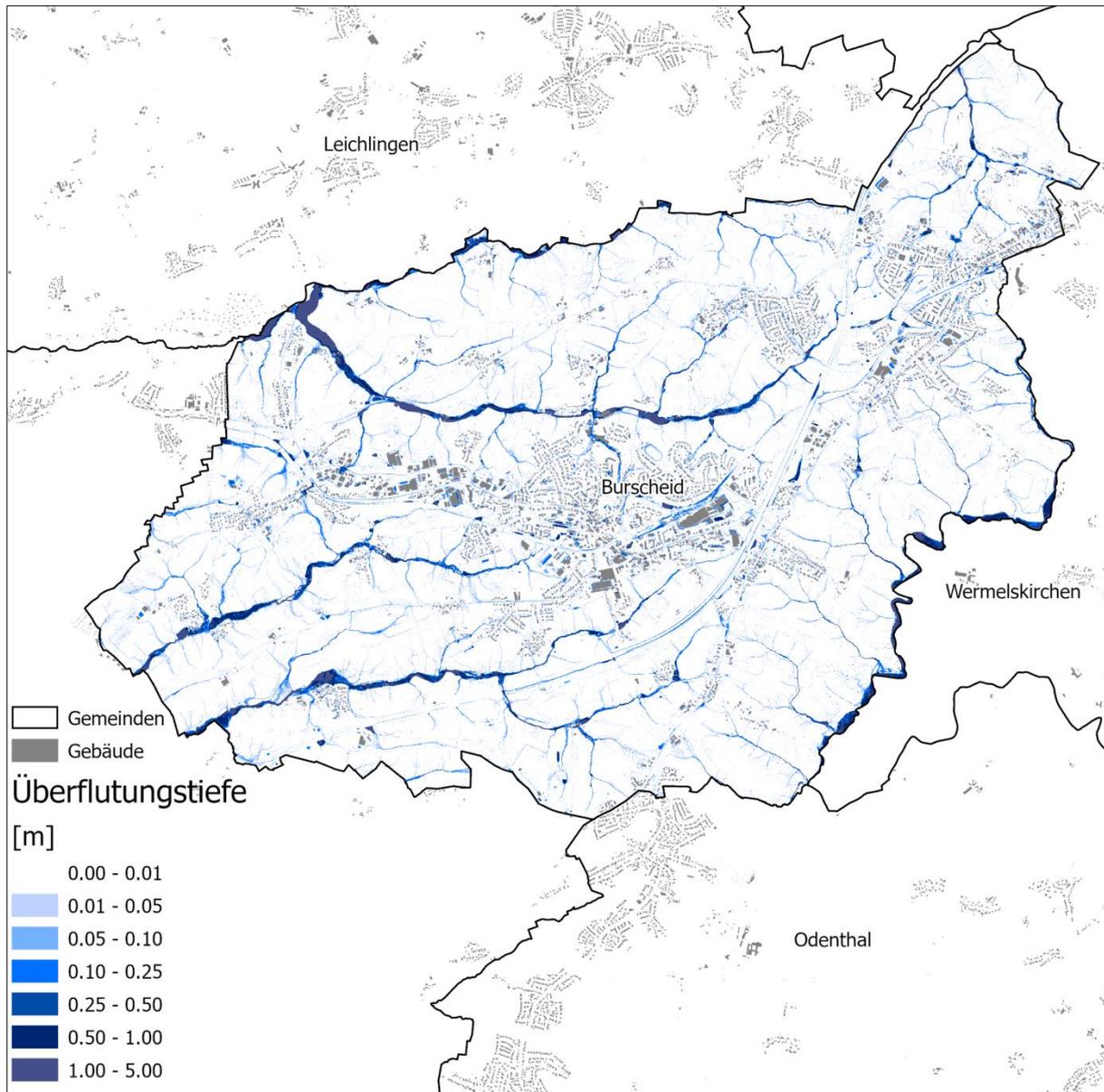


Abbildung 2-27: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Burscheid

Ähnlich wie Leichlingen ist Burscheid von einem Ost-West-Gefälle geprägt. Hier reicht die Gemeindegrenze allerdings noch nicht in die Rheinebene hinein. Es lässt sich also eine fast stetige Abflussbildung in Richtung Westen beobachten. Dabei liegen die meisten Ortsteile in Berg- oder Hanglage, große Überflutungsbereiche bilden sich nicht aus. Lediglich im Westen kommt es in Ortsteilen, wie Dürscheid oder Großhamborg zu Ausuferungen.

Am östlichen Ortseingang von Dürscheid fließt der Wiembach in die Dürscheider Mühle, wobei es zu einer hydraulischen Überlastung der Durchlässe und somit zu einer Ausuferung kommt. Nach der Brücke Dürscheider Straße (51399 Burscheid) fließen die Wassermassen jedoch in den weitgehend unbebauten Seitensiefen des Wiembachtals.

In Großhamberg führt das Zusammentreffen von Bornheimer Bach und Hamberger Bach zu einer Überlastung der dortigen Durchlässe. Dadurch wird ein Teil der Wohnbauten in Gewässernähe von Ausuferungen betroffen. Diese hydraulische Überlastung der Durchlässe konnte bereits in der Realität beobachtet werden. Hier würde sich etwa eine Ertüchtigung der betroffenen Verrohrungen anbieten.

Das Niederschlagswasser bahnt sich in Burscheid einen Weg über Strukturen wie den Panorama Radweg und umliegende Straßen, die ein Ost-West-Gefälle aufweisen. Dabei kommt es wiederholt zur Füllung von Senken im Stadtgebiet und zu Hangabflüssen entlang abschüssiger Grundstücke und Straßen. Es treten beispielsweise Überflutungen entlang der Friedrich-Goetze-Straße, später die Höhestraße (51399 Burscheid), auf. Im Bereich der Friedrich-Goetze-Straße auf Höhe des Rückhaltebeckens ergeben sich Einstautiefen von über 1 m.

Tabelle 2-9: Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Burscheid

Einstau Gebäude (maximal)	Burscheid (Objekte gesamt: 12.107)	
	Anzahl Objekte	Anteil an allen Objekten in %
> 5 cm	9.344	77
> 10 cm	6.130	51
> 20 cm	3.014	25
> 50 cm	861	7
> 100 cm	259	2
Überflutungsfläche	Fläche in km ²	Anteil an der Kommunalfläche in %
	1,89	7
Überströmung Durchlässe (mittel)	Anzahl Durchlässe	Anteil an den gesamten Durchlässen in %
> 5 cm	207	93
> 10 cm	192	86
> 20 cm	163	73
> 50 cm	73	33
> 100 cm	20	9
Gefährdete Ortsteile	<ul style="list-style-type: none"> - Dürscheid - Großhamberg - Burscheid 	

Starkregenereignis vom 14.07.2021 in Burscheid

Der Dauerregen vom 14.07.2021 hat in Burscheid zu über 130 Einsätzen bei der örtlichen Feuerwehr geführt. Das Ereignis löste gegen 9:00 Uhr erste Notrufe aus und dauerte im Wesentlichen bis zum Nachmittag des 16.07.2021 an. Im Laufe des Mittwochs wurden um 13:00 Uhr erst ein Stadtalarm und dann eine sogenannte Flächenlage in Burscheid ausgerufen. Diese sollten sicherstellen, dass alle Geräterhäuser besetzt sind und die Einsätze der Feuerwehr optimal koordiniert werden können.

Im Gemeindegebiet Burscheid kam es laut Einsatzbericht der Feuerwehr, dem Kreisstraßenbauamt und der Stadt Burscheid zu folgenden Schadensmeldungen:

- Großhamberg: Wasser in den Straßen, Überflutungen von Häusern und teils große Unterspülungen von Infrastruktur, Erdbeben
- Haus Landscheid: Wasser in den angrenzenden Straßen, Überflutung des Hotels
- Gerstenmühle: Überflutung der Mühle
- Maxhan: Hangrutschen durch Überflutung der Fahrbahn

- Dürscheid: Hohe Wasserstände an der Brücke führten zu teilweisem Einsturz, Dur-scheider Straße teilweise erodiert
- Oberlandscheid: Straße überströmt
- Luisental: Überflutung von Lagerhallen
- Dohm: Erosion der Straßenböschung und Unterspülung der Kreisstraße
- Irlermühle: Überflutung des Bauwerks
- Straßenschäden an K2 von Einmündung Burscheid-Neuenhaus bis Einmündung Dohm/Irlerhof
- Straßenschäden im Bereich der K6 zwischen der K9 und der L294
- Unterspülung und Erosion der K7 in Burscheid
- Totalschaden an der Brücke der K2 bei Lämgesmühle/Dohm, Rad-/Gehweg sowie der Fahrbahnrand der K2 komplett erodiert
- Straßenschäden an der K6 in Burscheid-Unterwietsche
- Regenversickerungsbecken des Neubaugebietes „An der Rosendelle“: Damm gebro-chen, Wasser konnte aber schadlos abfließen
- Schmutzwasserpumpwerke ca. 50 % überstaut: Betriebsstörungen
- Stadtgebiet Burscheid: Stromausfälle

Anhand der hier aufgeführten Schadensmeldungen konnten die Berechnungen der Starkre-geengefahr in Burscheid erfolgreich verifiziert werden. Im Vergleich zum Szenario, das den Be-rechnungen zugrunde liegt, war der Niederschlag am 14.07.2021 deutlich höher ausgefallen und hatte eine längere Dauerstufe. Die Fließwege und gefährdeten Flächen können mit der Topologie des Starkregenmodells dennoch ausreichend abgebildet und analysiert werden.

2.4.8 Gefährdung durch Starkregen in Kürten

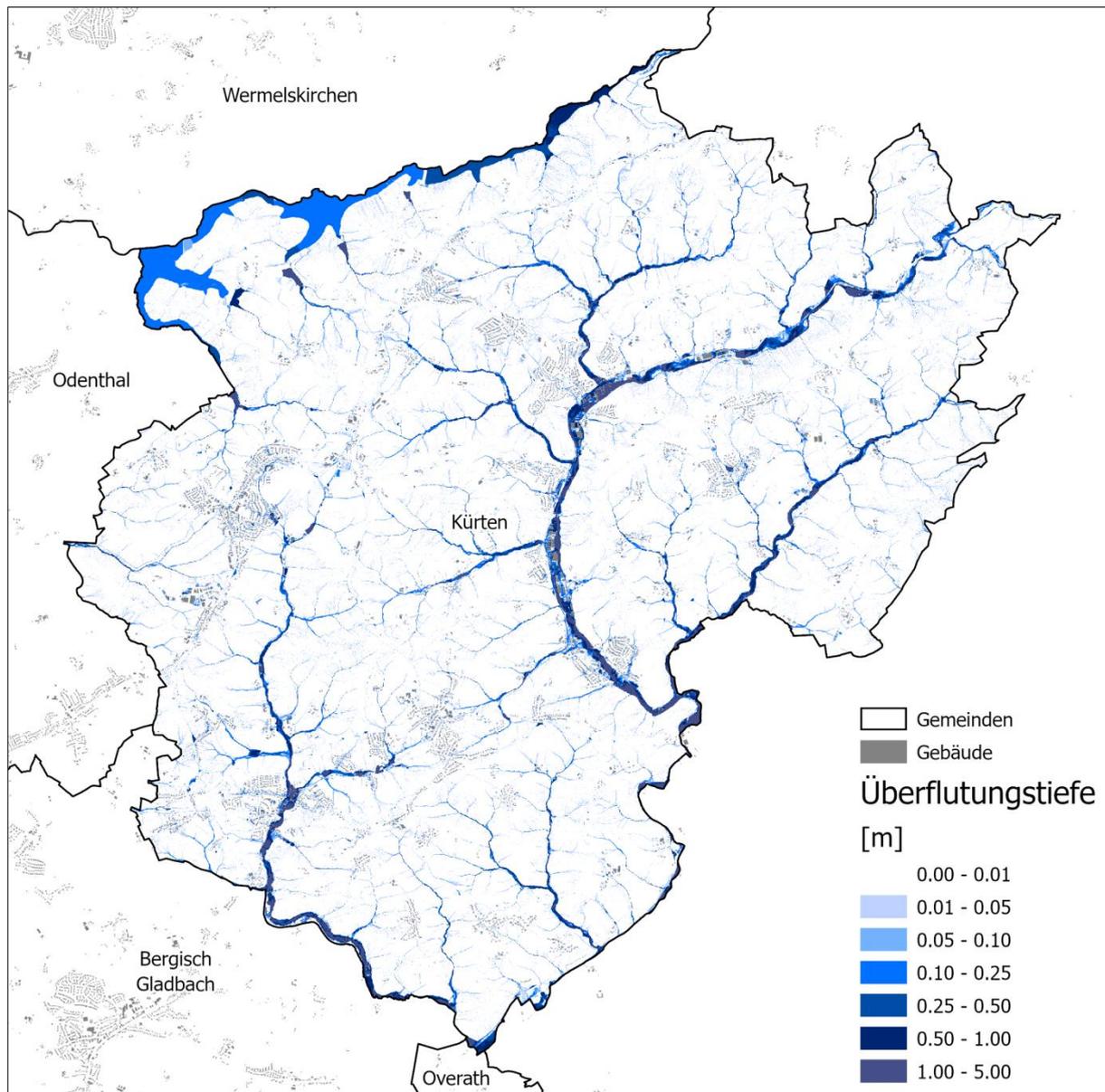


Abbildung 2-28: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Kürten

Neben Wermelskirchen zählt Kürten zu den Gemeinden mit der am stärksten ausgeprägten Topologie im Rheinisch-Bergischen Kreis. Dadurch finden sich die Niederschläge schnell zu Fließwegen zusammen, welche insbesondere den Ortschaften in den Tälern zum Problem werden. Aber auch Siedlungsgebiete in Hanglage weisen umströmte Straßen und Gebäude auf. So bildet sich z. B. ein Fließweg entlang der Straße Hofwiese (51515 Kürten) im Stadtteil Olpe aus, der den örtlichen Kindergarten stark betrifft.

Die betroffenen Ortschaften in den Tälern sind im Wesentlichen Dürscheid und Kürten. Im Norden von Dürscheid mündet der Miebach in den Dürschbach, wodurch im Bereich der Brücke an der Wipperführer Straße (51515 Kürten) ein Überflutungsbereich mit mehreren Dezimetern Wassertiefe entsteht, der bereits in der Realität mehrfach betroffen war. An dieser Stelle liefern die Modellergebnisse wertvolle Informationen über die Entstehung von Starkregenabflüssen im Einzugsgebiet der Bäche und bilden somit die Grundlage zur Entwicklung von entsprechenden Maßnahmen.

In Kürten bietet sich ein ähnliches Bild. Hier sammelt der Kürtener Bach in seinen nördlichen Einzugsgebieten viel Niederschlag, was in seinem Mündungsbereich zu großen Ausuferungen führt.

Tabelle 2-10: Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Kürten

Einstau Gebäude (maximal)	Kürten (Objekte gesamt: 15.495)	
	Anzahl Objekte	Anteil an allen Objekten in %
> 5 cm	12.506	81
> 10 cm	9.118	59
> 20 cm	5.086	33
> 50 cm	1.712	11
> 100 cm	586	4
Überflutungsfläche	Fläche in km ²	Anteil an der Kommunalfläche in %
	5,12	8
Überströmung Durchlässe (mittel)	Anzahl Durchlässe	Anteil an den gesamten Durchlässen in %
> 5 cm	425	88
> 10 cm	351	73
> 20 cm	253	53
> 50 cm	92	19
> 100 cm	33	7
Gefährdete Ortsteile	<ul style="list-style-type: none"> - Dürscheid - Kürten 	

Starkregenereignis vom 14.07.2021 in Kürten

Das Starkregenereignis vom 14.07.2021 hat auch in Kürten zu einem hohen Aufkommen bei der örtlichen Feuerwehr geführt. So musste bereits um 08:41 Uhr am Mittwochmorgen zum ersten Einsatz aufgebrochen werden. Anfangs ging es dabei vermehrt um Räumungsarbeiten, gegen Nachmittag kamen Überflutungen hinzu. Insgesamt dauerten die Einsätze bis zum Morgen des 16.07.2021 an.

Folgende Schwerpunkte gab es in Kürten (lt. Einsatzbericht Feuerwehr Kürten und Kreisstraßenbauamt):

- Betroffene Ortslagen waren insbesondere Dürscheid, Sülze und Kürten Mitte.
- Splash Bad in Kürten
- Starke Unterspülung der Brücke an der K43
- Böschungsrutsche und teilweise unterhöhlte Fahrbahn an der K31 in Kürten Schultheismühle/Olperhof
- Sülzau in Kürten Volksbank Berg: Der Keller des Bankgebäudes stand unter Wasser. Der Altenbach, der hier in die Sülz mündet, flutete die Wipperfürther Straße.
- Waldmühle: der Hommermühlenbach überspülte die Landstraße.
- Ortsteile Eichhof, Sülze und Grundermühle: flächendeckende Überflutung
- Dürschtal: Angestellte des Bauhofs retteten mit einem Bagger eine Familie aus ihrem Wohnhaus.

Die dieser Analyse zugrunde liegende Starkregengefahrenkarte konnte für alle angesprochenen Gebiete verifiziert werden und liefert Aufschluss über die relevanten Fließwege zu den neuralgischen Punkten im Gemeindegebiet.

2.4.9 Gefährdung durch Starkregen in Leichlingen

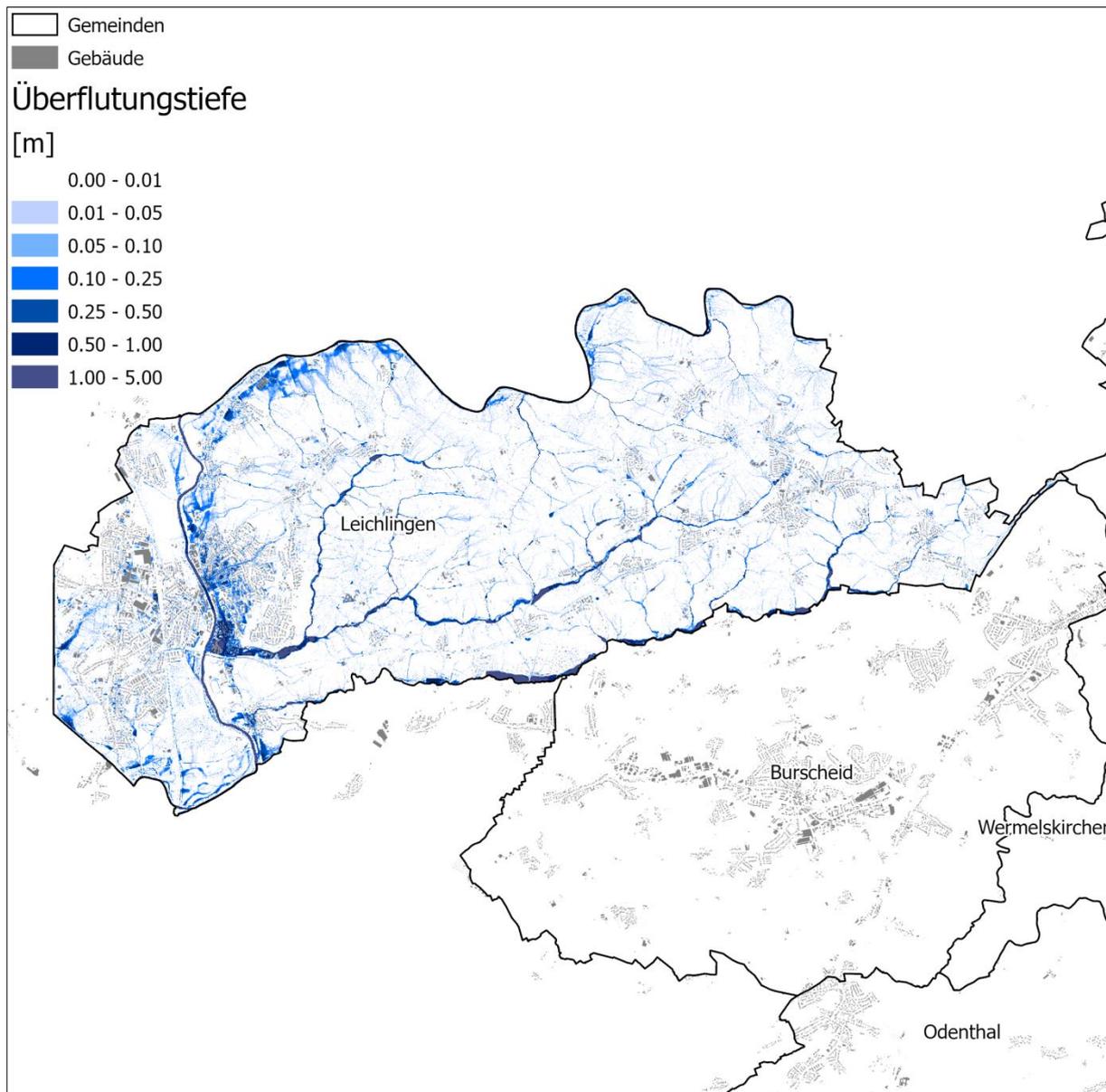


Abbildung 2-29: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Leichlingen

Die Überflutungsbereiche im Stadtgebiet von Leichlingen sind von zwei dominierenden Faktoren gekennzeichnet. Zum einen gibt es ein fast stetiges Ost-West-Gefälle und zum anderen beginnen sich im Westen die eher sandigen Böden der Rheinebene durchzusetzen. Dabei führt der Faktor Geländeneigung zu einer hohen Abflusskonzentration in der Stadt, die Bodenbeschaffenheit führt zu einer schnellen Versickerung des Niederschlags im Boden.

Entlang der Wupper wird die jeweilige Dominanz der beiden Faktoren deutlich. Auf der Ostseite führt der Abfluss aus dem Weltersbach und seiner Nebengewässer, wie dem Schmerbach oder dem Roderbach, zu einer starken Überflutung im Raum der LVR-Paul-Klee-Schule Leichlingen. Weiter nördlich wird der Niederschlag von den Hängen Richtung Dorffeld und Busbahnhof geleitet und lässt ebenfalls große Wassertiefen entstehen. Andere Ortsteile am Ostufer der Wupper weisen dieselbe Problematik auf. Dazu zählen unter anderem Nesselrath und auch Unterberg. Dabei ist der vorhandene Hochwasserschutz ein zusätzlicher Faktor in der Bildung von Überflutungsflächen. Fluviales Hochwasser wird gleichermaßen am Austritt aus dem Gewässer gehindert, wie Niederschlagswasser am Eintritt in die Wupper. Somit bleibt

das Wasser in der Ortsmitte stehen. Die im Modell beobachteten Wasserflächen konnten insbesondere durch die Schadensmeldungen nach dem Starkregenereignis vom 10.06.2018 validiert werden.

Auf der Westseite der Wupper dagegen erzeugen die Starkregen wesentlich weniger und kleinere Gefahrenbereiche. Hier sieht man deutlich geringere Überflutungsflächen, da die durchlässigeren Böden den Niederschlag teilweise aufnehmen können und durch die Topografie das Wasser besser abgeleitet wird. Es ist jedoch nicht ganz geklärt, wie die Hangabflüsse schadlos in die Wupper gelangen (Rückstau vermutet).

Stadtteile im Osten von Leichlingen, wie etwa Witzhelden, weisen weit weniger Probleme mit Überschwemmungsgebieten auf. Ihre Lage am Berg führt dazu, dass das Wasser ausgeprägte Fließwege in Richtung Tal bildet. Diese liegen jedoch oft auf Straßen und können Gebäuden in Hanglage gefährlich werden. Beispielsweise tritt das an der Straße Am Weiher (42799 Leichlingen) auf, die letztlich in den Weltersbach entwässert.

Eine deutlichere Problematik gibt es hier jedoch bei Gebäuden, die an den Hanglagen in den Einzugsgebieten der Gewässer in Leichlingen stehen. Ein repräsentatives Gebiet dafür ist eine Wohnsiedlung in Bechhausen, südlich von Flamerscheid. Hier sind die Gebäude an den Hängen gelegen, die zu einer ersten Abflussbildung im Weltersbach beitragen. Dadurch sind sie dem sich sammelnden Niederschlagswasser ausgesetzt, was in der Realität bereits mehrfach aufgetreten ist.

Tabelle 2-11: Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Leichlingen

Einstau Gebäude (maximal)	Leichlingen (Objekte gesamt: 18.816)	
	Anzahl Objekte	Anteil an allen Objekten in %
> 5 cm	12.872	68
> 10 cm	8.412	45
> 20 cm	4.258	23
> 50 cm	1.312	7
> 100 cm	430	2
Überflutungsfläche	Fläche in km ²	Anteil an der Kommunalfläche in %
	3,37	9
Überströmung Durchlässe (mittel)	Anzahl Durchlässe	Anteil an den gesamten Durchlässen in %
> 5 cm	216	88
> 10 cm	193	79
> 20 cm	158	64
> 50 cm	69	28
> 100 cm	17	7
Gefährdete Ortsteile	<ul style="list-style-type: none"> - Leichlingen östlich der Wupper - Unterberg, Nesselrath - Kradenpuhl - Hülstrung 	

Starkregenereignis vom 14.07.2021 in Leichlingen

Bereits gegen 8:00 Uhr bekam die Leichlinger Feuerwehr den ersten Einsatz im Eicherhofpark zugewiesen. Danach nahmen die Einsätze im Verlauf des Tages stark zu und es musste der sogenannte Unwetter-Meldekopf (Feuerwehr-Einsatzleitung in der Wache Am Wallgraben) aktiviert werden. Beteiligt waren auch andere Feuerwehren, das Deutsche Rote Kreuz, die Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V. (DLRG) sowie das THW. Im Zeitraum vom

14.07.2021, 08:00 Uhr bis 23.07.2021, 20:00 Uhr wurden in Leichlingen 695 Notrufe abgesetzt. Davon ca. 90 Notrufe mit höchster Priorität (z.B. Brandmeldungen, Menschenleben in Gefahr oder massive Umweltschäden).

Folgende kritische Einsätze gab es in Leichlingen (lt. Einsatzbericht der Feuerwehr Leichlingen):

- Eicherhofpark
- Ortschaft Kuhle
- Wietsche, Balken und Büscherhöfen (Weltersbach und Murbach ausgefert)
- Talsperre Diepental und Murbachweiher (Dämme drohten zu brechen)
- Mehrere Ortschaften wurden von den Einsatzkräften der Polizei und der Feuerwehr evakuiert.
- Flutwelle Wupper: Innenstadtbereich überflutet
- Brückenstraße: Person in einem überfluteten Aufzug
- Neukirchener Straße (Wohnhausbrand), Haus zusätzlich überflutet
- In Nesselrath steckte ein Fahrzeug in den Fluten der Wupper fest.
- Junkersholz/Wietscher Mühle: Hangrutschung mit Personenschaden
- Mehrere Gebäudebrände aufgrund von Kurzschluss
- Feuchte Heuballen in Balken: Selbstentzündungsgefahr
- Herscheid: eine Person nach einem medizinischen Notfall vom Dach gerettet
- Damnbrüche in Diepental (Murbachweiher) und am Hasensprung (Altenheim)
- Der Murbachweiher war durch die Wassermassen überspült worden und drohte aufgrund von Erosionen zu brechen.
- Die Ortschaft Büscherhöfen wurde vorsorglich evakuiert.
- Wietsche: Hangrutschung mit Personenschaden
- Stadtgebiet Leichlingen: Wupperbogen im Innenstadtbereich übergetreten, Innenstadtbereich überflutet
- Vollbrand eines Wohnhauses im Überschwemmungsgebiet, Lösch- und Rettungseinsatz aufgrund Wasserlage nicht möglich
- Großflächige Evakuierungen hinter der Diepental Sperre wegen Überschwemmungsgefahr
- Stadtkern ohne Strom, Sendemast außer Funktion
- LVR-Paul-Klee-Schule: Schulgebäude vollständig überschwemmt und nicht betretbar
- Schulzentrum, inkl. GGS Büscherhof: Schulgebäude vollständig überschwemmt
- Schule Kirchstraße: zeitweise ohne Strom
- Schule Uferstraße: Verschmutzung

Mit der vorliegenden Starkregengefahrenkarte konnten die aufgetretenen Einsatzorte und gemeldeten Gefahren alle verifiziert werden. Eine detaillierte (verortete) Einsatzkarte lag leider zum Redaktionsschluss nicht vor. Die Einsatzhäufigkeit liegt mit einer Betroffenheit von fast 4 % aller Objekte im Rahmen der berechneten Anfälligkeit von 2 bis 7 % (0,5 bis > 1 m Wasserstand am/im Objekt, s. Tabelle 2-11).

Im Nachgang zum Juli-Ereignis in Leichlingen soll das Starkregenereignis analysiert werden. Hierzu hat die Stadt am 05.08.2021 auch die Bevölkerung aufgerufen, Wasserstandsmeldungen bis zum 22.08.2021 online zu melden.

2.4.10 Gefährdung durch Starkregen in Odenthal

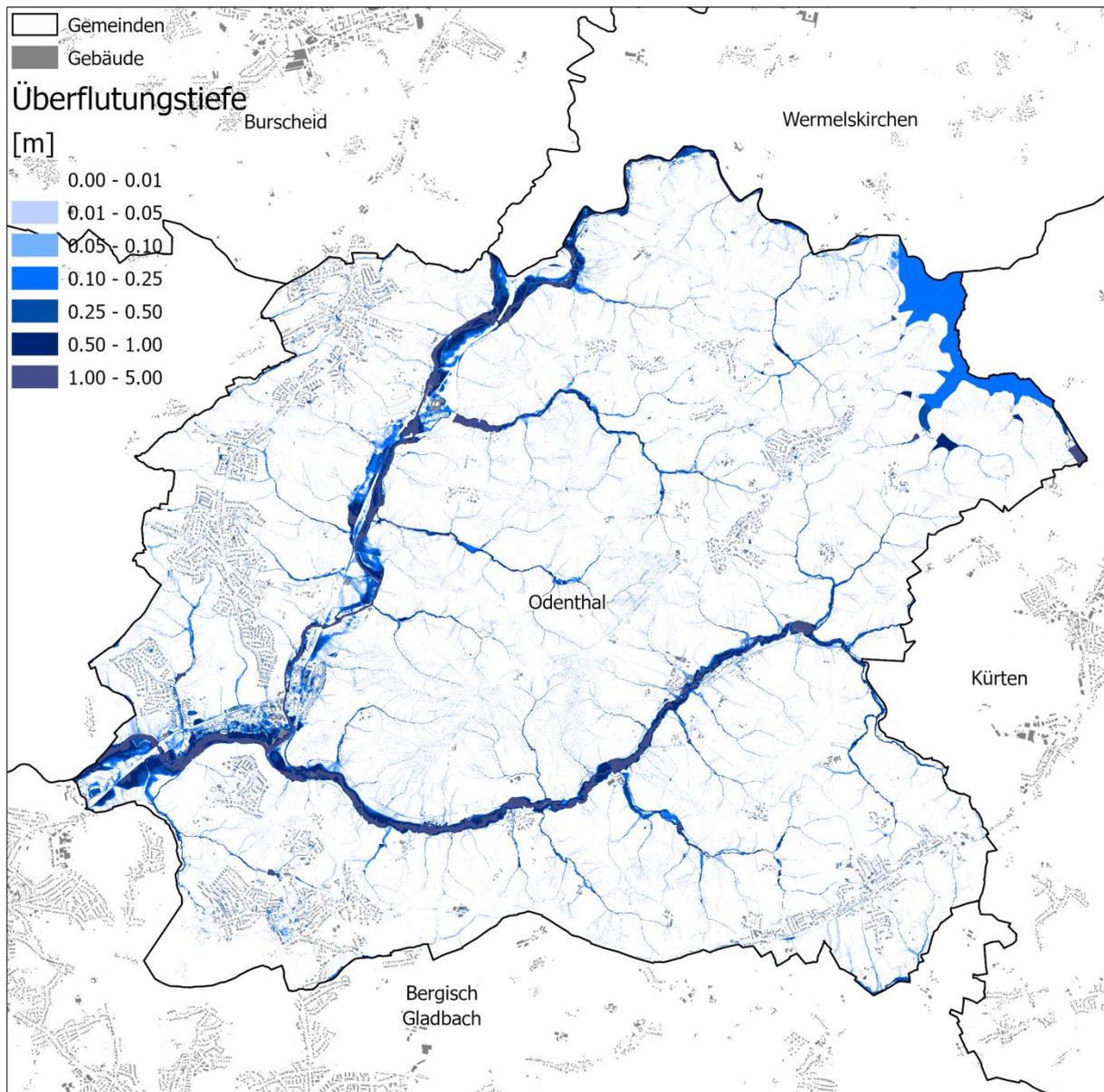


Abbildung 2-30: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Odenthal

Aufgrund der bergigen Topologie Odenthals kommt es zu einer schnellen Abflussbildung in den Einzugsgebieten von Scherfbach und Dhünn. Die größten Gefahren gehen dabei von Hangabflüssen aus, die einzelne Objekte betreffen, bzw. von den Mündungen der Nebengewässer. Hier kommt es teilweise zu Auf- und Rückstau der Wassermassen.

Im Norden der Gemeinde sammelt das Pfengstbachtal viel Niederschlagswasser, welches in Altenberg zu Überflutungen führt. Weiter flussabwärts an der Dhünn kommt es in der Innenstadt von Odenthal zu weiteren Überflutungen. Hier leiten die im Westen gelegenen Hänge den Niederschlag in das Stadtzentrum, im Wesentlichen aus Richtung Trostwald und Friedhof.

Die beobachteten Effekte ließen sich an vielen Stellen im Gemeindegebiet feststellen. So z. B. auch weiter südlich an der Mündung vom Scherfbach in die Dhünn oder bei diversen Zubringern des Scherfbachs. Die höher gelegenen Ortschaften weisen geringere Überflutungsflächen auf. Hier gibt es Probleme an Straßen, auf denen sich Fließwege ausbilden, oder in Senken, die durch Starkregenabfluss schnell gefüllt werden.

Tabelle 2-12: Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Odenthal

Einstau Gebäude (max.)	Odenthal (Objekte gesamt: 11.055)	
	Anzahl Objekte	Anteil an allen Objekten in %
> 5 cm	8.255	75
> 10 cm	5.584	51
> 20 cm	2.835	26
> 50 cm	787	7
> 100 cm	247	2
Überflutungsfläche	Fläche in km ²	Anteil an der Kommunalfläche in %
	3,58	9
Überströmung Durchlässe (mittel)	Anzahl Durchlässe	Anteil an den gesamten Durchlässen in %
> 5 cm	191	83
> 10 cm	163	71
> 20 cm	106	46
> 50 cm	39	17
> 100 cm	14	6
Gefährdete Ortsteile	- Altenberg	

Starkregenereignis vom 14.07.2021 in Odenthal

Die Stadt Odenthal meldete vom Hochwasser betroffene Gebiete entlang der Dhünn. Insbesondere waren Altenberg, Odenthal Mitte und der Bereich Dhünner Aue stark betroffen.

Das Kreisstraßenbauamt, die Stadt Odenthal und die Feuerwehr Odenthal meldeten für das Stadtgebiet Odenthal folgende Schäden durch das Hochwasser am 14.07.2021:

- K35 in Odenthal Scherf: Böschungsabbruch im Bereich des Trafohäuschens
- Haus Altenberg: vollgelaufene Keller
- Altenberger Dom: vollgelaufene Keller
- Rösberg, Mühlenweg, Dorfstraße: Evakuierung von etwa 40 Anwohner*innen
- Altenberger Hof: vollgelaufene Keller
- Altes Brauhaus: vollgelaufene Keller
- Trafostation in Brand geraten
- Küchenhof: vollgelaufene Keller
- Markuskapelle: vollgelaufene Keller
- Odenthal Mitte und Heidberg: Stromausfälle
- Kläranlage in Osenau: Ausfall der Anlage
- Schulstandorte Odenthal: Keller und Erdgeschosse durch Starkregen überflutet

In Odenthal ist die Freiwillige Feuerwehr zu mehr als 270 Einsatzstellen ausgerückt. Wegen der Gefahr von drohenden Erdrutschen und Überflutungen mussten Menschen evakuiert werden. In einigen Ortsteilen von Odenthal fiel der Strom aus.

Auch in Odenthal wurden viele Arbeiten durch die helfende Bevölkerung (Familien- und Nachbarschaftshilfe) selbst bewältigt.

Anhand der vorliegenden Informationen lassen sich die Ergebnisse des Starkregenmodells für Odenthal verifizieren und somit die Fließwege des Ereignisses vom 14.07.2021 nachverfolgen und analysieren.

2.4.11 Gefährdung durch Starkregen in Overath

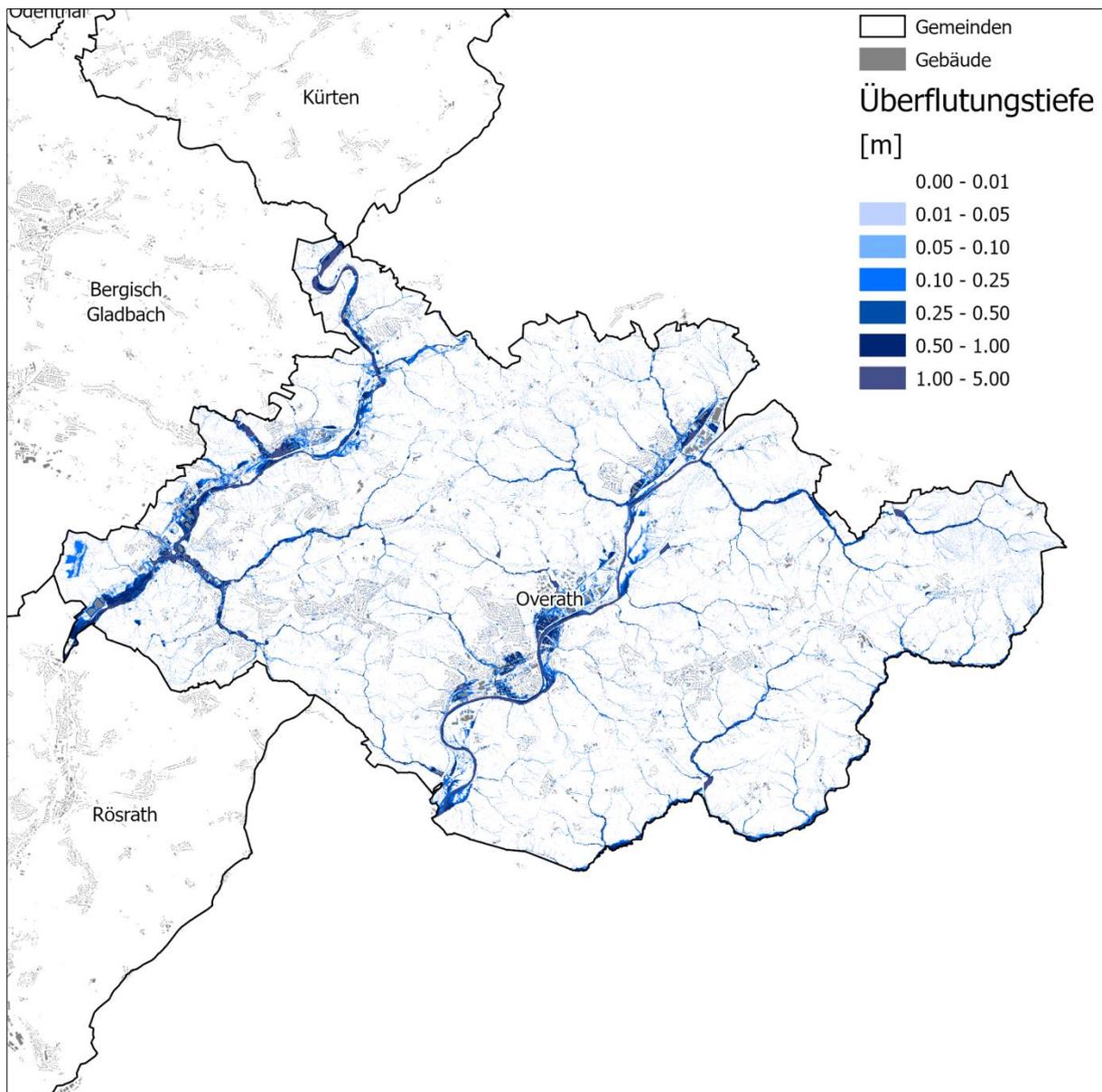


Abbildung 2-31: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Overath

Topographiebedingt ergeben sich in der Stadt Overath im Wesentlichen zwei ausgeprägte Gefährdungsbereiche. Das Sülzthal mit den Stadtteilen Immekeppel und Untereschbach sowie das Aggertal mit den Stadtteilen Vilkerath und Overath. Die Ortschaften in den höheren Lagen, wie etwa Marialinden, sind dabei eher die Orte, von denen aus der Niederschlag talwärts fließt. Es gibt dort Probleme, wo sich Hangabflüsse ihren Weg durch die Siedlungen bahnen.

Die Überflutungsflächen entlang der Sülz treten verstärkt dort auf, wo die Nebengewässer in den Fluss münden. Das betrifft zum einen die Mündung des Lennefer Bachs, aber auch verstärkt die Mündung des Volbachs. Hier entstehen weiträumige Überflutungsbereiche, die die Fläche bis zum Sportplatz des TuS Immekeppel fast vollständig bedecken, aber auch darüber hinaus weitere Straßen und Gebäude erreichen. Außerdem ergibt sich aus den Zubringern der Sülz heraus selbst ein großes Gefahrenpotenzial. Beispielsweise bilden sich im Modell ausgeprägte Überflutungsflächen entlang des Holzbachs, die bei Hochwassern im Holzbach tatsächlich regelmäßig auftreten.

Nach weiteren Überflutungsflächen an der Krebsbachmündung kommt es im Osten zur Vereinigung von Altenbrücker Bach und Dresbach. Diese werden von ihren steilen Einzugsgebieten mit viel Niederschlagswasser belastet, wodurch z. B. schon in Mittelbech Ausuferungen des Altenbrücker Bachs auftreten. Insbesondere das Teilstück des Altenbrücker Bachs entlang der A4 weist hohe Wassertiefen auf. Als stark betroffenes Gebäude ist in diesem Bereich die Freiwillige Feuerwehr Steinenbrück zu nennen.

Ein ähnliches Bild zeichnet sich in Vilkerath und Overath ab. In Vilkerath treten Überflutungen vermehrt zwischen der Kölner Straße und der Oberbergischen Bahn auf, dort wo die nordöstlichen Hanglagen in die Agger entwässern.

In Overath führt zunächst das Einzugsgebiet des Drepenbroicher Bachs zu Ausuferungen entlang der B55. Weiter südlich führt eine Ausuferung des Katzenbachs auf die Hauptstraße Richtung Innenstadt zu weiteren Überflutungen. Das Wasser bahnt sich einen Weg über den Kreisverkehr an der B55 und flutet die Innenstadt über die gesamte Länge des Bahnhofs. Des Weiteren fließt das Wasser entlang der Propsteistraße in das südlich gelegene Wohngebiet, wo es zunächst die Jugendfeuerwehr Overath und danach diverse Wohnhäuser erreicht. Zuletzt wird die Senke entlang der Siegburger Straße auf Höhe des Geschäfts Farben Traudt GmbH durch die nordöstlich gelegenen Einzugsgebiete gefüllt.

Eine weitere gefährdete Ortschaft ist Kombach. Sie wird vom gleichnamigen Kombach durchzogen, der ein weiträumiges Einzugsgebiet bis hin zur Ortschaft Heiligenhaus besitzt. Aufgrund dessen kann der Bach viel Niederschlagswasser sammeln und ufer letztlich in der Ortschaft aus.

Die besonders ausgeprägten Überflutungsflächen entlang der Sülz und der Agger profitieren lokal von natürlichen Retentionsräumen, wie etwa dem Auelchen bei Kombach oder bei Unterauel an der Sülz. Hier können die Gewässer schadlos über die Ufer treten, im Gegensatz zu den weitestgehend baulich erschlossenen Auenflächen. Dort treten die größten Gefahrenpotenziale in der Gemeinde auf.

Tabelle 2-13: Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Overath

Einstau Gebäude (max.)	Overath (Objekte gesamt: 19.353)	
	Anzahl Objekte	Anteil an allen Objekten in %
> 5 cm	15.573	80
> 10 cm	11.732	61
> 20 cm	7.180	37
> 50 cm	2.576	13
> 100 cm	733	4
Überflutungsfläche	Fläche km ²	Anteil an der Kommunalfläche in %
	5,77	8
Überströmung Durchlässe (mittel)	Anzahl Durchlässe	Anteil an den gesamten Durchlässen in %
> 5 cm	554	85
> 10 cm	469	72
> 20 cm	316	48
> 50 cm	128	20
> 100 cm	24	4
Gefährdete Ortsteile	<ul style="list-style-type: none"> - Immekeppel, Untereschbach (Sülz) - Vilkerath - Overath (Innenstadt, Gewerbegebiet) - Kombach 	

Starkregenereignis vom 14.07.2021 in Overath

Die Niederschläge vom 14.07.2021 haben in Overath bereits um 07:30 Uhr dazu geführt, dass ein Stadtalarm ausgelöst wurde. Am Nachmittag kam es dann zur Einrichtung eines Meldekopfes zur Koordinierung der insgesamt über 400 Feuerwehreinsätze in der Stadt.

Die Stadt Overath meldete, dass nach momentanem Sachstand (Stand 08.08.2021) noch keine abschließend gesicherten Erkenntnisse zum Ereignis und Schadensumfang vorliegen. Bekannt ist jedoch, dass die Gebiete entlang der Sülz stark betroffen waren, insbesondere Overath-Immekeppel und Overath-Untereschbach.

Das Kreisstraßenbauamt und die Feuerwehr Overath meldeten für das Stadtgebiet Overath folgende Schäden durch das Hochwasser am 14.07.2021:

- K38 im Bereich Overath-Kreutzhäuschen bis Lokenbach: Erhebliche Schäden im Bereich der Entwässerung, Böschungsabrutschungen
- Brückenbauwerk der K25 (Overath-Mitte): Ausspülungen im Bereich der Uferböschungen zu den Widerlagern
- Olper Straße: Viele vollgelaufene Keller
- Stadtteil Steinenbrück durch Übertritt der Sülz überflutet sowie die Rettungswache Steinenbrück
- Untereschbach und Oberauel: Stromausfälle

Diesem Bericht standen noch keine genaueren Angaben zu den einzelnen Schadensmeldungen entlang der Agger und der Sülz zur Verfügung. Somit können die Ergebnisse des Starkregenmodells zwar grundsätzlich anhand der vorliegenden Informationen verifiziert werden. Jedoch wird empfohlen, zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal die einzelnen Schadensmeldungen mit den Starkregengefahrenkarten abzugleichen, um den Ereignisverlauf genauer rekonstruieren zu können.

2.4.12 Gefährdung durch Starkregen in Rösrath

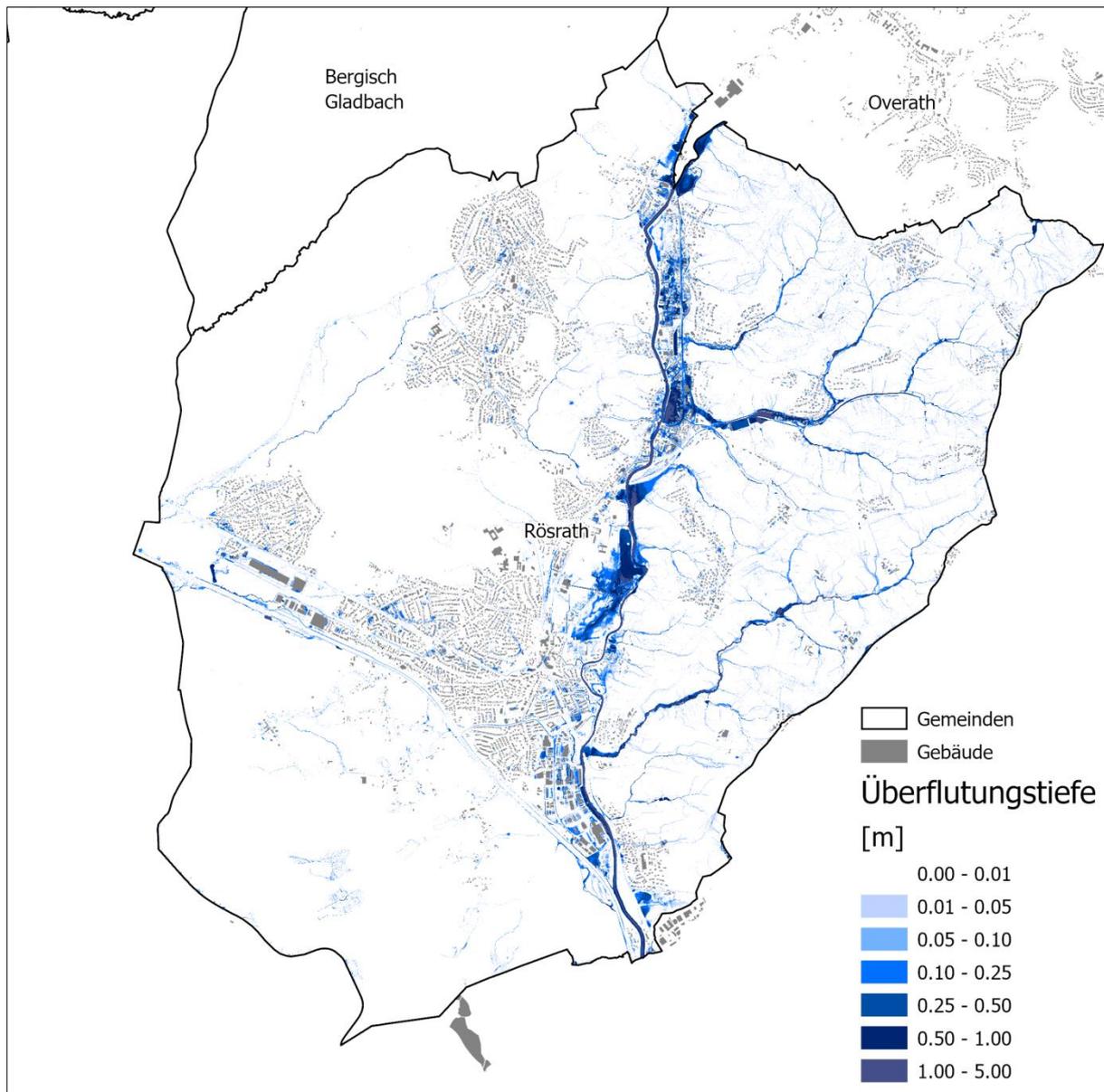


Abbildung 2-32: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Rösrath

Aus den Überflutungstiefen in Abbildung 2-32 lässt sich deutlich die Grenze der Rheinebene und damit die Beschaffenheit des Bodens entnehmen. Etwa entlang der Sülz verläuft dabei die Grenze, die die tonig-schluffigen Böden im Osten der Gemeinde von den sandigen Böden im Westen trennt. Dementsprechend kommt es im Westen auch zu deutlich geringer ausgeprägten Überflutungstiefen.

Die größten Wassertiefen werden an den Stellen entlang der Sülz erreicht, wo Seitenarme in das Gewässer münden. Am stärksten betroffen ist dabei das Zentrum von Hoffnungsthal an den Mündungen von Rothenbach und Brunsbach. Aber auch das Industriegebiet an der Mündung des Kupfersiefer Bachs weist deutliche Überflutungsbereiche auf. An der Mündung des Gammersbachs in die Sülz sowie im Bereich Hoffnungsthal können die errechneten Überflutungsbereiche überdies anhand von Schadensmeldungen der Anwohnerinnen und Anwohner validiert werden.

Weitere Gefährdungsbereiche ergeben sich insbesondere auch durch die Betrachtung einzelner Objekte. So befindet sich beispielsweise der Bahnhof Rösrath in einer Tieflage und ist

daher ein Punkt sich sammelnden Niederschlagswassers. Die Unterführung beim Bahnhof stand während vergangener Ereignisse bereits mehrfach unter Wasser.

Ein positiver Effekt für das Stadtgebiet Rösrath lässt sich am Retentionsraum im Auel feststellen. Hier kann das Wasser weiträumig aus der Sülz über die Ufer treten und führt so zu geringeren Überflutungsflächen als in Hoffnungsthal, wo die Sülzauen weitestgehend bebaut worden sind.

Tabelle 2-14: Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Rösrath

Einstau Gebäude (maximal)	Rösrath (Objekte gesamt: 18.682)	
	Anzahl Objekte	Anteil an allen Objekten in %
> 5cm	7.193	39
> 10cm	4.983	27
> 20cm	2.788	15
> 50cm	927	5
> 100cm	207	1
Überflutungsfläche	Fläche in km ²	Anteil an der Kommunalfläche in %
	1.85	5
Überströmung Durchlässe (mittel)	Anzahl Durchlässe	Anteil an den gesamten Durchlässen in %
> 5cm	151	45
> 10cm	106	32
> 20cm	68	20
> 50cm	30	9
> 100cm	6	2
Gefährdete Ortsteile	<ul style="list-style-type: none"> - Hoffnungsthal - Industriegebiet an der Ausfahrt A3 	

Starkregenereignis vom 14.07.2021 in Rösrath

In Rösrath hat das Unwetter „Bernd“ fast 500 Einsätze bei der örtlichen Feuerwehr ausgelöst. Der erste Notruf ging um 12:00 Uhr ein, um 16:00 Uhr wurde ein zentraler Meldekopf zur besseren Koordination der Einsätze eingerichtet. Am Nachmittag des 18.07.2021 war die Situation wieder so weit unter Kontrolle, dass der Meldekopf seine Arbeit einstellen konnte.

Das Kreisstraßenbauamt und die Feuerwehr Rösrath meldeten für das Stadtgebiet Rösrath folgende Schäden durch das Hochwasser am 14.07.2021:

- K23 in Rösrath Stöcken: Entwässerungsgraben verschlammte
- K39 in Rösrath: Böschungsrutschung Notreparatur durch Kreisstraßenmeisterei ausgeführt, ggf. weitere Maßnahmen erforderlich
- K49 in Rösrath Oberschönraath: Böschungsrutschung, Entwässerungsgraben verschlammte
- Freibad Hoffnungsthal: Beschädigungen der Betriebseinrichtungen
- Albert-Einstein-Schule: Untergeschoss überflutet von der Sülz
- LVR-Schule am Königsforst Schule stand komplett unter Wasser
- Rettungswache Rösrath: Einschluss der Wache durch Wasser, Fahrzeuge zuvor verlegt
- A3 zwischen Rösrath und Königsforst: Fahrbahnschäden machen die dritte Spur unbefahrbar.

- Wöllnerstift: im Laufe des Tages wurden alle 138 vollstationären Bewohnerinnen und Bewohner des Wöllnerstifts entweder bei ihren Angehörigen zu Hause oder im Genohotel, in Rösrath untergebracht, inkl. Personal
- Seniorenwohnungen im Umkreis waren ohne Strom- und Wasserversorgung

Weiterhin meldete die Stadt Rösrath, dass die Gebiete entlang der Sülz stark betroffen sind, insb. Hoffnungsthal, Rösrath Mitte, In den Schlämmen und Auel.

Vom Verein Lebenswertes Sülztal wurden zum Ereignis am 14./15. Juli 2021 große Überschwemmungen im Bereich der Sülz an der Bergischen Landstraße/Im Schmalen Auel gemeldet. Die Überschwemmungen waren hier größer als das in den Hochwassergefahrenkarten ausgewiesene HQextrem.

Die beobachteten Schadensmeldungen lassen sich anhand des Starkregenmodells nachvollziehen und das Modell damit verifizieren. Insbesondere die Akkumulation des abfließenden Niederschlags im Sülztal wird durch die Betrachtung aller Seitenarme detailgetreu nachgebildet. So wird z. B. der Fließweg, den das Wasser aus dem überlasteten Brunsbach Richtung Hoffnungsthal nimmt, über das Freibad in die Ortschaft sichtbar gemacht.

2.4.13 Gefährdung durch Starkregen in Wermelskirchen

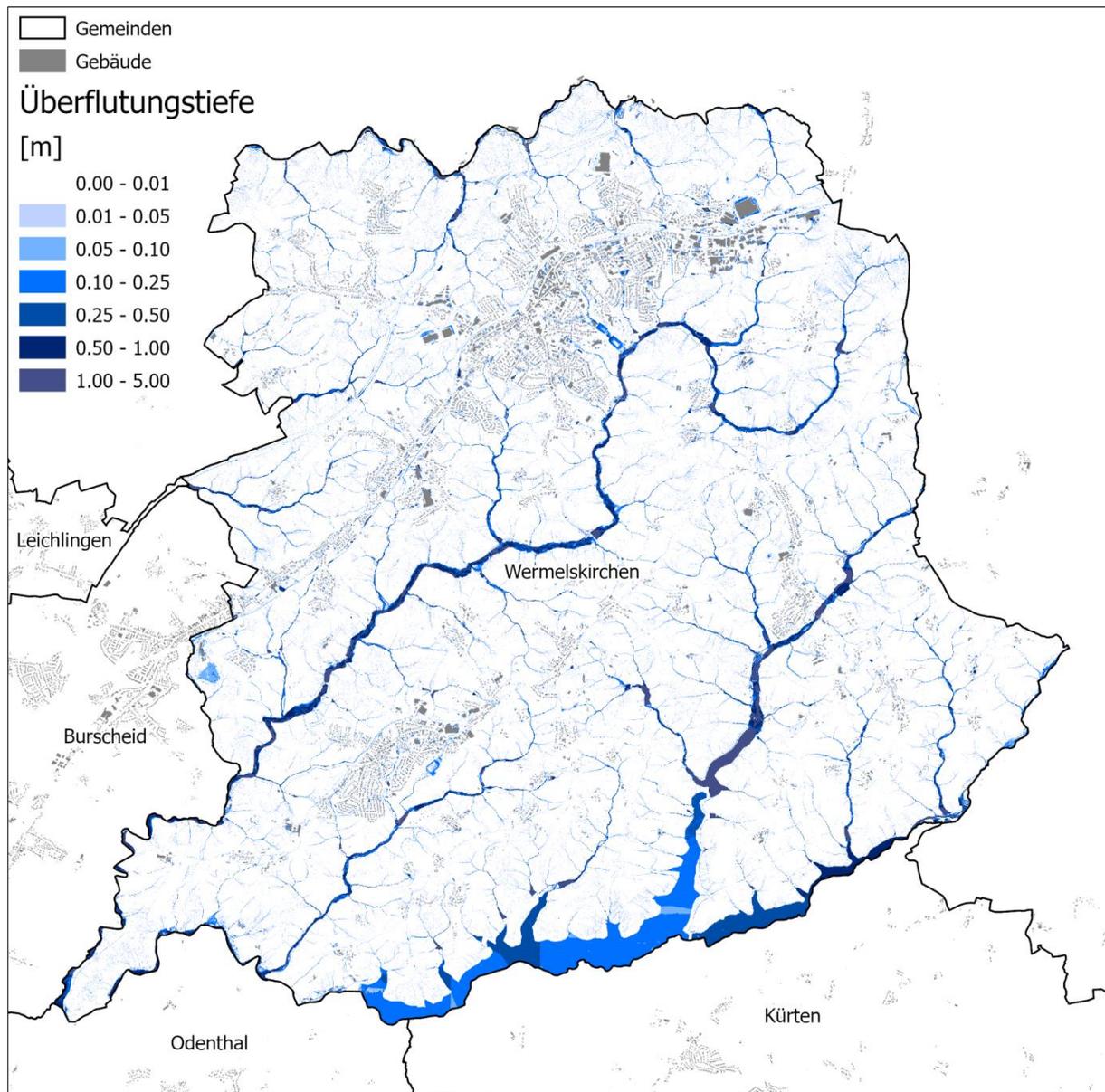


Abbildung 2-33: Maximale Überflutungstiefen für N100 in Wermelskirchen

Die Ergebnisse zeigen, dass aufgrund der hohen Reliefenergie viele dezidierte Abflussbahnen existieren, die zu einer Konzentration des Abflusses und somit zu hohen Überflutungstiefen führen. Die Überflutungsgefahr in den Siedlungsgebieten geht daher insbesondere von Wasser aus, das sich im Stadtzentrum sammelt und von dort aus talwärts fließt. Aufgrund der Topographie sind daher auch viele Einzelobjekte durch Hangabfluss gefährdet.

Ein solches Objekt mit Hanglage und einer relativ breiten Front parallel zum Hang ist die Mehrzweckhalle Dabringhausen. An ihrer östlichen Hauswand sammelt sich Wasser, das ansonsten zur Abflussbildung in der Odder beitragen würde. Diese Ergebnisse konnten mit Schadensmeldungen der ansässigen Bevölkerung plausibilisiert werden.

Besonders große Überflutungstiefen ergeben sich schließlich entlang der Talstrukturen der Kleinen und Großen Dhünn und im Eifgenbachtal. Beispielhaft ist die Kläranlage Wermelskirchen zu nennen. Diese ist zwar durch ein Rückhaltebecken geschützt, beim Szenario N100 wird dessen hydraulische Kapazität allerdings überschritten und es kommt zu einer Überströmung der Anlage.

Tabelle 2-15: Übersicht Gefährdungsanalyse bei N100 in Wermelskirchen

Einstau Gebäude (maximal)	Wermelskirchen (Objekte gesamt: 21.796)	
	Anzahl Objekte	Anteil an allen Objekten in %
> 5 cm	17.201	79
> 10 cm	11.564	53
> 20 cm	5.782	27
> 50 cm	1.533	7
> 100 cm	405	2
Überflutungsfläche	Fläche in km ²	Anteil an der Kommunalfläche in %
	6.00	8
Überströmung Durchlässe (mittel)	Anzahl Durchlässe	Anteil an den gesamten Durchlässen in %
> 5 cm	384	85
> 10 cm	322	72
> 20 cm	228	51
> 50 cm	83	18
> 100 cm	16	4
Gefährdete Ortsteile	Es sind nur einzelne Objekte gefährdet.	

Starkregenereignis vom 14.07.2021 in Wermelskirchen

Für das Niederschlagsereignis meldete die Feuerwehr Wermelskirchen insgesamt 161 Einsätze im Zeitraum vom 14.07.2021 um 11:45 Uhr bis um 12:00 Uhr am nächsten Tag.

Das Kreisstraßenbauamt und die Feuerwehr meldeten für das Stadtgebiet von Wermelskirchen folgende Schäden durch das Hochwasser am 14.07.2021:

- K15 im Bereich Wermelskirchen-Neue Mühle: Brückendurchlass über den Eifgenbach stark unterspült
- K11 in Wermelskirchen Plettenburg: Stützmauer umgekippt, Risse in der Fahrbahn
- K14 im Bereich Freibad Dhünn überflutet
- L409 im Bereich Eipringhauser Mühle überflutet
- Freibad Dabringhausen überschwemmt
- Marksmühle 2: Wohnhaus drohte weggespült zu werden, 3 Personen befanden sich im 1. Obergeschoss, Erdgeschoss stand unter Wasser, Teile der Außenwände waren bereits nicht mehr vorhanden. Personen konnten mittels Drehleiter gerettet werden.
- Klärwerk Pilghausen: Durch Vollaufen des Pumpenraumes drohten die Pumpen auszufallen, Folge wäre gewesen: Einleiten des Klärschlammes in die Trinkwasser-Talsperre (Dhünn-Talsperre), Tauchpumpen und Abschottung durch Sandsäcke haben Abhilfe geschaffen.
- Stadtgebiet Wermelskirchen: 161 wetterbedingte Einsätze, 95 % dieser Einsätze betrafen vollgelaufene Keller (Privathaushalte), 153 Privathäuser betroffen, der Rest im Wesentlichen Straßen

Die hier aufgeführten Schadensschwerpunkte können auch mit den Ergebnissen des Starkregenmodells bestätigt werden.

3 Klimaveränderungen im Rheinisch-Bergischen Kreis

3.1 Betroffenheit des Rheinisch-Bergischen Kreises durch Klimaveränderungen

Zur Abschätzung der zukünftigen lokalen Klimaveränderungen im Rheinisch-Bergischen Kreis wird der Klimaatlas Nordrhein-Westfalen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) herangezogen. Die dort entwickelten regionalen Klimaprojektionen werden auf den Rheinisch-Bergischen Kreis heruntergebrochen. Dazu wird zunächst eine Einführung über die Rahmenbedingungen der verwendeten Klimaprojektionen gegeben.

Exkurs: Klimaprojektionen

Die klimatische Ist-Situation kann durch meteorologische Daten und Beobachtungen gut beschrieben werden. Aussagen zu möglichen zukünftigen Klimaentwicklungen lassen sich über physikalische Rechenmodelle ableiten. Die Ergebnisse dieser Simulationen werden als Klimaprojektionen bezeichnet (LANUV NRW 2020).

Es existieren globale Klimamodelle, die die Prozesse im Klimasystem (z. B. Strömungsvorgänge oder Veränderungen der Temperatur und Luftfeuchte) über physikalische Grundgleichungen beschreiben. Diese Modelle bestehen wiederum aus mehreren Teilmodellen, beispielsweise Atmosphären- und Ozeanmodellen. Des Weiteren gehen sogenannte Klimaszenarien in die Modelle ein. Diese beschreiben, basierend auf möglichen zukünftigen gesellschaftlichen Entwicklungen – z. B. die Bevölkerungsentwicklung, den Umgang mit fossilen und erneuerbaren Energien und wirtschaftlichen Faktoren – die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen und -Konzentrationen, wodurch der anthropogene Einfluss auf die zukünftige Klimaentwicklung abgeschätzt werden kann (LANUV NRW 2020).

Die globalen Klimaprojektionen beinhalten eine Reihe von Unsicherheiten, da sie auf Modellen basieren. Dazu gehört u. a. auch die Abschätzung der Entwicklung zukünftiger Treibhausgasemissionen/-konzentrationen. Im Rahmen der Erstellung der Klimaprojektionen in Nordrhein-Westfalen wurde in Kooperation mit dem Deutschen Wetterdienst ein Ensemble aus 19 verschiedenen Klimamodellen ausgewertet. Als Klimaszenario wurde das SRES-Szenario A1B (IPCC 2000) zugrunde gelegt, das zukünftig von einem weltweiten Wirtschaftswachstum, einer zur Mitte des 21. Jahrhunderts anwachsenden und anschließend rückläufigen Weltbevölkerung, einer raschen Einführung neuer und effizienterer Technologien und der ausgewogenen Nutzung aller Energiequellen ausgeht (LANUV NRW 2020).

Für die Auswertung der Ergebnisse kam die sogenannte Delta Change Methode zur Anwendung: Die Ergebnisse werden hierbei als Differenz zwischen den Simulationen des gegenwärtigen / vergangenen Klimas und den Simulationen für die Zukunft, als Mittelwerte 30-jähriger Bezugszeiträume, dargestellt. Der Zeitraum von 1971 bis 2000 wurde als Referenz-zeitraum festgelegt, auf den sich die Klimaprojektionen beziehen. Die Ergebnisse der Klimamodellierung wurden für zwei 30-jährige Zeiträume in der Zukunft berechnet: Die „nahe Zukunft“ (2021-2050) und die „ferne Zukunft“ (2071-2100) (LANUV NRW 2020). Im vorliegenden Konzept wurden die Ergebnisse zur nahen und fernen Zukunft betrachtet.

Um eine Spannweite aufzuzeigen, in dem die zu erwartenden Klimaveränderungen bei Annahme des SRES-Szenarios A1B in NRW wahrscheinlich eintreten werden, wurde jeweils das 15., das 50. und das 85. Perzentil der Klimaprojektionen dargestellt (DWD 1996-2014).

- 15. Perzentil: gibt den Wert an, für den 15 Prozent der Modellergebnisse niedrigere Änderungen zeigen oder diesen Wert genau erreichen
- 50. Perzentil: repräsentiert den Wert, für den jeweils die Hälfte der Modellberechnungen höhere bzw. niedrigere Abweichungen anzeigen

- 85. Perzentil: gibt den Wert an, für den 85 Prozent der Simulationen höhere Änderungen zeigen oder diesen Wert genau erreichen

Über dieses Vorgehen kann eine gewisse Bandbreite von verschiedenen Modellergebnissen dargestellt werden, während Extremwerte keine Berücksichtigung finden (LANUV NRW 2020). Im Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel wird auf die Werte des 85. Perzentils zurückgegriffen.

Bei der Erarbeitung der Klimawandelvorsorgestrategie des Region Köln/Bonn e.V. wurden durch ein externes Unternehmen eigene Zukunftsszenarien errechnet. Die Ergebnisse sind online unter <https://www.klimawandelvorsorge.de/home/> abrufbar. Durch den regionsspezifischen Blickwinkel sind diese Zukunftsprognosen genauer als die Modellberechnungen des LANUV, die stets einen NRW-weiten Blickwinkel verfolgen. Neben den Daten vom LANUV bezieht dieses Konzept somit auch die Ergebnisse der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn mit ein.

3.1.1 Lufttemperatur

Um die zu erwartenden Veränderungen besser einordnen zu können, werden zunächst die wichtigsten zu erwartenden Klimaveränderungen übergeordnet für NRW und im Vergleich dazu für den Rheinisch-Bergischen Kreis dargestellt. Diese Klimaveränderungen für NRW können wie folgt zusammengefasst werden: Für die Entwicklung der mittleren Lufttemperaturen zeigen Auswertungen der regionalen Klimaprojektionen einen zukünftigen Anstieg der Lufttemperaturen in ganz Nordrhein-Westfalen an. Regionale Differenzierungen lassen sich dabei nicht feststellen. So werden Zunahmen der Jahresmitteltemperatur von 0,7 °C bis 1,7 °C für die nahe Zukunft (2021-2050) projiziert, für die ferne Zukunft (2071-2100) von 1,5 °C bis 4,3 °C. Die Spannweite kommt durch die Nutzung verschiedener Szenarien zustande. In diesem Fall wurde die ganze Spannweite aller Szenarien zusammen aufgezeigt. Dabei ist der Anstieg der Temperaturen in den Herbst- und Wintermonaten etwas höher und im Frühling etwas geringer (LANUV NRW 2020).

Für den Rheinisch-Bergischen Kreis wird mit Änderungen der mittleren Lufttemperatur in naher Zukunft (2021-2050) bezogen auf die Jahre 1971-2000 mit Zunahmen zwischen 0,7 °C und 1,7 °C gerechnet.

Wichtig sind des Weiteren besonders warme oder kalte Perioden eines Jahres. Diese werden durch sogenannte Temperaturkenntage charakterisiert: So wird die Summe aller Tage pro Jahr gebildet, an denen eine definierte maximale Temperatur überschritten oder eine minimale Temperatur unterschritten wird (s. Kap. 2.3). Für den Rheinisch-Bergischen Kreis werden folgende Änderungen der Kenntage erwartet:

- Die zu erwartende Änderung der Anzahl der **Eistage** liegt im Rheinisch-Bergischen Kreis in naher Zukunft (2021-2050) bei -3,7 Tagen im Jahr.
- Die zu erwartende Änderung der Anzahl der **Frosttage** liegt im Rheinisch-Bergischen Kreis in naher Zukunft (2021-2050) bei -12,8 Tagen im Jahr.
- Die zu erwartende Änderung der Anzahl der **heißen Tage** liegt im Rheinisch-Bergischen Kreis in naher Zukunft (2021-2050) bei einer Zunahme von 7,4 Tagen.
- Die zu erwartende Änderung der Anzahl der **Sommertage** liegt im Rheinisch-Bergischen Kreis in naher Zukunft (2021-2050) bei einer Zunahme von 14,9 - 15,2 Tagen.

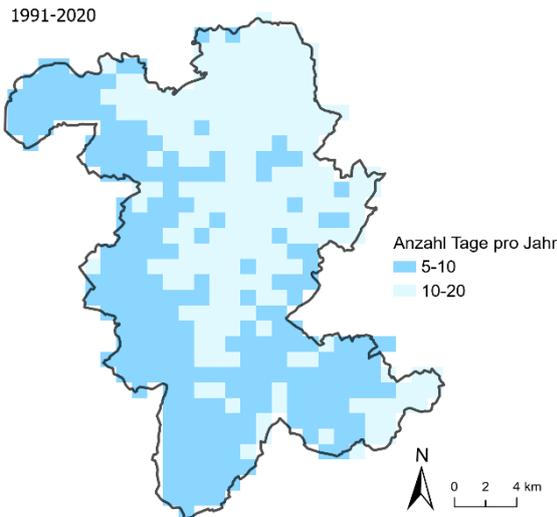


Abbildung 3-1: Eistage - in Anzahl der Tage von 1991-2020 (LANUV NRW)

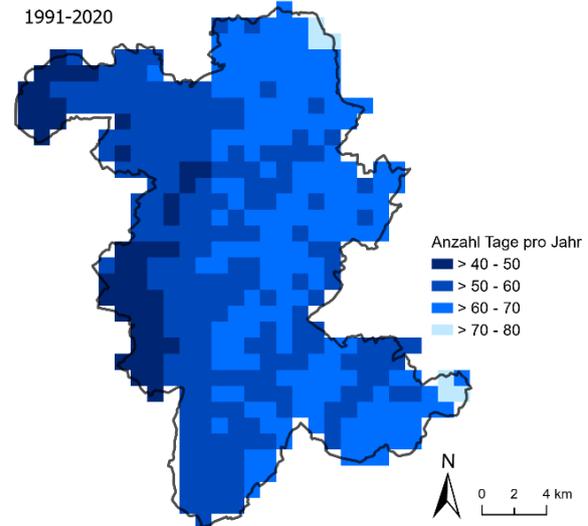


Abbildung 3-2: Frosttage – in Anzahl der Tage von 1991-2020 (LANUV NRW)

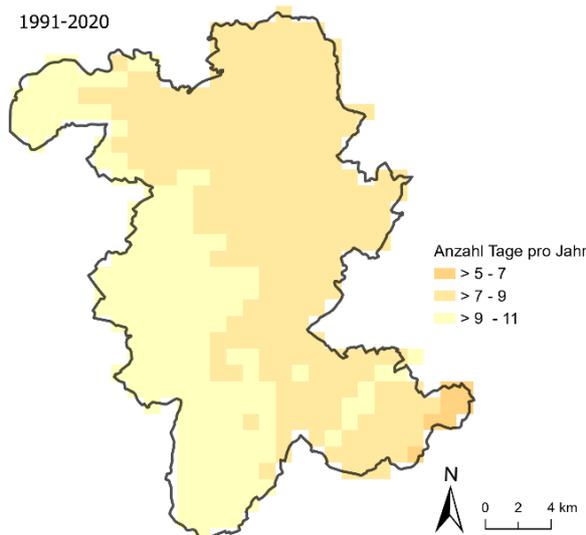


Abbildung 3-3: Heiße Tage – in Anzahl der Tage von 1991-2020 (LANUV NRW)

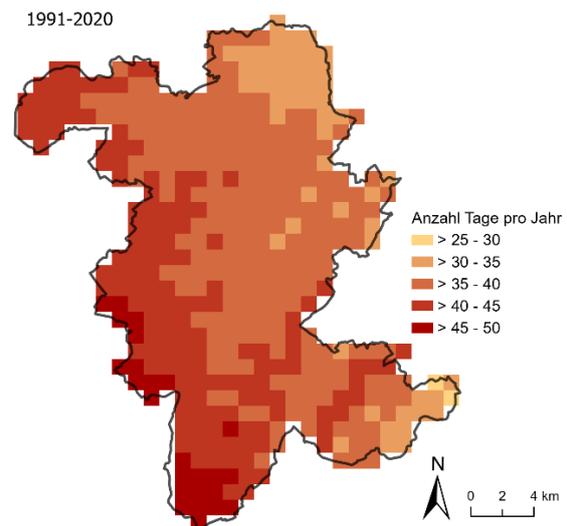


Abbildung 3-4: Sommertage – in Anzahl der Tage von 1991-2020 (LANUV NRW)

3.1.2 Mikroklimatische Unterschiede innerhalb des Kreisgebietes

Aus den prognostizierten Temperaturanstiegen für die Zukunft lässt sich festhalten, dass die mittleren Jahrestemperaturen im Rheinisch-Bergischen Kreis, vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels, in Zukunft voraussichtlich in allen Gebieten höhere Werte aufweisen werden als bisher³. Insbesondere in den bereits heute höher belasteten städtischen Gebieten wird sich die Belastungssituation gegenüber den Freiräumen im Umland vermutlich noch verschärfen. Den geringsten Wert weisen in diesem Zusammenhang die Waldgebiete auf, während die

³ Im Rahmen des Fachbeitrages „Klimaanpassung“ des RVR wurden die klimatischen Verhältnisse für die Metropole Ruhr flächendeckend mittels des Simulationsmodells FITNAH-3D berechnet.

Innenstadtgebiete die höchste Zunahme zu verzeichnen haben werden (Abbildung 3-5). Aus diesem Grund wurden die Grün- und Waldflächen um dicht bebautes Gebiet als Klimaschutzwald deklariert, um die besonders wichtige Bedeutung dieser Freiflächen hervorzuheben und um sie vor Versiegelung und Zerstörung zu schützen. Die Klimaschutzfunktion dient zum einen der Erholung der Bevölkerung und zum anderen schützt sie die Siedlungsbereiche, Kur-, Heil- und Freizeiteinrichtungen als auch landwirtschaftliche Flächen und Sonderkulturen. Der Klimaschutzwald schafft den Ausgleich zwischen Temperaturextremen und Niederschlag und dient aktiv als Luftaustauschfläche für versiegelte und bebaute Flächen (Wald und Holz NRW 2020 abgerufen unter <https://www.wald-und-holz.nrw.de/waldinfo/standorteignungen-anbauempfehlungen>).

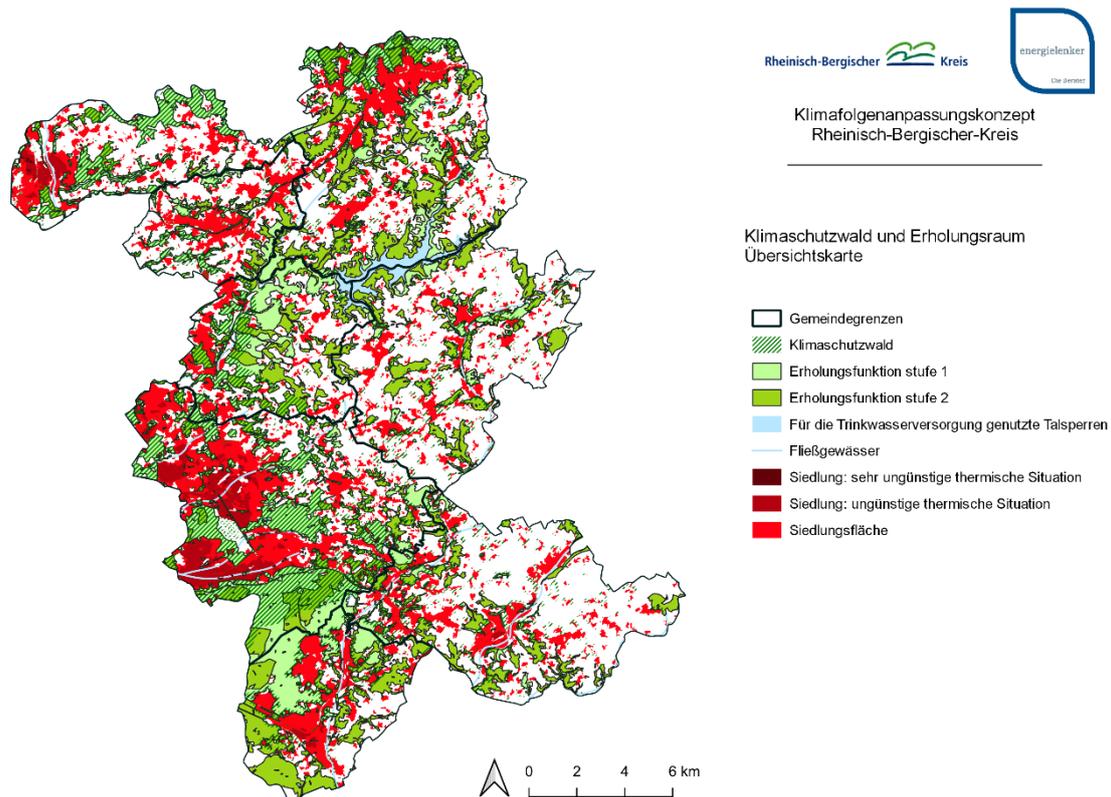


Abbildung 3-5: Erholungsräume und Klimaschutzwald im Kreisgebiet (eigene Darstellung auf Grundlage der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn)

Die thermische Situation gliedert den Rheinisch-Bergischen Kreis grob in zwei Betroffenheitsbereiche, die sich auch mit den Großlandschaften überlagern. Das Bergische Land dient in dieser Hinsicht als Kaltluftproduktion und die Niederrheinische Bucht wird über die Kaltluftleitbahnen mit thermisch frischer Luft aus dem Bergischen Land beliefert. Die Kaltluftleitbahnen in Abbildung 3-6 zeigen diesen Prozess anschaulich und die Abbildung hebt die Wald- und Freiflächen mit multifunktionaler Ausgleichsfunktion gesondert hervor. Da die ganze Kölner Bucht durch die geographische Situation und die hohe Besiedelung thermisch hoch belastet ist, ist sie auf die Ausgleichsfunktionen des Bergischen Landes und des Rheins angewiesen. Zudem verdeutlicht die Abbildung, dass insbesondere der Osten des Rheinisch-Bergischen Kreises in einer thermisch privilegierten Lage ist und fast der ganze Kreis als Kaltlufteinzugsgebiet deklariert ist.

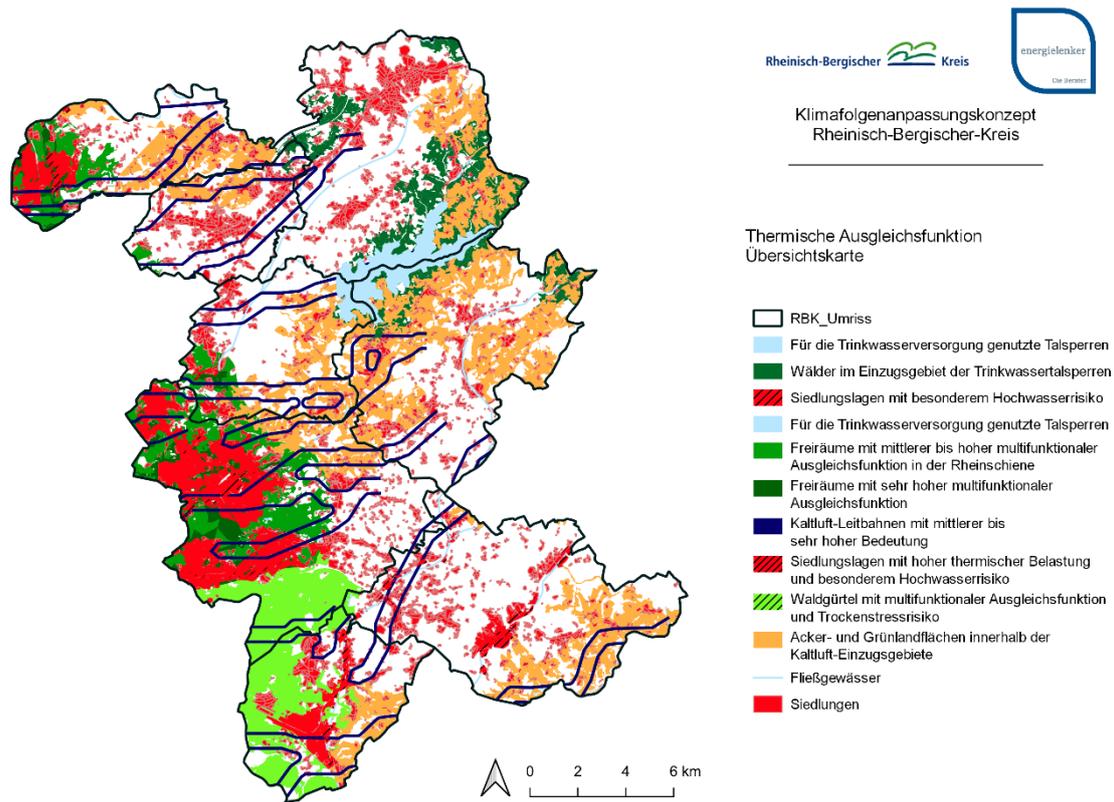


Abbildung 3-6: Thermische Ausgleichsfunktion und Kaltluftleitbahnen (eigene Darstellung auf Grundlage der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn)

3.1.3 Niederschlag

Der Deutsche Wetterdienst beobachtet seit mehr als 100 Jahren das Wetter und stellte 2019 fest, dass es seit 1881 in Deutschland im Mittel um 1,5 Grad wärmer geworden ist. 2018 war aktuell in Deutschland das bisher wärmste Jahr. Damit verbunden gibt es in Deutschland im Sommer mehr Hitzetage und die **Starkregentage sind um 7 %** (im Zeitraum von 1951 bis 2019) gestiegen. Auch auf die Winterniederschläge hat der Temperaturanstieg Auswirkungen: hier stiegen die Niederschläge um 26 % seit 1881 an.

In der Untersuchung „Starkniederschläge - Entwicklungen in Vergangenheit und Zukunft“ im Rahmen des Kooperationsvorhabens „KLIWA – Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ wurde aufgezeigt, dass pro Grad Erwärmung die **Niederschlagsintensität um bis zu 14 % zunehmen** kann (Super-Clausius-Clapeyron-Phänomen). Zitat: „*Generell scheinen besonders die extremsten Starkniederschläge und Niederschläge kurzer Dauerstufen zumindest in Teilen Süddeutschlands in den vergangenen Jahrzehnten zugenommen zu haben.*“

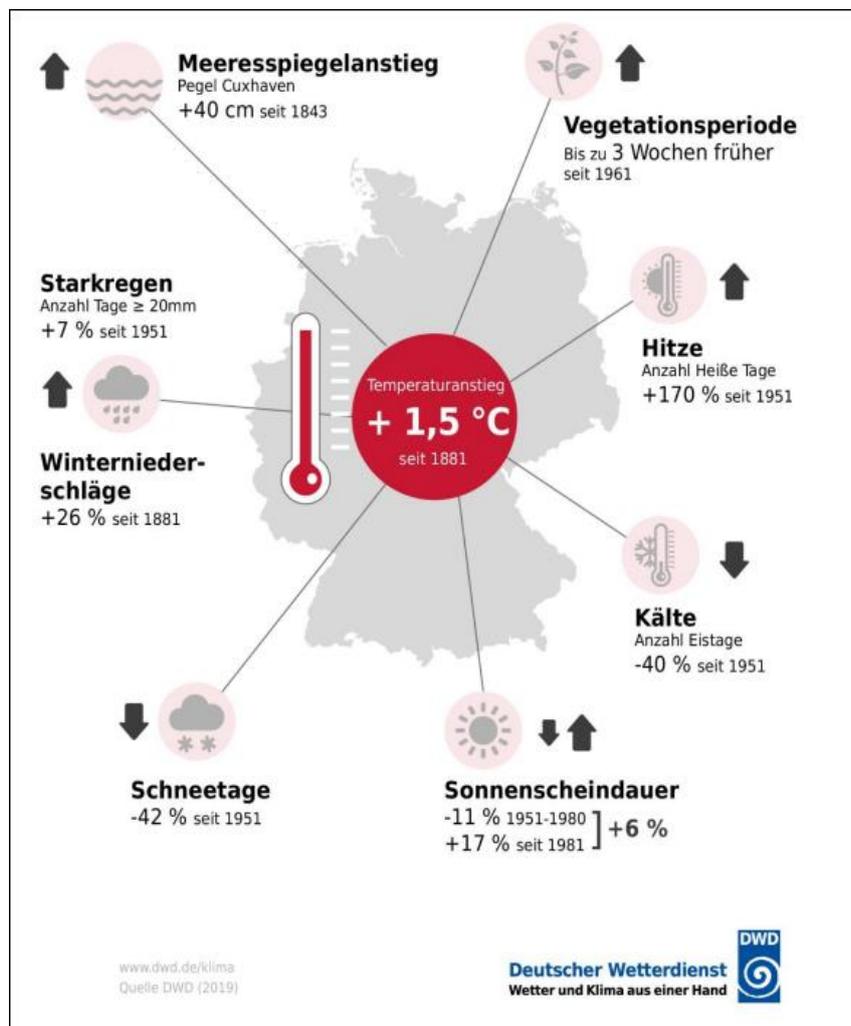


Abbildung 3-7: Klimaänderung in Deutschland seit 1881 (DWD)

2016 wurden vom DWD die alten KOSTRA-DWD-2000-Starkniederschlagsstatistiken (1951 - 2000) zu KOSTRA-DWD-2010 (1951 - 2010) überarbeitet. Dabei wurden die Niederschlagshöhen paradoxerweise bei kurzen Dauern zunächst niedriger und bei langen Dauern (> 12 h) höher. Die Methodik des DWD und die neuen Ergebnisse wurden von einigen Landesbehörden kritisiert, sodass der DWD die neue Starkregenstatistik KOSTRA-DWD 2010R veröffentlichte. Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) hat die revidierten KOSTRA-DWD 2010R-Statistiken für Baden-Württemberg bewertet und kommt u. a. zu dem

Schluss, dass es bei der Dauerstufe $D = 1$ h lokal zu Erhöhungen von bis zu knapp 40 % kommt. Nun zeigen die Auswertungen historischer Niederschlagszeitreihen als neue KOSTRA-Statistiken nicht allein den Trend im Niederschlagsgeschehen, sondern auch das Resultat einer anderen Methodik und Auswertemenge. Im Klimaatlas wird für das Bergische Land bei der mittleren jährlichen Niederschlagssumme eine Zunahme von 71 bis 150 mm/a in den letzten zwei Dekaden aufgeführt. Dabei haben sich im Zeitraum von 1981 bis 2010 aber auch die Starkniederschlagstage > 20 mm gegenüber dem Gesamtzeitraum im Rheinisch-Bergischen Kreis um 4 bis 13 Tage (s. Abbildung 3-8) und die Starkniederschlagstage > 30 mm um 1 bis 3 Tage erhöht. Die Zunahme ist im Bergischen in den Kommunen Kürten und Wermelskirchen am höchsten.

Zukünftig kann also bei weiter steigenden Temperaturen davon ausgegangen werden, dass sich die Anzahl und die Intensität der Starkregenereignisse erhöhen wird. Neuere Studien zeigen gerade in den letzten 10 Jahren (2010-2020) eine starke Zunahme der sommerlichen Temperaturen und Starkniederschlagsereignisse (ExUS2020 LANUV NRW⁴). Beispiele finden sich in Wachtberg und Bonn, hier haben extreme Niederschläge 2010, 2013, 2016 und 2021 am Mehlemer Bach und Godesberger Bach zu teils sehr schweren Sturzfluten geführt.

In der Praxishilfe der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn wurde für das Szenario „starker Wandel“ eine Erhöhung der Häufigkeit von Starkregenereignissen um 10 % angenommen.

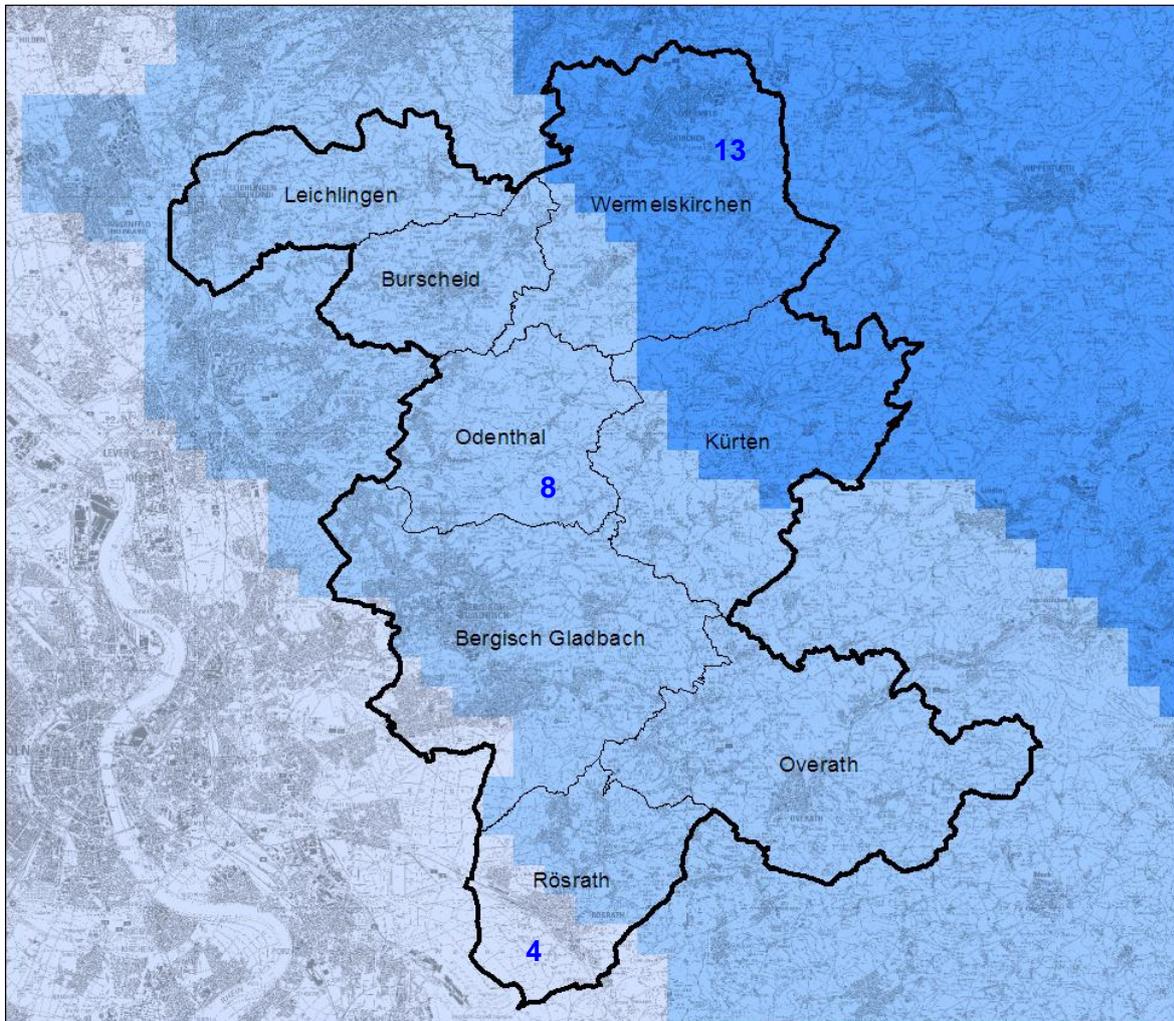


Abbildung 3-8: Zunahme der Starkniederschlagstage > 20 mm 1981-2010 (Klimaatlas LANUV NRW (2020))

⁴ Stand Oktober 2021: noch nicht veröffentlicht

3.2 Betroffenheit des Rheinisch-Bergischen Kreises durch Extremwetterereignisse

Neben langfristigen Klimaveränderungen, im Sinne von Temperatur- und Niederschlagsveränderungen, spielen Extremwetterereignisse, die als Folgen des Klimawandels gelten, eine wichtige Rolle. Allerdings stellt es sich als besonders schwierig dar, konkrete Aussagen über zukünftige Entwicklungen von Extremwetterereignissen zu treffen. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass sich die Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen in Zukunft verändern werden.

Daher wurden Informationen (u. a. über Zeitungsberichterstattungen und erfasste Feuerwehreinsätze) über das Eintreten von Unwettern recherchiert. Ergänzend dazu wurden Gespräche mit Sachverständigen durchgeführt und einzelne Themenschwerpunkte vertieft. Darüber hinaus wurden Klimaprognosen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in NRW verwendet, um die Betroffenheit des Rheinisch-Bergischen Kreises durch Hitzewellen abschätzen zu können.

3.2.1 Hitzewellen und Hitzeinseln

Im Gegensatz zu den oft sehr kleinräumig wirkenden Starkregenereignissen betreffen Hitze und Hitzewellen zumeist größere Gebietseinheiten. Dennoch lassen sich auch innerhalb des Rheinisch-Bergischen Kreises unterschiedlich stark betroffene räumliche Einheiten unterscheiden. Das Mikroklima wird vor allem durch die Faktoren Flächennutzung, Bebauungsdichte, Versiegelungsgrad, Oberflächenstruktur, Relief sowie Vegetationsart beeinflusst (VDI 2014).

Grundsätzlich definiert das Stadtklima das, gegenüber dem Umland, veränderte Lokalklima. Durch die gegenwärtigen Temperaturunterschiede zwischen Stadt und Umland können u. a. städtische Wärmeinseln hervorgerufen werden. Die Gründe für stadtklimatische Verhältnisse liegen dabei oftmals in der Art und dem Maß von Bebauungsstrukturen, dem Versiegelungsgrad, der Vegetationsabstände oder der Anzahl von Emittenten (z. B. verursacht durch den Verkehr- oder Industriesektor).

Die folgende Abbildung beinhaltet die Ergebnisse der Klimaanalyse des Rheinisch-Bergischen Kreises am Tag und in der Nacht. Die Daten wurden über das Fachinformationssystem des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen herangezogen. In der Analyse werden die Ergebnisse aus der Nacht- und Tagsituation in einer zusammenfassenden Bewertung kombiniert. Die städtischen Freiraumflächen wurden dazu mithilfe eines vorhandenen Ausgleichraum-Wirkraum-Systems analysiert. Die Untersuchung erfolgte dabei anhand der bioklimatischen Bedeutung der Flächen sowie deren Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen.

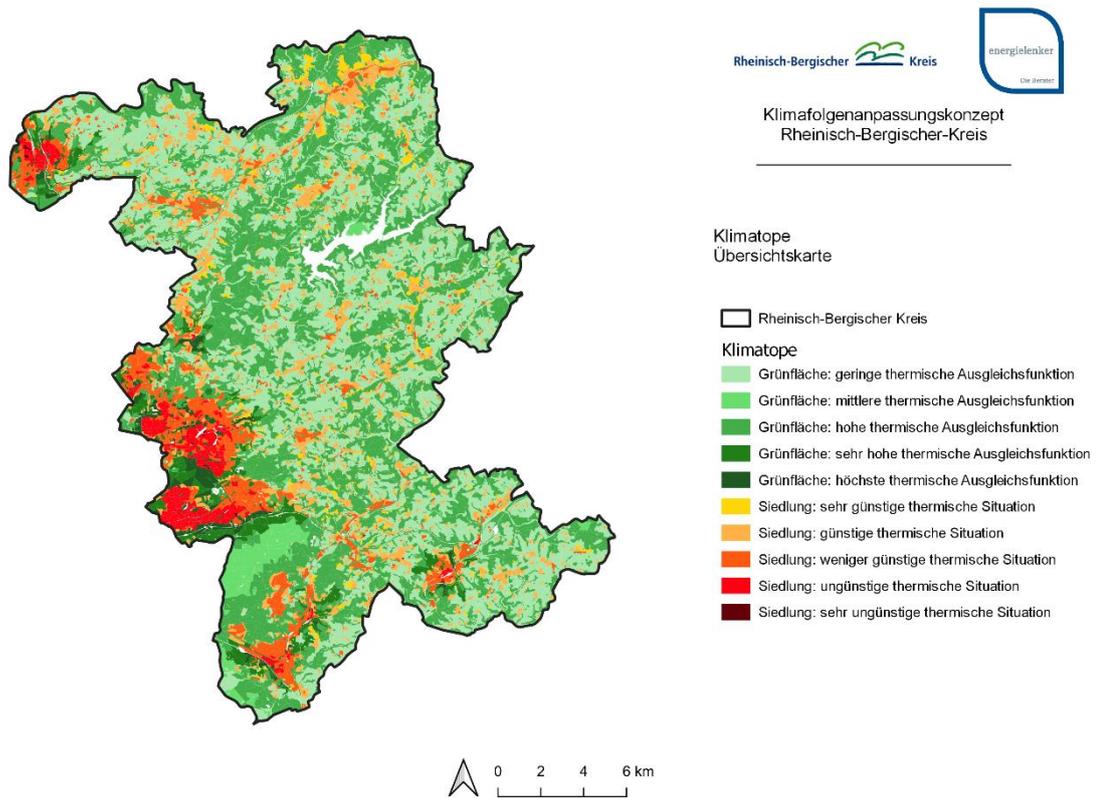


Abbildung 3-9: Klimatopkarte des Rheinisch-Bergischen Kreises (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

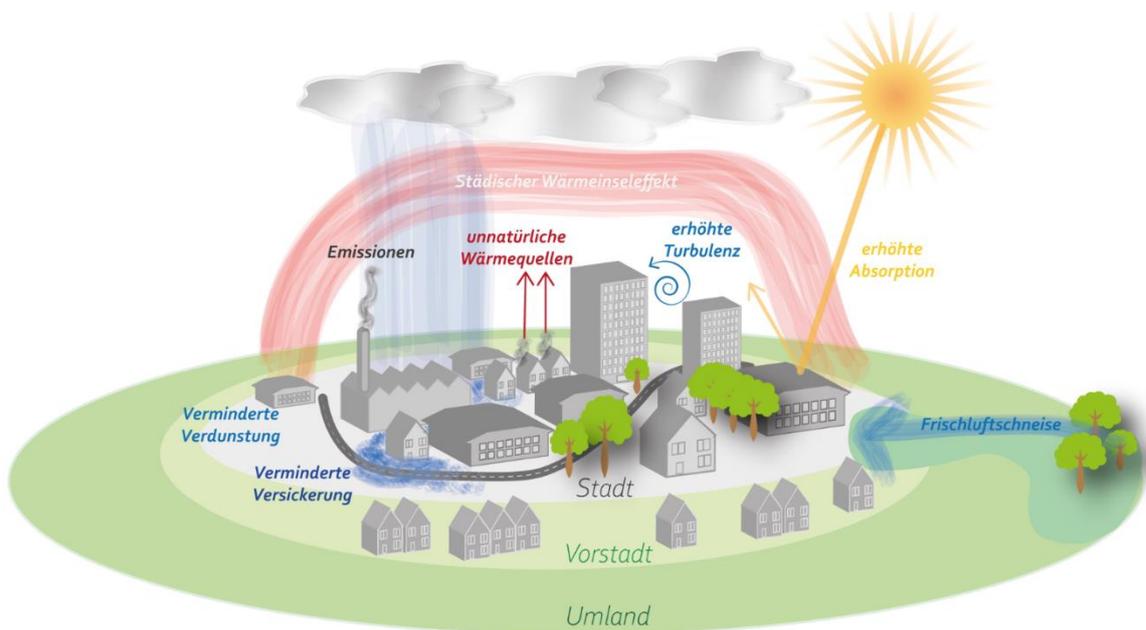


Abbildung 3-10: Entstehung des städtischen Wärmeinseleffektes (energielenker)

In Innenstädten kann es durch den hohen Versiegelungsgrad und der mangelnden Frischluftzufuhr zu Hitzeinseln (oder auch Hitzeglocken) kommen (s. Abbildung 3-10). Durch die Bebauung und durch Emissionen kommt es zu einem veränderten Lokalklima gegenüber dem Umland. Dies kommt zum einen daher, dass sich Beton schneller aufheizt als eine Grünfläche, zum anderen speichert Beton auch die Wärme und durch die vertikale Bebauung findet ein

geringerer Luftaustausch mit dem Umland statt. Aus diesem Grund sind Grünflächen von essenzieller Bedeutung für die Verbesserung des Stadtklimas und um Wärmeinseln vorzubeugen (DWD 2020).

Anhand der Klimanalyse wird deutlich, dass ein hoher Anteil an Grünflächen im Kreisgebiet vorhanden ist, die in die Bereiche „hohe bis sehr hohe thermische Ausgleichsfunktion“ kategorisiert wurden. Insbesondere im direkten Wirkumfeld der belasteten Siedlungsräume ist eine Vielzahl an Flächen mit der höchsten thermischen Ausgleichsfunktion erkennbar. Für die Siedlungsflächen mit ungünstiger thermischer Situation sind Maßnahmen, die der thermischen Belastung entgegenwirken, von großer Bedeutung. Dies gilt insbesondere in Hinblick auf den Klimawandel, durch den entsprechende Hitzesommertage häufiger zu erwarten sind.

3.2.2 Trockenheit

Neben der Hitzebelastung stellt einhergehend auch die Trockenheit eine wesentliche Belastungsquelle dar, sowohl für die Natur, Land- und Forstwirtschaft, als auch für den Menschen selbst. Die anhaltende Sommertrockenheit der letzten Jahre führt zu einer Reduktion des Grundwassers und zu Trockenstress bei den Bäumen und der Vegetation. Insbesondere die jungen Bäume in der Aufzucht leiden darunter, da ihre Wurzelsysteme noch nicht so ausgeprägt sind wie beim Altbestand und daher nicht an die tiefen Wasservorräte heranreichen.

Abbildung 3-11 zeigt die Dürremagnituden⁵ im Gesamtboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober ab dem Jahr 1952. Es lässt sich erkennen, dass es regelmäßig zu Trockenperioden kommt, die sich teilweise auch sehr flächig über die Bundesrepublik verbreiten. Seit dem Jahr 2011 ist eine Akkumulierung von Dürrezeiten erkennbar, die sich von Jahr zu Jahr tendenziell verstärkt. Das Jahr 2019 hat die ausgeprägteste Trockenmagnitude, die sich ebenso flächendeckend über die Bundesrepublik ausbreitet und zudem noch nachhaltiger ist als alle Dürrezeiten zuvor.

⁵ Magnitude ist eine Größenordnung und beschreibt das Maß für die Stärke eines Ereignisses (z. B. Erdbeben oder Trockenheit).

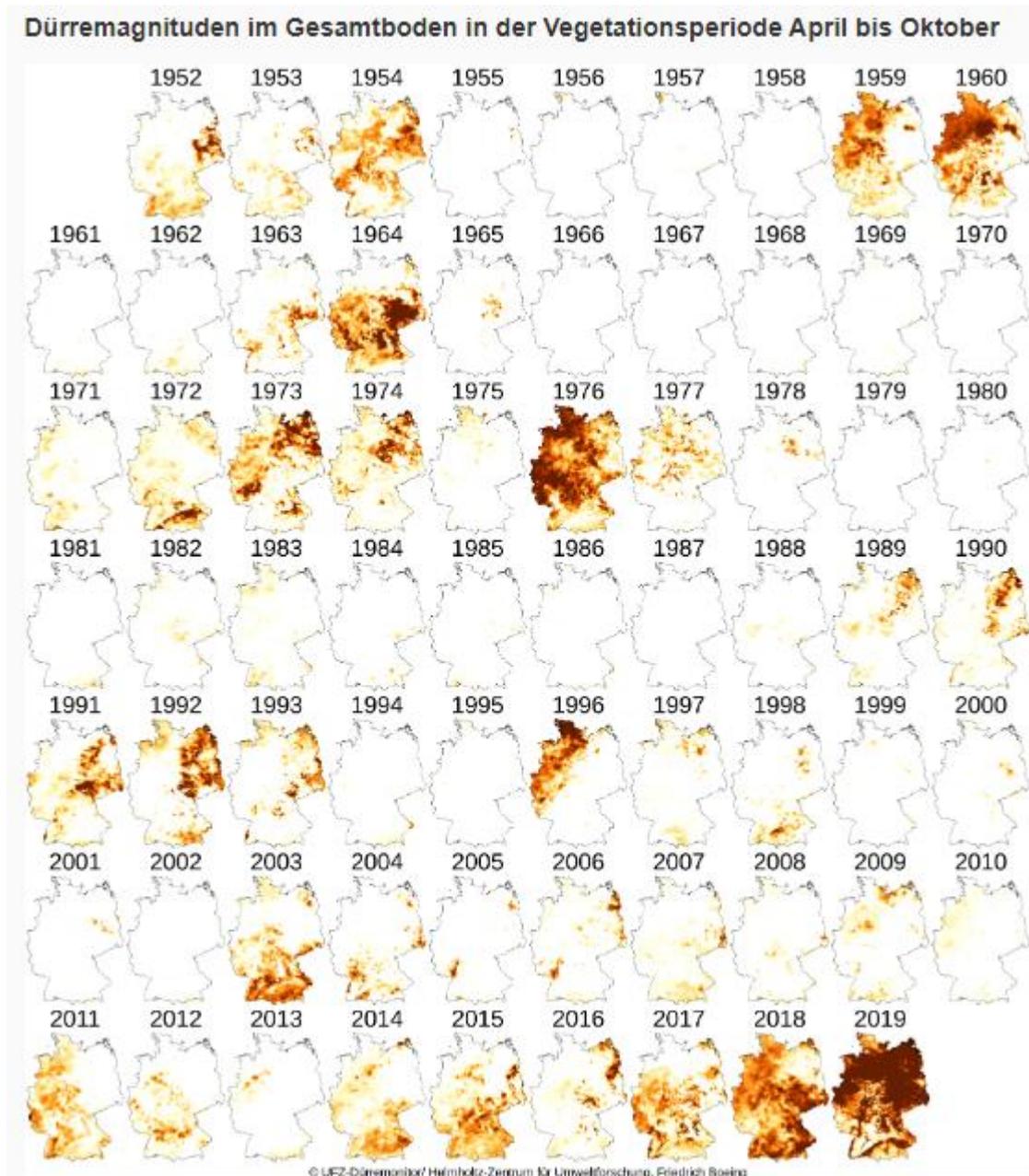


Abbildung 3-11: Dürremagnituden im Gesamtboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober. Die Länge der Dürreperiode und die absolute Trockenheit fließen in die Berechnung mit ein (Quelle: UFZ-Dürremonitor, Helmholtz-Zentrum für Umweltbildung)

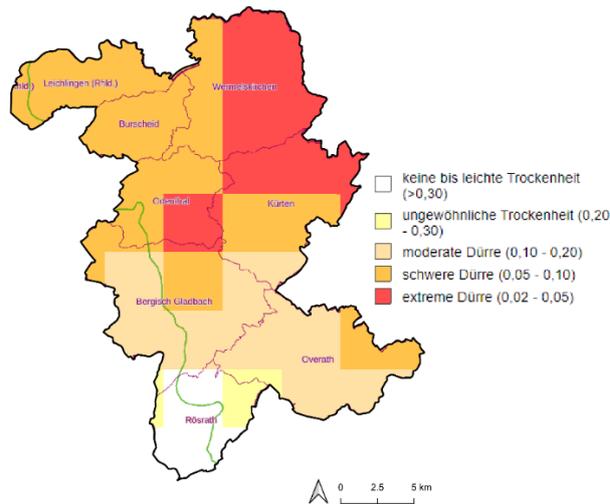


Abbildung 3-12: UFZ Dürremonitor: Bodenfeuchteindex 0 - 25 cm [Trockenklassen (SMI)] (LANUV NRW)

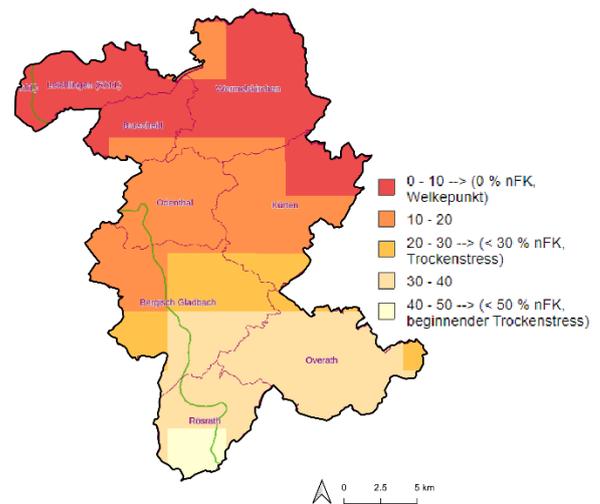


Abbildung 3-13: UFZ Dürremonitor: Pflanzenverfügbares Wasser 0 - 25 cm [nFK (%)] (LANUV NRW)

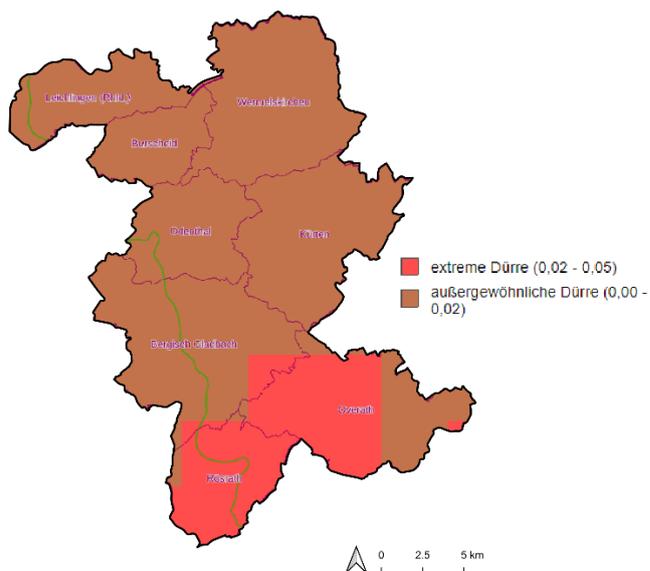


Abbildung 3-14: UFZ-Dürremonitor: Bodenfeuchteindex Gesamtboden [Trockenklassen (SMI)] (LANUV NRW)

Für den Rheinisch-Bergischen Kreis lässt sich im Nord-Süd-Gefälle eine verstärkte Trockenheit des Kreises erkennen, die zu einem Trockenstressrisiko, sowohl in den Waldgebieten als auch zum Teil auf den landwirtschaftlichen Flächen, führt. Zwischen dem Trockenstressrisiko der Wälder und der Besiedlungsdichte bzw. zwischen den Großlandschaften lässt sich zudem eine Korrelation feststellen.

Einhergehend mit einer hohen Trockenheit steigt auch die Waldbrandgefahr an. Neben der trockenen Ausgangssituation im Sommer liegt zudem viel Totholz im Wald, das durch den Borkenkäferbefall verursacht wurde. Die milden Winter führen dazu, dass die Käfer unter der Borke überwintern können. Zudem können die Fichten durch den Wassermangel im Sommer zu wenig Harz ausbilden, welches sie vor dem Käfer schützt. Zunehmend werden auch die Buchenbestände in Mitleidenschaft gezogen, da Buchen weniger hitze- und trockenresistent sind als beispielsweise Eichen.

3.2.3 Klimatische Situation der Kommunen

3.2.3.1 Klimatische Situation in Bergisch Gladbach

Die Stadt Bergisch Gladbach hat mit Abstand die meisten Einwohner aller Kommunen des Kreisgebietes und somit auch das größte Stadtgebiet. Dadurch sind in Bergisch Gladbach auch die flächendeckendsten, ungünstigen thermischen Situationen anzutreffen. Das Innenstadtbereich erstreckt sich in die Niederrheinische Bucht. Die Bebauungsfläche lockert sich in Richtung des Bergischen Landes nach Osten hin auf. Somit ist im Stadtgebiet Bergisch Gladbachs wieder ein Ost-West- Gefälle sichtbar, mit einer günstigen thermischen Situation sowie damit einhergehenden geringen thermischen Ausgleichsfunktionen der Grünflächen im Osten und mit ungünstigen thermischen Situationen im Westen sowie mit Grünflächen, welche hohe und höchste thermische Ausgleichsfunktionen aufbringen.

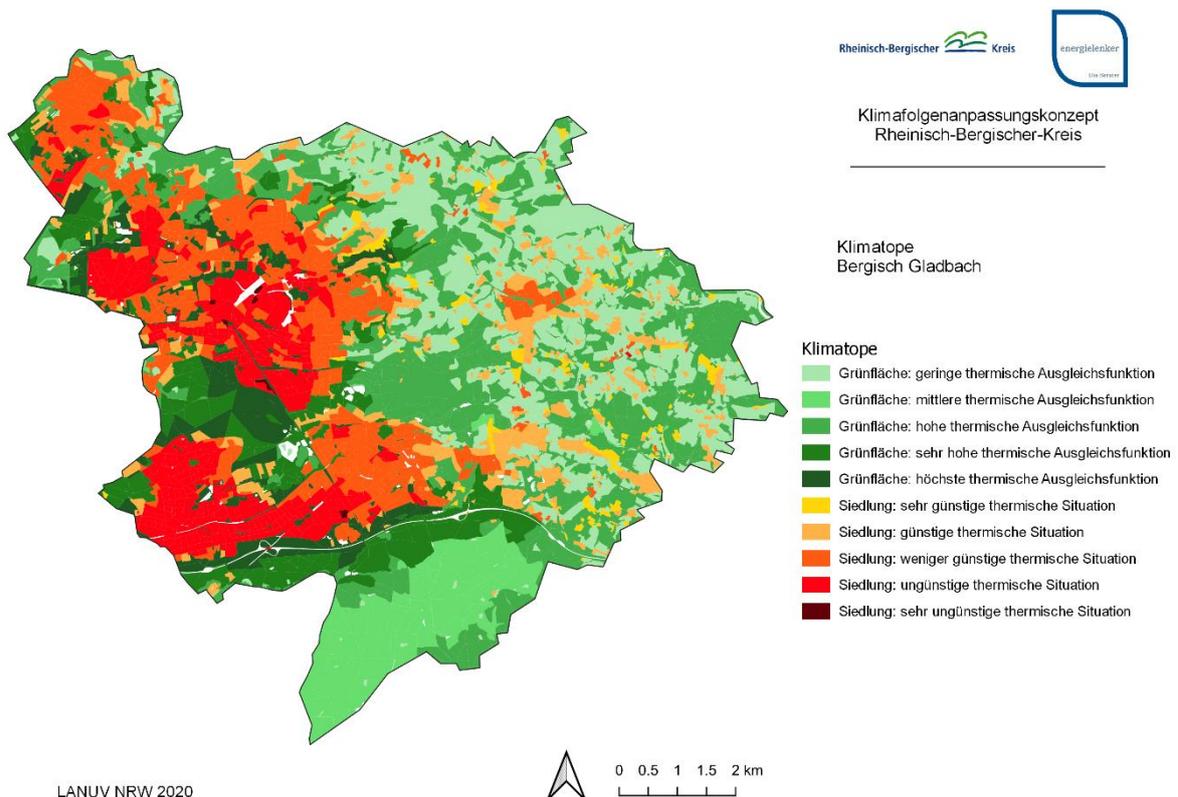


Abbildung 3-15: Thermische Situation in der Stadt Bergisch Gladbach (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

3.2.3.2 Klimatische Situation in Burscheid

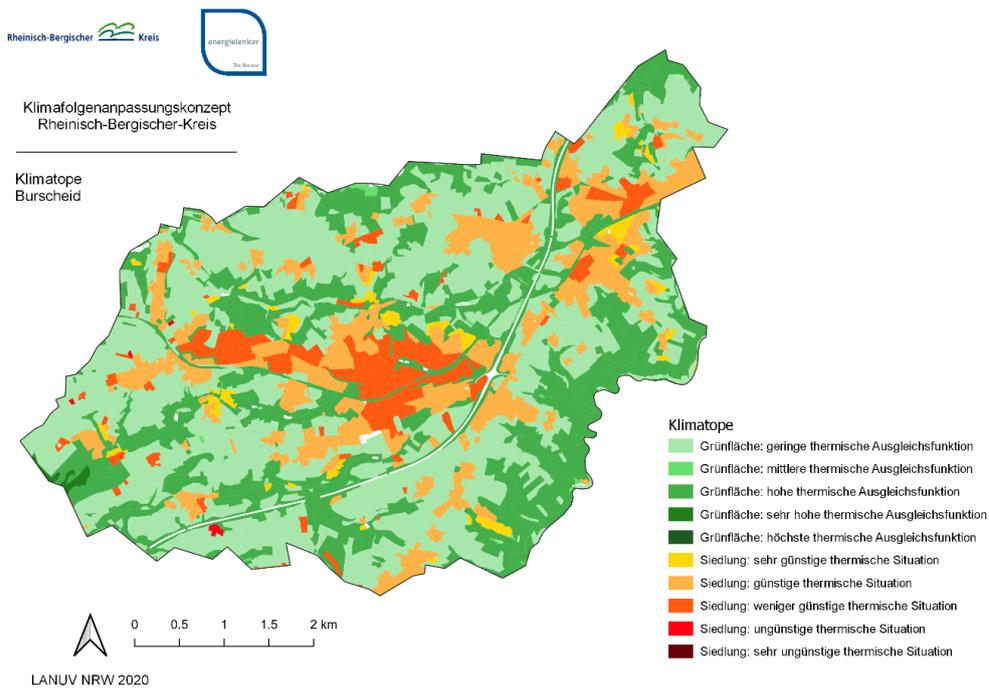


Abbildung 3-16: Thermische Situation in der Stadt Burscheid (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

Bei der Betrachtung der thermischen Situation der Stadt Burscheid ist grundsätzlich eine gute Ausgangssituation erkennbar. Es treten keine sehr ungünstigen thermischen Situationen auf und nur selten ungünstige. Sogar im Hauptort von Burscheid sind nur weniger günstige thermische Situationen vorzufinden. Allerdings lässt sich erkennen, dass im Ort selbst fast das ganze Gebiet als weniger günstig eingestuft wurde und somit eine sehr große Fläche einnimmt. Der positive thermische Effekt des Panorama-Radwegs Balkantrasse ist jedoch eindeutig erkennbar. Die durchgezogene, verbundene Strecke führt einmal komplett durch das Stadtgebiet und sorgt durch ihre Begrünung für eine hohe thermische Ausgleichsfunktion und Frischluftproduktion für die anliegende Bebauung.

3.2.3.3 Klimatische Situation in Kürten

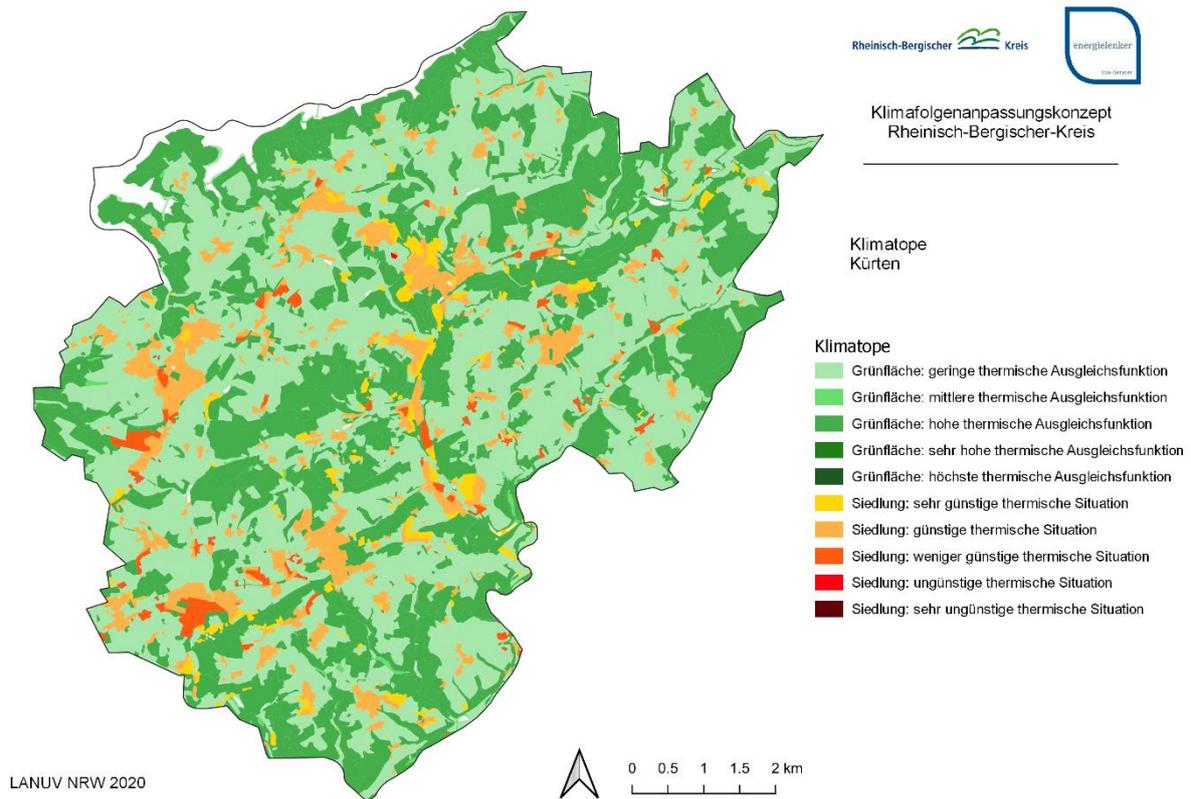


Abbildung 3-17: Thermische Situation in der Gemeinde Kürten (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

Die Gemeinde Kürten weist insgesamt eine sehr gute thermische Ausgangssituation auf. Sie ist im Bergischen Land gelegen und hat der Topographie folgend viele Wechsel zwischen Wald-, Wiesen-, Feld- und Siedlungsflächen. Dies führt dazu, dass ein stetiger, guter thermischer Ausgleich zwischen versiegelten Flächen und dem Umland stattfinden kann. Nur vereinzelt und dann auch nur kleinflächig sind weniger gute thermische Situationen vorzufinden.

3.2.3.4 Klimatische Situation in Leichlingen

Die Stadt Leichlingen zeigt in der Detailansicht eine ähnliche Struktur wie der übrige Kreis. Im Osten sind die klimatischen Ausgleichsfunktionen durch die ländliche Lage sehr gut und es sind nur vereinzelt ungünstige thermische Situationen in den Ortsteilen anzutreffen. Im Westen hingegen ändert sich die geographische Situation. Das Bergische Land wird verlassen und die flache Niederrheinische Bucht erstreckt sich von hier aus in Richtung Westen. Die Wohnbebauung wird synchron zur Abflachung des Geländes dichter und die thermische Situation wird somit ungünstiger. Sehr gut lässt sich der thermisch ausgleichende Einfluss der Wupper erkennen, welche die stadtklimatische Situation in ihrem Umfeld positiv beeinflusst. Ebenso sind die Grünflächen rund um den Ortskern sehr wichtige Frischluftlieferanten, die als wertvolle thermische Ausgleichsflächen zu werten sind.

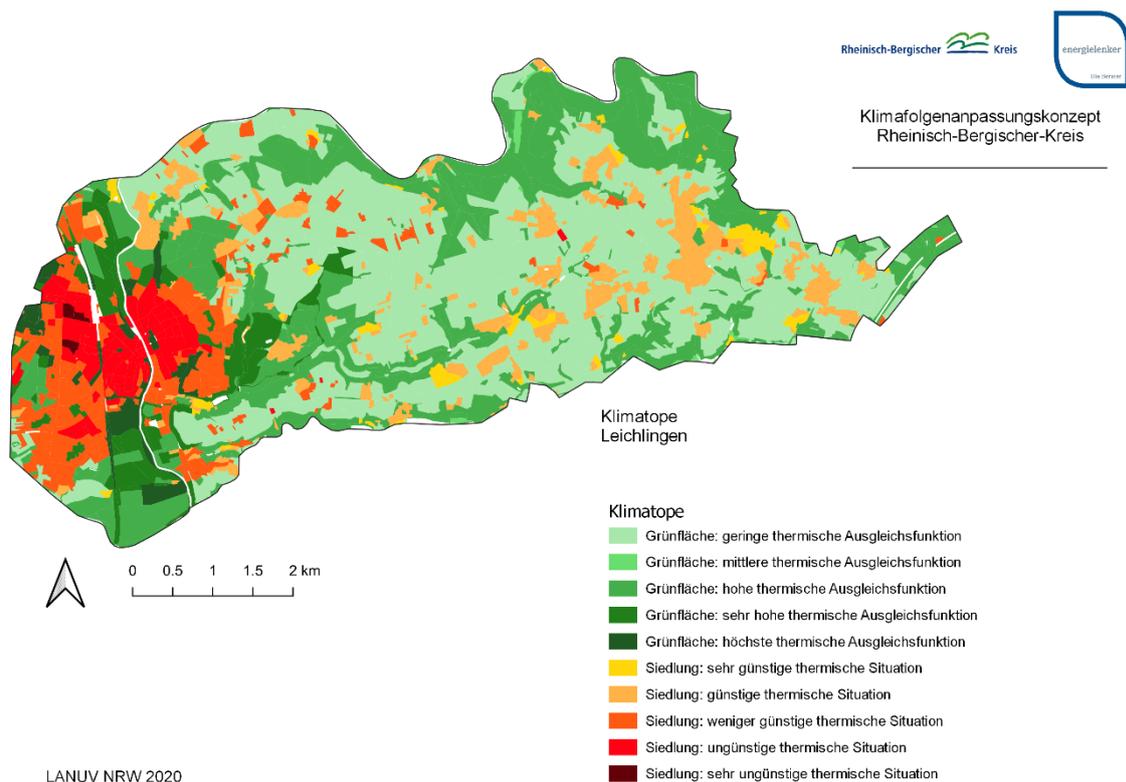


Abbildung 3-18: Thermische Situation in der Stadt Leichlingen (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

3.2.3.5 Klimatische Situation in Odenthal

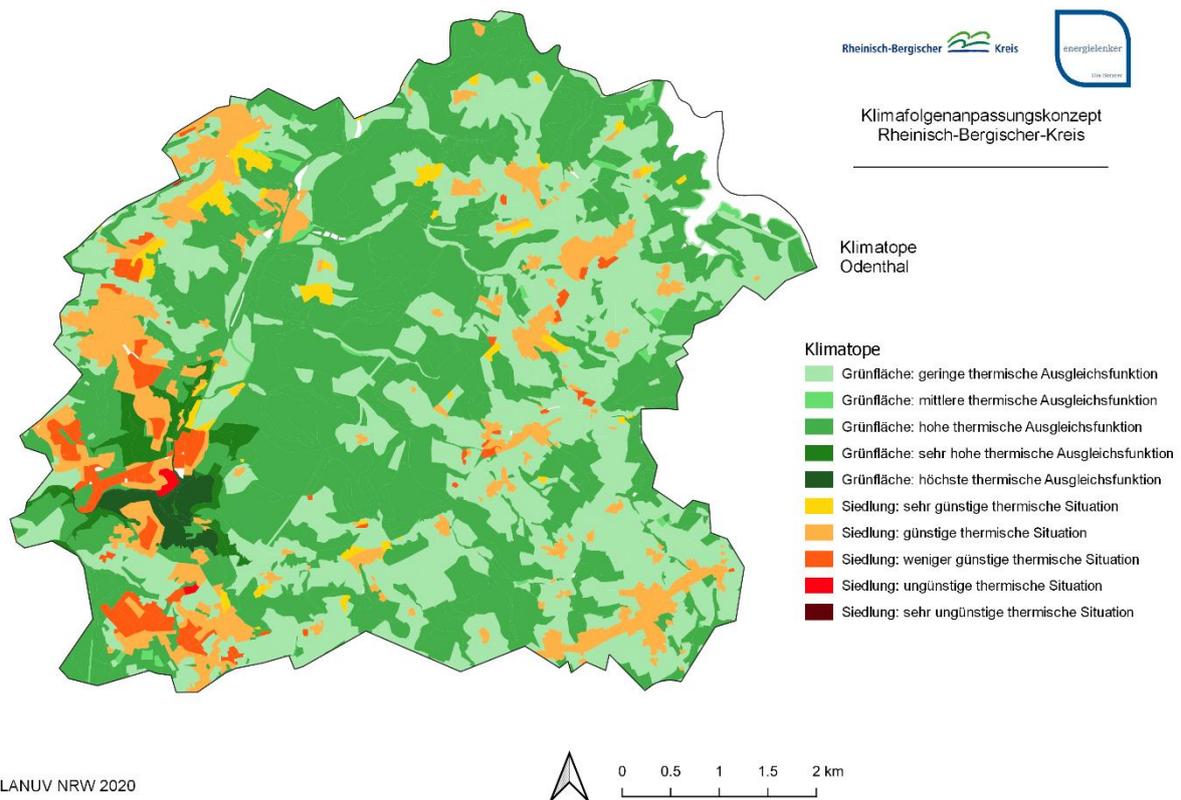


Abbildung 3-19: Thermische Situation in der Gemeinde Odenthal (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

Die Gemeinde Odenthal lässt sich klimatisch in zwei Gebiete einteilen, die sich auch mit den geographischen Großlandschaften überschneiden. Im Osten ist die Landschaft geprägt durch das Bergische Land, mit seiner hügeligen Struktur und einem Wechselspiel aus Wald, Wiesen und landwirtschaftlichen Flächen. Am westlichen Rand der Gemeinde wird das Relief flacher und geht allmählich in die Niederrheinische Bucht über. Die Gemeinde Odenthal streift die Niederrheinische Bucht lediglich, aber die Bebauung nimmt in Richtung Flachland zu und die thermische Belastung steigt. Parallel dazu wird auch die thermische Ausgleichsfunktion der umliegenden Grünflächen relevanter und steigt somit an.

Dadurch, dass die Gemeinde Odenthal keinen dichten Ortskern hat, sondern immer wieder von Grünstreifen durchzogen wird, ist die allgemeine thermische Situation auch in den Ortsteilen sehr positiv. Lediglich in vereinzelten Teilen sind ungünstige Situationen vorzufinden.

3.2.3.6 Klimatische Situation in Overath

Das Stadtgebiet von Overath hat deutlich konzentriertere Ortskerne, insbesondere im Innenstadtbereich. Dadurch ist in diesen Stadtgebieten eine deutlich schlechtere thermische Situation vorzufinden. Während die kleineren Ortsteile z. T. flächendeckend weniger günstige thermische Situationen aufweisen, ist die Innenstadt durch eine ungünstige thermische Ausgangssituation gekennzeichnet. Besonders um das Zentrum sind die Grünflächen sehr wichtige thermische Frischluftproduzenten und haben daher eine hohe bis höchste thermische Ausgleichsfunktion. Die kleineren bebauten Flächen rund um die Ortszentren können günstige thermische Situationen vorweisen, da der Luftaustausch zu dem frischluft-produzierenden Umland stetig stattfinden kann.

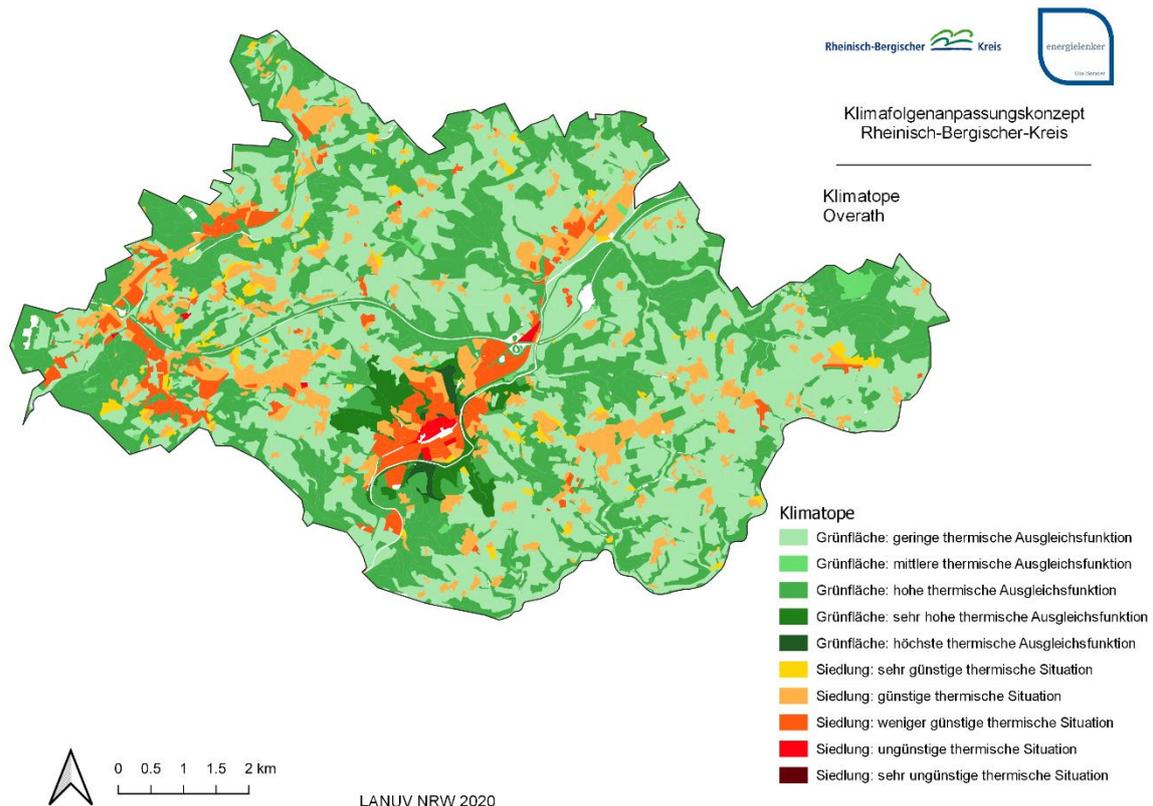


Abbildung 3-20: Thermische Situation in der Stadt Overath (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

3.2.3.7 Klimatische Situation in Rösrath

Die Stadt Rösrath liegt zum größten Teil in der Niederrheinischen Bucht. Das Gelände ist somit überwiegend eben und die Landschaftsstruktur ist homogen und breitflächig. Die Bebauung der Stadt ist dicht und hat große zusammenhängende Stadtteile, da sich die Bevölkerung auf den städtischen Bereich konzentriert. Durch die flächendeckendere Bebauung und somit auch durch die höhere Versiegelungsrate ist die thermische Situation in der Innenstadt ungünstig eingestuft. Der Großteil des restlichen Stadtgebietes hat ein weniger günstiges Stadtklima vorzuweisen. Eine hohe Bedeutung nehmen daher die umliegenden Grünflächen ein, die hohe, sehr hohe und z. T. auch höchste thermische Ausgleichsfunktionen aufbringen.

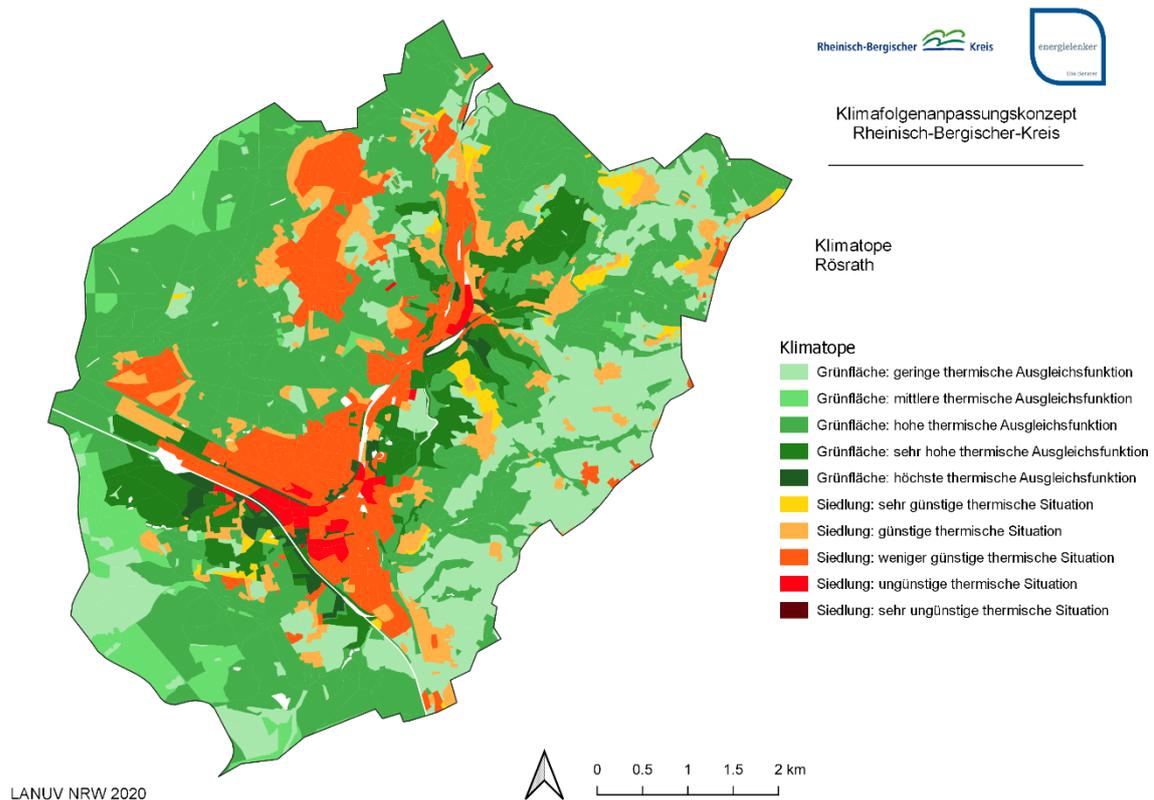


Abbildung 3-21: Thermische Situation in der Stadt Rösrath (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

3.2.3.8 Klimatische Situation in Wermelskirchen

In Abbildung 3-22 ist ablesbar, dass die Stadt Wermelskirchen im Allgemeinen eine gute thermische Ausgangssituation vorzuweisen hat. Auch die Ortsgebiete mit dichterem Bebauung haben maximal eine weniger günstige thermische Situation und kommen darüber hinaus auch nur sehr selten vor. Die meisten bebauten Flächen haben sogar eine günstige bis sehr günstige thermische Situation. Somit bewegen sich auch die Ausgleichsfunktionen des Umlandes im moderaten Bereich, da kaum ungünstige, versiegelte Flächen ausgeglichen werden müssen. Der Fokus richtet sich dementsprechend auf kleinere Bereiche innerorts, die im Verhältnis ungünstig dastehen.

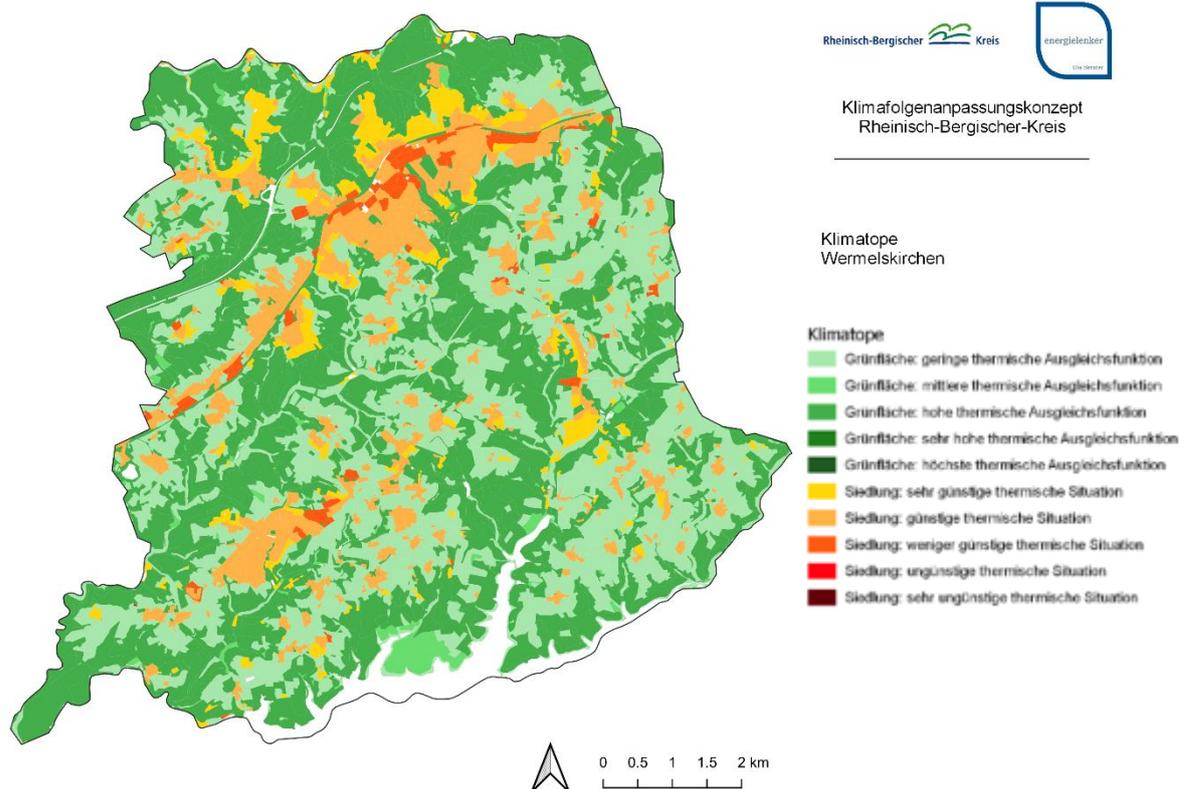


Abbildung 3-22: Thermische Situation in der Stadt Wermelskirchen (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

3.2.4 Zukünftige Veränderung der Starkregenabflüsse

3.2.4.1 Starkregensimulation unter Berücksichtigung einer Niederschlagszunahme

Wie in Kapitel 3.1.3 bereits verdeutlicht wurde, wird die Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen in den kommenden Jahren zunehmen. Darum wurde in diesem Projekt für ein abgeschlossenes Gewässereinzugsgebiet (EZG Scherfbach) eine weitere Starkregensimulation mit 10 % mehr Niederschlag durchgeführt.

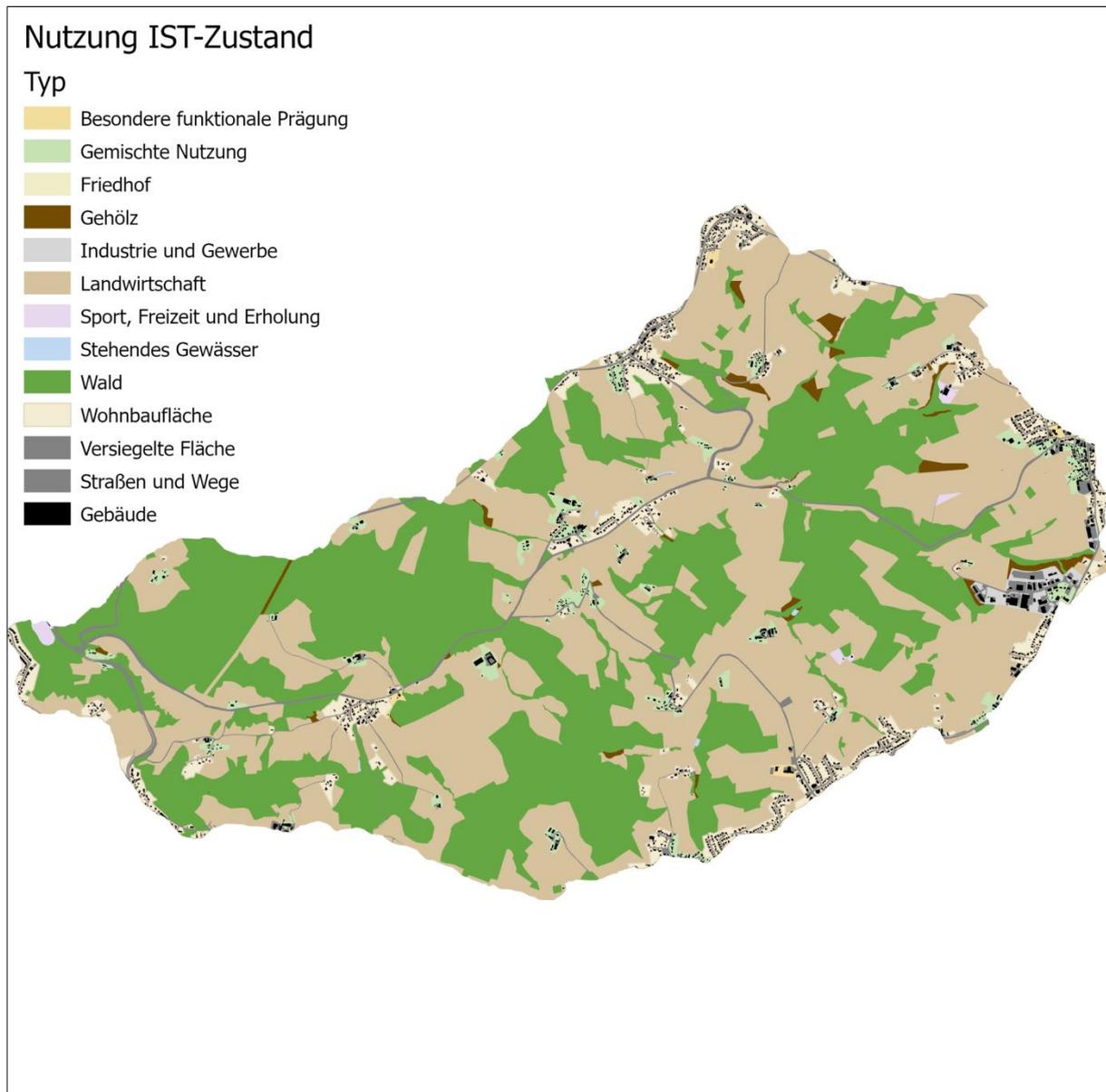


Abbildung 3-23: Landnutzung im Einzugsgebiet des Scherfbachs

Abbildung 3-23 zeigt die Ausdehnung des Untersuchungsgebiets und die darin vorherrschenden Landnutzungen. Es ist zu erkennen, dass im Wesentlichen landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Flächen vorliegen. Die Abflussbildung im Einzugsgebiet geschieht entlang eines Ost-West-Gefälles, das den Rheinisch-Bergischen Kreis insgesamt dominiert. Der Niederschlag fließt von den Höhenlagen am Rand und im Osten talwärts und sammelt sich entlang des Scherfbachs, der schließlich bei Odenthal in die Dhünn mündet.

Die Beurteilung der Gefahren durch eine Zunahme der Starkregenniederschläge wird über zwei Simulationsvarianten abgeschätzt. Die erste Simulation wird analog zu den Starkregengefahrenkarten mit einem Belastungsszenario N100 (55 mm/h) durchgeführt. Diese Simulation definiert den Istzustand des Untersuchungsgebietes. Daraufhin folgt eine Simulation mit einem um **10 % erhöhten Niederschlag** (60,5 mm/h), um die Zunahme der Starkregenniederschläge abzubilden. Der Modellaufbau wurde analog zu Kapitel 2.3 durchgeführt und beschränkte sich auf das hydrologische Einzugsgebiet des Scherfbachs.

Bei der Auswertung der Modellergebnisse wird insbesondere Wert auf die Identifikation von Gefahren- und Risikobereichen aufgrund von Hochwasser und Sturzfluten gelegt. Dabei wird auch die Differenz in Abflussausdehnung und Abflussvolumen betrachtet, die zwischen den beiden Szenarien auftritt. Betroffene Flächen sind anschließend mit den vorhandenen Flächennutzungen und der örtlichen Infrastruktur zu verschneiden, um (Hoch-)Risikobereiche identifizieren zu können, Vorsorgemaßnahmen zu treffen und die Flächennutzung (Wohnen, Gewerbe, Infrastruktur) entsprechend anpassen zu können. Hierzu sollten für die Raumentwicklung vorab strategische Aussagen getroffen werden, die dieser Zielrichtung nicht entgegenstehen und die auf städtebaulicher Ebene beispielsweise multifunktionale Flächennutzungen ermöglichen. Die beispielhaft für das Einzugsgebiet des Scherfbachs gemachten Beobachtungen können anschließend auf den gesamten Rheinisch-Bergischen Kreis in Abhängigkeit der Kalamität extrapoliert werden.

Der Vergleich der Szenarien ist in Kapitel 3.2.4.3 zu finden.

3.2.4.2 Starkregensimulation unter Berücksichtigung von Kalamitätsflächen

In den Sommermonaten der Jahre 2018, 2019 und 2020 sind drei aufeinanderfolgende Dürreperioden in Deutschland aufgetreten. Diese Extremwetterereignisse als Folge eines sich ändernden Klimas haben den Waldbeständen der Republik spürbar zugesetzt und ihre Resilienz gegenüber Schädlingsbefall und Windwurf abgemindert.

Mit dem Rückgang des Waldes geht eine Vielzahl von Folgen für seine Bewohner und Nutzer einher. Allem voran stehen dabei der Verlust von Lebensräumen und der ausbleibende Einfluss auf die Luftqualität, die ein Wald bieten kann. Aber auch aus hydrologischer und hydraulischer Sichtweise greift das Waldsterben in die Prozesse des Wasserkreislaufes ein. Wichtig für die Abflussbildung aus einem Starkregenniederschlag ist zum einen die Wirkung des Waldes als sogenannter Interzeptionsspeicher. Damit ist der Rückhalt von Niederschlagswasser gemeint, das sich im Blattwerk und in den unzähligen Mulden eines Waldes sammelt und so nicht zum Abfluss beitragen kann. Zum anderen weist ein lockerer, gut bewirtschafteter Waldboden eine entsprechende Infiltrationsfähigkeit auf und kann so ebenfalls die Bildung von Oberflächenabflüssen abmildern. Zudem liefert ein intakter Wald auch einen wirksamen Schutz gegen Bodenerosion. Kommt es im Zuge des Waldsterbens also zu ungeschützten, brachliegenden Flächen, werden Bodenpartikel bei Regen schneller ausgewaschen und verschärft so die Auswirkungen von Starkregenniederschlägen bis hin zum Auftreten von Schlammlawinen.

Im Einzugsgebiet des Scherfbachs, wie auch im Rheinisch-Bergischen Kreis allgemein, sind insbesondere die Quellbereiche und Oberläufe der örtlichen Fließgewässer bewaldet. Da die dortigen Hanglagen maßgeblich für die Abflussbildung im Untersuchungsgebiet verantwortlich sind, wird die Relevanz des Waldsterbens für den präventiven Hochwasserschutz deutlich. Sowohl der Rückhalt von Niederschlagswasser als auch der Schutz vor Bodenerosion nehmen in den kritischen Bereichen ab. Besonders betroffen sind die Waldstücke mit hohem Anteil von Nadelbäumen, die in den letzten Jahren durch Trockenheit, Windwurf und nicht zuletzt den Borkenkäfer stark geschädigt wurden. Dieser sogenannte Vitalitätsverlust der Nadelwälder wird vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW erfasst und aufbereitet zur Verfügung gestellt.

Um die Folgen des Waldsterbens für den Rheinisch-Bergischen Kreis und seine hydrologischen Gegebenheiten besser abschätzen zu können, werden zwei weitere Simulationsvarian-

ten für das Einzugsgebiet des Scherfbachs aufgestellt. Als maßgebliche Änderung zu den Berechnungen aus den vorangehenden Modellen wird hier die Landnutzung auf die Folgen des Waldsterbens angepasst. Grundlage hierfür bilden Flächeninformationen zum Vitalitätsverlust, zur Verfügung gestellt vom Landesbetrieb Wald und Holz NRW. Das mögliche, zukünftige Szenario, welches in die Modellierung einfließt, wird von der Annahme getragen, dass die Probleme durch Extremwetterlagen und Schädlingsbefall auch in Zukunft auf die heimischen Wälder einwirken werden. Es wird davon ausgegangen, dass bereits heute betroffene Nadelwälder langfristig gänzlich kahl fallen. Die Flächen des Vitalitätsverlusts werden dafür mit der Landnutzung im Einzugsgebiet des Scherfbachs überlagert und mit der Nutzungsart „baumlose Fläche“ repräsentiert (vgl. Abbildung 3-24).

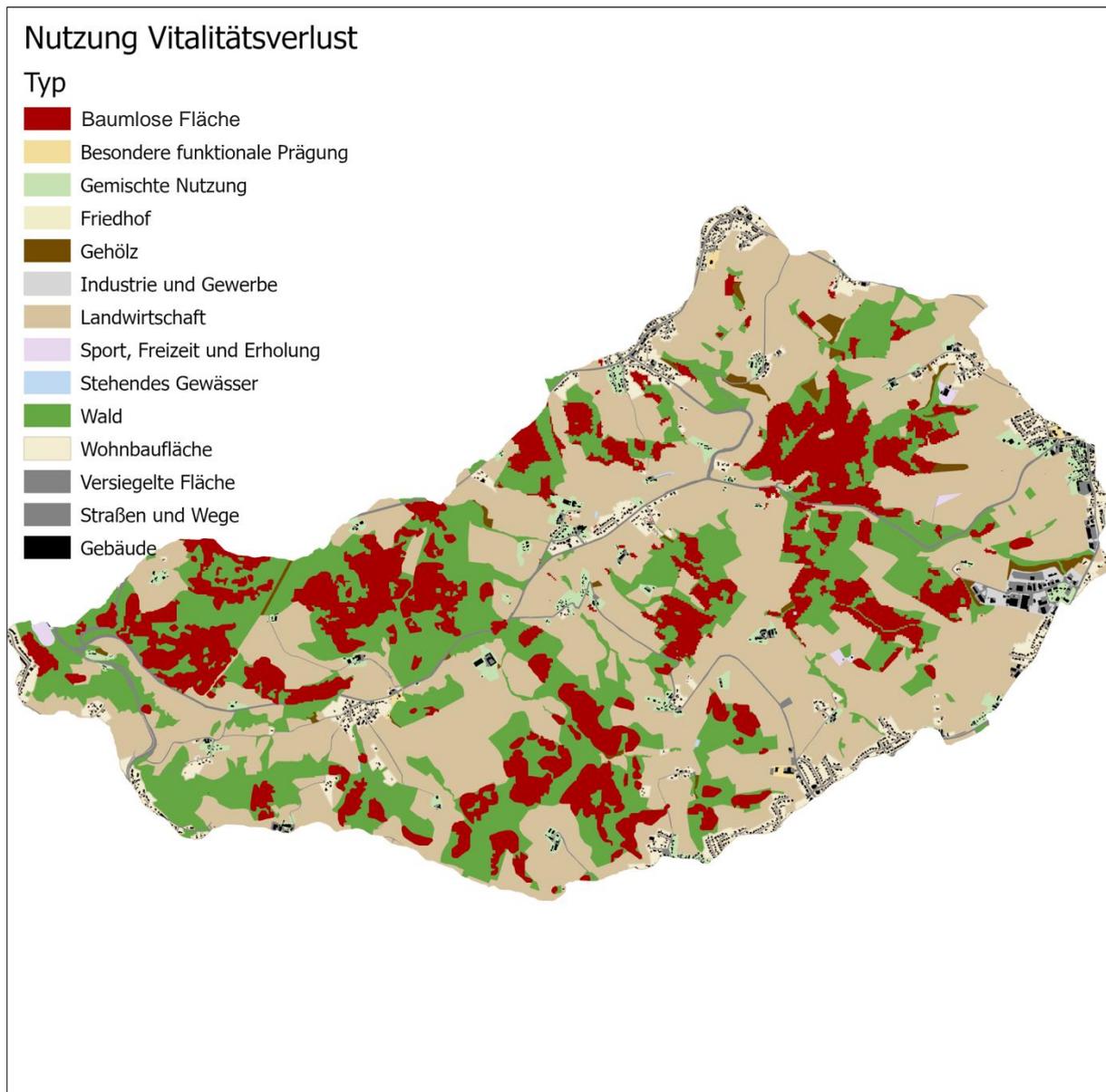


Abbildung 3-24: Landnutzung im Einzugsgebiet des Scherfbachs

Im Wesentlichen geht damit ein Verlust des Interzeptionsvermögens der Flächen einher, wodurch mehr Niederschlag zur Abflussbildung beitragen kann. Aber auch die Rauheit des Bodens nimmt ab, wodurch eine schnellere Abflussbildung stattfinden kann. Zuletzt wurde ebenfalls die Infiltrationsfähigkeit des Waldbodens betrachtet. Dadurch, dass großflächig abgestorbene Bäume gefällt und abtransportiert werden müssen, treten Schadverdichtungen

durch Spurrillen der schweren Fahrzeuge des Forstbetriebs auf. Anteilig wird die Infiltration bei 10 % der betroffenen Flächen abgemindert.

Mit diesen Randbedingungen wird das erste der beiden neuen Szenarien in eine Modellvariante überführt. Zur Betrachtung des Worst-Case-Szenarios, also wenn die Zunahme der Starkregenniederschläge und das Waldsterben überlagert werden, ist eine letzte Modellvariante aufgestellt worden. Diese kombiniert die um 10 % erhöhten Niederschläge mit den Flächen des Vitalitätsverlusts. Alle Ergebnisse der Modellrechnungen werden in Kapitel 3.2.4.3 gegenübergestellt.

3.2.4.3 Ergebnisse der Simulationsvarianten

Die Ergebnisse der vier Modellvarianten werden im Folgenden auf Form und Verlauf der Abflussganglinien und Abflussvolumina untersucht. Dazu wurden in den Modellen sogenannte Kontrollquerschnitte angelegt, die das Abflussgeschehen an den entsprechenden Stellen im Modell auswerten. Sie befinden sich an für die Untersuchung relevanten Stellen, wie Hanglagen unterhalb von Flächen mit Vitalitätsverlust oder seitlichen Zubringern des Scherfbachs.

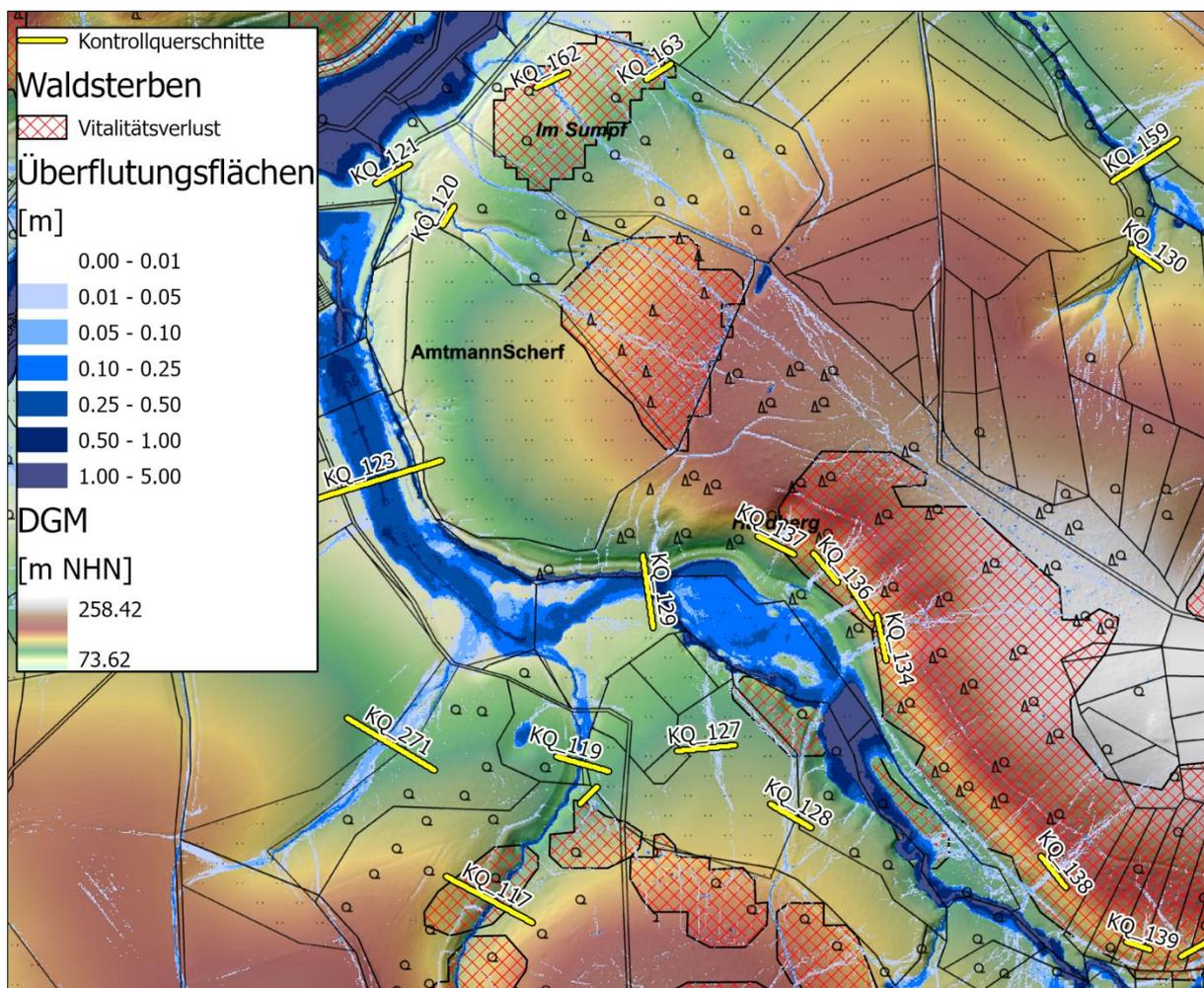


Abbildung 3-25: Kontrollquerschnitte im Bereich des Käsbachs

In Abbildung 3-25 sind beispielhaft Kontrollquerschnitte entlang und seitlich zum Käsbach zu sehen. Dieser mündet beim Reitgut Amtmannscherf in den Scherfbach und weist deutliche Flächen mit Vitalitätsverlust auf. Beobachtungen, die hier gemacht werden, lassen sich auf das Einzugsgebiet des Scherfbachs im Allgemeinen und damit auf den Rheinisch-Bergischen Kreis insgesamt extrapolieren. Zunächst sollen hierfür die Kontrollquerschnitte KQ_138 und

KQ_271 miteinander verglichen werden. KQ_138 liegt dabei an einem stark vom Waldsterben betroffenen Hang, wobei das Einzugsgebiet von KQ_271 weitestgehend unverändert bleibt.

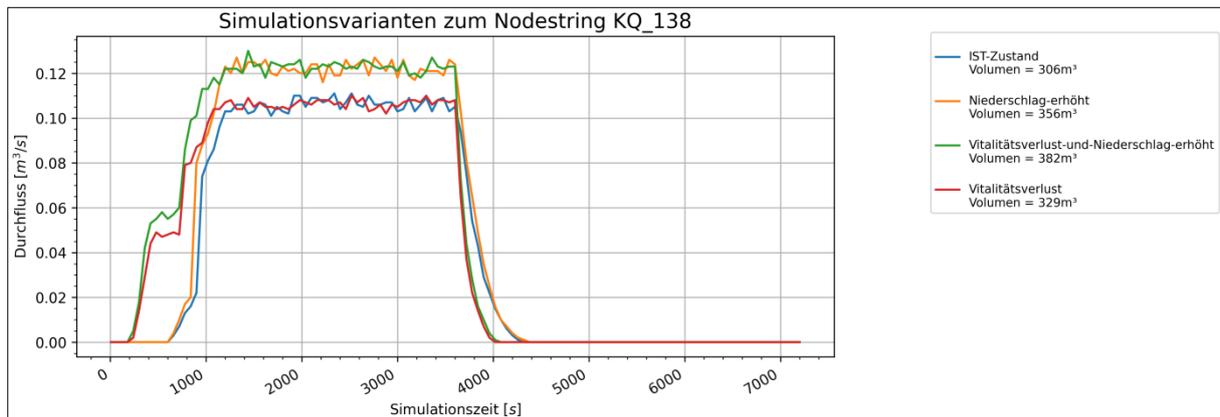


Abbildung 3-26: Ergebnisse der Modellrechnungen für KQ_138

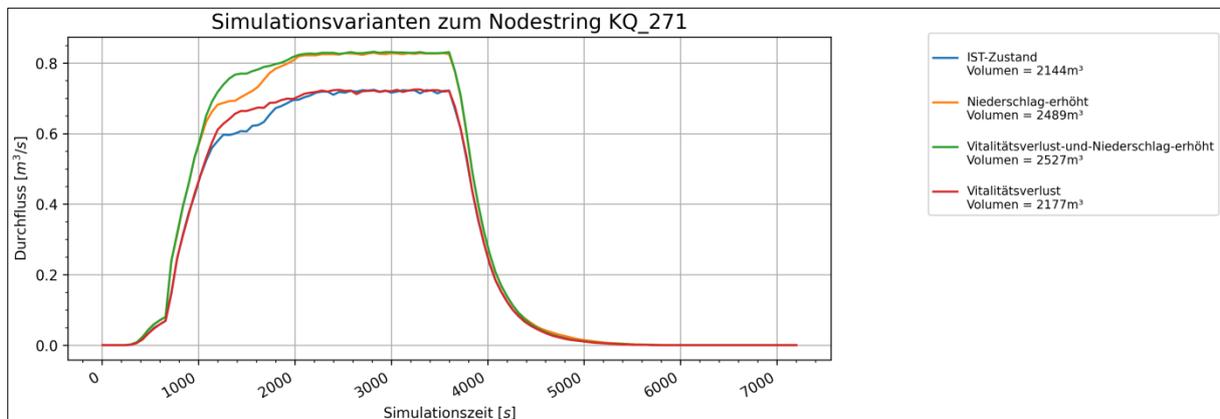


Abbildung 3-27: Ergebnisse der Modellrechnungen für KQ_271

Da die Abflüsse, die sich an den Kontrollquerschnitten bilden, kein großes Einzugsgebiet haben, sind die Abflussmengen noch recht gering. An der Form der Abflusskurven und am Abflussvolumen lassen sich allerdings schon eindeutige Effekte der verschiedenen Szenarien ableiten. So ist klar zu erkennen, dass der erhöhte Niederschlag eine direkte Auswirkung auf das Volumen und den maximalen Abfluss hat. Für die Kontrollquerschnitte steigt der Maximalabfluss um knapp 20 %, das Volumen steigt um etwa 16 %. Die Form der Abflusskurven und der zeitliche Verlauf bleiben dabei allerdings nahezu identisch.

Das Szenario mit berücksichtigtem Vitalitätsverlust liefert darüber hinaus noch weitere Änderungen im Abflussgeschehen. Hier ist zu erkennen, dass die Abflussbildung bei KQ_138 um einiges früher auftritt, etwa nach 200 Sekunden Simulationsdauer und nicht erst nach 600 Sekunden. Beim Einzugsgebiet von KQ_271 tritt dieser Effekt nicht auf. Hier ist die fehlende Interzeption durch das Wegfallen der Bäume klar als Ursache zu identifizieren.

Eine Verdeutlichung der bereits gemachten Beobachtungen lässt sich mit der Betrachtung von Kontrollquerschnitt KQ_129 geben (s. Abbildung 3-28). Dieser liegt nicht an den Hängen seitlich des Käsbachs, sondern im Gewässer selbst. An dieser Stelle sind alle Effekte im Einzugsgebiet bis hin zu diesem Punkt aggregiert. Der Maximalabfluss steigt um knapp 12 %, das Volumen um etwa 17 % an, wenn der Niederschlag erhöht wird. Gleichermäßen ist zu erkennen, dass die **Abflussbildung etwa fünf Minuten früher** passiert, wenn die Interzeption in den Waldflächen ausbleibt. Ein weiterer Effekt, der erst im Gewässer selbst sichtbar wird, ist die abgeminderte Infiltration durch Schadverdichtungen. Die Modellvarianten mit Vitalitätsverlust haben beide einen leicht höheren Maximalabfluss als die Varianten ohne. Dies ist dem

Niederschlag geschuldet, der nun nicht mehr über den Boden abgeführt werden kann. Bei einem Einzugsgebiet von der Größe des Käsbachs ist dieser Effekt zwar schon sichtbar, allerdings noch nicht stark ausgeprägt.

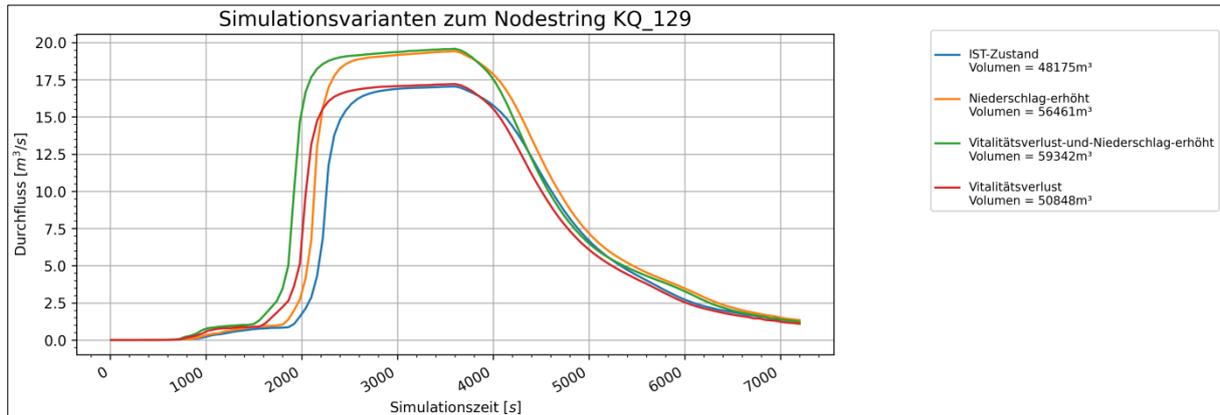


Abbildung 3-28: Ergebnisse der Modellrechnungen für KQ_129

Die Kulmination aller Veränderungen im Untersuchungsgebiet lässt sich abschließend mit einem Kontrollquerschnitt im Scherfbach darstellen. Hierzu ist das Abflussgeschehen oberstrom des Funkenhofs, nahe der Kreuzung Scherfbachtalstraße/Bergisch Gladbacher Straße, ausgewertet worden. Die Ergebnisse finden sich in Abbildung 3-29.

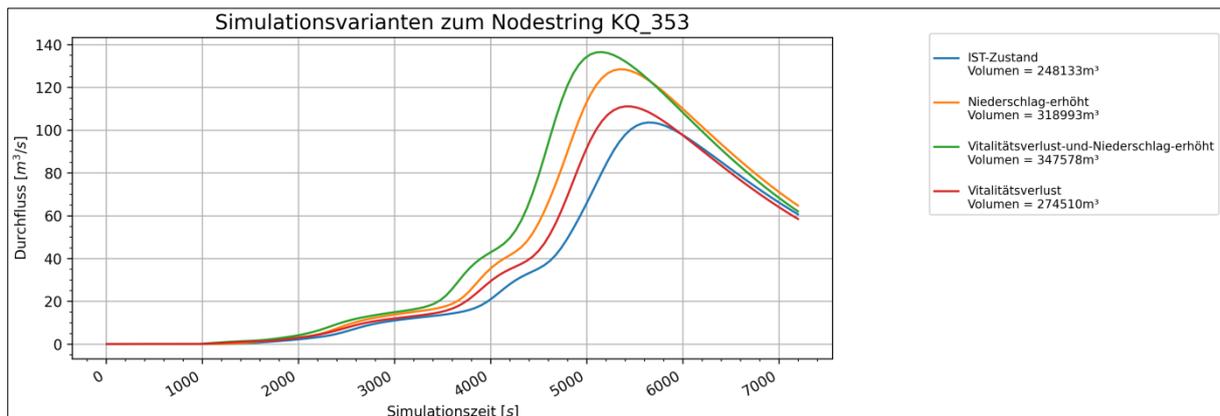


Abbildung 3-29: Ergebnisse der Modellrechnungen für KQ_353

Da in KQ_353 alle Effekte des erhöhten Niederschlags und des Waldsterbens für das gesamte Untersuchungsgebiet zusammengeführt werden, lassen die Simulationsergebnisse einen Rückschluss auf bestimmte, zu erwartende Änderungen in der Hydrologie zu. Dazu sei noch angemerkt, dass der Anteil von Waldflächen im Untersuchungsgebiet knapp 40 % der Gesamtfläche ausmacht, wovon wiederum etwa ein Anteil von 40 % durch Vitalitätsverlust betroffen ist.

Die allein durch erhöhten Niederschlag erreichte Zunahme des Abflussscheitels beträgt knapp 22 %, die verringerte Infiltration/Interzeption durch Vitalitätsverlust führt zu einer Zunahme von gut 5 %. Die Kombination der beiden Szenarien steigert den **Abflussscheitel** um knapp **29 %**. Die zeitliche Verschiebung des Abflussscheitels beträgt in beiden Fällen etwa 300 Sekunden durch die verringerte Interzeption. Analog lässt sich die Erhöhung des Abflussvolumens insgesamt bestimmen. Mehr Niederschlag führt hier zu etwa 29 % mehr **Volumen**, Vitalitätsverlust zu 10 %. Beide Szenarien zusammen erreichen eine Zunahme von **40 %**.

Mit diesen Ergebnissen lassen sich zwei Kernprobleme durch die Zunahme von Extremniederschlägen und des Waldsterbens für die Veränderung von Starkregenabflüssen identifizieren. Zum einen gibt es eine signifikante Erhöhung von Abflussspitzen und Abflussvolumina,

die nicht nur aus den veränderten Belastungsszenarien hervorgeht. Hier spielen auch der Verlust von Rückhalt im Interzeptionsspeicher und die abgeminderte Sickerwasseraufnahme des Bodens im Zuge von Schadverdichtungen eine Rolle. Wenn diese Szenarien eintreten, haben sie nicht nur direkte Auswirkungen auf die ökologischen und hydrologischen Prozesse im Rheinisch-Bergischen Kreis, sondern auch Folgen für die anthropogenen Nutzungen. Die bestehende Infrastruktur zum Hochwasserschutz ist dabei gesondert zu erwähnen. So können Bauwerke, die auf eine gewisse Jährlichkeit bemessen worden sind, ihr Schutzziel nicht mehr verlässlich einhalten. Die der Bemessung zugrunde liegenden Abflussszenarien, die sich z. B. aus dem Niederschlag N100 ergeben, werden in Zukunft spürbar zunehmen.

Zum anderen lässt sich eine Verschiebung der Abflussganglinien als zweites Kernproblem in den Simulationsergebnissen identifizieren. Ein wichtiger Bestandteil der Adaption an den Klimawandel und an Extremereignisse ist die Prognose zukünftiger Entwicklungen. Aufgrund der starken Dynamik in konvektiven Niederschlägen ist insbesondere das sogenannte Nowcasting bei der Frühwarnung vor Starkregenereignissen von Relevanz. Hier kann es mitunter auf Stunden oder sogar Minuten ankommen, um Akteure, wie die Feuerwehr, die Entscheidungsträger in den Kommunen und nicht zuletzt die Privatleute, rechtzeitig über ein prognostiziertes Ereignis zu informieren. Die mit dem Verlust des Interzeptionsspeichers einhergehende Beschleunigung der Abflussbildung um etwa 5 Minuten bedeutet somit einen signifikanten Einschnitt in die zur Verfügung stehende Frühwarnzeit.

3.2.4.4 Empfehlungen zur Steigerung der Resilienz

Aus den gewonnenen Erkenntnissen der beiden Simulationsvarianten lassen sich einige konkrete Empfehlungen für die Steigerung der Resilienz des Rheinisch-Bergischen Kreises gegenüber dem Klimawandel ableiten. Vorab seien noch diejenigen Maßnahmen zu erwähnen, die nicht auf eine Adaption, sondern eine Prävention des Klimawandels abzielen. Diese können durch adaptive Maßnahmen nicht kompensiert werden, da die Intensität der Auswirkungen des Klimawandels den nötigen Grad der Adaption diktiert. Daraus folgt jedoch auch, dass Maßnahmen zur Prävention des Klimawandels gleichzeitig auch den Bedarf an Adaption senken. Sie sind somit immer eine No-regret-Strategie.

Die konkreten, adaptiven Maßnahmen, welche sich durch die Simulationsvarianten ergeben, lassen sich in drei Bereiche einteilen. Der erste Bereich wird dabei von den klassischen, hydraulischen Maßnahmen gebildet. Diese Maßnahmen dienen hauptsächlich dem Zweck, die bestehende Infrastruktur des Hochwasserschutzes auf die neuen, größeren Belastungsszenarien anzupassen. Dazu gehören eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes, der Bau oder eine Erweiterung von Rückhaltebecken und Versickerungsanlagen, die Beseitigung von Abflusshindernissen in Gewässerquerschnitten oder auch der Objektschutz. Des Weiteren sollten Anpassungen der Flächennutzung durchgeführt werden, um mit einem erhöhten Niederschlag umgehen zu können. Nicht zuletzt können Abkopplung und Entsiegelung von versiegelten Flächen teilweise dazu beitragen, Abflussspitzen von Extremereignissen zu reduzieren.

An das Themenfeld der Flächenvorsorge anschließend befindet sich der zweite Bereich von Maßnahmen. Hier geht es um das Abmildern der Folgen des Waldsterbens auf die Hydrologie im Rheinisch-Bergischen Kreis. Nicht nur in den Abflussspitzen, sondern gerade im Abflussvolumen wirkt sich der Rückgang des Waldes deutlich aus und nimmt so Einfluss auf die zurückzuhaltenden Wassermengen, die sich aus einem Niederschlagsereignis ergeben. Es entsteht eine vergleichbare Dynamik, wie bei adaptiven und präventiven Maßnahmen gegen den Klimawandel. Der Grad an Waldsterben ist mit dafür verantwortlich, wie stark z. B. Rückhaltebecken angepasst werden müssen, um das zusätzliche Wasser aufnehmen zu können.

Die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen stammen aus dem Dokument „Wald und Waldmanagement im Klimawandel“ des MKULNV. Als Grundlage weiterer Entscheidungsfindungen und zur Identifikation spezifischer Problemstellen wird die Ausweitung des Waldschutzmonitorings empfohlen. Es ermöglicht eine direkte und zielorientierte Analyse des Handlungsbedarfs und eine Prognose der zukünftigen Entwicklungen des lokalen Waldbestands. Darüber

hinaus können die so gewonnenen Erkenntnisse auch in weitere Studien einfließen, analog zur Szenarienrechnung mit Vitalitätsverlust in den vorangegangenen Kapiteln. Auf dieser Basis ermittelte Flächen können daraufhin näher bezüglich ihres Schutzbedarfs untersucht werden.

Schon heute gibt es große Waldflächen, die durch das Einwirken von Dürreperioden (zuletzt in den Sommern 2018, 2019 und 2020), durch den Befall mit Schädlingen wie dem Borkenkäfer oder auch durch Windwurf bei Stürmen wie Kyrill unter steigendem Stress stehen. Defizite in der Resilienz weisen vorrangig Nadelwälder und Monokulturen auf, die zuhauf kahlfallen. Diese stark dynamische Veränderung des lokalen Waldbestandes birgt allerdings auch die Chance zu einem Umbruch in der Bewirtschaftung der Wälder und somit zu einer Steigerung ihrer Resilienz. Eine Wiederaufforstung der brachliegenden Flächen sollte daher mit einer Rückkehr zu naturnahen Mischbeständen erfolgen, die durch ihren Arten- und Strukturreichtum besser mit den diversen Stressoren umgehen können. Die Eignung verschiedener heimischer und ggf. gebietsfremder Baumarten ist dabei standortspezifisch zu prüfen.

Abschließend ergibt sich aus den Szenarienrechnungen der dritte Handlungsbereich. Ein mit dem Waldsterben einhergehender Verlust des Interzeptionsspeichers führt zu einer beschleunigten Abflussbildung im Rheinisch-Bergischen Kreis, welche mit erhöhten Niederschlägen noch an Ausmaß gewinnt. Die ohnehin begrenzte, für die Frühwarnung vor Extremereignissen zur Verfügung stehende Zeit verringert sich. Daher ist es unerlässlich, dass alle Akteure im Handlungsfeld des Hochwasserschutzes möglichst kurzfristig mit den von ihnen benötigten Informationen versorgt werden. Das schließt sowohl Entscheidungsträger auf kommunaler Ebene, Ersthelfende wie die örtlichen Feuerwehren oder nicht zuletzt betroffene Privatpersonen mit ein. Es wird empfohlen, bereits bestehende Angebote in die Frühwarnung mit aufzunehmen. Dazu gehören etwa Prognosen und Warnmeldungen des DWD oder auch die Notfall-Informations- und Nachrichten-App (NINA) des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Darüber hinaus ist es sinnvoll, lokale Frühwarnsysteme aufzubauen, um die Situation vor Ort differenzierter einschätzen zu können. Infrage kommt hier eine Vielzahl verschiedener Ansätze, ausgehend von räumlich-statistischen Auswertungen einzelner numerischer Wettervorhersagen des DWD, bis hin zur operationalisierten Berechnung von hydrologischen und hydraulischen Modellen des betrachteten Einzugsgebiets. Maßgeblich für sowohl den Informationsgewinn als auch die anfallenden Kosten ist dabei der betriebene Aufwand einer jeweiligen Analyse. Es ist also im Einzelfall abzuwägen, welches Maß an Information benötigt wird und wie es am effizientesten zu ermitteln ist.

4 Vulnerabilität des Rheinisch-Bergischen Kreises

Anschließend an die Beschreibung zukünftiger Klimaveränderungen und die Darstellung der Betroffenheit des Rheinisch-Bergischen Kreises durch Extremwetterereignisse gilt es, die Anfälligkeit zu identifizieren. Dazu werden konkrete Handlungsfelder ermittelt, die besonders von den zukünftigen Klimaveränderungen/Extremwetterereignissen betroffen sind (s. Kapitel 3.1).

Die konkrete Anfälligkeit des Rheinisch-Bergischen Kreises wurde mithilfe einer sog. Wirkungskettenanalyse (s. Kapitel 4.2) identifiziert. Die Anfälligkeit eines Handlungsfeldes ergibt sich dabei aus seiner Empfindlichkeit gegenüber den nachteiligen Auswirkungen der Klimaveränderungen und der Fähigkeit, wie gut darauf reagiert werden kann.

Betroffenheit durch den Klimawandel

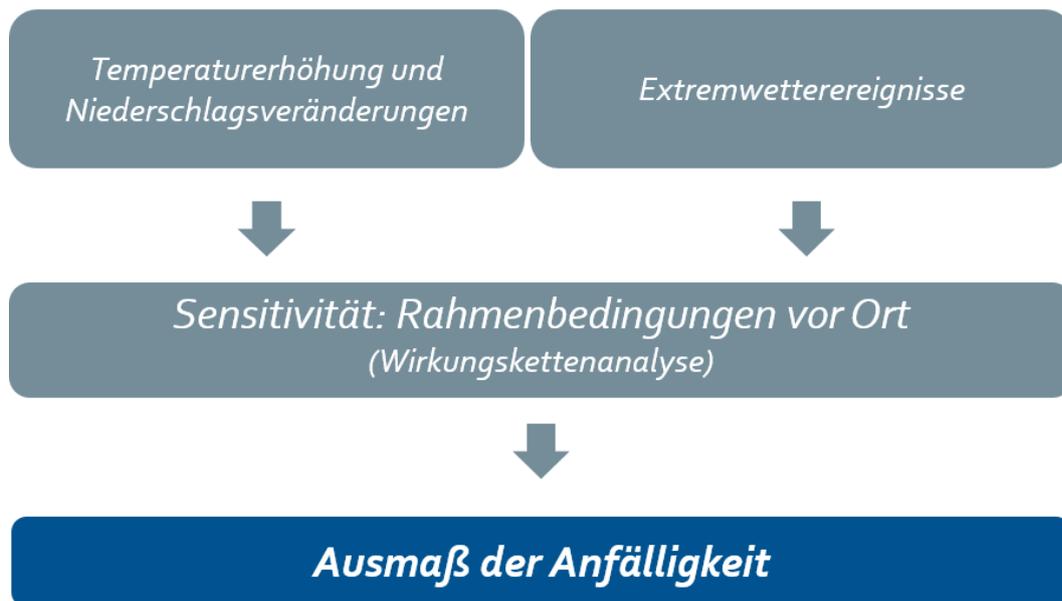


Abbildung 4-1: Parameter der Anfälligkeit (energielenker)

Die Anfälligkeit setzt sich somit aus den folgenden Parametern zusammen:

- dem Maß der Betroffenheit (Exposition), das z. B. durch die Intensität und Häufigkeit von Extremwetterereignissen beschrieben werden kann;
- aus der Sensitivität, also dem Maß, das die Beeinflussung bzw. Reaktion eines Handlungsfeldes infolge von Klimaänderungen beschreibt und damit auch die Anpassungsfähigkeit an die sich verändernden Klimabedingungen und deren mögliche Folgen aufzeigt.

4.1 Handlungsfelder Klimafolgenanpassung

Die Folgen des Klimawandels werden vielfältige Bereiche des Rheinisch-Bergischen Kreises betreffen bzw. haben diese teilweise schon erreicht. Auf der Grundlage der Erkenntnisse aus der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn sowie auf Basis politischer Beschlüsse wurde der Fokus auf die drei folgenden Handlungsfelder gelegt:

1. **Wasserwirtschaft**
2. **Land- und Forstwirtschaft**
3. **Menschliche Gesundheit & soziale Infrastruktur**

Für diese Handlungsfelder werden in Kapitel 3.2 die Auswirkungen des Klimawandels und in den nachfolgenden Kapiteln die jeweiligen Handlungsmöglichkeiten dargelegt.

4.2 Handlungsfeldspezifische Analyse der Anfälligkeit (Wirkungskettenanalyse)

Zur Visualisierung der Ursachen-Wirkungs-Beziehungen zwischen den klimatischen Veränderungen und deren Auswirkungen wurden für jedes Handlungsfeld Wirkungsketten erstellt. Bei der Betrachtung mehrerer Handlungsfelder spricht man von einer sektorenübergreifenden Analyse. Es werden Zusammenhänge, Synergien und Konflikte aufgezeigt und integrierte Schwerpunkte identifiziert. Dies ermöglicht im Anschluss die gezielte Zusammenarbeit von verschiedenen Akteurinnen und Akteuren.

Die Wirkungsketten dienen dazu, zu verstehen, auf welche Weise ein System durch die sich verändernden Klimabedingungen beeinflusst wird bzw. welche weiteren Ereignisse von einem ursächlichen Ereignis ausgelöst werden. Dazu werden sowohl mögliche biophysikalische (direkte) Folgen als auch sozioökonomische (indirekte) Auswirkungen betrachtet. Die schematische Darstellung gibt einen Überblick über die Bandbreite der Betroffenheit und erleichtert anschließend die Ableitung von gezielten Maßnahmen.

Zunächst wurden einfache Wirkungsketten (unabhängig davon, ob diese Wirkungen mit Modellen, Indikatoren oder Expertenwissen übereinstimmen) entwickelt. Da nicht alle Auswirkungen im Rahmen der Analyse untersucht werden konnten, wurden die relevantesten Folgewirkungen für den Rheinisch-Bergischen Kreis ausgewählt.

Anschließend wurden verschiedene Herangehensweisen bei der Analyse der Auswirkungen von Klimaveränderungen im Rheinisch-Bergischen Kreis herangezogen:

1. Wirkmodelle
2. Verwendung von Proxyindikatoren (Parametrisierung von Klimawirkungen mittels plausibler Daten)
3. Expertenwissen (anhand von Interviewleitfäden)
4. Daten der stadtklimatischen Analyse

Diese Analyse zeigte schließlich die potenziellen Wirkungen klimatischer Einflüsse auf ein Handlungsfeld unter Berücksichtigung der Sensitivität und des räumlichen Vorkommens auf. Im darauffolgenden Schritt wurden dann die Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel durch das Ableiten gezielter Maßnahmen für jedes Handlungsfeld ermittelt.

Allgemeiner Aufbau der folgenden Wirkungskettenanalysen

Auch bei der Untersuchung der Wirkungsketten der verschiedenen Handlungsfelder wurde als Struktur die Unterscheidung zwischen den schleichenden Klimaveränderungen und der Extremwetterereignisse herangezogen. Zudem wurden weitere handlungsfeldspezifische Schwerpunkte mit aufgegriffen.

4.2.1 Wasserwirtschaft

Sowohl das lokale als auch das globale Klima haben maßgeblichen Einfluss auf den Wasserhaushalt im Rheinisch-Bergischen Kreis. So haben z. B. kleinräumige Starkniederschläge (Unwetter) einen sofortigen Einfluss auf den Oberflächenabfluss (Sturzflut) sowie langanhaltende Hitzeperioden und Trockenzeiten Einfluss auf den Grundwasserstand und den Wasserstand von Talsperren zur Trinkwasserversorgung.

4.2.1.1 Grundwasser

Das Grundwasser im Rheinisch-Bergischen Kreis ist, wie für andere Gebiete auch, für eine Vielzahl an Nutzungen und Ökosystemen wichtig. Aus der Sicht des Menschen dient das Grundwasser in erster Linie der Trinkwasserversorgung. Obwohl ein Teil des Trinkwassers, das in den Talsperren (z. B. der Großen Dhünntalsperre) gesammelt wird, auch Oberflächenwasser ist (Anteil des Niederschlags, der oberflächlich abläuft), besteht doch der größte Teil davon aus Grundwasser, welches meist sehr lange Zeit gebraucht hat, horizontal durch die Bodenschichten zu strömen.

Das oberflächennahe Grundwasser dient natürlich den Pflanzen als Wasser- und Nährstoffquelle. Eine steigende Wasserentnahme (Trinkwasser) durch die weiter wachsende Bevölkerung entlang der Rheinschiene oder der Rückgang der Niederschlagsmenge im Sommer kann zu einem direkten oder indirekten Absterben von vor allem Nadelwald (Fichten) führen. Das Absterben von großen Fichtenbeständen (s. Kalamitätsflächen) hat wiederum direkten Einfluss auf die Grundwasserstände, den Starkregenabfluss (s. Kapitel 2.4.5) und das Klima (Kaltluftschneisen).

Einerseits wird der schnelle Oberflächenabfluss durch die geänderte Nutzung gefördert, andererseits wird bei fehlendem Wald die Verdunstung reduziert. Ein gesunder dichter Waldbestand kann im Jahr ca. 500 mm Wasser verdunsten, das entspricht im Rheinisch-Bergischen Kreis 1/3 bis mehr als die Hälfte der Jahresniederschlagsmenge. Das vom Wald verdunstete Wasser kühlt einerseits die durchströmende Luft (Kaltluftentstehungsgebiete) und liefert an anderer Stelle wieder Niederschlag. Fehlt großflächig der Wald, wird es heißer und es fällt weniger Niederschlag, womit der Grundwasserstand weiter sinkt.

Im Fachinformationssystem ELWAS-WEB des Landes NRW sind eine Vielzahl von Grundwassermessstellen im Bereich des Rheinisch-Bergischen Kreises zu finden. Viele Messstellen zeigen im Zeitdiagramm in den letzten Jahren eine Abnahme der Grundwasserstände um teils einige Meter an. Grundwasserpegel im Bergischen oder im gespannten Grundwasserleiter zeigen kaum eine Änderung. Dagegen sind die Pegel in der Rheinischen Tiefebene anfälliger für Störungen und zeigen auch meist einen Trend zur Abnahme der Grundwasserstände.

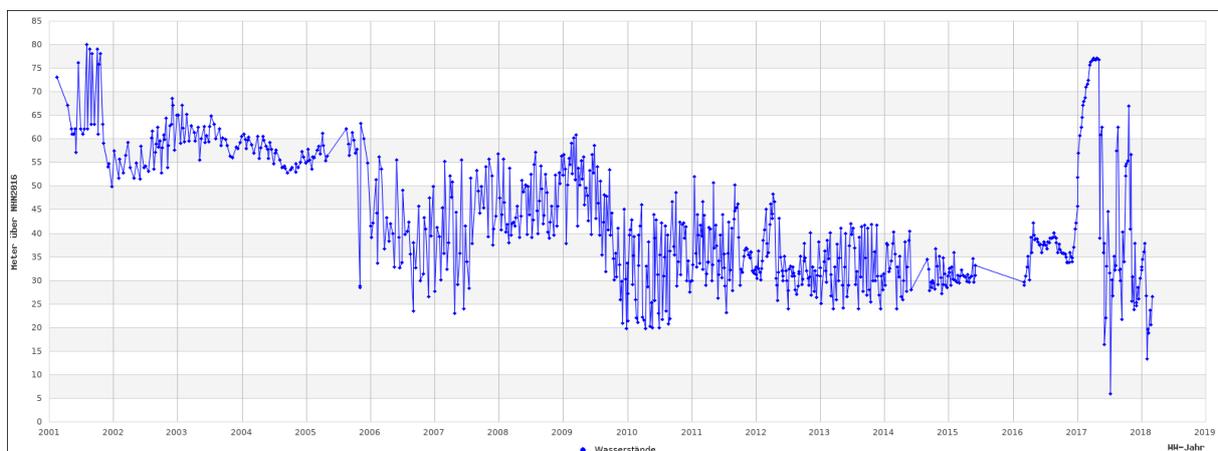


Abbildung 4-2: Zeitdiagramm Grundwassermessstelle Saaler Mühle 076956600, Bergisch Gladbach (ELWAS-WEB, LANUV NRW)

Die nachfolgende Abbildung 4-3 zeigt die Grundwasserneubildung 1981 bis 2010 mit überwiegend geringen bis mittleren Grundwasserneubildungsraten.

Bis 2040 geht das LANUV von einer geringen Zunahme der Grundwasserneubildung (> 10 bis 50 mm, SRES-Szenario Modell WETTREG-2010) aus, darüber hinaus (bis 2100) wird laut Modell die Grundwasserneubildung für große Flächen mit einem Defizit von ca. -100 mm in Zukunft absinken. Bedenkt man, dass die heutige Grundwasserneubildung großflächig bereits nur 150 mm beträgt, ist bei einer Absenkung um 100 mm mit katastrophalen Folgen für die Trinkwasserversorgung sowie die Land- und Forstwirtschaft zu rechnen.

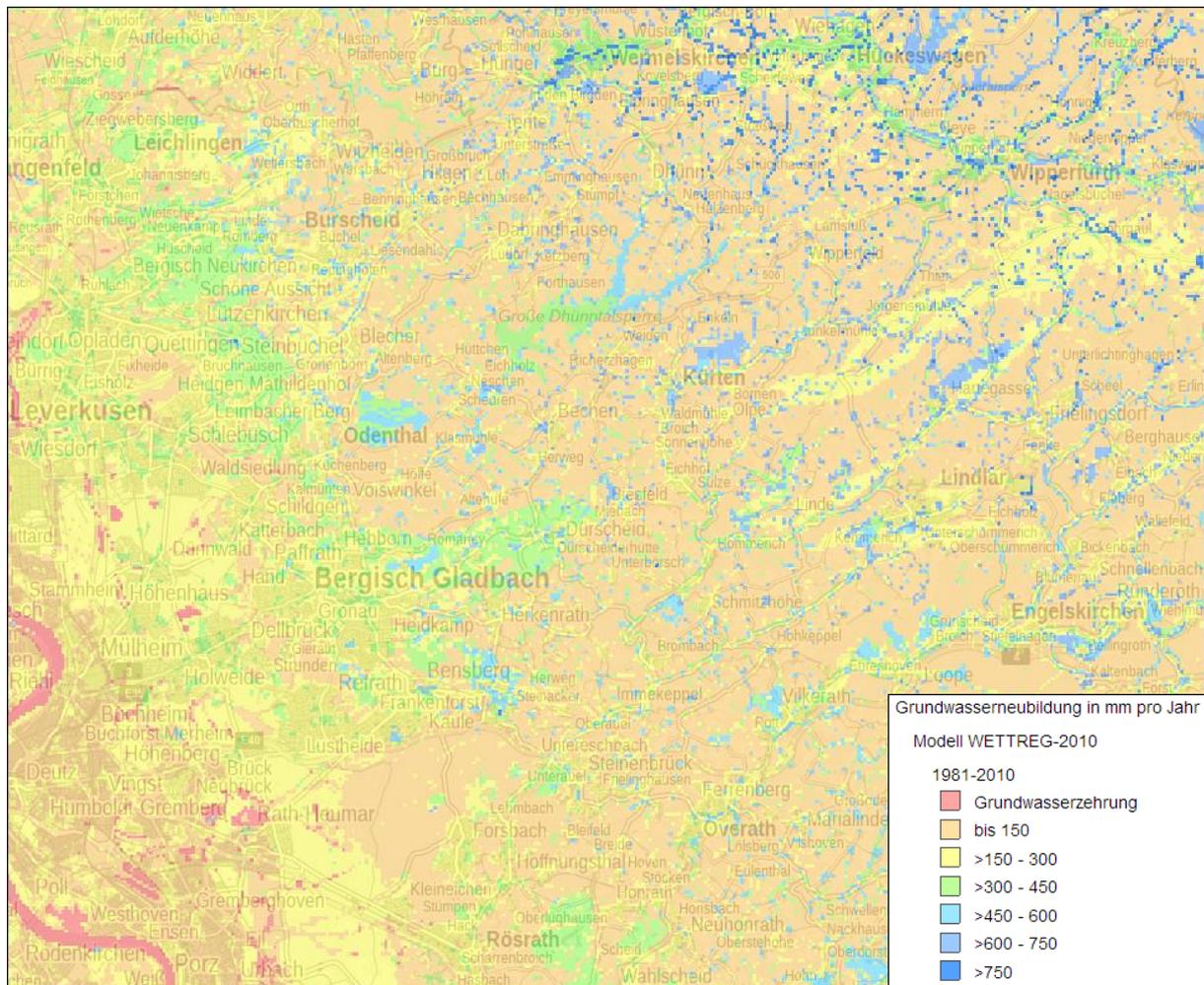


Abbildung 4-3: Grundwasserneubildung im Bereich des Rheinisch-Bergischen Kreises (LANUV 2020)

4.2.1.2 Starkregenabflüsse und Gewässerhochwasser

Die derzeitige Starkregengefahr wird in Kapitel 2.3 beschrieben, die Veränderungen in der Zukunft und die Zunahme der Gefahr in Kapitel 3.2 ff.

In diesen Kapiteln werden bereits erste Analyseergebnisse der Gefährdung durch Starkregen auf die Bebauung (Gebäude-Objekte) und die Infrastruktur (Durchlässe und Brücken) dargestellt, die jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

Die Vulnerabilität der kreisangehörigen Kommunen in Bezug auf die Starkregen- und Hochwasserereignisse ist ähnlich. In allen Kommunen tauchen dieselben Probleme und Risiken bei Starkregenereignissen auf.

Allgemein können folgende Probleme ausgemacht werden:

- Gewässerdurchlässe sind für das simulierte Ereignis (N100) zu klein dimensioniert.
- Die Bebauung und sogar die kritische Infrastruktur befinden sich in Gefahrenbereichen (in einer Senke oder direkt im Fließweg).
- Die Bebauung befindet sich zu nah am Gewässer oder engt das Gewässer ein.
- Gewässer wurden in der Vergangenheit begradigt, kanalisiert und überbaut.
- Aufgrund der hohen Reliefenergie im Rheinisch-Bergischen Kreis sind viele Einzelobjekte aber auch ganze Siedlungsbereiche durch Hangabfluss potenziell gefährdet.

4.2.2 Land- und Forstwirtschaft

Der Klimawandel stellt die Land- und Forstwirtschaft vor neue und große Herausforderungen. Aufgrund des sich ändernden Klimas kommt es in beiden Wirtschaftszweigen vermehrt zu wirtschaftlichen Einbußen. So führt die steigende Anzahl an Extremwetterereignissen einerseits zu Schäden an Bäumen und Kulturpflanzen und andererseits führen langfristige, schleichende Niederschlags- und Temperaturveränderungen zu Änderungen der Standortfaktoren. Während Extremwetterereignisse stets schädliche Auswirkungen auf die Pflanzen haben, können die schleichenden Klimaveränderungen, wie beispielsweise die verlängerte Vegetationsperiode, auch Potenziale für die Land- und Forstwirtschaft bieten. Generell sollte die Anpassung an die sich ändernden Gegebenheiten im Vordergrund stehen (Brasseur et.al. 2017).

Die klimatischen Einflüsse (erhöhte Temperaturen, veränderte Niederschlagsverteilungen und zunehmende Extremwetterereignisse) haben sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum. Direkte Auswirkungen sind zum einen unmittelbar auf die veränderten Klimaparameter (z. B. erhöhte Mortalität durch Extremwetterereignisse) zurückzuführen, zum anderen ergeben sich mittelbare Wirkungen aus den veränderten abiotischen Standortbedingungen durch die veränderten klimatischen Gegebenheiten (z. B. Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes, Nährstoffverfügbarkeit etc.). Die konkreten Folgen der klimatischen Faktoren auf die Land- und Forstwirtschaft sind von der Intensität, Dauer und vom Zeitpunkt des Auftretens ebenso abhängig wie von der Anpassungs-, Widerstands- und Regenerationsfähigkeit sowie von der Ausdauer betroffener Bäume und Kulturpflanzen (Brasseur et.al. 2017).

Sowohl die Land- als auch die Forstwirtschaft im Rheinisch-Bergischen Kreis haben bereits mit den Folgen des Klimawandels zu kämpfen. Da die meisten Landwirtinnen und Landwirte gleichzeitig auch Kleinwaldbesitzerinnen und -besitzer sind, betreffen die meisten Handlungsfelder die überwiegende Anzahl an Bewirtschaftenden. Das Waldsterben durch den Borkenkäfer und durch andere Parasiten hat jedoch ein solches Ausmaß erreicht, dass die reinen Forstwirtinnen und Forstwirte derzeit um ihre Existenz bangen müssen und daher deutlich gravierender betroffen sind als die Landwirtinnen und Landwirte (Experteninterviews). Doch abgesehen von den wirtschaftlichen Aspekten der beiden Wirtschaftszweige für die Landwirtinnen und Landwirte bzw. die Forstwirtinnen und Forstwirte, trägt sowohl die Landwirtschaft als auch die Forstwirtschaft erheblich zum Erhalt der Natur- und Kulturlandschaft des Bergischen Landes bei. Diese wiederum dient den in der Region lebenden Menschen als Lebensgrundlage. Aus diesem Grunde geht es beim Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel gerade auch für die Land- und Forstwirtschaft nicht ausschließlich um wirtschaftliche Aspekte, sondern ebenso darum, diese mit dem Wohlfahrtsgrundrecht der Allgemeinheit in Einklang zu bringen. Hierbei spielen unter anderem der Natur- und Artenschutz, die Biodiversität, der Biotopverbund und die Erholungsfunktion eine große Rolle. Dies sind ebenfalls Leistungen der hiesigen Land- und Forstwirtschaft, die es zu erhalten, anzupassen und auszubauen gilt.

Die folgende Tabelle zeigt Faktoren, die die Handlungsfelder Land- und Forstwirtschaft im Rheinisch-Bergischen Kreis allgemein und unabhängig von klimatischen Veränderungen beeinflussen (s. Tabelle 4-1).

Tabelle 4-1: Faktoren, die das Handlungsfeld allgemein beeinflussen (Bezugsjahr 2017) (eigene Darstellung nach IÖR Monitor)

	Rheinisch-Bergischer Kreis Durchschnitt	Bundesweiter Durchschnitt
Versiegelungsgrad	10 %	5 %
Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche an Gebietsfläche	25 %	12 %
Anteil Wald- und Gehölzfläche an Gebietsfläche	38 %	32 %
Anteil Gebiete „Natur- und Artenschutz“ an Gebietsfläche	13 %	16 %
Anteil Landwirtschaftsfläche an Gebietsfläche	35 %	52 %
- Anteil Ackerfläche an Gebietsfläche	5 %	35 %
- Anteil Grünlandfläche an Gebietsfläche	30 %	17 %

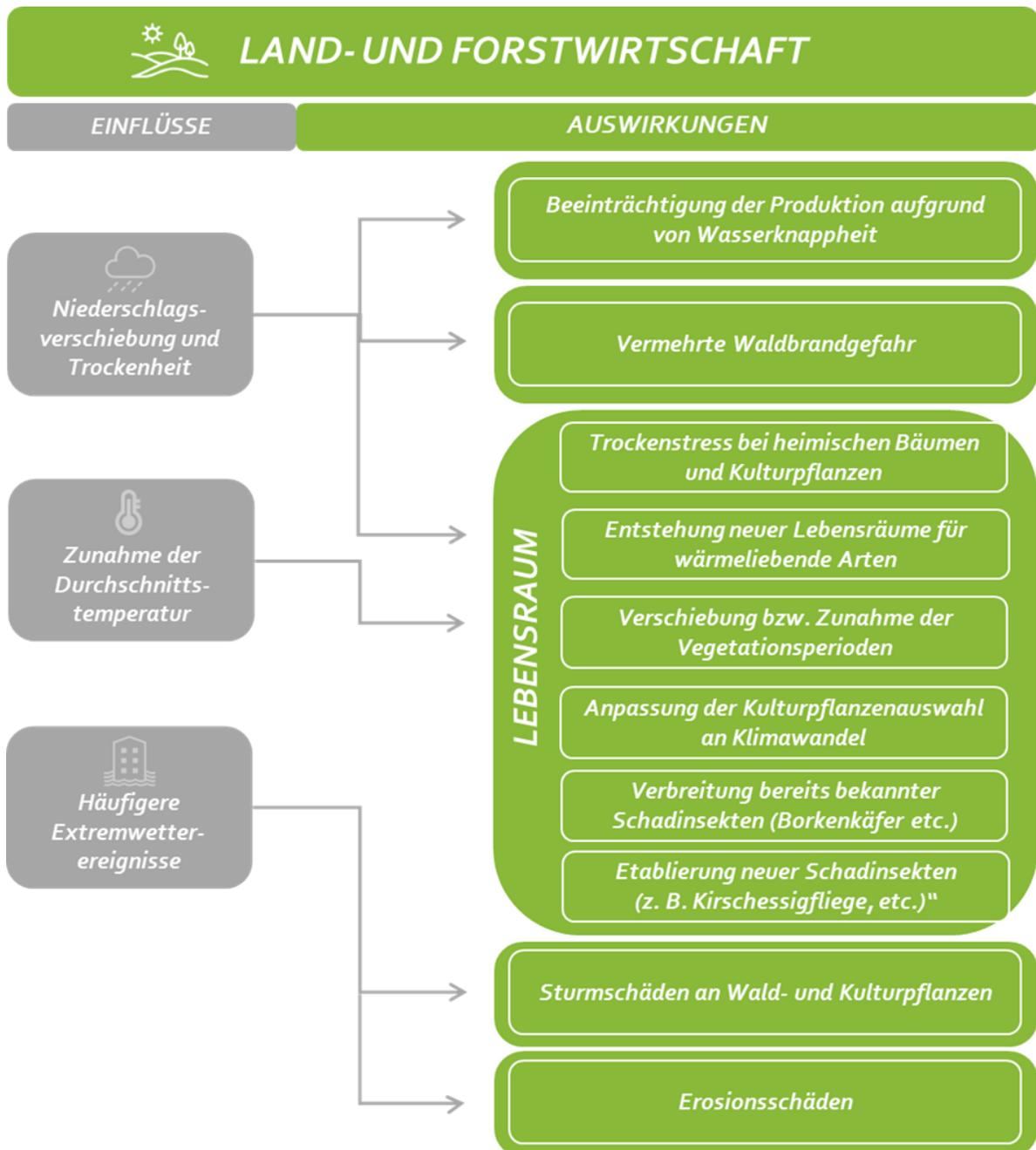


Abbildung 4-4: Wirkungskette Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft (energielenker)

4.2.2.1 Landwirtschaft

Im Rheinisch-Bergischen Kreis hat die Landwirtschaft zunehmend mit Flächenverlusten zu kämpfen. Die Gründe hierbei sind vielfältig. Einige Flächen gehen für Baumaßnahmen im Wohnungs- und Gewerbebereich verloren. Hinzu kommen Flächen, die infolge der Baumaßnahmen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen beansprucht werden, sowie vereinzelt auch Flächen, auf denen die Bewirtschaftung durch die Ausweisung neuer Naturschutzflächen eingeschränkt wird. Des Weiteren gibt es einige Flächen, die in die private Nutzung übergehen (überwiegend für die Hobbytierhaltung). Sie stehen der Landwirtschaft daher nicht mehr zur Verfügung, obwohl sie weiterhin als landwirtschaftliche Flächen gehandelt werden. Zusätzlich werden landwirtschaftliche Flächen zum Teil auch als Anlagenobjekte gehandelt, was sich dann auf die Kauf- und Pachtpreise und damit auch auf die Wirtschaftlichkeit der Flächen auswirkt. Dies trägt wiederum zu einer Flächenkonkurrenz bei (Experteninterview).

Laut der Landwirtschaftskammer werden im Bergischen Land über 90 % der landwirtschaftlichen Flächen als Futterflächen genutzt. Futterflächen sind Grünlandflächen, die als Wiesen, Mähweiden bzw. Weiden oder Ackerflächen (z. B. für den Anbau von Ackergras, Silomais, Futtergetreide) genutzt werden.

Schleichende Klimaveränderungen

Durch den Klimawandel kommt es zu Veränderungen in den Jahrestemperaturen und den Niederschlägen. Nicht nur der Jahresdurchschnitt ist bei dieser Betrachtung relevant, sondern insbesondere die Verteilung. Sowohl die sich verändernden Niederschläge als auch die steigenden Temperaturen führen zu einer Anpassung der Phänologie an die neuen Umstände. Die Vegetationsperiode verlängert sich und führt dazu, dass gebietsweise häufigere Mahden durchgeführt werden können. Gleichzeitig reagieren einige Kulturpflanzen aber auch empfindlich auf die neuen Situationen und es kann dadurch zu Ertragseinbußen kommen. Zudem reagieren Insekten anders auf die Klimaveränderungen und Verschiebungen als Pflanzen. Während Pflanzen temperatursensitiv reagieren, kommt bei den Insekten die Fotosensitivität hinzu, was bei der Bestäubung zu Problemen führen kann und somit wiederum die Erträge schmälert. Wie sich die Insekten an die neuen Bedingungen anpassen, muss weiterhin beobachtet werden (Brasseur et. al. 2017). Andererseits können häufigere Mahden aber auch zu weniger Pflanzenarten führen, was wiederum bedeutet, dass weniger Futterpflanzen für Insekten vorhanden sind und es dadurch zu weniger Bestäubung und in der Folge zu geringeren Erträgen kommen kann.

Im Rheinisch-Bergischen Kreis werden die Hauptprobleme in der Landwirtschaft allerdings durch die Abnahme der **Niederschläge** in den letzten Jahren hervorgerufen, welche insbesondere in der Frühlings- und Frühsommerzeit vorkommt.

Dieses Problem verschärft sich durch die Umverteilung der Niederschläge, da das Wasser vermehrt in kurzen heftigen Regenschauern vom Himmel fällt und der Boden innerhalb dieser kurzen Zeit nicht in der Lage ist, das ganze Regenwasser aufzunehmen. Dies führt dazu, dass das meiste Wasser an der Oberfläche abfließt und den Pflanzen somit nicht weiter zur Verfügung steht (Experteninterview). Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass im Rheinisch-Bergischen Kreis insbesondere die zur Niederrheinischen Bucht gehörigen Gebiete Trockenstressrisiken aufzeigen.

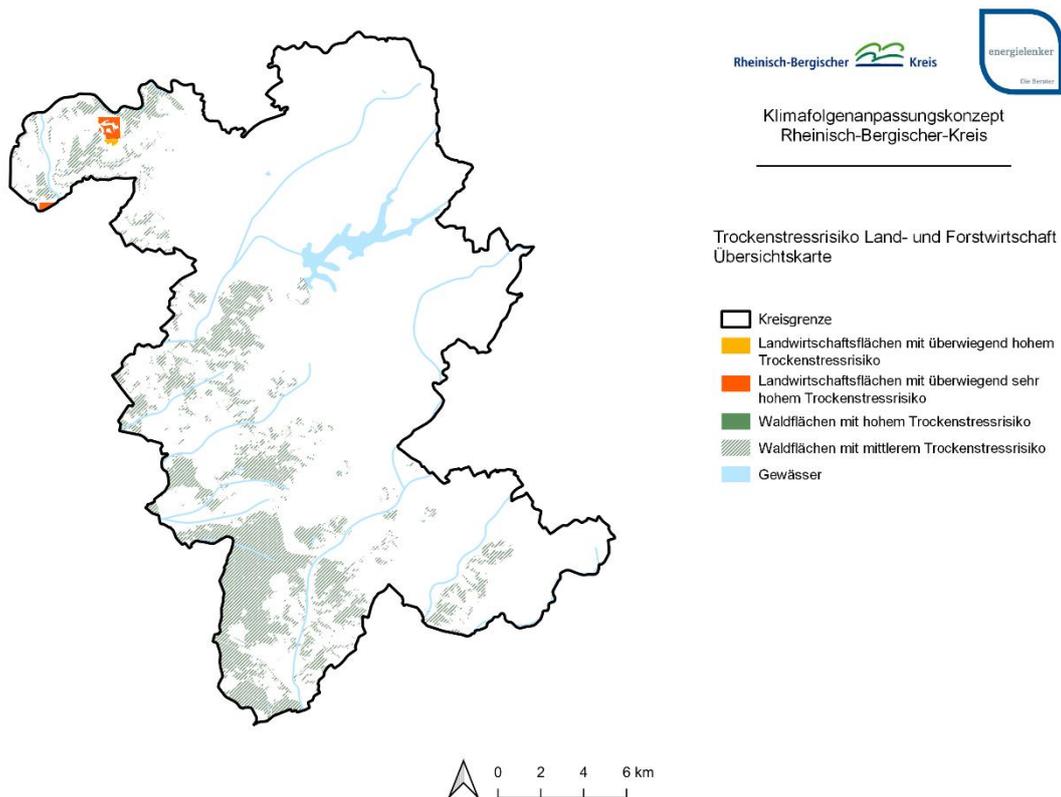


Abbildung 4-5: Trockenstressrisiko in der Land- und Forstwirtschaft (eigene Darstellung auf Grundlage der Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn agl/prc 2019)

Zudem führt der vermehrte Oberflächenabfluss auf erosionsgefährdeten Flächen zu einer Zunahme des Bodenabtrags. Dies war im Rheinisch-Bergischen Kreis vor zwei bis drei Jahren besonders gravierend und im Jahr 2021 auch auf einigen Maisäckern. Somit stellt die Wassererosion das dominierende Bodenverlust-Risiko dar, während die Winderosion im Rheinisch-Bergischen Kreis nur eine untergeordnete Rolle spielt. Starkniederschläge führen auf den landwirtschaftlichen Flächen selten zu weiteren Schäden, da es durch die Topographie nur in Einzelfällen zu Überschwemmungen kommt (Experteninterview).

Generell ist die **Trockenheit** ein großes Problem vieler landwirtschaftlicher Betriebe im Rheinisch-Bergischen Kreis und führt zu finanziellen Einbußen. Denn entscheidend für die Keimung und die weitere Pflanzenentwicklung der Kulturen ist die regelmäßige Wasserverfügbarkeit. Insbesondere die Wintermonate weisen geringe Niederschlagssummen auf. Die langanhaltenden Dürremonate sind ein Problem für Futtermittel- und Ackerbaubetriebe, wobei der Ackerbau noch etwas besser mit der Frühjahrestrockenheit umgehen kann (Experteninterview).

Die **Grundwasserproblematik** ist im Rheinisch-Bergischen Kreis nicht relevant, da kaum Grundwasser genutzt wird. Das Trinkwasser wird fast ausschließlich aus überirdischen Gewässern und Talsperren gewonnen. An den wenigen Stellen in den Tälern, wo Grundwasser gewonnen wird, ist die Grundwasserneubildung in Dürre Jahren jedoch gering (Experteninterview).

Extremwetterereignisse

Extremwetterereignisse, wie Starkregen, Hitze und Dürreperioden haben auch im Rheinisch-Bergischen Kreis in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Dies betrifft sowohl Hitze- und

Dürreperioden als auch Starkregenereignisse, wie zuletzt im Sommer 2021. Die Starkniederschläge sind derzeit vorwiegend in erosionsgefährdeten Lagen aufgrund des Verlustes von Boden relevant. In Tallagen und Auen kam es bereits durch Überschwemmungen zu einzelnen Ernteverlusten und Verschmutzungen, wobei die Verschmutzungen durch Steine, Geröll und Holz, insbesondere aber durch Schadstoffablagerungen ein langwieriges Problem darstellen können. Das Hauptproblem für die Landwirtschaft wird jedoch durch zu wenige Niederschläge hervorgerufen. Auch Stürme, Hagel oder Hochwasser waren bisher wenig relevant für die Landwirtschaft. Zukünftig können diese lokal begrenzten Ereignisse jedoch vermehrt auch im Rheinisch-Bergischen Kreis zu Schäden (wie etwa Erosionen) führen (Experteninterview).

Temperaturextreme wirken sich allerdings stark auf das Pflanzenwachstum aus. Besonders in den Phasen der Frucht- und Samenbildung reagieren die Pflanzen sensitiv auf Hitzeperioden. Störungen bei der Entfaltung der Blüte bei Getreidesorten und auch Sterilität von Pollen bei Maiskulturen können schon bei wenigen Grad über den Durchschnittstemperaturen hervorgerufen werden. Hitzewellen, wie sie in den letzten Jahren durch den Klimawandel vermehrt auftraten, können somit eine deutliche Reduktion des Ertrages für die Landwirtschaft zur Folge haben (Bresseur et. al. 2017).

Schädlinge

Als Schädling auf den Grünlandflächen ist die Feldmaus derzeit zu einem massiven Problem geworden. Parallel haben auch die Schäden durch Wildschweine zugenommen. Beide Arten graben die landwirtschaftlichen Flächen sehr aktiv um und schädigen die Kulturen. Die Wildschweine stellen darüber hinaus auf den Maisflächen ein Problem dar. Beide Arten konnten sich in den letzten Jahren erfolgreich vermehren, da aufgrund der milden Wintermonate aktuell keine natürliche Ausdünnung mehr stattfindet. Schäden im Grünland werden zudem vermehrt durch Engerlinge hervorgerufen. Die Anzahl der Maiszünsler hat durch den Klimawandel nicht signifikant zugenommen (Experteninterview).

Schäden durch Pilze und ähnliche Krankheiten sind durch die zunehmende Trockenheit aufgrund des Klimawandels in den letzten Jahren eher gesunken, da diese Arten meist feuchtigkeitsliebend sind (Experteninterview).

Im Rheinisch-Bergischen Kreis sind zwar einige invasive Arten, wie etwa das Springkraut, die Herkulesstaude und der japanische Schlangenknocher bei den Pflanzen oder die Nil- und Kanadagans bei den Vögeln festzustellen, jedoch mit bislang noch relativ geringen Auswirkungen auf das Ökosystem. Die Kulturflächen sind von den Auswirkungen invasiver Arten aber nicht betroffen (Experteninterview).

Bodenbearbeitung und Anbauarten

Die Bodenbearbeitungsformen haben sich in den letzten Jahrzehnten aufgrund von Förderprogrammen des Bundes und der EU sowie die sich durchsetzende Erkenntnis, dass eine pfluglose Bodenbearbeitung betriebswirtschaftlich häufig sinnvoller ist, stark gewandelt. Aufgrund des Klimawandels müssen die Bodenbearbeitungsform in der Landwirtschaft daher nicht angepasst werden, da die meisten Techniken schon länger angewandt werden, schon sehr erprobt sind und sich bewiesen haben.

So wird die Bodenbearbeitungsrichtung quer zum Hang durchgeführt, um Erosion durch oberflächlich abfließendes Wasser zu verringern. Zudem wird eine minimale Bodenbearbeitung angestrebt (keine Bodenwendung). Gleichzeitig wird auf eine ständige Bedeckung der Flächen geachtet. Dies wird unter anderem durch den Anbau von Untersaaten erreicht. Hier ist anzumerken, dass mit dem erwarteten Verbot von Glyphosat dies voraussichtlich nicht mehr möglich sein wird.

Auch die Zusammensetzung der Kulturpflanzen ist bereits gut angepasst. Jedoch wird die Zusammensetzung von Grasnarben mit anderen Arten untersucht. So werden Versuche mit Luzerne durchgeführt, da diese tiefer wurzeln als Weide- und Mähgräser. Durch die schwierigen Bodenverhältnisse im Rheinisch-Bergischen Kreis werden hier jedoch noch keine neuen Arten angepflanzt (Experteninterview).

Im Rahmen der kartenbasierten Online-Umfrage wurden in der Kategorie „Bodenerosion“ 31 Meldungen eingetragen. Dabei konzentrieren sich diese Meldungen hauptsächlich auf das Aggertal im Süden des Kreisgebietes und einen höher gelegenen Bereich östlich von Leichlingen mit Gefälle in Richtung Norden und Süden (vgl. Abbildung 4-6).⁶ Die Erosionsgefährdungskulisse des Direktors der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen als Landesbeauftragter wurde ins Geoportal des Rheinisch-Bergischen Kreises aufgenommen. Die Meldungen aus der Online-Umfrage decken sich nur in einigen Punkten mit der Erosionsgefährdungskulisse. Insbesondere im Aggertal sind bisher nur wenige Flächen dokumentiert.

Analyse der Erosionsmeldungen

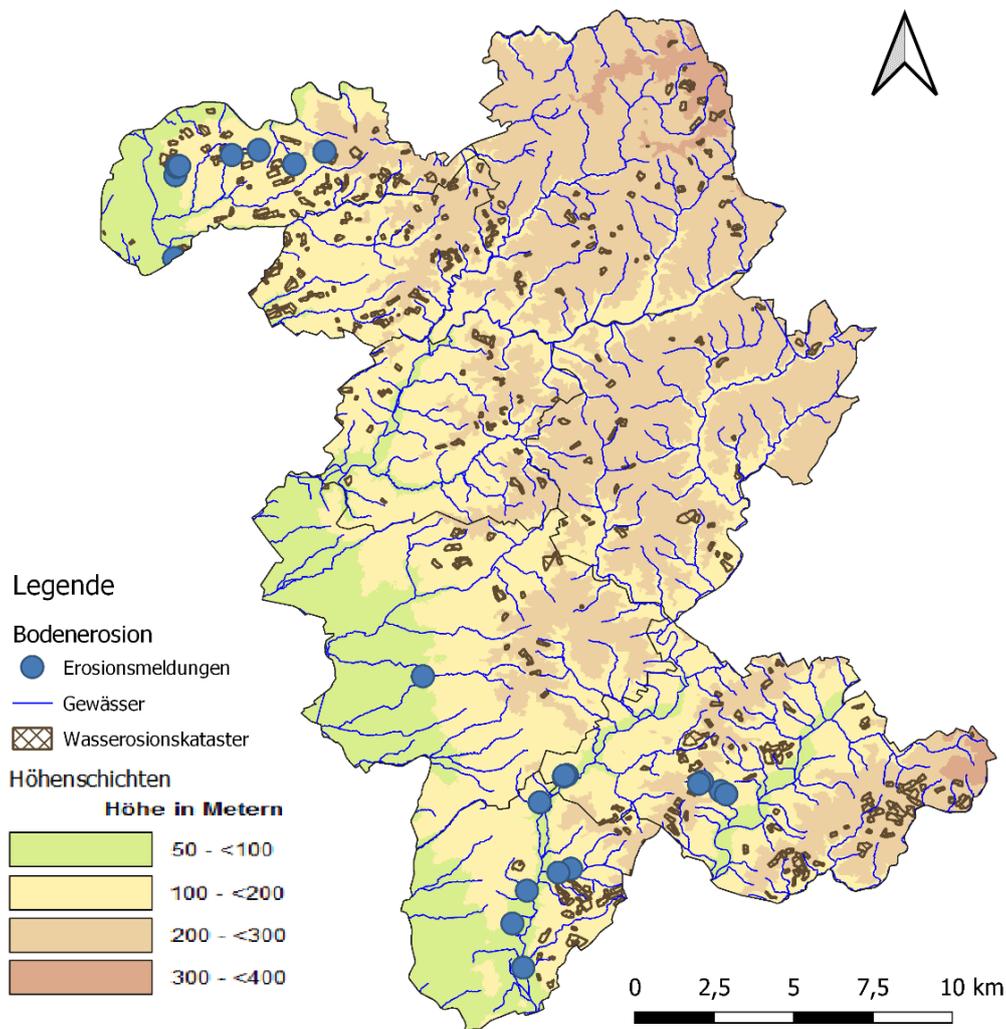


Abbildung 4-6: Ergebnisse der kartenbasierten Online-Umfrage zur Bodenerosion (eigene Darstellung)

Zusammenfassung

Die derzeit bereits spürbaren klimawandelbedingten Nachteile für die Landwirtschaft im Rheinisch-Bergischen Kreis sind in den Trockenperioden in den Sommermonaten und in der Gefahr von Sturmschäden zu sehen. Darüber hinaus könnten der Anstieg von Starkregenereignissen sowie eine Zunahme von Schädlingen zu Schäden bzw. zu vermehrten Ernteverlusten führen.

⁶ Wie im Kapitel 3 beschrieben, stellen die Ergebnisse der Online-Umfrage keine repräsentativen Daten dar.

Eine Chance ist hingegen in einer längeren Vegetationsperiode zu sehen, so wird bereits, wenn möglich, eine Fruchtfolge angebaut (z. B. Vornutzung durch Grünroggen oder Ackergras vor Silomais).

Wenn ausreichend Wasser zur Verfügung steht, können die Landwirte einen Grünlandschnitt mehr durchführen. Dies gilt sowohl für intensiv als auch für extensiv wirtschaftende Betriebe. Die Landwirtschaft wird sich insgesamt auf die wechselnden Klimaextreme anpassen müssen.

4.2.2.2 Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft ist ein wichtiger Wirtschaftssektor in NRW und mit über 30 Mrd. Euro Jahresumsatz eine beträchtliche volkswirtschaftliche Größe. Ein Viertel des Holzverbrauches entfällt auf die Produktion von Spanplatten und auf die Papierproduktion. Auch die Trinkwasserversorgung ist in NRW an die Waldgebiete geknüpft, da der größte Teil der Talsperren in den walddreichen Regionen des Bundeslandes liegt.

Jedoch ist der Wald NRW-weit in einem immer schlechteren, gesundheitlichen Zustand, was der Waldzustandsbericht verdeutlicht. Jedes Jahr wird der Waldzustandsbericht vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV) herausgebracht, der den aktuellen Zustand und die aktuelle Situation des Waldes in NRW abbildet. Insbesondere die Fichte ist betroffen und hatte den höchsten Blatt-/Nadelverlust seit Beginn der Waldzustandserhebung zu verzeichnen. Der Verlust stieg von 29,1 % auf 32,6 %. Auch der Blattverlust der Buche hat zugenommen, von 28,1 % auf 30,9 %. Bei der Kiefer hat der Blatt-/Nadelverlust leicht abgenommen (24,4 % auf 23,7 %), dennoch weist die Kronenverlichtung den höchsten Wert seit Beginn der Waldzustandserhebungen auf (34 %). Nur die Eiche konnte sich in diesem Jahr leicht erholen und den Blattverlust von 32,6 % auf 29 % reduzieren. Als Ursache für die Blatt-/Nadelverluste können die Hitze und die Trockenheit der letzten Jahre ausgemacht werden, wovon insbesondere die flachwurzelnenden Baumarten betroffen sind (v. a. die Fichte). Dies führt nicht nur zu Trockenstress, sondern auch zu vermehrtem Schädlingsbefall, insbesondere bei vorgeschädigten Bäumen (Wald und Holz 2021).

Im Rheinisch-Bergischen Kreis sind nach aktuellem Kenntnisstand etwa 60 % der Waldflächen mit Laubmischwald bedeckt. Allgemein gibt es im Rheinisch-Bergischen Kreis besonders viele Kleinwaldbesitzerinnen und Kleinwaldbesitzer. Der Privatwald hat im Durchschnitt eine Größe von zwei Hektar und ist somit kleinparzelliert. Die Kleinwaldbesitzenden sind wirtschaftlich anders aufgestellt als die Großwaldbesitzenden, die ihr komplettes Einkommen aus der Forstwirtschaft beziehen. Die Kleinwaldbesitzenden haben meist den Vorteil, dass sie nicht auf die zusätzlichen Einnahmen des Waldes angewiesen sind, dennoch sind die finanziellen Einnahmen schmerzlich (Experteninterview).

Schleichende Klimaveränderungen

Die steigenden Temperaturen und die sich ändernden Niederschlagsmengen und Niederschlagsverteilungen führen zu Veränderungen in den Waldgebieten des Rheinisch-Bergischen Kreises. Die Hitzeperioden im Sommer haben sowohl zu Hitze- als auch zu Dürreschäden an den Baumbeständen geführt. Der Schaden an den Hölzern ist dynamisch und er hat mittlerweile eine Dimension erreicht, wie es sie in den letzten 200 Jahren nicht gegeben hat.

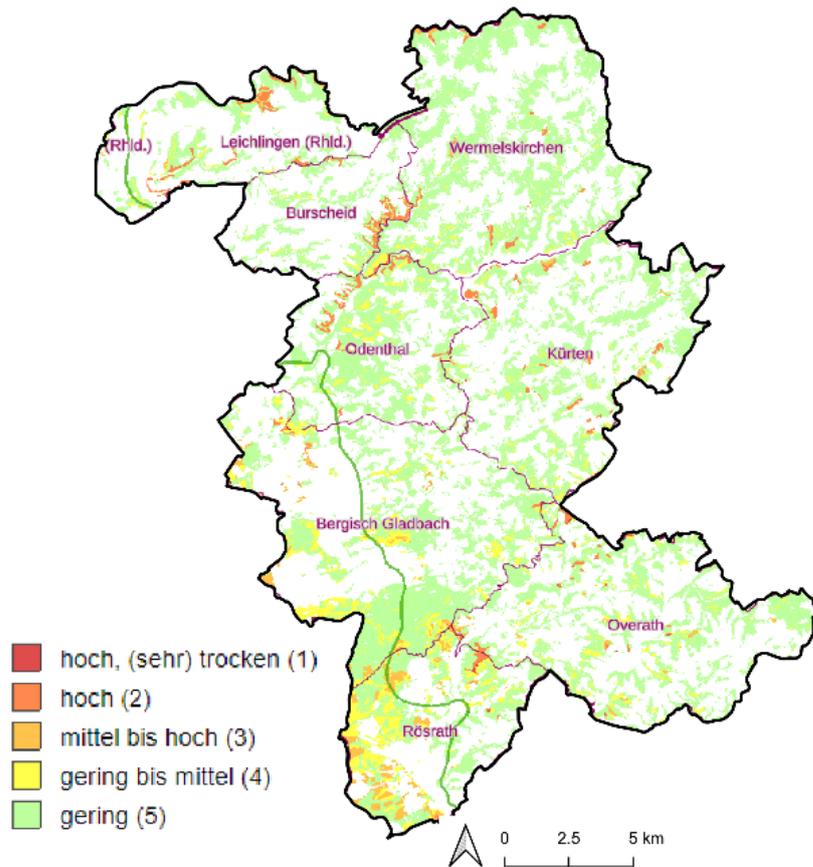


Abbildung 4-7: Dürreempfindlichkeit für Waldflächen (LANUV NRW)

Die Dürreempfindlichkeit für Waldflächen ist vereinzelt im ganzen Kreisgebiet anzutreffen, es lassen sich aber Konzentrationszonen im Westen des Kreises ausmachen (s. Abbildung 4-7). Insbesondere an den Waldrändern lässt sich eine hohe Dürreempfindlichkeit erkennen, während es in den Kerngebieten der Wälder ein eher geringes Risiko gibt. Das Trockenstressrisiko in der Land- und Forstwirtschaft ist primär im westlichen Teil des Kreises vorzufinden, wobei es sich kreisweit zumeist um ein mittleres und seltener um ein hohes Trockenstressrisiko handelt.

Die Niederschlagsveränderungen und steigenden Temperaturen führen aber auch dazu, dass sich die Vegetationsperiode verlängert, da die Winter immer milder ausfallen. Die Abbildung 4-9 bis Abbildung 4-11 geben Aufschlüsse zur Waldbrandgefahr, zur klimatischen Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit, zur Niederschlagssumme in der forstlichen Vegetationszeit und zur generellen Vegetationszeit im Rheinisch-Bergischen Kreis. Abbildung 4-11 zeigt hierbei, dass die tatsächliche Vegetationsperiode von Westen, der Niederrheinischen Bucht, in Richtung Osten, dem Bergischen Land, von 190 bis 200 Tagen auf 160 bis 170 Tage sinkt.

Die Veränderungen in den Niederschlägen haben dazu geführt, dass die Dhünntalsperre in den letzten Jahren einen erheblich niedrigeren Pegel vorzuweisen hat. Wenn sich diese Entwicklung fortsetzt, wird zu überlegen sein, wie die Trinkwasserversorgung langfristig sichergestellt werden kann. Andererseits sind hier zukünftig jedoch auch vermehrt Starkniederschläge zu erwarten, die wiederum zu einer Füllung der Talsperren durch abfließendes Oberflächenwasser führen werden.

Normalerweise fungiert der Wald bei Regen wie ein Schwamm, der das Regenwasser aufnimmt und dann nach und nach an das Grundwasser abgibt bzw. es auch langsam und stetig den Pflanzen zur Verfügung stellt. Bei Starkniederschlägen fließt das Regenwasser jedoch zu

schnell an der Oberfläche ab und wird somit nicht in den Waldboden aufgesogen. Die Schwammfunktion kann also nicht ihre Wirkung entfalten. Dieser Effekt verstärkt sich, wenn der Boden durch lange Trockenheit hart und rissig geworden ist und somit die Wasseraufnahme ohnehin schon herabgesetzt ist.

Typisch für ein Steigungsregengebiet korrelieren die Niederschläge ebenfalls mit der topographischen Situation. Von der Niederrheinischen Bucht in Richtung Bergisches Land nehmen die Niederschläge kontinuierlich zu (s. Abbildung 4-11), von 400-500 ml auf bis zu 600-700 ml und parallel steigt auch die mittlere klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit an (s. Abbildung 4-10).

In der kartenbasierten Online-Umfrage wurden in der Kategorie „Trockenstress“ insgesamt 62 Meldungen eingetragen, welche sich relativ gleichmäßig über den gesamten Kreis verteilen (vgl. Abbildung 4-8). Auffällig ist eine Häufung von Einträgen in den Tallagen im Großraum Bergisch Gladbach. Hier sind bereits Waldflächen mit mittlerem Trockenstressrisiko dokumentiert, welche durch die Teilnehmungsdaten bestätigt und ergänzt werden können. Tiefgründige Sandböden und flachgründige Felsböden wurden von den Experten häufig als Ursache für Trockenstress angegeben. Allerdings muss auch in diesem Falle darauf hingewiesen werden, dass die Online-Beteiligung keinen Anspruch auf Repräsentativität erheben kann.

Analyse der Trockenstressmeldungen

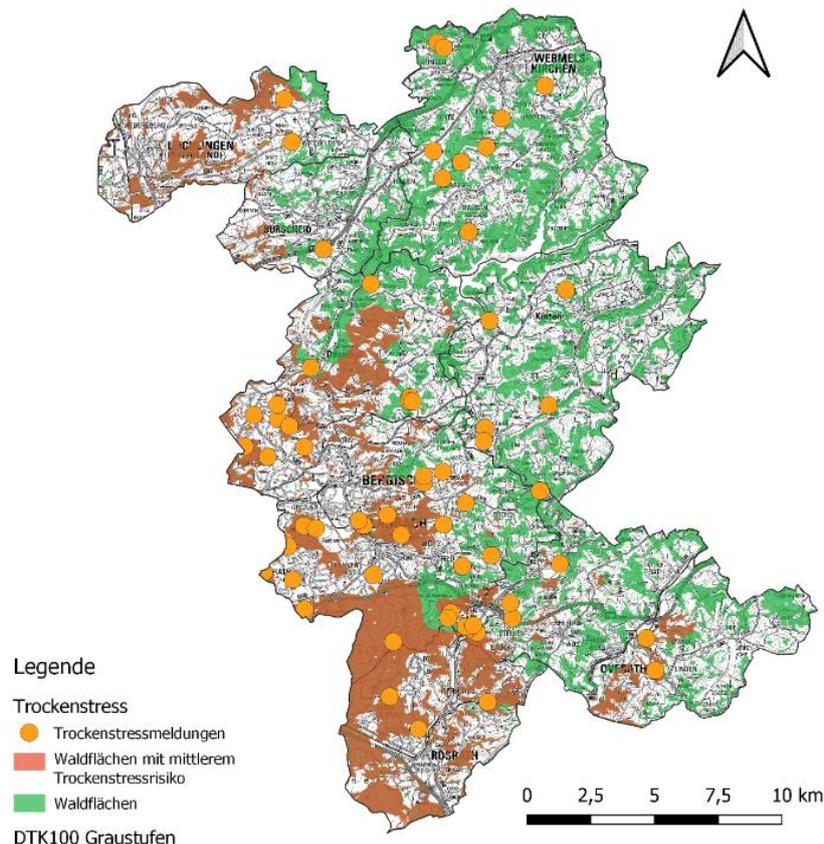


Abbildung 4-8: Ergebnisse der kartenbasierten Online-Umfrage zum Trockenstress (eigene Darstellung)

Die Dürrewahrscheinlichkeit steht in direktem Zusammenhang mit der Waldbrandgefahr. Abbildung 4-9 bildet die Waldbrandgefahr in Anzahl von Tagen pro Jahr ab. Es lässt sich eine direkte Korrelation zwischen der Waldbrandgefahr und der mittleren Niederschlagssumme bzw. der klimatischen Wasserbilanz erkennen. In großen Teilen der Niederrheinischen Bucht werden 25 bis 30 Tage im Jahr als waldbrandgefährdet eingestuft, während die Waldbrandge-

fahr in Richtung des Bergischen Landes abnimmt. Insbesondere im Nordosten des Kreisgebietes sowie im Osten Overaths besteht lediglich an fünf bis zehn Tagen Waldbrandgefahr (s. Abbildung 4-9). Generell lässt sich sagen, dass der Rheinisch-Bergische Kreis bis jetzt Glück hatte, dass es nur zu kleinen Bränden in der Region gekommen ist, die schnell gelöscht werden konnten. Der Oberbergische Kreis war im Jahr 2020 hingegen von einem großen Brand in Gummersbach betroffen. Beim Auftreten eines solchen größeren Brands würde ein hohes Risiko bestehen, da im Landkreis viele Feuerwehr-Zuwege im Wald blockiert bzw. in schlechtem Zustand und ausbaubedürftig sind.

Allgemein ist das Risiko für Waldbrände im Landkreis deutlich höher als noch vor einigen Jahren. Einerseits ist das Risiko durch die zunehmende Menge an Totholz gestiegen, andererseits verschärfen die höheren Temperaturen in Verbindung mit Trockenheit das Risiko deutlich. Darüber hinaus steigt das Risiko ebenfalls durch den Tourismus, da viele Touristen sowie auch einheimische Erholungssuchende sich der Waldbrandgefahr nicht bewusst sind, das richtige Verhalten im Wald nicht kennen und sich daher auch bei Trockenheit nicht risikobewusst verhalten (Experteninterview).

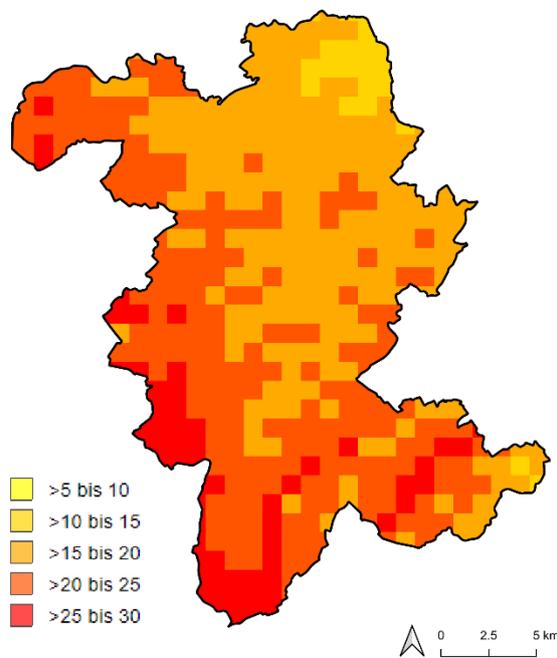


Abbildung 4-9: Waldbrandgefahr in Anzahl Tagen pro Jahr (LA-NUV NRW)

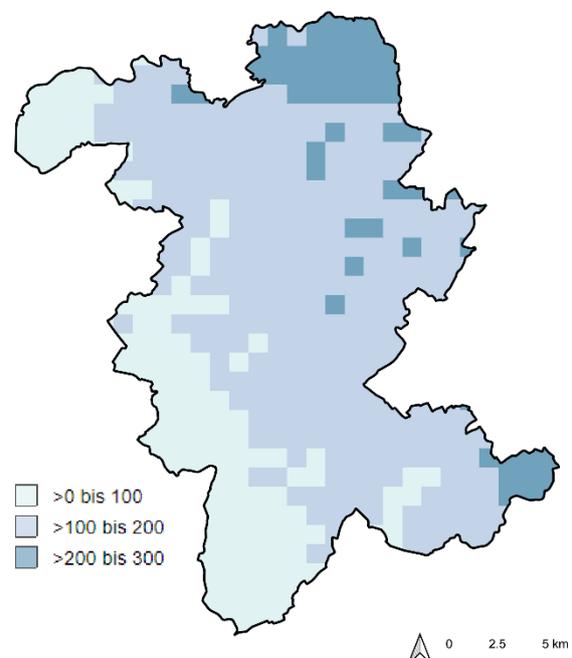


Abbildung 4-10: Mittlere klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit (Mai bis Oktober) in mm (LANUV NRW)

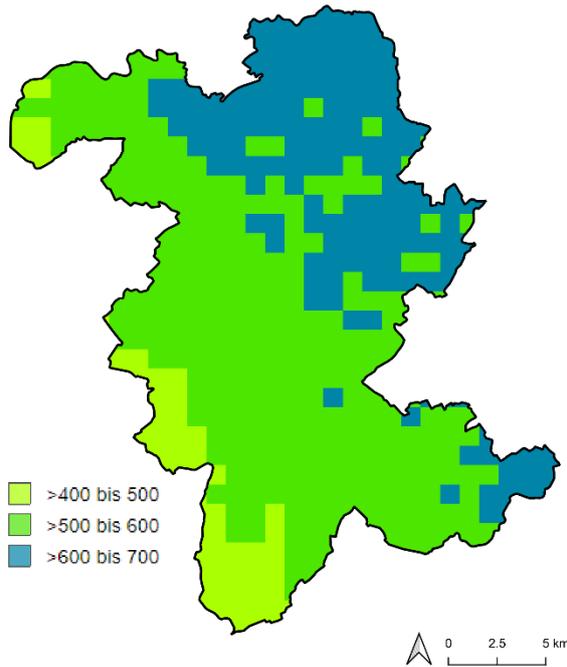


Abbildung 4-11: Mittlere Niederschlags-summe in der forstlichen Vegetationszeit (Mai bis Oktober) in mm (LANUV NRW)

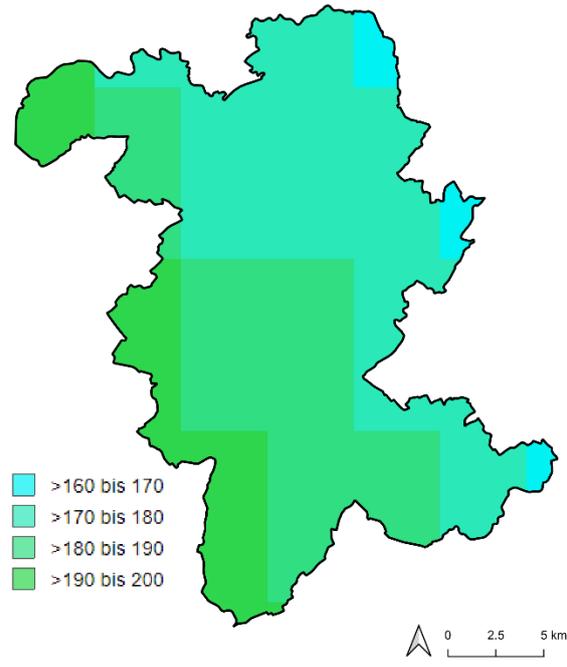


Abbildung 4-12: Tatsächliche Vegetations-zeitlänge im Mittel des Zeitraums 1981-2010: definiert als Tage >10 °C (LANUV NRW)

Im Zuge der kartenbasierten Online-Umfrage wurden Meldungen über die für die Feuerwehr versperrten Waldwege in der Stadt Wermelskirchen vermerkt (vgl. Abbildung 4-13). Die Dichte der Meldungen zeigt auf, dass es sich im gesamten Kreisgebiet um ein flächendeckendes Problem handeln könnte.

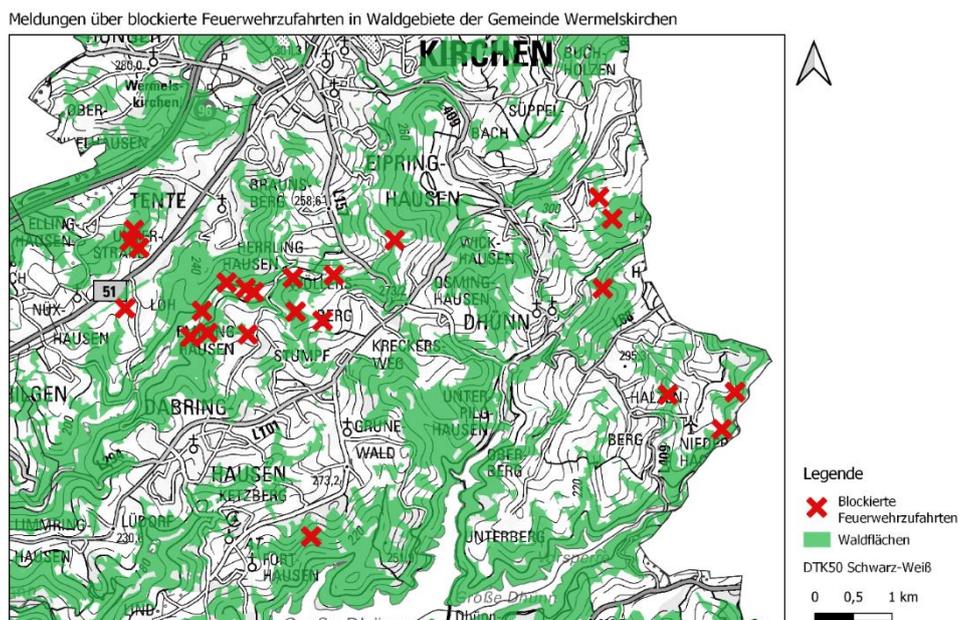


Abbildung 4-13: Ergebnisse der kartenbasierten Online-Umfrage zu den Feuerwehruzufahrten im Stadtgebiet von Wermelskirchen

Schädlinge und Krankheiten

Darüber hinaus ist es in den letzten Jahren zu vermehrtem Schädlingsbefall gekommen. Der Borkenkäfer hat mittlerweile ein rasantes Wachstum entwickelt und kann nicht mehr eingedämmt werden. Seit 2018 sind die Böden im Landkreis viel zu trocken, was die Fichten zunehmend schwächt und sie somit anfälliger macht. Die Ausbreitung des Borkenkäfers ist somit nur das Symptom aber nicht der Auslöser für die derzeitige Situation (Experteninterview).

Auch die Buche entwickelt Trockenstresserscheinungen. Ein vermehrter Befall von Käfern und Pilzen (z. B. Zunderschwamm) macht vielen Buchen zu schaffen. Für gewöhnlich sind diese Schädlinge in deutlich geringerer Anzahl vorhanden, sodass diese für die Bäume nicht schädlich sind. Die klimatischen Veränderungen führen jedoch auch bei der Buche dazu, dass sie aufgrund von Hitze- und Trockenstress immer geschwächer und somit anfälliger für Krankheiten und Schädlinge wird (Experteninterview).

Die Eindämmung der Schadorganismen ist mittlerweile nicht mehr realistisch. Grundsätzlich kann angenommen werden, dass die Fichte ihre Glanzzeit hinter sich hat und sich die Forstwirtschaft auf angepasste Baumarten konzentrieren muss. Die Buche kann sich von ihrer Physiologie deutlich besser an die sich ändernden Bedingungen anpassen. Ältere Buchenbestände könnten zwar irreversibel geschädigt werden, jüngere Buchen und der Neuauftrieb werden sich aber an die neue Situation anpassen können (Experteninterview).

Weitere Schädlinge und Krankheiten betreffen andere Baumarten. Der Eichenprozessionsspinner hat sich beispielsweise in den letzten Jahren vermehrt einen schlechten Ruf gemacht, da seine Haare, insbesondere auch für den Menschen, zu gesundheitlichen Problemen führen. Als ähnlich aggressiv kann die Rußrindenkrankheit genannt werden. Diese Krankheit wird durch einen Pilz hervorgerufen, der den Bergahorn befällt. Seine Sporen sind sehr aggressiv, was dazu führt, dass Baumfällarbeiten nur mit Sicherheitsanzügen durchgeführt werden können. Diese Prozedur ist sehr aufwendig (Experteninterview).

Im Allgemeinen ist der Klimawandel ein Treiber für die Ausbreitung von Krankheiten. Die wärmeren Temperaturen führen dazu, dass sich Krankheiten aus dem Süden, mit nicht absehbaren Folgen, bei uns ausbreiten können.

Ein weiterer Faktor, der das Auftreten von Schädlingen beeinflusst, der jedoch nicht direkt etwas mit dem Klimawandel, sondern mehr mit der Globalisierung zu tun hat, ist der Handel im globalen Holzmarkt. Es werden zwar Bestrebungen unternommen, die Einschleppung von Fremdorganismen zu vermeiden, aber dennoch haben sich einige fremde Organismen bei uns eingebürgert. Der weltweite Handel hat dazu geführt, dass ein Pilz (*Hymenoscyphus fraxineus*) aus Ostasien eingeschleppt wurde, der hier zu Lande das Eschentriebsterben hervorruft. Dieser Pilz hätte sich in der früheren klimatischen Situation wahrscheinlich nicht ausbreiten können. Aufgrund des geänderten Klimas können einige Organismen jetzt aber invasiv werden. Die meisten invasiven Arten haben ihren Ursprung primär in der Globalisierung und sind weniger eine Folge des Klimawandels. So haben sich z. B. der Sachalin-Staudenknöterich und das Indische Springkraut so rasant vermehrt, dass sie nicht mehr einzudämmen sind. Generell kann festgehalten werden, dass sich der Klimawandel schneller entwickelt als sich der Wald im Rheinisch-Bergischen Kreis anpassen kann (Experteninterview).

Extremwetterereignisse

Die Jahrhundertstürme Kyrill, Frederike, Lothar und auch Wiebke haben ihre Schneisen im Rheinisch-Bergischen Kreis hinterlassen. Die steigende Anzahl an Stürmen hängt mit den winterlichen Temperaturen zusammen. Vor dem Klimawandel war der Winter deutlich strenger und die kalte Luft aus dem Binnenland hat die Stürme auf die See abgelenkt. Dieser Schutzschild existiert mittlerweile nicht mehr. Das Resultat ist eine Zunahme der Stürme, die mit den warmen Wintern zusammenhängen. Wenn der Januar und Februar zu warm ausfallen, erhöht sich die Gefahr einer Sturmentwicklung auch im Rheinisch-Bergischen Kreis (Experteninterview).

Die steigende Anzahl an Stürmen und Starkregenereignissen erhöht bei den Wäldern auch die Vulnerabilität gegenüber Schadinsekten. Jedes Extremwetterereignis schwächt den Wald, was wiederum das Auftreten von Schadorganismen begünstigt. Zudem bieten Windwurf-schneisen direkte Angriffsflächen (Brasseur et. al. 2017).

Der Wald als Lebensraum

Auch als Lebensraum ist der Wald von übergeordneter Bedeutung. 70 % der Landeswaldfläche stehen zur Erhaltung der Biodiversität und als Erholungsraum unter Schutz. Wälder bieten einer Vielzahl an Tieren einen Lebensraum und werden entweder als Landschafts- oder Naturschutzgebiete oder sogar als FFH- oder Vogelschutzgebiete geschützt. Im Rheinisch-Bergischen Kreis haben sich aufgrund des Klimawandels die Bedingungen für einige Tierarten bereits verändert. Unter anderem für die Schalenwildarten (z. B. Rotwild) hat sich der Lebensraum verbessert. Sie werden sich auch in Zukunft weiter ausbreiten. Hier sind die Jäger in der Verantwortung, sich an die neue Situation anzupassen. In der Vogelwelt gibt es durch den Borkenkäfer eine erhebliche Vermehrung der Spechte. Allerdings wird dieser Effekt nur vorübergehend sein. Wie sich andere Tiere und Tiergruppen entwickeln werden, ist noch nicht weiter absehbar (Experteninterview).

Waldbewirtschaftungsformen

Im Rheinisch-Bergischen Kreis waren in der Vergangenheit über 60 % der Flächen Laubwald und ca. 40 % Nadelwald. Heute sind die Fichten etwa 80 Jahre alt, da sie in der Nachkriegszeit angebaut worden sind, um schnelles Holz zu erwirtschaften. Diese Fichtenwaldbestände haben erheblich mit den Folgen des Klimawandels zu kämpfen, da sie als Flachwurzler auf ein regelmäßiges Wasserangebot angewiesen sind. Aus diesem Grund wird heutzutage ein Mischwald angestrebt, da dieser ökonomische und ökologische Vorzüge bietet. Mischwälder sind am anpassungsfähigsten und können sich somit am besten auf die unvorhersehbaren klimatischen Veränderungen der Zukunft einstellen (Experteninterview).

Zudem macht es laut des Regionalforstamtes Bergisches Land Sinn, auf die natürliche Verjüngung des Waldes zu setzen. Hierbei muss in vielerlei Hinsicht ein Umdenken einsetzen. Unter anderem sind die Jäger mit in der Verantwortung, da die Jagd das wichtigste Werkzeug gegen Fraß ist. Darüber hinaus wurde bereits die zur Unterstützung der Forstwirte aufgesetzte Förderrichtlinie für Privatwald angepasst. So richtet sich die Förderrichtlinie nach dem Anbau der Baumarten, da bestimmte Baumarten unter anderen Klimabedingungen besser gedeihen als andere (Experteninterview).

Es wird mit Ausnahme der FFH- und Naturschutzgebiete auch in Betracht gezogen, Gastbaumarten auszutesten, um den Wald an den Klimawandel anzupassen. Hierbei wird versucht, keine invasiven Arten einzusetzen, damit keine Verdrängung stattfindet (Experteninterview). Da die ökologischen Folgen von neuen Baumarten, die im Bergischen Land ursprünglich nicht heimisch waren, jedoch noch nicht abschätzbar sind, sollten Gastbaumarten zudem nur sehr behutsam eingesetzt werden (Experteninterview). Bei allen Prozessen ist es darüber hinaus eine wichtige Aufgabe des Menschen, den Wald so weit zu unterstützen, dass sich ein resilienter Wald entwickeln kann (Experteninterview).

Zusammenfassung

Die Wälder in NRW sind durch den Klimawandel stark gefährdet und geschwächt. Die anhaltende Sommertrockenheit, steigende Temperaturen und milde Winter führen zu erhöhtem Trockenstress und in der Folge zur Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlinge. Der Borkenkäfer konnte sich beispielsweise bei den flachwurzelnenden Fichten rasant ausbreiten und riesige Fichtenbestände absterben lassen. Der Eichenprozessionsspinner breitet sich immer weiter in Richtung Norden aus und sorgt für gesundheitliche Beeinträchtigungen bei den Menschen. Daneben breitet sich der Zunderschwamm in den Buchenbeständen weiter aus. Die wirtschaftlichen Einbußen für die Forstwirtinnen und Forstwirte sind somit teilweise immens.

Durch die klimatischen Veränderungen und die sich somit ändernden Niederschlagsverhältnisse muss auch die Trinkwasserproduktion weiter in Augenschein genommen werden. Die sinkenden Grundwasserstände und die Wasserreduktion in der Dhünntalsperre sind der Anfang eines Prozesses, auf den sich die verschiedenen Akteurinnen und Akteure im Rheinisch-Bergischen Kreis in Zukunft einstellen müssen.

Es entstehen Chancen für die Forstwirtschaft, wenn der Klimawandel ernst genommen und die wichtige Rolle des Waldes in dieser Hinsicht wertgeschätzt wird. Holz ist nach wie vor ein nachhaltig produzierbarer Rohstoff, der als wichtiger Baustoff auch in Zukunft relevant bleiben wird.

Grundsätzlich wäre ein gesellschaftlicher Diskurs über die Dienstleistung des Waldes wertvoll, da der Wald in seiner Funktion als CO₂-Senke bzw. CO₂-Speicher einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz (z. B. Speicherung von 8-12 Tonnen CO₂ pro Hektar Wald in Abhängigkeit von der Baumartenzusammensetzung, der Altersstruktur und der Produktivität) leistet (Experteninterview). Wenn also ein produktiver Waldbestand vorhanden ist, kann dem Klimawandel entgegengewirkt werden. Zur dauerhaften CO₂-Bindung kann das Holz im nächsten Schritt verbaut werden und das CO₂ somit dauerhaft gebunden werden (Brasseur et. al. 2017; Experteninterview).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Wald für die CO₂ Bindung unerlässlich ist. Darüber hinaus ist er auch ein natürlicher Wasserschutz und erfüllt eine wichtige Erholungsfunktion für die Menschen. Es bleibt somit zu diskutieren, ob die Ökosystemdienstleistungen, die der Wald tagtäglich liefert, vergütet werden sollten, um damit eine nachhaltige Forstwirtschaft langfristig zu unterstützen.

4.2.3 Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Das Klima hat einen wesentlichen Einfluss auf die menschliche Gesundheit. Dabei können die Auswirkungen des Klimas und insbesondere der Klimaveränderungen auf die menschliche Gesundheit sowohl positiv als auch negativ sein.

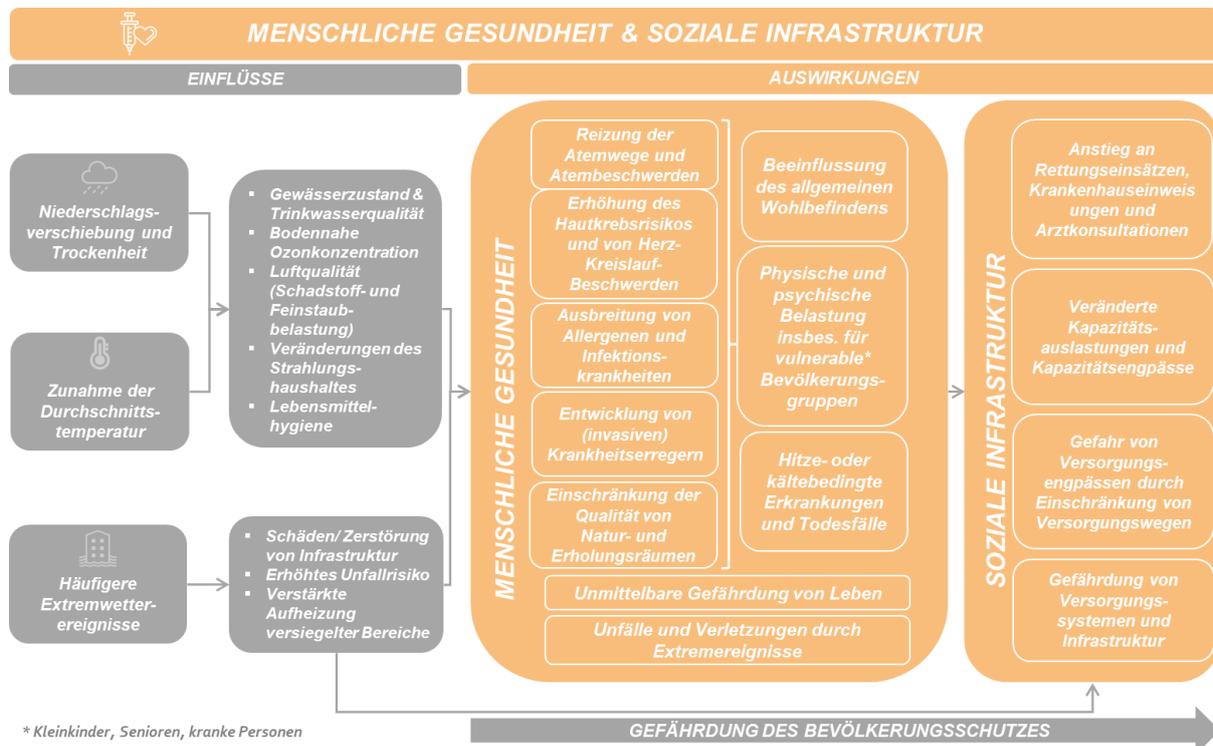


Abbildung 4-14: Wirkungskette Handlungsfeld Menschliche Gesundheit (energielenker)

Konkrete Aussagen zu den Folgen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit werden durch die multikausalen Zusammenhänge erschwert. Neben Extremwetterereignissen, wie Starkregen, Hochwasser und Stürmen, stellt auch der Hitzestress eine Gefährdung für alle Menschen und Tiere dar. Es gibt jedoch Risikogruppen, für die Hitzestress eine höhere gesundheitliche Gefährdung bedeutet. Zu diesen Risikogruppen gehören (Klein-)Kinder, kranke (geschwächte) Menschen sowie Menschen mit Behinderung und Menschen höheren Alters, welche bereits unterstützungsbedürftig sind.

Im Feld der menschlichen Gesundheit ist die räumliche Trennung von Einflüssen und Veränderungen kaum gegeben. Generell werden gesundheitliche Beschwerden meist nicht kleinräumig bzw. lokal untersucht, sondern, um allgemeine Aussagen treffen zu können, auf eine große Gruppe der Bevölkerung bezogen. Aus diesem Grund werden die Aussagen der Wirkungskettenanalyse des Handlungsfelds „Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur“ meist nur auf den gesamten Rheinisch-Bergischen Kreis bezogen. Spezifische und lokal bezogene Daten und Erkenntnisse liegen kaum vor.

Schleichende Klimaveränderungen

Durch den Temperaturanstieg kommt es zu einer Verstärkung der ultravioletten **(UV-) Strahlung**. Diese hat einen erheblichen Einfluss auf den menschlichen Körper. Besonders die biologisch wirksame UVB-Strahlung steht aufgrund ihrer krebserregenden (karzinogenen) Wirkung als Hauptrisikofaktor für die Entstehung von Hautkrebserkrankungen. Hautkrebs ist inzwischen mit 234.000 Neuerkrankungen pro Jahr (2013) die häufigste Krebserkrankung in Deutschland. Neben Hautkrebs ist der Graue Star (Katarakt) eine der wesentlichen Folgeerscheinungen einer erhöhten UV-Exposition des Menschen.

Aufgrund von Streuung und Absorption durch die stratosphärische Ozonschicht sowie weiteren Faktoren, wie der Bewölkung, wird die Intensität der UV-Strahlung beim Durchgang durch die Atmosphäre geschwächt. Hierbei ist jedoch der Einfluss des Klimawandels auf den Ozonhaushalt sowie auf die o.g. Faktoren noch nicht vollends geklärt. Fest steht, dass sowohl die Bewölkung als auch die Ozonschicht dem Einfluss klimatischer Gegebenheiten unterliegen und damit auch sensitiv gegenüber klimatischen Veränderungen sind.

Unabhängig von der klimatisch bedingten Veränderung der UV-Strahlung spielt auch die Veränderung des menschlichen Verhaltens eine große Rolle. Es ist davon auszugehen, dass milde Tage und warme Sommermonate das menschliche Expositionsverhalten (wie z. B. einen vermehrten Aufenthalt im Freien mit Gartenarbeiten oder Freibadbesuchen) beeinflussen werden.

Generell wird prognostiziert, dass die durch den Klimawandel zusätzlich auftretenden Hautkrebsfälle noch mehrere Jahrzehnte zunehmen werden und die Krankheitsfälle des Grauen Stars bis zum Jahr 2050 um 1,3-6,9 % steigen (Brasseur et al. 2017).

Neben der Strahlung wird auch die **Luftqualität** durch die Veränderungen des Klimas beeinflusst. Die Luft besteht aus einem Gasgemisch, welches neben den Hauptbestandteilen Stickstoff (ca. 78 Vol.%) und Sauerstoff (ca. 21 Vol.%) zahlreiche Spurenstoffe enthält. Luftverschmutzung wird als Belastung der Luft durch Spurenstoffe wie Feinstaub, Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon (O₃) und andere Ozonvorläufersubstanzen, wie Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid, zusammengefasst. Das Einatmen von Spurenstoffen kann sich negativ auf den Gesundheitszustand des Menschen auswirken. Gefahr geht hierbei nicht nur von den Schadstoffen (wie Schwermetallen oder polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen - PAK) aus, welche sich an die Oberfläche der Feinstaubpartikel anlagern, sondern auch die Staubpartikel selbst stellen ein Gesundheitsrisiko dar. Dabei gilt, je kleiner die Staubpartikel, desto größer das Risiko für die Gesundheit (Umweltbundesamt 2019).

Aufgrund gezielter Maßnahmen hat sich die Luftqualität in Deutschland seit den 1990er Jahren grundlegend verbessert (s. Abbildung 4-15). Jedoch gilt, dass die Schadstoffkonzentrationen nicht nur durch die Stärke der Emissionsquellen und die primäre Abbaurate bestimmt werden, sondern eine Vielzahl von chemischen und physikalischen Umwandlungsprozessen eine Rolle

spielt. Weil diese Umwandlungsprozesse und auch die Emissionen von klimatischen Faktoren, wie Sonneneinstrahlung, Temperatur und Niederschlag, abhängen, ist zu erwarten, dass die projizierten Klimaänderungen für Deutschland auch die Luftschadstoffkonzentrationen beeinflussen werden. Somit werden die zu erwartenden Klimaänderungen, bei gleichbleibenden Emissionen, im Allgemeinen eine Zunahme der bodennahen Ozon- und Feinstaubkonzentrationen bewirken (Brasseur et al. 2017).

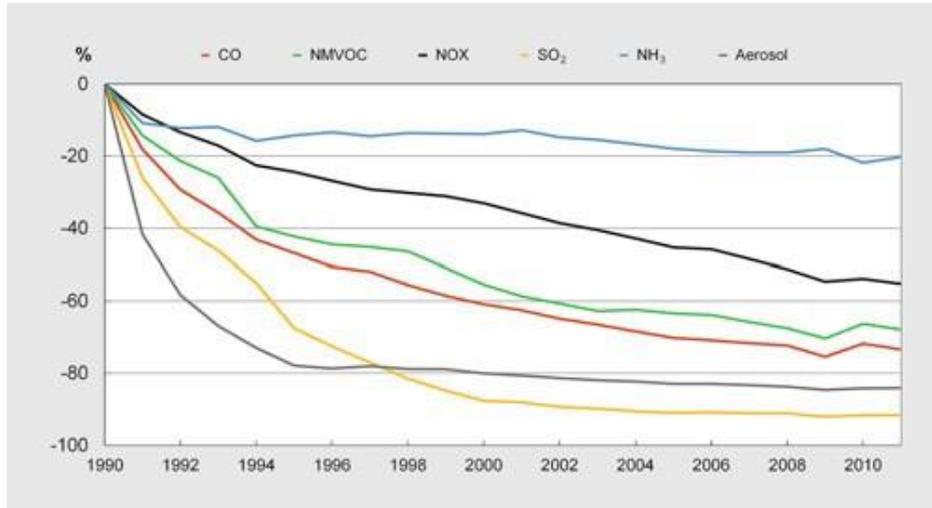


Abbildung 4-15: Zeitliche Entwicklung der PM10-Feinstaubkonzentrationen an deutschen Messstationen im Zeitraum von 1990-2012 (Umweltbundesamt)

Tabelle 4-2: Zusammenfassung der wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels auf die Luftqualität. Auswirkungen auf bodennahes Ozon nach Royal Society (2008); Auswirkungen auf Feinstaub nach eigenen Recherchen (Brasseur et al.)

Zunahme von	bewirkt ...	Auswirkung auf bodennahes Ozon	Auswirkung auf Feinstaub
Temperatur	Schnellere Fotochemie, weniger Kondensation	Anstieg bei hohen Stickoxidwerten oder Abnahme bei niedrigen Stickoxidwerten	Abnahme wegen reduzierter Partikelbildung
	Anstieg biogener Kohlenwasserstoffemissionen	Anstieg	Anstieg durch vermehrte Bildung sekundärer organischer Aerosole
Feuchte	Erhöhter Ozonverlust und vermehrte Produktion von Hydroxylradikalen	Anstieg bei hohen Stickoxidwerten oder Abnahme bei niedrigen Stickoxidwerten	Abnahme durch beschleunigte Koagulation, verstärkte Sedimentation und vermehrtes Auswaschen
Starkniederschläge	Auswaschen von Ozonvorläuferstoffen und Partikeln	Keine Änderung der Mittelwerte	Keine Änderung der Mittelwerte
Dürreperioden	Erhöhte Temperatur und reduzierte Feuchte	Anstieg	Anstieg
	Pflanzenstress und reduzierte Öffnung der Spaltöffnungen	Anstieg	Keine Angabe
	Zunahme von Waldbränden	Anstieg	Anstieg
	Zunahme von Staubemissionen	Keine Angabe	Anstieg

Zunahme von	bewirkt ...	Auswirkung auf boden-nahes Ozon	Auswirkung auf Feinstaub
	Weniger Auswaschen von Ozonvorläufersubstanzen und Partikeln aufgrund reduzierter Niederschlagshäufigkeit	Anstieg	Anstieg
Blockierenden Wetterlagen	Häufigere stagnierende Bedingungen und längere Verweildauer von Schadstoffen in der Atmosphäre	Anstieg	Anstieg
	Häufigere Hitzewellen	Anstieg	Anstieg

Die Luftqualität spielt besonders in Bezug auf das Verkehrsaufkommen und die NOX-Emissionen eine Rolle, wodurch das Thema der Luftqualität in vielen deutschen Großstädten eine hohe Relevanz hat. Im Rheinisch-Bergischen Kreis ist nur vereinzelt ein erhöhtes Risiko feststellbar. Jedoch wird die Relevanz mit dem Fortschreiten des Klimawandels vermutlich steigen (vgl. Tabelle 4-2). Im Nachgang des Hitzesommers 2003 wurde im europaweiten Projekt „EuroHeat“ belegt, dass der Effekt von Hitzetagen auf die Mortalität durch erhöhte Konzentrationen von Ozon und Feinstaub (PM10) verstärkt wird. Dieser Kombinationseffekt betrifft insbesondere die Risikogruppen. Zudem sind Luftschadstoffe vor allem für Menschen in städtischen Ballungsräumen bedeutsam.

Neben der Luftqualität spielen auch **Allergene** eine wichtige Rolle für die Gesundheit der Bevölkerung. Pollenallergene sind spezifische Proteine, die bei bestimmten Menschen zu einer immunologischen Überreaktion führen. Der Beginn der Pollensaison wird maßgeblich von der Pflanzenphänologie bestimmt, welche wiederum temperaturgesteuert ist. Generell hat das Klima, z. B. mit dem Niederschlag, der Temperatur und den Windstärken, einen großen Einfluss auf die allergenen Pflanzen und kann somit zu einer Veränderung der Pollensaison, der Pollenmenge sowie der Pollenallergenität führen.

So hat sich aufgrund der mildereren Witterung in den vergangenen drei Jahrzehnten in Deutschland die Frühjahrsphase durchschnittlich um etwa zwei Wochen verfrüht. Zudem ist die Pollenmenge gestiegen und die Pollen reagierten in Gebieten mit starker Luftverschmutzung mit Luftschadstoffen wie Ozon und Feinstaub, was wiederum die Allergenität der Pollen erhöhte (Brasseur et al. 2017).

Das Jahr 2003 hat außerdem gezeigt, dass Dürreperioden eine deutlich geringere atmosphärische Pollenmenge (von z. B. Beifuß, Ampfer und Brennnessel) bewirken. Inwieweit der Klimawandel die Allergenität in Zukunft verändern wird, ist somit noch nicht geklärt. Die verschiedenen Faktoren können die Reaktionen maßgeblich erhöhen oder aber auch gleichermaßen verringern (Brasseur et al. 2017).

Des Weiteren ist das Auftreten vieler **Infektionserkrankungen** u. a. von klimatischen Bedingungen abhängig, denn veränderte Temperaturen, Niederschlagsmuster und häufigere Extremwetterereignisse können sich auf die Vermehrung und Verbreitung von Krankheitserregern und deren Überträger (Vektoren) auswirken. Eine deutschland- bzw. kreisspezifische Perspektive ist hierbei nicht ausreichend, da Tourismus, Migration und Warentransport dazu führen, dass sich Krankheitserreger leicht bis über Ländergrenzen hinweg ausbreiten.

Übertragen werden die Krankheitserreger meist über die Nahrungsaufnahme oder über Vektoren (z. B. Mücken). Tropische Infektionserkrankungen treten in Deutschland daher bisher fast ausschließlich auf, wenn infizierte Personen aus dem Ausland nach Deutschland einreisen. Die Gefahr einer Ansteckung innerhalb Deutschlands setzt voraus, dass der Krankheitserreger und der passende Vektor vorkommen und dass es ausreichend warm für die Erregerentwicklung im Vektor ist. Diese beiden Bedingungen werden durch die steigenden Durchschnittstemperaturen immer weiter begünstigt (Brasseur et al. 2017).

Hierbei spielen zudem die Veränderungen im Ernährungsverhalten der Menschen eine Rolle. Die Wärmeperioden führen in der Regel auch zu häufigerem Verzehr von Risikoprodukten (z. B. Grillfleisch, Speiseeis, Frischeiprodukte). Eine weitere Gefährdung ergibt sich durch die Zunahme von Mücken. Durch den Klimawandel verbessern sich die Lebensbedingungen von einheimischen und invasiven Mückenarten. Die Tiere können dabei als Überträger von bisher nicht in Deutschland heimischen Infektionskrankheiten (z. B. Gelbfieber, Chikungunyafieber, Malaria) fungieren.

Extremwetterereignisse

Extremwetterereignisse in Form von **Stürmen und Starkregen** haben überwiegend sekundäre Folgen für die Gesundheit der Menschen. Es kommt nur in seltenen Fällen zu Todesfällen durch diese Wetterextreme, jedoch zu immensen Sachschäden an Privateigentum und öffentlichem Eigentum sowie auch zu Infrastrukturbehinderungen.

Im Rahmen der kartenbasierten Online-Umfrage wurden in der Kategorie „Sturmschäden“ insgesamt 24 Meldungen eingetragen. Die Meldungen treten nur vereinzelt auf, sind inhaltlich sehr divers und über den gesamten Kreis verteilt. Sie berichten über vereinzelt Baumfällungen, gefährdeten Baumbestand sowie Anfragen zur Baumfällung.

Extremwetterereignisse in Form von **Hitzewellen** ziehen jedoch gravierende gesundheitliche Folgen nach sich, insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen, wie (Klein-)Kinder, kranke (geschwächte) Menschen sowie Menschen mit Behinderung und Menschen höheren Alters, welche bereits unterstützungsbedürftig sind.

Durch den Klimawandel und die damit verbundenen ansteigenden Temperaturen kommt es insbesondere in den Sommermonaten zu einer zunehmenden Wärmebelastung. Durch die Wärme steigen die Anforderungen an das Herz-Kreislauf-System, den Bewegungsapparat und die Atmung, woraus eine Zunahme der Erkrankungs- und Sterberaten resultiert. Besonders bei Hitzestress sind die zuvor genannten vulnerablen Gruppen gefährdet, da bei ihnen oftmals das Thermoregulationssystem nur eingeschränkt funktionsfähig ist. Zudem sind Personen, die Arbeitsschutzkleidung tragen, eine geringe Fitness haben oder übergewichtig sind, regelmäßig Alkohol, Drogen oder bestimmte Medikamente einnehmen, verstärkt hitzegefährdet (Brasseur et al. 2017). Das Resultat ist eine Zunahme der Erkrankungs- und Sterberaten (s. Abbildung 4-16).

Im Jahr 2003 verstarben während der sommerlichen Hitzewellen in zwölf europäischen Ländern schätzungsweise zusätzlich 50.000 bis 70.000 Personen, weshalb dieses Hitzeereignis als eine der größten europäischen „Naturkatastrophen“ bezeichnet werden kann (Brasseur et al. 2017).

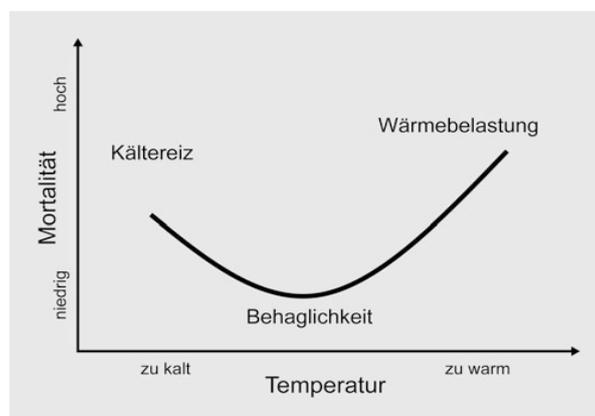


Abbildung 4-16: Zusammenhang zwischen thermischen Umweltbedingungen und Mortalität (Brasseur et al.)

Die thermische Belastung wird neben der Veränderung des Klimas auch von Faktoren wie der geographischen und der urbanen Lage beeinflusst. So sind insbesondere verstärkte Gebiete

mit hohem Versiegelungsgrad betroffen. Im Rheinisch-Bergischen Kreis weisen insbesondere die Kommunen Bergisch Gladbach und Rösrath einen hohen Versiegelungsgrad auf.

Wie die Ergebnisse der Klimaanalyse zeigen, hat die Häufigkeit von Hitzetagen und Hitzewellen im Rheinisch-Bergischen Kreis in den letzten Jahren zugenommen. Und auch für die Zukunft zeigen die Szenarien eine weitere Zunahme an Tagen mit thermischer Belastung.

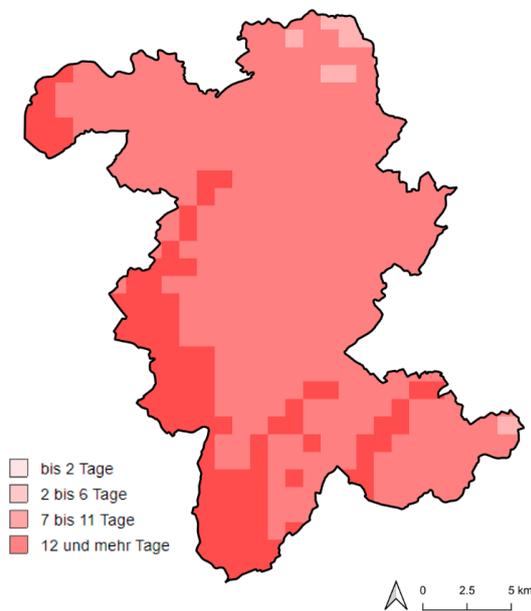


Abbildung 4-17: Wärmebelastung in Anzahl Tagen pro Jahr (LANUV NRW)

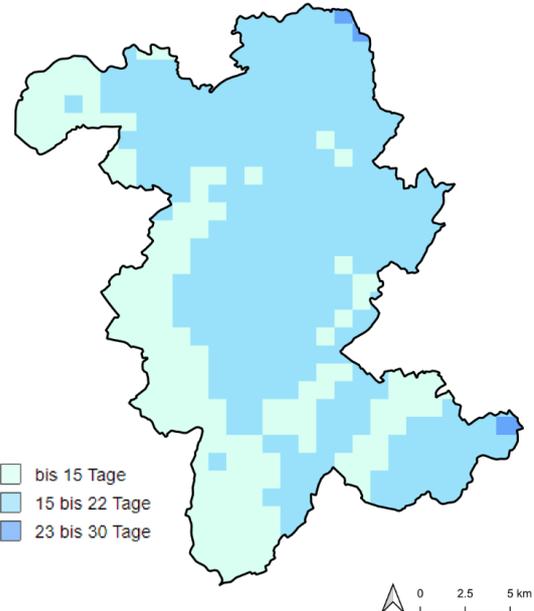


Abbildung 4-18: Kälterezit in Anzahl Tagen pro Jahr (LANUV NRW)

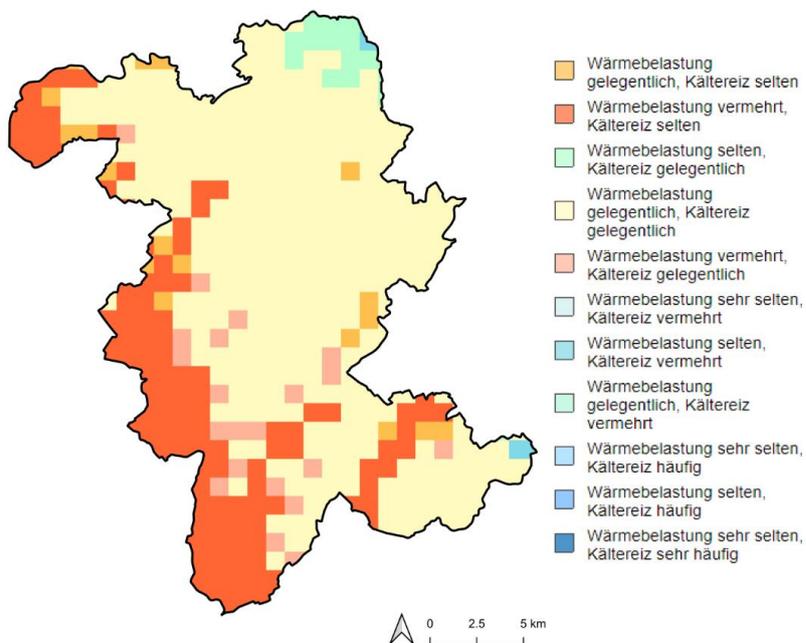


Abbildung 4-19: Bioklimatische Karte (LANUV NRW)

Ein wesentlicher Faktor bei der thermischen Belastung ist hier zudem der demographische Wandel. Die stetig steigenden Bevölkerungszahlen mit stetig steigendem Durchschnittsalter verstärken den Einfluss der Klimaänderungen. Auch im Rheinisch-Bergischen Kreis steigt die Anzahl an Menschen höheren Alters am Bevölkerungsanteil (vgl. Kapitel 2.1).

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Standorte im Rheinisch-Bergischen Kreis, welche die ungünstigsten thermischen Situationen aufweisen und gleichzeitig die höchste Anzahl an sozialen Einrichtungen vorweisen. Dies betrifft ausschließlich die städtischen Gebiete des Rheinisch-Bergischen Kreises. Die in den Abbildungen aufgeführten sozialen Einrichtungen, die auf Datengrundlage des LANUV erstellt wurden, stellen nur Auszüge dar. Wenn im Nachfolgenden soziale Einrichtungen benannt werden, sind alle Einrichtungen der Pflege, Unterstützung, Bildung oder Begegnung mitbedacht.

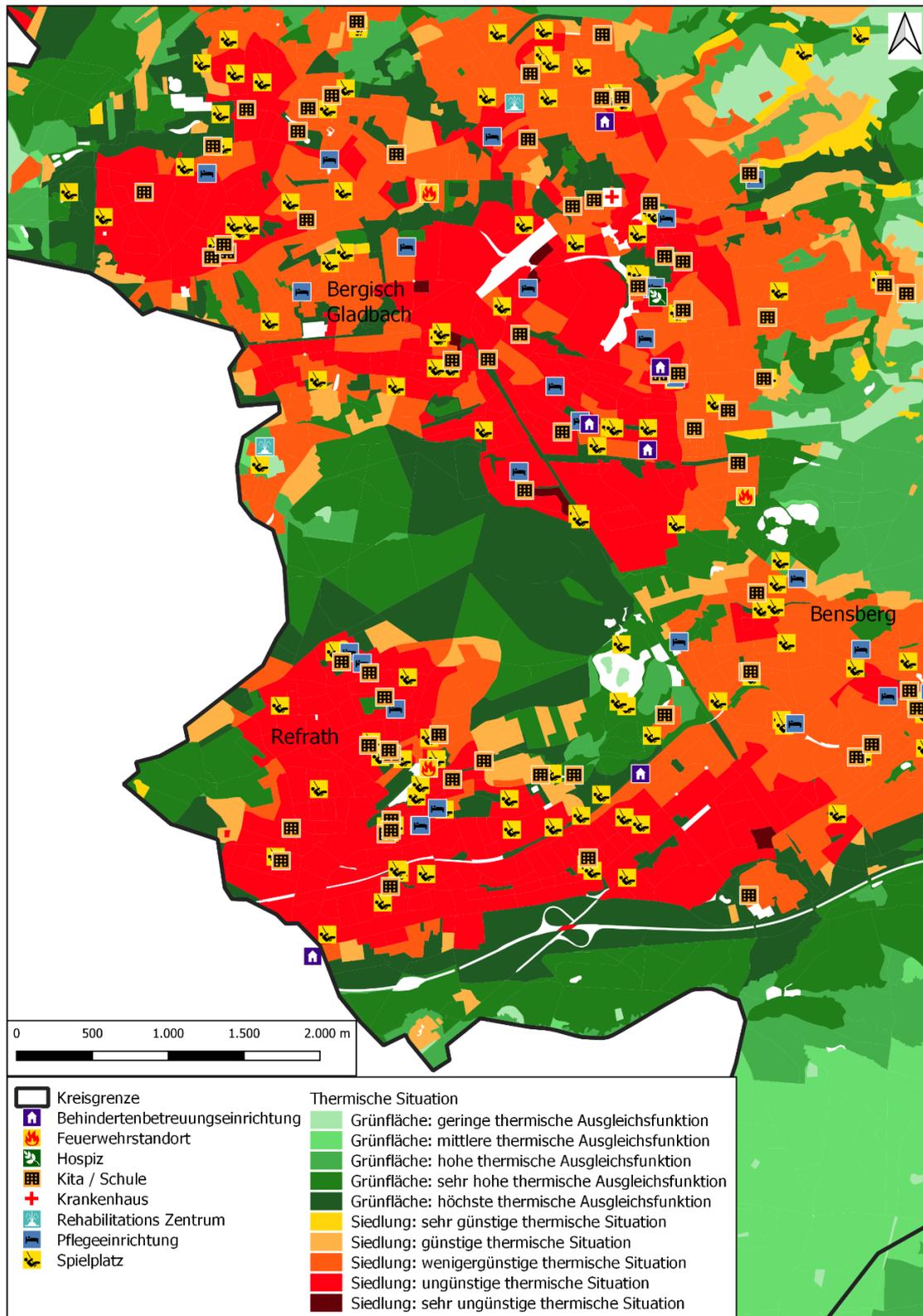


Abbildung 4-20: Thermisch ungünstige Situationen und soziale Einrichtungen Raum Bergisch Gladbach (energielenker, Datengrundlage: © OpenStreetMap)

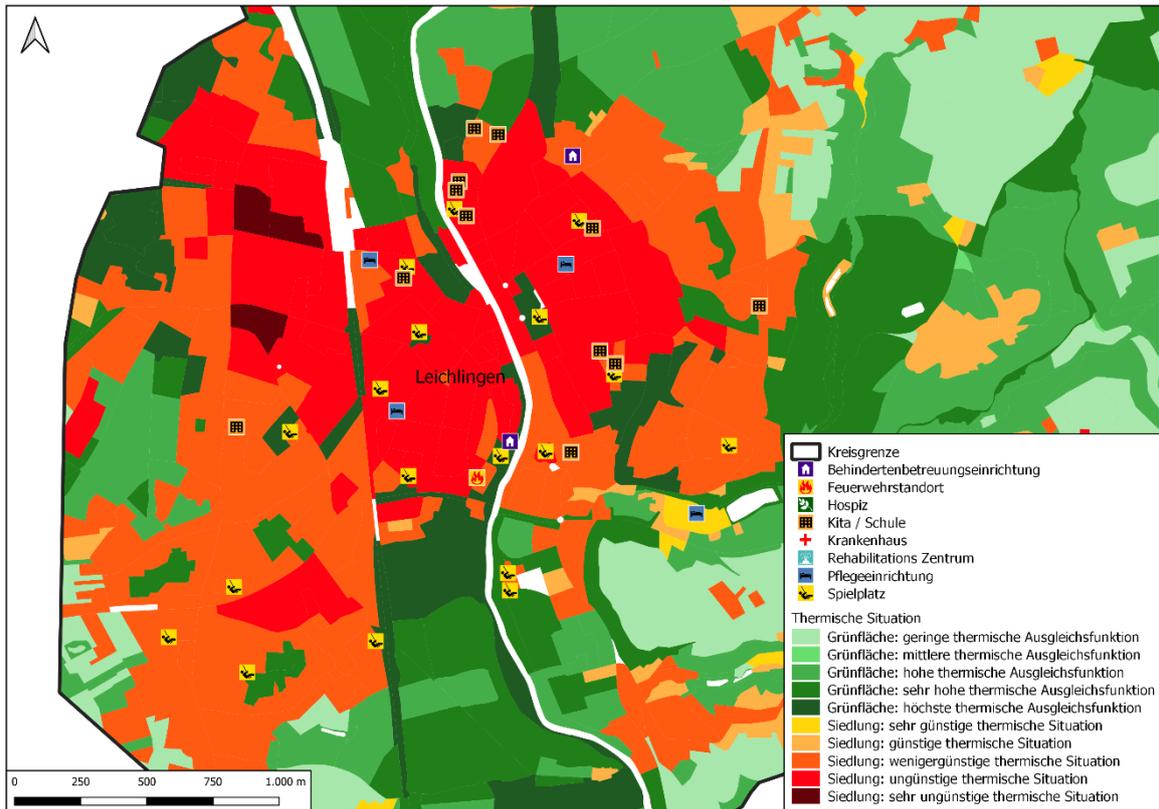


Abbildung 4-21: Thermisch ungünstige Situationen und soziale Einrichtungen Raum Leichlingen (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

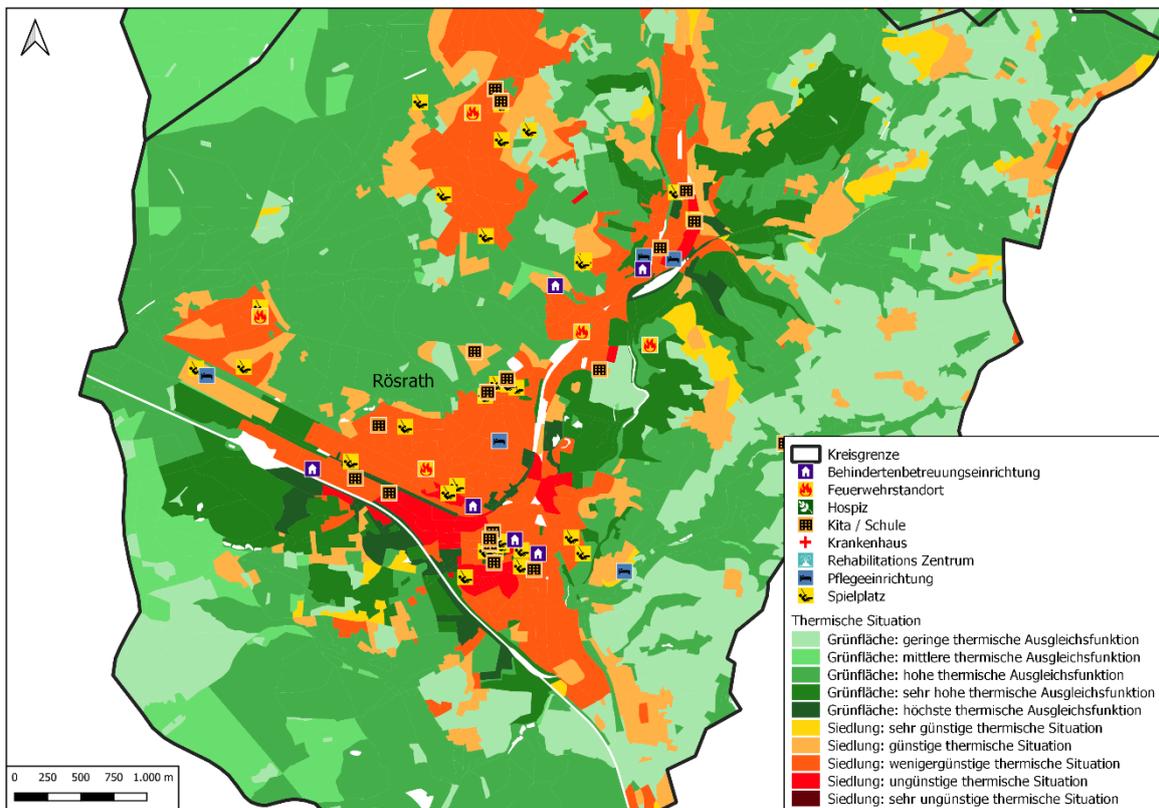


Abbildung 4-22: Thermisch ungünstige Situationen und soziale Einrichtungen Raum Rösrath (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

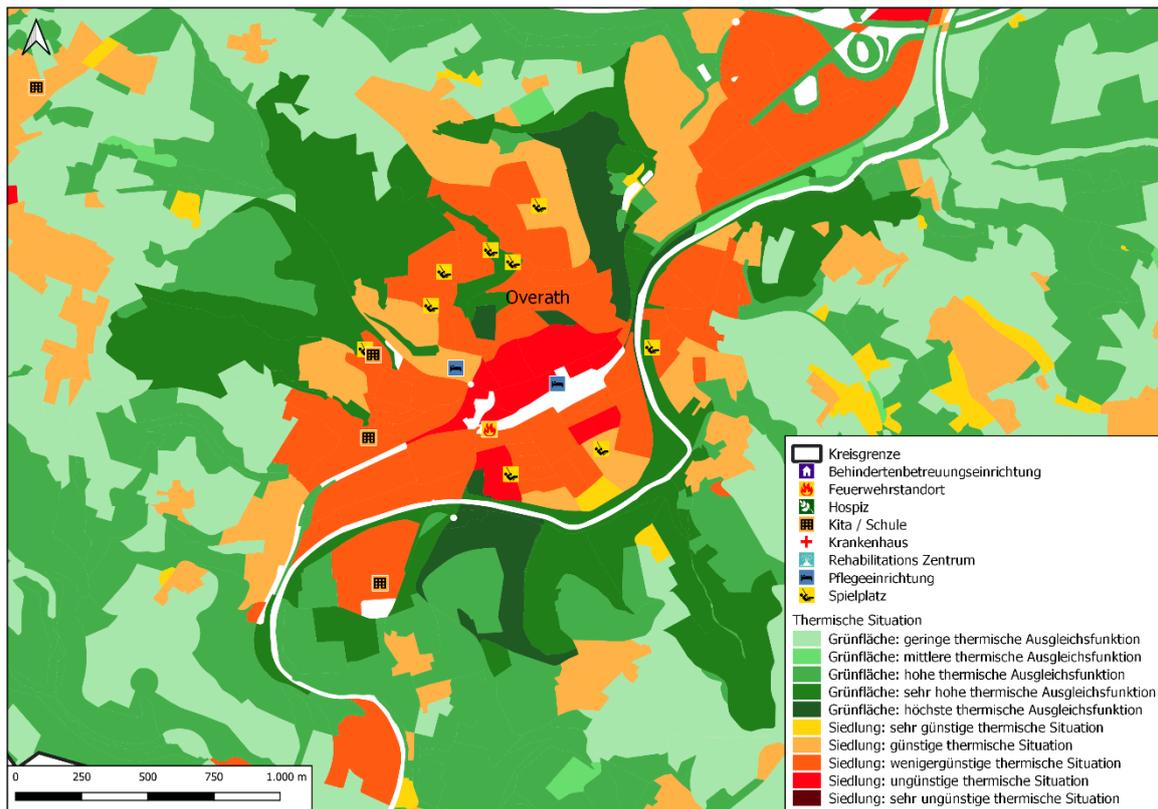


Abbildung 4-23: Thermisch ungünstige Situationen und soziale Einrichtungen Raum Overath (energielenker, Datengrundlage: LANUV NRW)

Die „sehr ungünstige“ thermische Situation steht hierbei für eine extreme Empfindlichkeit der Fläche gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind hier notwendig und prioritär. In diesen Flächen sollten keine weiteren Verdichtungen (insbesondere zu Lasten von Grün- und Freiflächen) erfolgen. Hier sollte der Erhalt der Freiflächen, eine Verbesserung der Durchlüftung sowie eine Erhöhung des Vegetationsanteils angestrebt werden (LANUV).

Im Rahmen der kartenbasierten Online-Umfrage wurden in der Kategorie „Hitze“ insgesamt 51 Meldungen eingetragen. Davon kamen 35 Meldungen von Bürgerinnen und Bürgern sowie 16 von Expertinnen und Experten. Die Ergebnisse werden in Abbildung 4-24 zusammengefasst dargestellt.

Aus der räumlichen Auswertung der Hitzemeldungen lässt sich ableiten, dass verstärktes Hitzeempfinden vor allem in städtischen Räumen, wie etwa in Bergisch Gladbach und Rösrath, vorzufinden ist. Diese Meldungen decken sich mit den vom LANUV ausgewiesenen Siedlungsgebieten mit hoher thermischer Belastung. Des Weiteren treten Hitzemeldungen vorwiegend in den niedrig gelegenen und stärker bebauten Bereichen im Westen des Kreises in Rheinnähe auf. In diesen Gebieten sind durch das Ansteigen des Reliefs in Richtung Osten stärkere Wärmestaus zu erwarten. Auch die vereinzelt Meldungen im ländlicheren Raum liegen oftmals innerhalb bzw. nahe an Tälern, wo ähnliche Phänomene zu erwarten sind. Insgesamt entsprechen die Ergebnisse der Befragung im Allgemeinen den geographisch bedingten Erwartungen.

Analyse der Hitzemeldungen

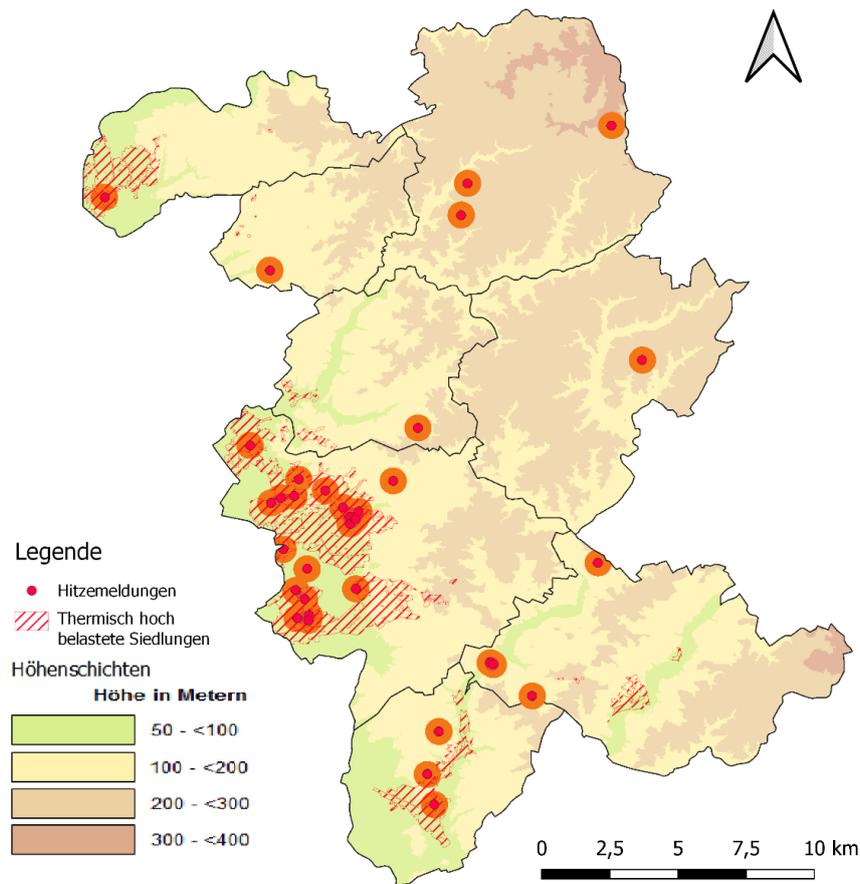


Abbildung 4-24: Ergebnisse der kartenbasierten Online-Umfrage zum Thema "Hitze" (eigene Darstellung)

In NRW bzw. für den Rheinisch-Bergischen Kreis wurde bis dato noch keine Untersuchung durchgeführt, die sich explizit mit dem Zusammenhang zwischen thermischen Belastungen und einer erhöhten Sterblichkeitsrate beschäftigt hat. Für den Sommer 2003 konnte jedoch deutschlandweit eine erhöhte Mortalität während der Hitzewelle nachgewiesen werden. Eine steigende Anzahl an Herz-Kreislauf-Beschwerden und dadurch ausgelöste Rettungsdienstleistungen konnten in den letzten Jahren im Rheinisch-Bergischen Kreis bereits beobachtet werden (Experteninterview).

Wirkung der Erholungsräume

Um den Auswirkungen der Klimaveränderungen entgegenzuwirken, sind Freizeit- und Erholungsflächen von besonderer Bedeutung für die menschliche Gesundheit. Parklandschaften, Sportanlagen, große Spielwiesen und beschattete Spielplätze übernehmen diesbezüglich eine besondere Ausgleichsfunktion. Zum einen wirken die Grünflächen durch die Beschattung und Evaporation der Hitze entgegen, zum anderen bieten sie der Bevölkerung Schutz vor den Alltagsbelastungen, wie Lärm, Staub und Schadstoffen. Gleichzeitig fördern sie die Bewegung und reduzieren damit die Anfälligkeit der Menschen gegenüber Krankheitserregern.

Durch die Veränderungen der Klimaverhältnisse sind viele Grünflächen, besonders in städtischen Gebieten, hohen Belastungen ausgesetzt. Trockenheit, Hitze, Starkregen und Stürme sowie die erhöhte Auslastung bzw. Nutzung der Flächen (besonders in den Sommermonaten) führen zu Schäden an den innerstädtischen Flächen. Generell ist die Erreichbarkeit von Frei-/Grünflächen im Rheinisch-Bergischen Kreis sehr gut. So liegt, das am dichtesten besiedelte Gebiet, die Stadt Bergisch Gladbach, im Vergleich zu anderen deutschen Städten (ab 50.000

Einwohnern) hinsichtlich der Erreichbarkeit solcher Frei-/Grünflächen durch die Menschen mit einem Anteil von 88,9 % ⁷über dem Durchschnitt von 83,8 % (IÖR-Monitor). Demnach ist anzunehmen, dass die anderen, kleineren Städte und Gemeinden einen noch deutlich besseren Wert vorweisen können.

Die Abbildung 4-20 bis Abbildung 4-23 zeigen die Grünflächen in den ausgewählten Standorten mit ungünstigsten thermischen Situationen des Rheinisch-Bergischen Kreises mit ihrem thermischen Ausgleichspotenzial und betonen, dass besonders die Grünflächen in den verdichteten Stadtzentren eine hohe Ausgleichsfunktion gegenüber der thermischen Belastung aufweisen. Diese Flächen gilt es auszubauen und zu optimieren, um der Beeinflussung der schädlichen Klimaveränderungen auf die Bevölkerung in den Städten entgegenzuwirken.

Katastrophenschutz

Im Gespräch mit dem Kreisbrandmeister bestätigte sich die Beobachtung, dass Extremwetterereignisse mit hohen wirtschaftlichen und gesundheitlichen Schäden im Kreisgebiet in den letzten Jahren zunahmten. So kam es im Rheinisch-Bergischen Kreis zunehmend zu Sturmereignissen, Überflutungen durch Starkregenerereignisse und Vegetationsbränden durch die Trockenheit. Aufgrund von zunehmenden Hitzeereignissen kam es zudem zu einem merklichen Anstieg an Rettungsdienstesätzen aufgrund von Kreislaufbeschwerden.

Die Gefahr von Waldbränden verschärft sich durch Totholzbestände und umgestürzte Bäume, die wiederum die Verkehrswege blockieren. Allerdings sank der Waldbestand im Rheinisch-Bergischen Kreis in den letzten zwei Jahren stark, sodass größere Waldbrände bisher kein Problem darstellten.

Während sich die materielle Ausstattung des Katastrophenschutzes an die veränderten und zunehmenden Aufgaben anpasst, sind die personellen Ressourcen bereits stark ausgereizt. Generell sollte langfristig die Gründung überregionaler Katastrophenschutzeinheiten in Erwägung gezogen werden, um im Katastrophenfall auf weitere Personalressourcen zugreifen zu können.

Zusammenfassung

Generell stellen die Themen Hitzewellen und Hitzeinseln im Rheinisch-Bergischen Kreis einen Schwerpunkt dar. Die Analysen zeigen, dass besonders in den Innenbereichen der Städte (v. a. in Bergisch Gladbach und Rösrath) Vorkehrungen gegen Hitzeinseln getroffen werden müssen.

Neben der Tatsache, dass sich die Hitze an sich negativ auf die menschliche Gesundheit auswirken kann, verstärkt sie zudem weitere Faktoren, die eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen. So begünstigt Hitze die Ausbreitung von Infektionskrankheiten und führt in Kombination mit der Luftverschmutzung zu negativen gesundheitlichen Auswirkungen.

Die Aufklärung der Bevölkerung bezüglich der durch den Klimawandel bedingten zunehmenden Bedeutung gesundheitsrelevanter Verhaltensweisen wird zukünftig eine immer wichtigere Rolle spielen.

⁷ Anteil der Bevölkerung, der fußläufig (bis 300 m Luftlinie ab 1 ha) und in mittlerer Entfernung (bis 700 m Luftlinie und ab 10 ha) Grünraum (z. B. Parkanlagen, Wälder sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen) zur Verfügung stehen hat.

5 Gesamtstrategie zur Klimafolgenanpassung

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Klimaveränderungen, der diversen Betroffenheitsbereiche im Rheinisch-Bergischen Kreis sowie der entsprechenden Auswirkungen auf die verschiedenen Akteure im Kreisgebiet wurde eine Gesamtstrategie zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt und im Rahmen des Partizipationsprozesses mit den beteiligten Akteuren abgestimmt. Das grundsätzliche Ziel einer solchen Anpassungsstrategie wird im „Glossar Klimawandel und Raumentwicklung“ der Akademie für Raumforschung und Landesplanung wie folgt beschrieben:

„Anpassungsstrategien in Bezug auf den Klimawandel sind langfristig angelegte Konzepte oder Verhaltensweisen einschließlich der zu ihrer Umsetzung eingesetzten Instrumente und Maßnahmen, um Nachteile von tatsächlichen oder erwarteten Klimaveränderungen mit deren Folgen zu mindern und Vorteile zu nutzen.“ (ARL 2013, S. 2).

Dementsprechend soll die Gesamtstrategie dem Rheinischen-Bergischen Kreis, seinen kreisangehörigen Kommunen und den weiteren Akteuren im Kreisgebiet einen Orientierungsrahmen bieten, um sich auf die zukünftigen Herausforderungen vorbereiten zu können, die der Klimawandel mit sich bringt. Anhand von Leitbildern wurden Zielvisionen bis zum Jahr 2035 für die ausgewählten Handlungsfelder formuliert und ein entsprechender Maßnahmenkatalog abgeleitet.

Dabei sollen die entwickelten Maßnahmen nicht losgelöst von den bereits bestehenden Aktivitäten im Kreisgebiet und weiteren Konzepten im Rahmen der Kreisentwicklung betrachtet werden. Daher ist es wichtig, die Anpassungsmaßnahmen nicht als Einzelmaßnahmen für sich, sondern in einem strategischen Gesamtzusammenhang zu sehen. Die Folgen des Klimawandels werden in allen Bereichen und Sektoren sowie für alle Akteursgruppen spürbar sein, ob direkt oder indirekt. Damit lässt sich die Klimafolgenanpassung nicht bei einer Person verankern, sondern setzt eine durchgängig vernetzte Zusammenarbeit voraus.

In der Kreisverwaltung und den Kommunalverwaltungen sollte die Klimaanpassung daher als eine „**sowieso-Aufgabe**“ betrachtet und als solche von allen Akteurinnen und Akteuren sowie Multiplikatoren wahrgenommen und durchgeführt werden. Eine stetige Zusammenarbeit und ein regelmäßiger Austausch zwischen der Kreisverwaltung und den kreisangehörigen Kommunen sowie zwischen den Fachbereichen und Ämtern innerhalb der jeweiligen Verwaltungen sind aus diesem Grunde unabdingbar. Denn der entscheidende Punkt ist die Einbeziehung möglichst aller relevanten Personen innerhalb des Umsetzungsprozesses. Dieses Vorgehen soll im Zuge der übergeordneten Gesamtstrategie für den Rheinisch-Bergischen Kreis erarbeitet werden.

Die Abbildung 5-1 gibt den grundsätzlichen Aufbau der kreisweiten Gesamtstrategie wieder. Dabei baut die Strategie auf dem **Status Quo** mit der Bestandsaufnahme und der Schwerpunktsetzung sowie der **Rahmensetzung** mit der Darstellung der Betroffenheiten und dem Ergebnis der Wirkungskettenanalyse auf. Die Gesamtstrategie selbst setzt sich aus dem Zusammenspiel und der Wechselwirkung der daraus abgeleiteten **Leitbilder** und des identifizierten **Maßnahmenkataloges** zusammen, welche gemeinsam den Grundbaustein des **Umsetzungsfahrplans** darstellen.

Mit dem sogenannten **Forecast**, also den Leitbildern und Zielen, sollen Best-Practice Beispiele gefunden und verwendet sowie ein Controllingsystem aufgestellt werden. Das Controllingsystem stellt hier die regelmäßige Überprüfung und Analyse der Maßnahmen- und Zielerreichung sicher. Der sogenannte **Backcast** (Maßnahmenkatalog) ist für die Sicherstellung der Zielerreichung wesentlich. Insgesamt ist eine regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen hinsichtlich der Zielerreichung und der aufgestellten Visionen wichtig. Rücksprachen mit den entscheidenden Multiplikatoren und eine regelmäßige Anpassung der Maßnahmen sind hierbei erforderlich.

Mithilfe des Zusammenspiels von Fore- und Backcast sowie des regelmäßigen Austauschs aller beteiligten Akteure wird die Grundlage für den Umsetzungsfahrplan, die sogenannte

Roadmap, geschaffen. Dieser Umsetzungsfahrplan sollte so konzipiert werden, dass er anpassungsfähig gegenüber Veränderungen, wie z. B. neu aufgestellten Förderkulissen, ist. Er stellt damit die zeitliche Einordnung und Handlungsschiene der geplanten Maßnahmen sowie den bedeutendsten Ansatzpunkt für das spätere Controlling dar.

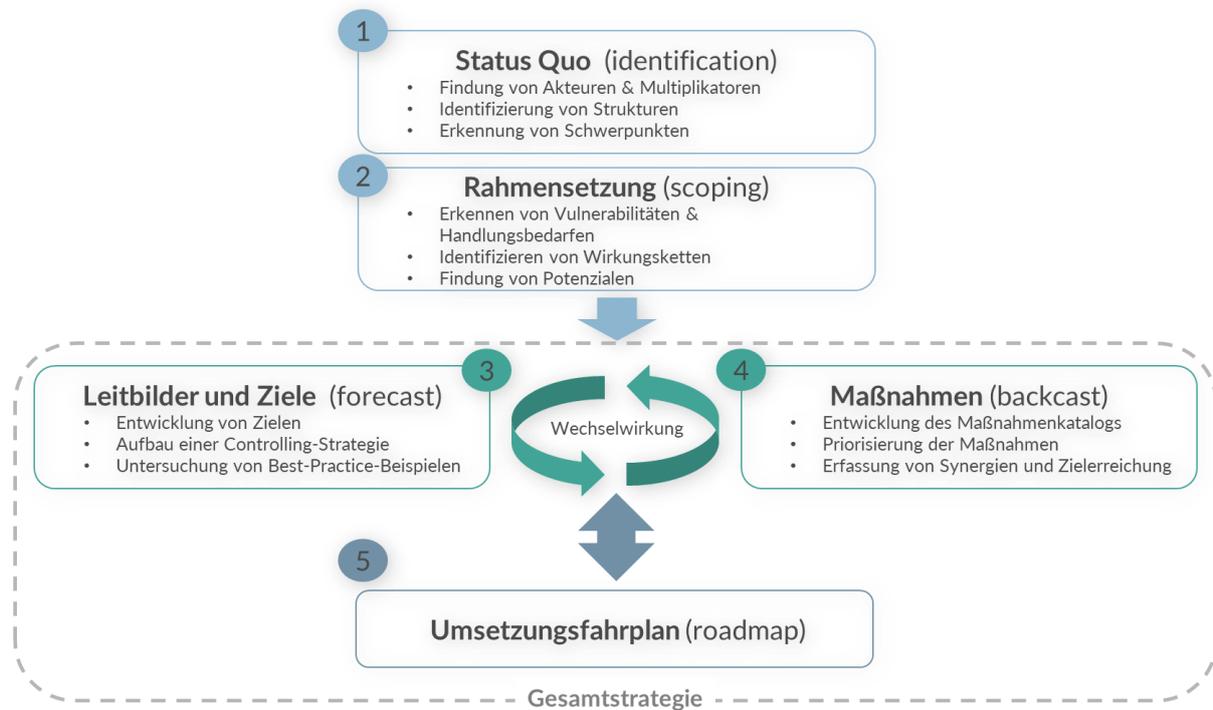


Abbildung 5-1: Aufbau und Struktur der kreisweiten Gesamtstrategie

Leitbilder und Ziele der Klimafolgenanpassung

Im Rahmen der Bestandsaufnahme, der Analyse der Betroffenheiten und Handlungsbedarfe sowie der Wirkungskettenanalyse der Handlungsfelder konnten drei Schwerpunktthemen identifiziert werden, für die entsprechende Leitbilder entwickelt und mit den beteiligten Akteurinnen und Akteuren abgestimmt wurden. Die Leitbilder sollen künftig den Handlungsrahmen für alle Fachbereiche der Kreisverwaltung und der kommunalen Verwaltungen, für weitere relevante Organisationen und Institutionen im Kreisgebiet und schließlich auch für politische Entscheidungen bilden. Im Wesentlichen wurden die in den Leitbildern formulierten Zielsetzungen ausgehend von den Handlungsbedarfen entwickelt und die Maßnahmen wiederum so konzipiert, dass sie der Erreichung dieser Ziele dienen. Dementsprechend sollen die folgenden drei Leitbilder den Handlungsrahmen für die Anpassung an den Klimawandel im Rheinisch-Bergischen Kreis bilden. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass das Klimaschutzteilkonzept sowie die Leitbilder und Zielsetzungen bei Veränderung der Rahmenbedingungen weiterentwickelt werden können und sollen.

5.1 Leitbild für das Handlungsfeld Landwirtschaft

Wie kaum ein anderes Handlungsfeld ist die Landwirtschaft vom Klimawandel betroffen und bedarf einer umfassenden Anpassung an die sich verändernden Gegebenheiten. Das Leitbild für die Landwirtschaft zielt auf den Erhalt und den Ausbau einer nachhaltigen und anpassungsfähigen Wirtschaftsweise ab. **Das Ziel des Rheinisch-Bergischen Kreises und der zuständigen Institutionen und Fachakteure ist es, bis zum Jahr 2035 die Entwicklung der Landwirtschaft hin zu einer ressourcenschonenden und auf die Folgen des Klimawandels angepassten Wirtschaftsweise zu führen.** Hierbei sollen insbesondere folgende Punkte beachtet werden:

Nachhaltigkeit: Es soll eine soziale, ökologisch ausgewogene und ökonomische Landwirtschaft erzielt werden. Die durch den Klimawandel betroffenen Landwirtinnen und Landwirte sollen unterstützt werden, in dem u. a. ein enger Austausch zwischen den Landwirtinnen und Landwirten zu den Themen Nachhaltigkeit und Anpassungsstrategien erreicht wird. Es soll eine gesamtgesellschaftliche Unterstützung derjenigen erreicht werden, die die Nahrungsmittel produzieren und die Kulturlandschaft pflegen. Generell soll das bestehende und für die Menschen der Region attraktive „grüne“ Landschaftsbild des Bergischen Landes erhalten und gestützt werden.

Ressourcenschutz: Der Ressourcenschutz bezieht sich auf die endlichen Ressourcen, wie Boden und Wasser, aber auch auf die genetischen Ressourcen wie der generellen regionalen Artenvielfalt oder Resistenzfähigkeiten einiger Arten. Des Weiteren sollen die Bürgerinnen und Bürger für den Ressourcenschutz sensibilisiert werden, um ein ressourcenschonendes Verhalten zu fördern. Zudem sollen angepasste Bodenbearbeitungen sowie Anbaumethoden angestrebt werden, die erosionsmindernd wirken und einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen und der Biodiversität unterstützen. Parallel sollen die Bürgerinnen und Bürger über regionale landwirtschaftliche Produkte informiert und die Vermarktung sowie der Zugang zu diesen Produkten unterstützt werden.

Biodiversität: Zu den Aufgaben des Naturschutzes gehört der Schutz der heimischen wildlebenden Tiere und Pflanzen sowie ihrer Lebensräume. Es gilt, die natur- und landschaftsverträgliche Ausrichtung sowie die nachhaltige Nutzung der Naturgüter so zu gestalten, dass sie den Schutz der Biodiversität im Rheinisch-Bergischen Kreis sicherstellt.

Regionalität: Regionale Strukturen unterstützen eine nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft. Regionale Wertschöpfungsketten stärken Strukturen im ländlichen Raum und regionalisieren Wirtschaftskreisläufe. Für den Klimaschutz ergeben sich positive Effekte aus der Regionalisierung der Stoffkreisläufe, kurzen Transportwegen und der Förderung der bäuerlich geprägten Kulturlandschaft. Die vom Land NRW geförderten Ökomodellregionen NRW mit der nun anlaufenden Ökomodellregion Bergisches RheinLand als eine von drei Regionen im Land wird beispielsweise auch für den Rheinisch-Bergischen Kreis dazu beitragen, regionale Wertschöpfungsketten und die Wertschätzung von regionalen Lebensmitteln aus ökologischer und nachhaltiger Erzeugung mit den Aspekten Gewässerschutz, Biodiversität, Klimaschutz und -anpassung zusammenzubringen

Wissensaustausch: Ein wichtiges Tool zur Anpassung an den Klimawandel ist der aktive Wissens- und Erfahrungsaustausch unter den Betroffenen. Dieser Austausch soll aktiv gefördert werden. Eine Sammlung von Best-Practice Beispielen und Leuchtturmprojekten kann den Austausch von Erfahrungswerten unterstützen. Der aktuelle Stand der Wissenschaft soll an die verantwortlichen Personen aus der Land- und Forstwirtschaft weitergetragen werden, um eine optimal angepasste Strategie zu entwickeln.

5.2 Leitbild für das Handlungsfeld Forstwirtschaft

Neben der Landwirtschaft ist insbesondere die Forstwirtschaft vom Klimawandel betroffen und bedarf somit einer umfassenden Anpassung an die sich verändernden Gegebenheiten. Das Leitbild für die Forstwirtschaft zielt auf den Erhalt und den Ausbau gesunder Wälder ab, welche auch zukünftig nachhaltig und anpassungsfähig sein sollen. **Das Ziel des Rheinisch-Bergischen Kreises und der zuständigen Institutionen und Fachakteure ist es, bis zum Jahr 2035 die Entwicklung der Forstwirtschaft hin zu einer ressourcenschonenden und auf die Folgen des Klimawandels angepassten Wirtschaftsweise zu erhalten.** Hierbei sollen insbesondere folgende Punkte beachtet werden:

Nachhaltigkeit: Es soll eine soziale, ökologisch ausgewogene und ökonomische Forstwirtschaft erzielt werden. Der Wandel zu einem klimaresilienten Wald, dessen Struktur und Artenzusammensetzung deutlich besser an die zukünftigen Veränderungen angepasst ist, soll angestrebt werden. Dazu soll ebenfalls ein enger Austausch unter den forstwirtschaftlichen Akteurinnen und Akteuren erfolgen, in den auch die vielen privaten Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer mit eingebunden werden. Generell sollen der Erhalt und Ausbau eines gesunden Waldes erzielt werden.

Ressourcenschutz: Der Ressourcenschutz bezieht sich auf die endlichen Ressourcen, wie Boden und Wasser, aber auch auf die genetischen Ressourcen wie der generellen regionalen Artenvielfalt oder Resistenzfähigkeiten einiger Arten. Des Weiteren sollen die Bürgerinnen und Bürger für den Ressourcenschutz sensibilisiert werden, um ein ressourcenschonendes Verhalten zu fördern. Zudem soll ein nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen und der Biodiversität unterstützt werden. Parallel sollen die Bürgerinnen und Bürger über angepasstes Verhalten im Wald aufgeklärt werden, z. B. zur Vermeidung von Waldbränden.

Biodiversität: Zu den Aufgaben des Naturschutzes gehört der Schutz der heimischen wildlebenden Tiere und Pflanzen sowie ihrer Lebensräume. Es gilt die natur- und landschaftsverträgliche Ausrichtung sowie die nachhaltige Nutzung der Naturgüter so zu gestalten, dass sie den Schutz der Biodiversität im Rheinisch-Bergischen Kreis sicherstellt.

Wissensaustausch: Ein wichtiges Tool zur Anpassung an den Klimawandel ist der aktive Wissens- und Erfahrungsaustausch unter den Betroffenen. Dieser Austausch soll aktiv gefördert werden. Eine Sammlung von Best-Practice Beispielen und Leuchtturmprojekten kann den Austausch von Erfahrungswerten unterstützen. Der aktuelle Stand der Wissenschaft soll an die verantwortlichen Personen aus der Land- und Forstwirtschaft weitergetragen werden, um eine optimal angepasste Strategie zu entwickeln.

5.3 Leitbild zum Erhalt der menschlichen Gesundheit

„Gesundheit wird von Menschen in ihrer alltäglichen Umwelt [dort] geschaffen und gelebt, wo sie spielen, lernen, arbeiten und lieben“ (WHO). Die lokalen Lebensräume sind deshalb die wichtigsten Umsetzungsebenen für Gesundheitsförderung und Prävention. Eine urbane grüne Infrastruktur ist für ein gutes Leben in den Kommunen ebenso wichtig, wie technische oder soziale Infrastrukturen. Bäume und Pflanzen sowie Gewässer fungieren als Lunge in bebauten Gebieten. Pflanzen reinigen die Luft, spenden Schatten und dienen als Erholungsraum für Mensch und Tier.

Das Leitbild zum Erhalt der menschlichen Gesundheit zielt auf den Erhalt des Wohlbefindens und der Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger des Rheinisch-Bergischen Kreises ab. Im Mittelpunkt steht dabei insbesondere die Gesundheit der vulnerablen Gruppen. **Der Rheinisch-Bergische Kreis und seine kreisangehörigen Kommunen setzen sich zum Ziel, bis zum Jahr 2035 Strukturen aufgestellt zu haben, welche die Bürgerinnen und Bürger vor den Auswirkungen des Klimawandels schützen.**

Folgende Aspekte sind dabei für alle Menschen zu betrachten:

Lebensumfeld: Im Fokus liegt hier die Entwicklung gesünderer Lebensbedingungen und gesundheitsförderlicher Erholungsräume für alle Menschen. Hierzu zählen die Erreichbarkeit von Grünflächen und Parkanlagen, die Begrünung bzw. Beschattung öffentlicher Freiflächen, die Dach- und Fassadenbegrünung, der Erhalt von Kaltluftentstehungsgebieten sowie Frischluft- und Kaltluftschneisen sowie die Verbesserung des Arbeitsumfelds. Zudem sollen städtische Grünelemente und Erholungsflächen als Klimaoasen aufgewertet und vernetzt werden, u. a. durch die Neuanpflanzung von Bäumen. Ein wesentlicher Aspekt ist hierbei die verstärkte Berücksichtigung gesundheitlicher Belange und der Barrierefreiheit in den diversen Planungsvorhaben.

Bewusstseins-schaffung: Das Verständnis aller Bürgerinnen und Bürger für mögliche klimawandelbedingte Risiken und die Bedeutung gesunder Lebensumstände sind zu stärken. Es gilt, eine Systematik zur Wissensvermittlung aufzubauen und die Bürgerinnen und Bürger zu sensibilisieren.

Verhaltensanpassung: Die Eigenverantwortung der gesamten Bevölkerung am eigenen Handeln muss gestärkt werden. Sommerliche Temperaturen werden zukünftig die Verhaltensweisen genauso beeinflussen, wie der ausbleibende Schnee. Ein gesundes und bewusstes Verhalten, z. B. bei extremen Wetterlagen, ist eine Voraussetzung für die Gesunderhaltung der Bevölkerung. Daher sollen die Menschen auf die klimawandelbedingten Veränderungen sowie deren Auswirkungen auf die Gesundheit hingewiesen und ihnen geeignete Verhaltensweisen vorgestellt bzw. kommuniziert werden.

5.4 Leitbild zum Schutz vor Starkregen

Die wesentliche Gefährdung für Gebäude geht bei Starkregen von den sich auf der Oberfläche bildenden Abflüssen und vom Rückstau aus der Kanalisation aus. Charakteristisch für Überflutungen infolge von Starkregen sind sehr kurze bis gar keine Vorwarnzeiten sowie der Umstand, dass die Gefährdung häufig nicht bekannt ist.

Starkregenereignisse können eine große Gefahr für die Bewohnerinnen und Bewohner bedeuten. Besonders betroffen sind dabei Souterrain- und Erdgeschosswohnungen sowie Tiefgaragen, Keller und Unterführungen. Insbesondere in Mulden und in Gewässernähe, wo potenziell hohe Wasserstände mit großen Fließgeschwindigkeiten auftreten, können die Abflüsse eine hohe Zerstörungskraft aufweisen.

Mit diesem Leitbild sollen die Gefahren und Folgen von Sturzfluten und Starkregenereignissen deutlich reduziert werden. **Das Ziel des Rheinisch-Bergischen Kreises und seiner kreisangehörigen Kommunen ist es, die Bürgerinnen und Bürger sowie ihre Immobilien und die Infrastruktur bis zum Jahr 2035 vor den durch Starkregen verursachten Schäden zu schützen.** Um dieses Ziel zu erreichen, sind verschiedene Maßnahmen umzusetzen, die im Allgemeinen in zwei Kategorien unterteilt werden können: **Objektbezogene Maßnahmen** wenden sich primär an Haus- und Grundstücksbesitzerinnen und -besitzer bzw. Eigentümerinnen und Eigentümer, während **infrastrukturbezogene Maßnahmen** (Kanalnetz, Gewässer, Flächen) vor allem durch die Kommunen bzw. die öffentliche Hand umzusetzen sind. Der Planung und Umsetzung von Maßnahmen sollte jedoch immer eine Gefahren- und Risikoanalyse vorausgehen, um die wirtschaftlichen Investitionskosten in ein Verhältnis zu dem tatsächlichen Schadenspotenzial zu setzen. Außerdem ist es sinnvoll, eine Wirkungsanalyse der Planung durchzuführen, damit negative Auswirkungen (z. B. Wasserspiegelerhöhung an anderen Objekten) bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden können.

Die Minderung von potenziellen Überflutungsschäden in einer Kommune kann durch unterschiedliche Maßnahmentypen erreicht werden, wobei im Allgemeinen eine Kombination aus folgenden Maßnahmen gewählt wird:

- **Maßnahmen im Kanalnetz** (Ableitung, Verteilung und Rückhalt von Kanalabflüssen)
- **Maßnahmen auf angeschlossenen Flächen** (Reduzierung der Zuflüsse zum Kanalnetz, Schwammstadt)
- **Maßnahmen an Gewässern und im Gelände** (Rückhalt, Ableitung, Schutz)
- **Objektbezogene Maßnahmen, insbesondere zum Schutz wichtiger Infrastruktureinrichtungen**
- **Flankierende Maßnahmen** (Information, Warnung etc.)

Die zugehörigen und im Rheinisch-Bergischen Kreis anwendbaren Maßnahmen sind im Maßnahmenkatalog aufgelistet. Die wichtigsten Maßnahmen und Maßnahmentypen werden darüber hinaus in Form von umfangreicheren Maßnahmensteckbriefen dargestellt. Für die meisten Maßnahmentypen gibt es mehrere spezifische bauliche Ausprägungen, je nach Objekt oder Exposition.

Die **Ziele** des Rheinisch-Bergischen Kreises und seiner kreisangehörigen Kommunen zum Schutz der Bevölkerung und der Infrastruktur vor Starkregenfolgen sollten übergeordnet folgende Punkte enthalten:

Rückhalt: Bevor der Starkregen zum Abfluss wird, sollte dieser flächenhaft am Ort der Entstehung zurückgehalten werden. Hier greifen die Maßnahmen auf den angeschlossenen Flächen unmittelbar an der Entstehung der Starkregenabflüsse an. Unter dem heute üblichen Begriff Schwammstadt verbirgt sich oft eine Reihe von Maßnahmen zur Abkopplung, Begrünung oder Nutzungsänderung von Flächen. Auch die Retention von Starkregenabflüssen in Mulden und anderen Speichern (z. B. Zisternen) zählt dazu.

Entsiegelung und Abkopplung: In Siedlungsbereichen hat die Abkopplung und Entsiegelung von befestigten Flächen einen spürbaren positiven Effekt auf das Kanalnetz und die Gewässer, gerade auch für häufigere Niederschlagsereignisse (BWK M7, WRRL). Die Entsiegelung und Umwandlung zur Grünfläche bringt weitere Vorteile, u. a. für das Mikroklima und für die Grundwasserneubildung.

Versickerung: Werden Flächen im Siedlungsbereich vom Kanal abgekoppelt, muss das Regenwasser anderweitig „entsorgt“ werden. Hier bietet sich die Regenwassernutzung in Verbindung mit einer Versickerung an, wobei auch die Versickerung Vorteile für das Mikroklima und die Grundwasserneubildung bringt.

Verdunstung: Eine höhere Verdunstungsleistung und damit auch eine Kühlung im Sommer lassen sich mittels neuer Wald- und Grünflächen realisieren. Auch Gründächer leisten einen Beitrag zur Verdunstung und haben weitere positive Effekte.

Information: Die Erkenntnisse aus der Starkregenuntersuchung sollen zur Information und Sensibilisierung der Bevölkerung sowie als Planungsinstrument in der Bauleitplanung und anderen Bauverfahren Verwendung finden. Weitere Bebauungen sollten klimaschonend (besser klimapositiv) und ohne Zunahme der Gefährdung bei Starkregen erfolgen.

Die Beseitigung der Schäden des in Kapitel 2.3.5 beschriebenen Starkregen- und Hochwasserereignisses vom 14. Juli 2021 wird vermutlich viele Monate andauern. Um solche Schäden zukünftig zu vermeiden, wird die Erstellung einer Starkregen-Risikoanalyse und eines Starkregen-Handlungskonzeptes für die jeweiligen kreisangehörigen Kommunen sowie die Erstellung eines Hochwasserschutzkonzeptes für alle Gewässer durch ein Fachbüro empfohlen.

6 Maßnahmen

Um die im Rahmen der Leitbilder formulierten Ziele zu erreichen und die mit dem Klimawandel verbundenen Auswirkungen auf den Rheinisch-Bergischen Kreis zu minimieren, wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt und mit allen beteiligten Akteurinnen und Akteuren abgestimmt. Für die priorisierten Maßnahmen wurden ausführliche Steckbriefe erstellt. Die Maßnahmenentwicklung erfolgte auf folgender Grundlage:

- Rücklauf der Datenanfrage bei den kreisangehörigen Kommunen
- Experteninterviews
- Online-Befragung von Sachverständigen (Expertinnen und Experten)
- Online-Befragung der Bevölkerung
- Kommentarfunktion von MapViewOnline
- Analyse der Betroffenheiten
- Workshops mit den relevanten Akteurinnen und Akteuren des Rheinisch-Bergischen Kreises
- Maßnahmenvorschläge des Ingenieurbüros Hydrotec
- Maßnahmenvorschläge des Fachbüros energielenker

Der Maßnahmenkatalog wurde aus dem Verständnis der mit dem Klimawandel verbundenen besonderen Herausforderungen für den gesamten Rheinisch-Bergischen Kreis entwickelt. Die Maßnahmen stellen somit Handlungsempfehlungen für bestimmte Handlungsfelder und geographische Bereiche dar und sind damit nicht grundsätzlich als kreisweit relevante Handlungsbedarfe zu verstehen.

Dementsprechend sind die aufgeführten Maßnahmen für die einzelnen kreisangehörigen Kommunen als **Handlungsoptionen** zu interpretieren. Je nach Handlungsbedarf sowie finanziellen und personellen Ressourcen können die kreisangehörigen Kommunen eigenständig abschätzen und bewerten, welche Maßnahmen für sie relevant sind und umgesetzt werden sollen.

Nachfolgend ist eine Übersicht der 28 priorisierten Anpassungsmaßnahmen aufgeführt, für die jeweils ein detaillierter Maßnahmensteckbrief erstellt wurde. Von diesen Maßnahmen sind sieben übergeordneter Natur. Die übrigen 21 Maßnahmen sind den drei Handlungsfeldern zugeordnet, wobei die Maßnahmen des Handlungsfeldes Land- und Forstwirtschaft zudem in die beiden Bereiche Landwirtschaft und Forstwirtschaft untergliedert werden.

6.1 Maßnahmenkatalog Übersicht

Nr.	Titel
Übergeordnete Maßnahmen	
Ü01	Veröffentlichung und Verbreitung der Ergebnisse des Klimaschutzteilkonzeptes
Ü02	Baulicher Hitzeschutz auf kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften
Ü03	Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung
Ü04	Erstellung einer kreisweiten Klima-Checkliste
Ü05	Förderung der naturnahen Gartengestaltung bei privaten Haushalten
Ü06	Förderung der Dach- und Fassadenbegrünung
Ü07	Ergänzung der bestehenden Leitbilder für die kreisweite Landschaftsplanung
Landwirtschaft	
L01	Runder Tisch Landwirtschaft
L02	Präventiver Erosionsschutz
Forstwirtschaft	
F01	Runder Tisch Forstwirtschaft
F02	Klimaanpassungsstrategie für den Wald
F03	Zuwegung für Feuerwehr und Katastrophenschutz identifizieren, sichern und ausbauen
F04	Unterstützung und Förderung von Kleinwaldbesitzenden (Wiederaufforstung, Verkehrssicherung)
Menschliche Gesundheit	
G01	Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken
G02	Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Klimaanalyse bei planerischen Entscheidungen
G03	Erhalt und Entwicklung stadtklimatisch bedeutsamer Grün- und Freiflächen (Außenbereich im Innenbereich)
G04	Entwicklung von betrieblichen Klimarisikostراتيجien
G05	Aufstellung eines „Heat-Health-Action plans“ (Hitzeaktionsplan RBK)
G06	Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen
G07	Öffentliche Trinkwasserbrunnen an stark frequentierten Orten
Wasserwirtschaft/Starkregen	
W01	Maßnahmen am Kanalsystem/in der Stadtentwässerung
W02	Maßnahmen an angeschlossenen Flächen
W03	Maßnahmen an Gewässern und im Gelände
W04	Maßnahmen an gefährdeten Objekten und kritischer Infrastruktur
W-FI Flankierende Maßnahmen Wasserwirtschaft/Starkregen	
W-FI01	Gefahren- und Risikoanalyse - mit Bewertung
W-FI02	Vorhersage und Warnung vor Sturzflutereignissen
W-FI03	Sofort-, Rettungs-, Sicherungs- und schadensmindernde Maßnahmen
W-FI04	Beratungsleistung für Kommunen zur integralen Klimaanpassung im Handlungsfeld der Wasserwirtschaft

Auf den nächsten Seiten werden die einzelnen Maßnahmen im Steckbriefformat aufgeführt und näher beschrieben. Der Aufbau der Steckbriefe wird anhand des nachfolgenden Mustersteckbriefs vorgestellt:

<h1>Mustersteckbrief</h1>		Nr. [Maßnahme-Nr.: laufende Nummer aus der gesamten Maßnahmenliste]
Maßnahmentitel [Name der Maßnahme]		
Handlungsfeld [Zuordnung zu einem der Handlungsfelder oder „Übergeordnete Maßnahme“]		
Zielsetzung: [Beschreibung, was mit der Maßnahme erreicht werden soll]		
Zielgruppe: [Adressat(en) der Maßnahme]		
Kommunen: [Kommunen, für die die Maßnahme relevant ist]		
Beschreibung: [Beschreibung der Maßnahme]		
Best-Practice/Beispiel: [Beispiel(e), wo die Maßnahme bereits vorbildlich umgesetzt wurde]		
Handlungsschritte:	▪ [Schritte, die im Rahmen der Umsetzung zu tätigen sind]	
Verantwortlichkeit:	▪ [Hauptverantwortlichkeit für die Maßnahmenentwicklung und -umsetzung]	
Beteiligte Akteure:	▪ [Weitere Akteure, die an der Umsetzung beteiligt sind]	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	▪ [Finanzierungsquelle(n) und mögliche Förderprogramme (Förderquote)]	
Zeitplanung und Bewertung:		
Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: [Voraussichtlicher Personalbedarf in Tagen pro Woche für 1 Person des Akteurs mit Hauptverantwortlichkeit]	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	9 Monate <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend
Weitere Kosten: [Benennung weiterer Kosten (geschätzt, über den Zeitraum der Laufzeit)]	[Zeitraum bis zur vollständigen Umsetzung der Maßnahme]	[Voraussichtliche Dauer der Maßnahme]

Im Rahmen der Maßnahmensteckbriefe wird, wie im Mustersteckbrief zu erkennen ist, unter anderem auf die **Kosten für die Umsetzung** der Maßnahmen eingegangen. Dabei hängt die Genauigkeit dieser Angaben vom Charakter der jeweiligen Maßnahme ab. Handelt es sich beispielsweise um Potenzialstudien, deren zeitlicher und personeller Aufwand aufgrund von Erfahrungswerten gut abschätzbar ist, lassen sich die Kosten in ihrer Größenordnung beziffern. Ein Großteil der aufgeführten Maßnahmen ist in der Ausgestaltung jedoch sehr variabel. Als Beispiel ist die Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken durch den Klimawandel zu nennen. Die Realisierung dieser Maßnahmen hängt von unterschiedlichen Faktoren ab, sodass die Kosten (personell und materiell) je nach Art und Umfang der Maßnahmenumsetzung deutlich variieren können. Vor diesem Hintergrund sind die Angaben zu den Kosten in den jeweiligen Maßnahmen als mögliche Kosteneinordnung und grobe

Abschätzung zu verstehen. Sofern nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Kosten auf den Zeitraum der angegebenen Laufzeit.

Die Angabe der **Laufzeit bzw. des Durchführungszeitraums** der Umsetzung erfolgt durch die Einordnung in definierte Zeiträume. Dabei umfasst die Laufzeit die Initiierung, Testphase (bei Bedarf) und einmalige Durchführung der Maßnahmen. Zudem wird aufgeführt, ob die Maßnahmen einmalig oder wiederholend durchgeführt werden sollten bzw. dauerhaft zu etablieren sind. Des Weiteren wird zwischen Maßnahmen, die kurzfristig, mittelfristig oder langfristig umsetzbar sind, unterschieden. Für die Umsetzungsphasen der ausgewählten Maßnahmen wird größtenteils von einem kurz- bis mittelfristigen Zeitraum ausgegangen. Dabei stehen diese Angaben unter dem Vorbehalt, dass ausreichend Personalkapazität, aber auch die benötigten finanziellen Mittel zur Verfügung stehen.

6.2 Maßnahmensteckbriefe Übergeordnete Maßnahmen

Veröffentlichung und Verbreitung der Ergebnisse des Klimaschutzteilkonzeptes

Ü01

Übergeordnete Maßnahmen

Zielsetzung: Bewusstseins-schaffung und Wissensvermittlung an Kommunen, Unternehmen, Bevölkerung und weitere Akteure im Kreisgebiet; Aufbereitung und Ausbau des Geodatenportals

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen, Unternehmen, Bevölkerung

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Im kreisweiten Geodatenportal werden bereits klimaanpassungsrelevante Daten (z. B. Gefahrenkarten) zur Berücksichtigung in der Bauleitplanung zentral für alle kreisangehörigen Kommunen bereitgestellt. Das Angebot ist allerdings bisher wenig bekannt und sollte stärker beworben werden. Weiterhin sollten relevante Akteurinnen und Akteure aus den kommunalen Verwaltungen in der Nutzung des Geodatenportals geschult werden.

Neben der Bereitstellung der Daten für die Kommunen dient das Geodatenportal auch den Unternehmen und der Bevölkerung als Datenangebot. Diesbezüglich ist das Angebot ebenfalls intensiver zu bewerben, um die Bürgerinnen und Bürger sowie die Unternehmen über Hitzeinseln, Starkregengefahren und Überflutungsrisiken aufzuklären.



Abbildung 6-1: Geodatenportal des Rheinisch-Bergischen Kreises (<https://www.rbk-direkt.de/geoportal/>)

Best-Practice/Beispiel:

Geoportal des Rheinisch-Bergischen Kreises <https://www.rbk-direkt.de/geoportal/>

Handlungsschritte:

1. Erfassung des bestehenden Angebots
2. Bestandsaufnahme weiterer themenrelevanter Daten
3. Datenaufbereitung und -bereitstellung
4. Durchführung eines Workshops für kommunale Angestellte
5. Bewerbung des Angebotes für die kreisangehörigen Kommunen, die Unternehmen und die Bevölkerung

Verantwortlichkeit:

- Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement, Untere Naturschutzbehörde, Untere Wasserbehörde, Geodatenmanagement / Pressereferat)

Beteiligte Akteure:

- Kreisangehörige Kommunen (Klimaschutzmanagement, Ämter für Stadtplanung/-entwicklung, Bauen, Öffentlichkeitsarbeit)
- Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (RBW)

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: ca. 2 Std./Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 4.500 €	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	3 Monate <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Baulicher Hitzeschutz in kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften**Ü02****Übergeordnete Maßnahmen**

Zielsetzung: Gesundheitsrisiken der Mitarbeitenden mindern, Vorbildfunktion und Anregung für die Bevölkerung

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen, Unternehmen

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

In heißen Sommermonaten sinkt die Produktivitätsrate von Mitarbeitenden aufgrund von Hitzebelastungen beträchtlich. Daher sollten insbesondere in öffentlichen Gebäuden, die zumeist einen hohen Publikumsverkehr aufweisen und damit auch eine Vorbildfunktion einnehmen, entsprechend erträgliche Raumtemperaturen herrschen. Bei öffentlichen Gebäuden ist allerdings oftmals keine aktive Klimatisierung vorzufinden, was aufgrund von Energieeffizienz- und Wirtschaftlichkeitsüberlegungen voraussichtlich auch zukünftig weitestgehend so bleiben wird. Für diese Gebäude sollte zur Kühlung in erster Linie auf sogenannte passive Kühlkonzepte zurückgegriffen werden. Darunter werden Maßnahmen verstanden, die ohne den aktiven Einsatz von technischen Geräten und Strom auskommen, wie z. B. die „Nachtlüftung“. Daneben existieren das Konzept der Hybriden Kühlung (=Kühlung mittels minimaler Antriebsenergie) und die aktive Kühlung, die Gebäude mithilfe von Klimaanlage kühlt (vgl. BMBF 2009). Das jeweilige Gebäudemanagement ist gefordert, klimaangepasste, alternative und nachhaltige Kühlkonzepte für die kreiseigenen bzw. kommunalen Liegenschaften im Rheinisch-Bergischen Kreis zu entwickeln und in die Umsetzung zu bringen. Dabei sollen insbesondere auch vor dem Hintergrund von Aspekten des Klimaschutzes passive und hybride Kühlkonzepte Anwendung finden.

Best-Practice/Beispiel:

Gebäudeleitlinien der Stadt Münster:

<https://www.stadt-muenster.de/immobilien/bauen/gebaeudeleitlinien>

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bildung einer Arbeitsgruppe mit Gebäudemanagerinnen und -managern öffentlicher Gebäude und Fachleuten 2. Untersuchung, welche Liegenschaften Hitzeschutz benötigen bzw. hitzesensibel sind 3. Gemeinsame Erarbeitung eines klimaangepassten Kühlkonzeptes für öffentliche Gebäude 4. Umsetzung des Konzeptes 5. Feedback / Controlling
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernatsbereich LR2: Gebäudewirtschaft) ▪ Kreisangehörige Kommunen (Ämter für Gebäude- bzw. Immobilienmanagement, Hochbau, Liegenschaften)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachexpertinnen und Fachexperten aus dem Bereich klimaangepasste Kühlkonzepte
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BMUB-Klimaschutzinitiative ▪ KfW: Investitionskredit Kommunen ▪ Land NRW: Klimaresilienz in Kommunen ▪ Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: ca. 1 Tag/Woche Konzepterstellung: ca. 40.000 € (für Machbarkeitsstudie, endgültiger Umfang erst nach weiteren Abstim- mungen abschätzbar)	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	1 Jahr Gebäudeanalyse und Konzepterstellung, danach Umsetzung <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung

Ü03

Übergeordnete Maßnahmen

Zielsetzung: Verstetigung und Koordination der Klimaanpassungsprojekte; Vernetzung der relevanten Akteurinnen und Akteure aus Verwaltung (Kreis und Kommunen), Wirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Wasserverbänden und dem Naturschutz; Bewusstseinsbildung

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen, Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft (RBW), Landwirtschaftskammer, Wald und Holz/Regionalforstamt, Katastrophenschutz, Biologische Station, Wasserverbände, Energieversorgungsunternehmen, Kreditinstitute, Wohnungsbaugenossenschaften, Bergischer Abfallwirtschaftsverband (BAV)

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Um das Thema Klimaanpassung dauerhaft in der Kreisverwaltung und den kommunalen Verwaltungen zu verstetigen, sollen der zur Konzepterstellung gegründete Lenkungskreis und der bereits seit Jahren etablierte und vom Kreis organisierte Arbeitskreis Energie miteinander verschmolzen und als „Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung“ weitergeführt werden. Dieses neue Format soll dem regelmäßigen Austausch des Kreises mit den Kommunen sowie weiteren relevanten Akteurinnen und Akteuren sowie Expertinnen und Experten aus dem Kreisgebiet dienen, zu einer Bewusstseinsbildung beitragen und eine Beratungs- und Diskussionsplattform darstellen, um gemeinsam Maßnahmen und Strategien zu entwickeln. Neben den Teilnehmenden des Kreises und der Kommunen sind zahlreiche Expertinnen und Experten der Wasserverbände, der Energieversorgungsunternehmen, der Wohnungsbaugenossenschaften, der Wirtschaftsförderung, des Abfallwirtschaftsverbandes, der Biologischen Station und der Kreditinstitute im Arbeitskreis vertreten. Darüber hinaus sollen auch ständige Vertreterinnen und Vertreter der beiden vorgesehenen Runden Tische der Landwirtschaft (siehe Maßnahme L01) und der Forstwirtschaft (siehe Maßnahme F01) am Arbeitskreis teilnehmen und ihre Belange und Ergebnisse aus den Runden Tischen einbringen. Der Arbeitskreis soll in einem zwei- bis dreimonatigen Rhythmus stattfinden. Je nach Thema und Bedarf sollen weitere externe Expertinnen und Experten eingeladen werden. Die Ergebnisse sollen regelmäßig an die Öffentlichkeit kommuniziert werden.

Zusammenfassend soll der **kreisweite „Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung“** die Maßnahmenumsetzung sowie die generellen Klimaaktivitäten im Kreis koordinieren, organisieren sowie verstetigen. Gleichzeitig soll er als Feedback-Plattform dienen.

Best-Practice/Beispiel:

BeStKlima: Klimaanpassung der Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal <http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/index.php?id=aufbau>

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zusammenführung des bestehenden Arbeitskreises Energie und des Lenkungskreises 2. Planung und Durchführung des ersten Treffens 3. Gemeinsame Rahmen- und Zielsetzung 4. Durchführung von regelmäßigen Treffen
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Untere Naturschutzbehörde, Untere Wasserbehörde, Geodatenmanagement / Dezernat III: Gesundheitsamt / Pressereferat) ▪ Kreisangehörige Kommunen (entsenden Mitglieder in diesen AK)

- Vertreterinnen und Vertreter von Wald und Holz NRW, Landwirtschaftskammer, RBW, Biologische Station, Katastrophenschutz, Wasserverbänden, Energieversorgungsunternehmen, Kreditinstituten, Wohnungsbaugenossenschaften, Klimaanpassungsnetzwerker der EA.NRW, Bergischer Abfallwirtschaftsverband (:metabolon), Bergische WasserkompetenzRegion :aqualon
- Interessensvertretungen (Seniorenbeirat, Beirat für Menschen mit Behinderung, etc.)

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten

Personalkosten: ca. 0,5 Tage / Woche
 Öffentlichkeitsarbeit: ca. 5.000 € / Jahr (für Informationsmaterialien, die nicht in anderen Maßnahmen enthalten sind, von den Mitgliedern des AK aber befürwortet werden)

Durchführungszeitraum

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
- Mittelfristig (bis 5 Jahre)
- Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit

- 6 Monate zur Etablierung
- Dauerhaft zu etablieren
- Wiederholend

Erstellung einer kreisweiten Klima-Checkliste

Ü04

Übergeordnete Maßnahmen

Zielsetzung: Planung von Neubaugebieten unter Berücksichtigung von Belangen der Klimafolgenanpassung zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Siedlungsgebieten; Unterstützung der Verstetigungsstrategie zur Klimafolgenanpassung innerhalb der Kreisverwaltung; Entwicklung eigener kommunaler Handlungsleitfäden

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Im Rahmen des Klimaschutzteilkonzeptes wurden für den Rheinisch-Bergischen Kreis verschiedene Handlungsbedarfe, vulnerable Bereiche sowie Elemente mit einer hohen klimaökologischen Bedeutung definiert und identifiziert. Diese Ergebnisse sollen im weiteren Handeln als Orientierung für eine klimawandelgerechte Entwicklung dienen und somit auch als zentrale Grundlage für planerische Entscheidungen (Bauvorhaben, Bauleitplanung etc.) im Rheinisch-Bergischen Kreis herangezogen werden.

Hierfür soll eine kreisweite Klima-Checkliste entwickelt werden, welche die wesentlichen Punkte der Klimafolgenanpassung und der Klimaanalyse umfasst, um den Planungsprozess von z. B. Neu- und Umbauprojekten zu erleichtern und gleichzeitig die Einbindung der Erkenntnisse des Klimaschutzteilkonzeptes sicherzustellen. Dabei soll die kreisweite Klima-Checkliste die Belange der Klimafolgenanpassung für alle relevanten Handlungsfelder umfassen.

Darüber hinaus wird mithilfe der Checkliste die Verstetigung des Themas Klimafolgenanpassung innerhalb von Planvorhaben unterstützt und sichergestellt. Dafür soll die Klima-Checkliste offiziell auf den Webseiten des Kreises und der Kommunen für alle einsehbar zur Verfügung gestellt werden, sodass sie auch an Bauunternehmen und Investoren weitergegeben werden kann. Des Weiteren soll die Klima-Checkliste den Kommunen dazu dienen, eigene kommunale Handlungsleitfäden zu entwickeln.

Die Maßnahme soll in enger Anlehnung an die Maßnahme G02 erstellt werden.

Best-Practice/Beispiel:

Projekt BESTKLIMA (Aachen)

http://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/download/01_Schlussbericht-Checkliste_Bauleitplanung-BESTKLIMA.pdf

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relevante Handlungsfelder definieren 2. Kreisweite Klima-Checkliste erstellen 3. Beteiligte Mitarbeitende informieren 4. Konsequente Einbindung der Planungshinweise der kreisweiten Klimaanalyse bei planerischen Entscheidungen 5. Entwicklung kommunaler Handlungsleitfäden (innerhalb der einzelnen Kommunen) auf Grundlage der kreisweiten Klimacheckliste
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement) ▪ Kreisangehörige Kommunen (Mitglieder des AK Klimaschutz und Klimaanpassung – siehe Ü03, Ämter für Stadtplanung/-entwicklung, Bauen)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauunternehmen, Architekturbüros und Planer

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung**Umsetzungskosten:**

Personalkosten: ca. 0,5 Tage / Woche
Öffentlichkeitsarbeit: ca. 2.500 €

Durchführungszeitraum:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
- Mittelfristig (bis 5 Jahre)
- Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit:

9 Monate für die Erstellung der Checkliste danach
 Dauerhaft zu etablieren
 Wiederholend

Förderung der naturnahen Gartengestaltung bei privaten Haushalten

Ü05

Übergeordnete Maßnahmen

Zielsetzung: Sensibilisierung der Bevölkerung und der durchführenden Betriebe im Bereich Garten- und Landschaftsbau für klimagerecht angelegte Gärten

Zielgruppe: Private Haushalte, Garten- und Landschaftsbaubetriebe, Grünplanung

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen, insbesondere jedoch Bergisch Gladbach

Beschreibung:

Derzeit werden oftmals Gärten favorisiert, deren Versiegelungsgrad sehr hoch ist bzw. deren Oberflächengestaltung von einem überdurchschnittlich hohen Anteil an Schotter oder Kies geprägt ist. Des Weiteren werden vermehrt Gabionen (Steine in einem Gitterkäfig) zur Gartengestaltung eingesetzt. Gärten mit einem hohen Steinanteil heizen sich an heißen Tagen besonders auf, speichern die Wärme und geben diese nachts ab, sodass eine Abkühlung des Umfeldes, im Vergleich zu Bereichen mit begrünten Flächen, wesentlich geringer ausfällt.

Hinzukommend kann durch die richtige Auswahl an Pflanzen im eigenen Garten, der Erhalt von verschiedenen Arten gestärkt und ein wassersparendes Verhalten erzielt werden. Im Folgenden werden mögliche Maßnahmen für die Umsetzung eines klimaangepassten Gartens aufgezeigt:

- Durchführung einer Bodenanalyse zur Vermeidung von Überdüngungen
- Verzicht auf Pflanzenschutzmittel durch eine standortgerechte Pflanzenwahl
- Förderung der Biodiversität durch z. B. einheimische und standortangepasste Blütenpflanzen
- Auswahl trockenheitsverträglicher Pflanzen
- Regenwasser sammeln und gezielt einsetzen / sparsame Bewässerungssysteme wählen

Im Rahmen dieser Maßnahme soll eine kreisweite Kampagne durchgeführt werden, die aufzeigt, wie Gärten klimagerecht gestaltet werden können und welche Aspekte zu beachten sind, damit Gärten u. a. an heißen Tagen einen kühlenden Effekt aufweisen. Die Kampagne soll die Bürgerinnen und Bürger für das Thema Klimaanpassung sensibilisieren und in Form einer Veranstaltung oder durch die Bereitstellung von Informationsflyern erfolgen. Gegebenenfalls sollte ein Verbot von sog. „Schottergärten“ in die Bauleitplanung aufgenommen werden.

Best-Practice/Beispiel:

Vorgarten-Wettbewerb „Mein Vorgarten soll bunter werden“ in Kevelaer
<https://www.kevelaer.de/de/inhalt/vorgarten>

Die Stadt Overath hat bei den letzten Bebauungsplänen bereits ein Verbot von Schottergärten in die Satzung aufgenommen.

Handlungsschritte:

1. Thematisierung im Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung (ggf. unter Einbezug von Akteurinnen und Akteuren aus dem Garten- und Landschaftsbau)
2. Erarbeitung einer Kampagne zum Thema klimaangepasster Gärten (Entwicklung von Broschüren und Flyern etc.)
3. Durchführung der Kampagne
4. Begleitung der Maßnahme mit entsprechender Öffentlichkeitsarbeit
5. Feedback / Controlling
6. Ggf. Wiederholung der Kampagne

Verantwortlichkeit:

- Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement / Pressereferat)
- Kreisangehörige Kommunen (Klimaschutzmanagement, Ämter für Stadtplanung/-entwicklung, Bauen, Öffentlichkeitsarbeit)

Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen aus dem Garten- und Landschaftsbau ▪ Naturschutzverbände
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BMUB-Klimaschutzinitiative ▪ Eigenmittel der Stadt
Zeitplanung und Bewertung	
Umsetzungskosten: Personalkosten: ca. 0,5 Tage / Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 3.000 € Kampagne: ca. 8.000 €	Durchführungszeitraum: <input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)
	Laufzeit: 9 Monate <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input checked="" type="checkbox"/> Wiederholend

Förderung der Dach- und Fassadenbegrünung

Ü06

Übergeordnete Maßnahmen

Zielsetzung: Verbesserung des Mikroklimas durch Dach- und Fassadenbegrünung

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen, private Haushalte, Unternehmen

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen, insbesondere jedoch Bergisch Gladbach

Beschreibung:

Die Fassaden- und Dachbegrünung birgt ein großes Potenzial, um das Wohlbefinden der Bewohnerinnen und Bewohner zu verbessern sowie die Wohnattraktivität und Lebensqualität in den Städten zu steigern. Die Begrünung kann erheblich zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen (Temperaturreduzierungen von bis zu 10°C gegenüber versiegelten Flächen). Zudem sorgt die zusätzliche Pflanzenmasse für eine Filterung der Luft und somit zu einer deutlichen Minderung der Schadstoffbelastung. Durch das Blattwerk kommt es zusätzlich zu einer Reduzierung der Lärmbelastung. Insbesondere den Eigentümerinnen und Eigentümern bzw. den Bewohnerinnen und Bewohnern bietet die Begrünung der Flächen viele Vorteile. Sie bildet eine thermische Pufferzone für das Gebäude und sorgt so an heißen Tagen für eine höhere Beschattung der Gebäude sowie durch die Vergrößerung der Oberfläche und die dadurch gesteigerte Verdunstung für eine Abkühlung des Gebäudes. Darüber hinaus fungiert die Begrünung an kalten Tagen als eine zusätzliche Wärmedämmung. Durch die Schaffung von zusätzlichem Stadtgrün wird zudem weiterer Lebensraum für die heimische Tier- und Pflanzenwelt geschaffen.

Je nach Gebäude, Dach und Nutzungswunsch empfiehlt sich eine andere Dachbegrünung. Die Erhaltungs- und Durchführungskosten sind stark abhängig von der gewünschten Begrünungs- und Nutzungsform sowie vom Gebäudetyp und -zustand. Grundsätzlich werden drei Varianten der Dachbegrünung unterschieden:

	Extensivbegrünung	Einfache Intensivbegrünung	Intensivbegrünung
Pflanzengesellschaft	Moose bis Gras-Kraut	Gras-Kraut bis Gehölz	Rasen, Sträucher bis Bäume
Substrat-Aufbaudicke	8-15 cm	15-25 cm	25-150 cm
Gewicht	80-240 kg/m ²	180-300 kg/m ²	300-1.500 kg/m ²
Kosten	gering	mittel	hoch
Pflegeaufwand	gering	mittel	hoch
Geeigneter Gebäudetyp	mit geringer Tragfähigkeit	mit mittlerer Tragfähigkeit	mit hoher Tragfähigkeit
Nachträgliche Installation	möglich	z.T. möglich	nicht möglich

Die Steuerungsmöglichkeiten des Kreises sowie der Kommunen für die Förderung der Dach- und Fassadenbegrünung sind eingeschränkt. Daher sollen im Zuge dieser Maßnahme gleich mehrere Ansätze verfolgt werden:

- Bei Neu- oder Umbauprojekten sollen entsprechende Festsetzungen in den Bebauungsplänen gelegt werden (inkl. Garagen und Nebenanlagen). Zudem sollte ein Kontrollsystem erarbeitet werden, um die Umsetzungen zu kontrollieren.
- Schaffung finanzieller Anreize, ggf. durch die Einsparungen bei der Niederschlagswassergebühr
- Umfangreiche und begleitende Öffentlichkeitsarbeit
- Bereitstellung von Informationsmaterial
- Schaffung von Beratungsangeboten (u. a. Verweise auf die Regelungen der Abwassergebührenordnung mit dauerhaften Ermäßigungen bei der Niederschlagswassergebühr)

-
- Einbeziehung von Industrie und Gewerbe, da die großflächigen Dachflächen ein hohes Potenzial zur extensiven Begrünung bieten.

Fassadenbegrünungen sind deutlich teurer und komplizierter als Dachbegrünungen, weshalb eine Fachfirma die geeigneten Pflanzen für den jeweiligen Untergrund und die Last des Gebäudes identifizieren sollte. Der spätere Pflege- und Wartungsaufwand sollte in jedem Fall in die Planung miteinbezogen werden.

Zudem soll eine entsprechende Begrünung im öffentlichen Bereich mit Vorbildcharakter durchgeführt werden. Diesbezüglich sollen geeignete Dächer und Fassaden bei Neu- und Umbauten kreiseigener oder kommunaler Gebäude begrünt werden. Dies gilt insbesondere für Standorte, die sich nicht für Baumpflanzungen eignen.

Die Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft (RBW) soll in die Kommunikation an die Unternehmen mit einbezogen werden.

Best-Practice/Beispiel:

<https://www.osnabrueck.de/dachbegruenung/>

<https://www.nuernberg.de/internet/klimaschutz/dachbegruenung.html>

<https://www.duesseldorf.de/umweltamt/umwelt-und-verbraucherthemen-von-a-z/weitere-themen/dachbegruenung.html>

Stadtwerke Overath: Grundstückseigentümer, die ein „lückenlos begrüntes Dach“ nachweisen können, erhalten eine 50%ige Ermäßigung auf ihre Niederschlagswassergebühren.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thematisierung im Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung (ggf. unter Einbezug von Fachexpertinnen und Fachexperten aus dem Bereich Dach- und Fassadenbegrünung) 2. Festlegung von Vorgaben in B-Plänen 3. Festlegung möglicher finanzieller Anreize 4. Rechtliches Inkrafttreten der jeweiligen Satzungen/B-Pläne 5. Erstellung der Informationsmaterialien (Öffentlichkeitsarbeit) 6. Begrünung auf und an kreiseigenen und kommunalen Gebäuden (Vorbildfunktion)
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement / Pressereferat) ▪ Kreisangehörige Kommunen (Klimaschutzmanagement, Ämter für Stadtplanung/-entwicklung, Bauen, Öffentlichkeitsarbeit)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft (RBW)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sonderprogramm für NRW „Klimaresilienz in Kommunen“ https://www.ptj.de/projektfoerderung/sonderprogramm_klimaresilienz ▪ Ggf. Förderung über private Haushalte möglich https://www.bottrop.de/innovationcity/Haus-Hofflaechenpr/index.php

Zeitplanung und Bewertung		
<p>Umsetzungskosten</p> <p>Personalkosten: ca. 1 Tag /Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 1.500 € Pflege und Unterhaltung: ca. 0,50 – 2,00 €/m²/Jahr (extensive Dachbegrünungen)</p> <p>Dachbegrünung: ca. 10.000 € (bei 300m² Extensiv-Begrünung) Sanierung: ca. 5.000 € (nach 20 Jahren) Fassadenbegrünungen sind aufgrund der verschiedenen kostenrelevanten Faktoren nicht pauschal kalkulierbar.</p>	<p>Durchführungszeitraum</p> <p><input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)</p>	<p>Laufzeit</p> <p>1 Jahr <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input checked="" type="checkbox"/> Wiederholend</p>

Ergänzung Leitbilder für die Kreisweite Landschaftsplanung

Ü07

Übergeordnete Maßnahmen

Zielsetzung: Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Landschaftsplanung

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis

Kommunen: -

Beschreibung:

Landschaften verändern sich aufgrund zahlreicher und oftmals voneinander unabhängiger Einzelfallentscheidungen immer schneller und tiefgreifender. Durch eine ganzheitliche Erfassung und übergeordnete Planung der Landschaften und ihrer Funktionen kann eine effektive Landschaftsplanung diese Veränderungen beeinflussen. Mittels individueller Leitbilder können Ziele festgelegt und effektiv erreicht werden. Die Landschaftspläne des Kreises werden bereits regelmäßig überprüft und anhand neuer Entwicklungen angepasst. Neben der naturschutzbezogenen Fachplanung sind auch klimaanpassungsrelevante Themen, wie z. B. die Niederschlagsverschiebungen, der Erosionsschutz, der Überflutungsschutz, die Kaltluftentstehung, der Kaltluftabfluss, die Frischluftneubildung, der Biotopverbund und die Biodiversität, von hoher Relevanz und mit einzubeziehen.

Eine wesentliche Anforderung an die Landschaftsplanung ist es, die Anpassungsfähigkeit von Natur und Landschaft an den Klimawandel zu stärken und zu verbessern. Diese Anforderung lässt sich unter das landschaftsplanerische Ziel der Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts subsumieren und bedarf der konkreten Ansprache und Ausgestaltung in der Landschaftsplanung:

- Stärkung des Bewusstseins zum Klimawandel (Umweltbericht, behördenverbindliche Entwicklungsziele für die Landschaft) und Vermittlung potenzieller und/oder konkreter Beiträge zu dessen Bewältigung
- Darstellung geeigneter Entwicklungsziele und/oder Maßnahmentypen für Boden, Waldbau, Luftqualität, Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft
- Stärkung der Anpassungsfähigkeit von Natur und Landschaft an den Klimawandel durch entsprechende Festsetzungen

Im Rahmen dieser Maßnahme soll die Landschaftsplanung des Rheinisch-Bergischen Kreises vor dem Hintergrund der Klimafolgenanpassung aktualisiert werden und die bestehenden Leitbilder durch klimawandelspezifische Aspekte ergänzt werden.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thematisierung des Klimawandels / der Klimawandelvorsorge innerhalb des gesetzlich geregelten öffentlichen Landschaftsplan-Verfahrens nach Maßgabe des Landschaftsplan-Aufstellungsbeschlusses 2. Ergänzung des Landschaftsplanentwurfs um Leitbilder zur Klimawandelvorsorge 3. Durchführung des öffentlichen Landschaftsplanverfahrens sowie Offenlegungsbeschluss (Kreistag) 4. Satzungsbeschluss durch den Kreistag
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis als Träger der Landschaftsplanung sowie (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Planung und Landschaftsschutz)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten: 0,5 Tage/Woche	Durchführungszeitraum <input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 9 Monate für die Leitbildentwicklung <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

6.3 Maßnahmensteckbriefe Landwirtschaft

Im Rahmen der Workshops und der weiteren Diskussion zur Maßnahmenentwicklung wurde deutlich, dass in der Landwirtschaft bereits viele Maßnahmen und Projekte initiiert und in die Umsetzung gebracht wurden. So wurden bereits einige Forschungsprojekte zu verschiedenen Themen (z. B. Anbaumethoden und Anpassung der Kulturarten) auf den Weg gebracht bzw. bereits umgesetzt. Aufgrund der sehr guten Vernetzung der Landwirtschaftskammer NRW und der Kreisbauernschaft Rhein. Berg. mit den verschiedenen landwirtschaftlichen Akteurinnen und Akteuren findet bereits ein entsprechender Wissenstransfer statt, der zusätzlich durch Weiterbildungs- und Beratungsangebote der Landwirtschaftskammer und der Kreisbauernschaft vorangetrieben wird. Diese Austauschplattformen sollen zukünftig weiter unterstützt und gefördert werden, um die gewonnenen Erkenntnisse in die Breite der Landwirtschaft zu kommunizieren und neue Erfahrungswerte zu sammeln. Dies steht in einem engen Zusammenhang zur Maßnahme L01, in der u. a. diese Thematik aufgegriffen wird. Darüber hinaus wurden innerhalb der Diskussionen zu den Forschungsfeldern und möglichen Maßnahmen im Handlungsfeld Landwirtschaft die folgenden beiden Arbeitsschwerpunkte identifiziert:

- Die Anpassung der Kulturarten mittels einer Förderung des Austauschs zur Umstellung der Landwirtschaft auf andere bzw. neue Feldfrüchte/Gras-Sorten
- Die Förderung des Austauschs der Landwirtschaft zur Klimafolgenanpassung

Eigene Maßnahmensteckbriefe wurden allerdings für die Bereiche des landwirtschaftlichen Austauschs „Runder Tisch Landwirtschaft“ und der Verhinderung von Erosionen „Präventiver Erosionsschutz“ entwickelt. Sie werden im Folgenden näher beschrieben.

Runder Tisch Landwirtschaft

L01

Landwirtschaft

Zielsetzung: Verstärkter Austausch zwischen allen Akteurinnen und Akteuren im Bereich der Landwirtschaft zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Zielgruppe: Landwirtschaftskammer, Kreisbauernschaft, Landwirtinnen und Landwirte

Kommunen: -

Beschreibung:

Die Landwirtschaft im Rheinisch-Bergischen Kreis kämpft bereits heute mit den Folgen des Klimawandels, wie etwa der Abnahme an Niederschlägen, länger andauernden Trockenperioden sowie der Zunahme von Starkregen- und Sturmereignissen. Dementsprechend soll der bereits bestehende Austausch zwischen den verschiedenen Akteurinnen und Akteuren im Bereich der Landwirtschaft an verschiedenen Stellen intensiviert werden. Insbesondere die Landwirtschaftskammer und die Kreisbauernschaft Rhein. Berg. befinden sich seit vielen Jahren in kontinuierlichem Austausch mit den Landwirtinnen und Landwirten im Kreisgebiet und darüber hinaus. Zudem bestehen enge Kontakte zum Thünen-Institut sowie zu verschiedenen Hochschulen, wie z. B. der Universität Bonn und der Fachhochschule Soest, sodass der Austausch mit der Wissenschaft zu aktuellen Erkenntnissen aus der Forschung gegeben ist.

Um der Diskussion zu Klimaanpassungsthemen im Bereich der Landwirtschaft einen institutionellen Rahmen zu geben, sollen die Erfahrungswerte dieses kontinuierlich stattfindenden Austauschs gesammelt und in einem neuen Austauschformat mit weiteren Akteuren geteilt und diskutiert werden. Dazu soll zunächst ein Expertenteam aus Vertreterinnen und Vertretern der Landwirtschaftskammer und der Kreisbauernschaft gegründet werden, welches die für die Landwirtschaft relevanten Themen und Erfahrungswerte identifiziert, sie den weiteren Teilnehmenden, wie den Vertreterinnen und Vertretern der Biologischen Station und des Rheinisch-Bergischen Kreises sowie ggf. weiteren landwirtschaftlichen Akteuren vorstellt und gemeinsam mit ihnen weitere mögliche Schritte entwickelt und diskutiert.

Folgende Themen könnten hier diskutiert werden:

- Agro-Photovoltaik
- Anlage von Grünstreifen in abflusskritischen Bereichen
- Erstellung einer Anbauplanung für das Folgejahr
- Vermeidung des großflächigen Anbaus abflussfördernder Pflanzen (z. B. Mais, Rüben, etc.)
- Entsiegelung/Rückbau von nicht mehr benötigten Wegen oder gezielte Aufforstung brachliegender Flächen
- maschinelle Lockerung tonhaltiger und verdichtungsgefährdeter Böden
- Konkretisierung und Weiterentwicklung der guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung im Sinne des Klimaschutzes und möglicher Klimafolgen
- Insektenschutz

Der Runde Tisch Landwirtschaft kann regelmäßig oder nach Bedarf durchgeführt werden, um eine nachhaltige Anpassungsstrategie der Landwirtschaft zu entwickeln und Verbesserungen zu gewährleisten. Zu gewissen übergeordneten Themen ist auch eine Verschnaidung mit dem Runden Tisch Forstwirtschaft sinnvoll. Ein bis zwei Mitglieder des Runden Tisches Landwirtschaft sollen zudem ständiges Mitglied im Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung des Kreises sein und die Fragestellungen sowie Diskussionsergebnisse aus dem Runden Tisch mit einbringen.

Best-Practice/Beispiel:

UBA Stakeholder Dialog zur Klimaanpassung in der Landwirtschaft <https://www.umweltbundesamt.de/service/termine/dialog-zur-klimaanpassung-landwirtschaft>

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gründung eines Expertenteams 2. Vereinbarung eines ersten Treffens zwischen dem Expertenteam und den Vertreterinnen und Vertretern der Biologischen Station und des Kreises 3. Erarbeitung eines Konzeptes für den Runden Tisch Landwirtschaft, inkl. der zu beteiligenden Personen 4. Durchführung kontinuierlicher Treffen 5. Ableitung von Maßnahmen und Projekten
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Organisation:</i> Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement) ▪ <i>Inhaltlich-fachliche Gestaltung:</i> Landwirtschaftskammer
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisbauernschaft Rhein. Berg. ▪ Landwirtinnen und Landwirte ▪ Biologische Station Rhein-Berg ▪ Modellregion Landwirtschaft und Naturschutz Bergisches Land ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Planung und Landschaftsschutz)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel ▪ Förderung einzelner Maßnahmen ggf. über: NRW-Programm Ländlicher Raum (ELER) bzw. Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft der Rentenbank

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten: Personalkosten: 0,25 Tage/Woche Sonstige Kosten: ggf. Kosten für Workshop-Materialien, Öffentlichkeitsarbeit o.ä.	Durchführungszeitraum: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit: 3 Monate bis zum ersten Treffen danach: <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend
--	---	---

Präventiver Erosionsschutz		L02
Landwirtschaft		
Zielsetzung: Schaffung eines Beratungsangebotes zur Prävention von Erosionsschäden		
Zielgruppe: Landwirtinnen und Landwirte		
Kommunen: -		
Beschreibung:		
<p>Infolge des Klimawandels treten vermehrt starke kurze Niederschlagsereignisse auf, die zu einem deutlichen Oberflächenabfluss führen. Auf erosionsgefährdeten Flächen führt dies zur Zunahme des Bodenabtrags. Im Rheinisch-Bergischen Kreis ist die Wassererosion die dominierende Erosionsform.</p> <p>Bislang finden Beratungen seitens der Landwirtschaftskammer im Nachgang eines Erosionsschadens statt. Jetzt steht dem Rheinisch-Bergischen Kreis eine Starkregengefahrenkarte als aktuelles Werkzeug zur Verfügung, mit dem potenziell gefährdete Erosionsflächen ermittelt werden können. Daher sollte die Starkregengefahrenkarte nun mit der Erosionsgefährdungskulisse des Direktors der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen als Landesbeauftragter abgeglichen werden. Ziel dabei ist es, die Landwirtschaft nicht mehr nach einem Schadensereignis zur Vermeidung von Erosionsschäden zu beraten, sondern diese Beratungen präventiv anzubieten. Betriebe mit gefährdeten Flächen sollen hierbei aktiv und intensiv von den Expertinnen und Experten der Landwirtschaftskammer NRW (Kreisstellen Oberbergischer Kreis, Rheinisch-Bergischer Kreis, Mettmann) beraten werden. Vielleicht können hierbei auch Flächen für den Vertragsnaturschutz generiert oder Ökopunkte vergeben werden.</p> <p>Dieses Projekt im Rheinisch-Bergischen Kreis soll dabei als Pilotprojekt im Bereich der hiesigen Landwirtschaftskammer dienen. Die Beratung soll nicht zu Lasten der Landwirtinnen und Landwirte gehen. Die Finanzierung soll durch Mittel des Rheinisch-Bergischen Kreises und potenzielle Förderprogramme des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV) sichergestellt werden.</p>		
Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thematisierung im Runden Tisch Landwirtschaft 2. Abgleich der Starkregengefahrenkarte mit der Erosionsgefährdungskulisse zur Identifizierung der erosionsgefährdeten Flächen (GIS-Abgleich) 3. Erarbeitung eines Konzeptes 4. Ansprache der betroffenen Landwirtinnen und Landwirte 5. Sukzessive Anpassung der Anbaumethoden und Umsetzung weiterer geeigneter Maßnahmen 6. Dauerhaftes Monitoring 7. Ggf. Anpassung der Strategie 	
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Organisation:</i> Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement, Geodatenmanagement) ▪ <i>Fachliche Gestaltung:</i> Landwirtschaftskammer 	
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landwirtinnen und Landwirte ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Planung und Landschaftsschutz, Liegenschaftskataster und Geoinformation, Amt für Umweltschutz, Untere Bodenschutzbehörde) ▪ Biologische Station Rhein-Berg ▪ Kreisbauernschaft Rhein. Berg. 	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel ▪ Ggf. Förderung des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 	

Zeitplanung und Bewertung**Umsetzungskosten:**

GIS-Abgleich: ca. 5.000-10.000 €
Konzepterstellung: ca. 30.000 €
Beratungskosten: ca. 5-10 Beratungsstunden pro Betrieb

Durchführungszeitraum:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
- Mittelfristig (bis 5 Jahre)
- Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit:

1/2 Jahr Konzepterstellung
danach:
 Dauerhaft zu etablieren
 Wiederholend

6.4 Maßnahmensteckbriefe Forstwirtschaft

Runder Tisch Forstwirtschaft

F01

Land- und Forstwirtschaft

Zielsetzung: Förderung des Austauschs zwischen den forstwirtschaftlichen Akteurinnen und Akteuren im Kreisgebiet; Optimierte Integration der Klimaanpassungsmaßnahmen in die Forstwirtschaft

Zielgruppe: Kleinwaldbesitzende, private Forstwirtinnen und Forstwirte, Bürgerinnen und Bürger, Regionalforstamt Bergisches Land, Forstwirtschaftliche Vereinigung Bergisches Land, Forstbetriebsgemeinschaften, Waldbauernverband, Jägerinnen und Jäger

Kommunen: Waldbesitzende Kommunen

Beschreibung:

Der Anteil an forstwirtschaftlich genutzten Flächen ist im Rheinisch-Bergischen Kreis im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt relativ hoch. Dementsprechend kann durch unterschiedliche Gestaltungsmaßnahmen in der Forstwirtschaft ein großer Beitrag zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels geleistet werden.

In Kooperation mit den Waldbesitzenden, den Forstbetriebsgemeinschaften (FBG), der Forstwirtschaftlichen Vereinigung Bergisches Land (Holzkontor), dem Regionalforstamt Bergisches Land (Wald und Holz), den Jägerinnen und Jägern und weiteren Akteurinnen und Akteuren soll ein Runder Tisch zum Thema Klimaanpassung in der Forstwirtschaft initiiert werden, um gemeinsam Projekte und Maßnahmen zu planen und umzusetzen. Da das Regionalforstamt sehr gut in der Branche vernetzt ist, die relevanten Akteurinnen und Akteure kennt und im kontinuierlichen Austausch mit dem Netzwerk steht, sollte der Prozess seitens des Regionalforstamtes angestoßen und ein Kernteam gegründet werden, dass die relevanten Themen identifiziert und die wesentlichen bzw. betroffenen Akteurinnen und Akteure einlädt. Grundsätzlich stehen folgende Handlungsbedarfe im Fokus:

- Übertragung und Anwendung der landesweiten Klimaanpassungsstrategie für den Wald auf die Situation im Kreisgebiet
- Zuwegungen für Feuerwehr und Katastrophenschutz identifizieren und optimieren
- Kleinwaldbesitzerinnen und Kleinwaldbesitzer unterstützen
- Wiederaufforstung mit klimaangepassten Baumarten unter Beachtung der heimischen Arten einleiten
- Wald in Naturschutzgebieten (Verwendung ausschließlich heimischer Gehölze und Baumarten)
- Den Schädlingsbefall bei den betroffenen Baumarten eindämmen
- Aufbau eines Dialogs „Wald & Wasser“
- Entwicklung von Kampagnen zu Themen, wie:
 - "Wald fürs Klima" (Waldpatenschaften, Bürgerwald)
 - "Tourismus und Wald"
 - "Richtiges Verhalten im Wald bei steigender Waldbrandgefahr"

Der Runde Tisch Forstwirtschaft soll regelmäßig durchgeführt werden, um eine nachhaltige Verbesserung zu gewährleisten. Gleichzeitig soll er in engem Austausch mit dem „Runden Tisch Landwirtschaft“ stehen, um übergreifende Handlungsbedarfe gemeinsam anzugehen. Ein bis zwei Mitglieder des Runden Tisches Forstwirtschaft sollen zudem ständiges Mitglied im Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung des Kreises sein und die Fragestellungen sowie Diskussionsergebnisse aus dem Runden Tisch mit einbringen.

Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit (Pressearbeit, Erstellung von Flyern, Bespielen von Social-Media-Kanälen) bzw. der zuvor genannten Kampagnen kann der Rheinisch-Bergische Kreis unterstützen.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gründung eines Kernteams 2. Durchführung eines ersten Treffens 3. Erarbeitung eines Konzeptes für den Runden Tisch Forstwirtschaft 4. Durchführung von regelmäßigen Treffen 5. Feedback und Controlling
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regionalforstamt Bergisches Land (Wald und Holz NRW)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Private Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer ▪ Vertreterinnen und Vertreter der Bürgerschaft ▪ Forstbetriebsgemeinschaften ▪ Forstwirtschaftliche Vereinigung Bergisches Land (Holzkontor) ▪ Waldbauernverband ▪ Holzclustermanagement Bergisches Land ▪ Jägerinnen und Jäger ▪ Kommunen (mit Waldbesitz) ▪ Biologische Station Rhein-Berg ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Planung und Landschaftsschutz, Klimaschutzmanagement / Pressereferat) ▪ Das Bergische (Naturarena Bergisches Land GmbH) bei Bedarf, wenn es um touristische Themen geht
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten

Personalkosten: 0,25 Tage/Woche
 Öffentlichkeitsarbeit: ca. 800 €
 + je Kampagne ca. 4.500 €

Durchführungszeitraum

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
- Mittelfristig (bis 5 Jahre)
- Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit

- 3 Monate bis zum ersten Treffen danach:
- Dauerhaft zu etablieren
 - Wiederholend

Klimaanpassungsstrategie für den Wald

F02

Forstwirtschaft

Zielsetzung: Aufbau eines klimaresilienten und anpassungsfähigen Waldes; Sensibilisierung und Bewusstseinserschaffung der Bevölkerung

Zielgruppe: Regionalforstamt Bergisches Land, Forstwirtschaftliche Vereinigung Bergisches Land, Forstbetriebsgemeinschaften, private Forstwirtinnen und Forstwirte, Kleinwaldbesitzerinnen und Kleinwaldbesitzer, Bürgerinnen und Bürger

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Die Forstwirtschaft und die Waldökosysteme sind wegen der langen Zeiträume, die sie zur Entwicklung und Anpassung an neue Gegebenheiten benötigen, stark von den Folgen des Klimawandels betroffen. Deshalb hat die Landesregierung NRW eine Klimaanpassungsstrategie für den Wald erstellt, die darauf abzielt, die Anpassungsfähigkeit und Stabilität der heimischen Wälder zu erhöhen und gleichzeitig die Forstwirtschaft bei der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen. Die Strategie beinhaltet insgesamt 49 Skizzen für Umsetzungsmaßnahmen aus 18 Handlungsfeldern und vier übergeordneten Themenbereichen. Die wichtigsten Maßnahmen sind dabei die Erstellung eines Waldbaukonzeptes für klimaplastische Wälder und die Einrichtung eines klimadynamischen Waldinformationssystems. Bei Wäldern in Naturschutzgebieten sollten ausschließlich heimische Gehölze und Baumarten verwendet werden.

Angelehnt an die Klimaanpassungsstrategie der Landesregierung soll die Waldumbaustrategie im Rahmen der Umsetzung dieser Maßnahme im Rheinisch-Bergischen Kreis angewendet und zusätzlich beworben werden. Des Weiteren sollen verschiedene Kampagnen entwickelt und durchgeführt werden, wie z. B. „Wald fürs Klima“, „Tourismus und Wald“ oder „Waldpatenschaften“, um in der Bevölkerung das Bewusstsein für die Probleme der Wälder sowie deren Bedeutung für die Gesundheit der Menschen zu schärfen. Die Bürgerinnen und Bürger des Rheinisch-Bergischen Kreises sollen mithilfe der Kampagnen für diese Themen sensibilisiert und darüber informiert werden. Zudem sollen sie sich dadurch für den Wald verantwortlich fühlen und gleichzeitig die Möglichkeit bekommen, sich aktiv für die Erhaltung und die Entwicklung des Waldes einsetzen zu können. Sie könnten beispielsweise im Rahmen von Baumpflanzaktionen unterstützen, Waldpatenschaften übernehmen oder ihr Freizeitverhalten waldschonender gestalten.

Da ein Austausch der forstwirtschaftlichen Akteurinnen und Akteure zur Umsetzung dieser Maßnahme unabdingbar ist, steht sie in engem Zusammenhang mit der Maßnahme F01. Daher soll auch in diesem Falle das Regionalforstamt federführend tätig sein und die Maßnahme initiieren. Die Mitglieder des Runden Tisches Forstwirtschaft sollen die Kampagnen gemeinsam entwickeln und in die Umsetzung bringen. Der Rheinisch-Bergische Kreis kann diesbezüglich bei der Umsetzung von Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit (Pressearbeit, Erstellung von Flyern, Bespielen von Social-Media-Kanälen) unterstützen, die kreisangehörigen Kommunen bei der Verbreitung der Informationen für die Bevölkerung.

Best-Practice/Beispiel:

Stadt Essen https://www.essen.de/dasistessen/leben_im_gruenen/_wald/waldpatenschaften.de.html
 Klimaanpassungsstrategie für den Wald der Landesregierung NRW: <https://www.wald-und-holz.nrw.de/wald-in-nrw/wald-und-klima/klimaanpassungsstrategie-fuer-den-wald>

Handlungsschritte:

1. Einbeziehen und Bewerben der Waldumbaustrategie
2. Entwicklung von Kampagnen
3. Sukzessive Durchführung der Kampagnen
4. Langfristige Etablierung der Klimaanpassungsstrategie für den Wald/Unterstützung der Forstwirtschaft
5. Umsetzung/Controlling

Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regionalforstamt Bergisches Land (Wald und Holz NRW)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forstwirtschaftliche Vereinigung Bergisches Land (Holzkontor) ▪ Forstbetriebsgemeinschaften (FBG) ▪ Private Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer ▪ Holzclustermanagement Bergisches Land ▪ Kreisangehörige Kommunen (Klimaschutzmanagement, Öffentlichkeitsarbeit) ▪ Biologische Station Rhein-Berg ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Planung und Landschaftsschutz / Pressereferat)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landwirtschaftliche Rentenbank (LR): Forstwirtschaft ▪ Zuständiges Regionalforstamt: Förderung forstlicher Maßnahmen im Körperschaftswald

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 0,25 Tage /Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 2.500 € Kampagnen: ca. 8.000 €	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	> 2 Jahre <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Zuwegungen sowie Wende- und Ausweichstellen für Feuerwehr und Katastrophenschutz identifizieren, sichern und ausbauen

F03

Land- und Forstwirtschaft

Zielsetzung: Sicherstellung des Katastrophenschutzes bei Waldbränden; Zuwegungen, Wende- und Ausweichstellen für Feuerwehr in Wäldern identifizieren, sichern und ausbauen

Zielgruppe: Regionalforstamt Bergisches Land, Feuerwehr, Forstwirtschaftliche Vereinigung Bergisches Land, Forstbetriebsgemeinschaften, private Forstwirtinnen und Forstwirte, Kleinwaldbesitzerinnen und Kleinwaldbesitzer

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen, insbesondere jedoch Wermelskirchen

Beschreibung:

Durch den Klimawandel kommt es immer häufiger zu Trockenperioden in den Waldgebieten des Rheinisch-Bergischen Kreises. Darüber hinaus nimmt die Anzahl der Extremwetterereignisse, wie bspw. von Stürmen, zu. Da die Wälder unter dem Klimawandel leiden und mit dessen Folgen zu kämpfen haben, kommen Waldbrände vermehrt vor und können sich deutlich schneller ausbreiten. Umso wichtiger ist es, dass die Feuerwehr und der Katastrophenschutz in solchen Fällen schnell und ohne Hindernisse an den jeweiligen Einsatzort kommen können (vgl. Kapitel 4.2.2).

Sowohl in den Expertengesprächen und Workshops als auch bei der Online-Umfrage wurden fehlende Zuwegungen thematisiert. Aufgrund dieser fehlenden Zuwegungen können die Feuerwehr und der Katastrophenschutz in einigen Gebieten im Ernstfall nicht eingreifen. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen daher, in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr und dem Katastrophenschutz, die notwendigen Zuwege im Rheinisch-Bergischen Kreis schnellstmöglich identifiziert, gesichert und ausgebaut werden. Zudem sollten die Zustände der Wege generell regelmäßig überprüft werden. Gleiches gilt auch für Wende- und Ausweichstellen, die ebenfalls überprüft bzw. ggf. zusätzlich eingerichtet werden müssten. Zur Umsetzung dieser Maßnahme ist eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Regionalforstamt, dem Amt für Feuerschutz und Rettungswesen des Kreises, den Feuerwehren, dem Katastrophenschutz und den Waldbesitzenden notwendig. Unabhängig davon müssen der Kreis und die kreisangehörigen Kommunen ihrer Meldepflicht hinsichtlich bedeutender Schadensereignisse im Wald, wie etwa Waldbränden, nachkommen.

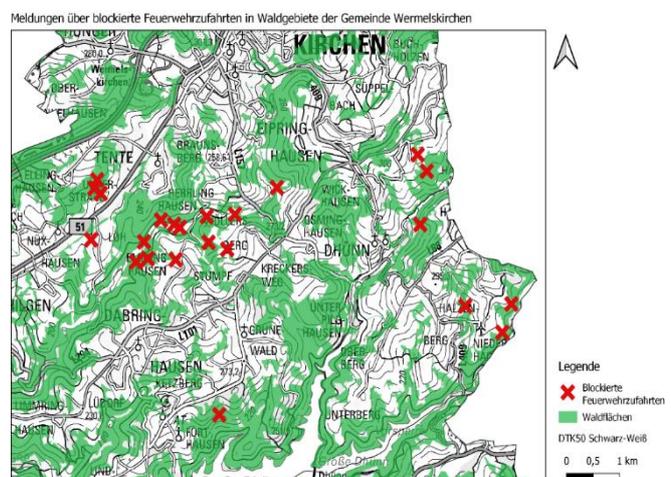


Abbildung 6-3: Meldungen zu blockierten Feuerwehrezufahrten in Waldgebieten der Stadt Wermelskirchen (Ergebnisse aus der Online-Umfrage)

Best-Practice/Beispiel:

ZFK (Zusammenarbeit der Forstbehörden mit den Feuerwehren und den Katastrophenschutzbehörden - Gemeinsamer Runderlass des Ministeriums des Innern und des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz)

https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?anw_nr=1&gld_nr=2&ugl_nr=2133&bes_id=44085&menu=0&sg=0&aufgehoben=N&keyword=ZFK#det0

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung von Schwachstellen und fehlenden Zuwegungen 2. Gemeinsame Planung und Neugestaltung 3. Ausbau der Zuwege, Wende- und Ausweichstellen 4. Controlling / regelmäßige Überprüfung
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Feuerwehr und Katastrophenschutz
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forstwirtschaftliche Vereinigung Bergisches Land (Holzkontor) ▪ Forstbetriebsgemeinschaften (FBG) ▪ Private Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer ▪ Regionalforstamt Bergisches Land (Wald und Holz NRW) ▪ Private Dienstleistungsunternehmen (Beratungen) ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat II: Amt für Feuerschutz und Rettungswesen / Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Planung und Landschaftsschutz, Amt für Umweltschutz)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landwirtschaftliche Rentenbank (LR): Forstwirtschaft

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten 0,25 Tage/Woche Sonstige Kosten: Anpassung der Zuwege und Wendemöglichkeiten je nach Aufwand	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	>2 Jahre <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Unterstützung und Förderung von Kleinwaldbesitzenden (Wiederaufforstung, Verkehrssicherung)

F04

Land- und Forstwirtschaft

Zielsetzung: Unterstützung der Kleinwaldbesitzerinnen und Kleinwaldbesitzer; Auswirkungen des Klimawandels in der Waldbewirtschaftung berücksichtigen und den Waldbestand schützen

Zielgruppe: Kleinwaldbesitzende, Regionalforstamt Bergisches Land, Forstbetriebsgemeinschaften

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Langfristig wird es aufgrund von weiteren Temperaturzunahmen und Veränderungen der Niederschlagsmengen zu veränderten Standortbedingungen für die gesamte Vegetation kommen. Dementsprechend ist der Waldbestand verschiedenen Stressfaktoren ausgesetzt (z. B. Trockenheit, Wassermangel, Stürme, Schädlingsbefall, etc.). Der Klimawandel fördert dabei auch die Ausbreitung von Pilzen und Schädlingen (wie der Miniermotte und dem Borkenkäfer), wodurch der Pflegebedarf und Aufforstungsaufwand stetig zunimmt.

Im Rahmen der Expertengespräche wurden die Probleme der vielen Kleinwaldbesitzenden vermehrt thematisiert. So sind viele der Kleinwaldbesitzenden nicht in der Lage, ihren Pflichten nachzukommen. Zudem stellen die steigenden Kosten durch Pflege- und Aufforstungsbedarfe eine Herausforderung für die Kleinwaldbesitzenden dar.

Im Zuge dieser Maßnahme soll daher zum einen ein Konzept zur Förderung und Unterstützung der Kleinwaldbesitzenden erstellt werden, wobei insbesondere die Möglichkeiten der finanziellen Förderung zu analysieren sind. Zum anderen sollen die Kleinwaldbesitzenden bei der Sicherung und Pflege ihrer Waldgebiete unterstützt werden. Da im Rheinisch-Bergischen Kreis viele Straßen, Bahngleise sowie Wander-/Waldwege durch oder entlang von Waldgebieten führen, stellen die beschädigten und nicht an den Klimawandel angepassten Bäume an diesen Stellen eine große Gefahr dar. „Wald und Holz“ bietet hier bereits eine Unterstützung an. Diese sollte breiter beworben werden, um die Gefahrenquellen in den Wäldern auch in Zukunft zu minimieren.

Das Umweltministerium Nordrhein-Westfalen stellt zur Unterstützung bei der Wiederbewaldung und der Schadensbewältigung im Wald Förderangebote nach der Förderrichtlinie Extremwetterfolgen zur Verfügung. Die Kleinwaldbesitzenden sollten bei der Akquirierung dieser Fördermittel stärker unterstützt werden, damit diese Mittel vermehrt genutzt werden können, um die Anpassung der Waldstücke von Kleinwaldbesitzenden an die Folgen des Klimawandels zu erleichtern. Die entsprechenden Unterstützungsangebote des Regionalforstamtes sollten, wenn möglich, ausgeweitet werden und auch die Forstbetriebsgemeinschaften sollten hier vermehrt aktiv werden. Daneben könnte die Übertragung einzelner Waldgebiete von Kleinwaldbesitzenden auf die kreisangehörigen Kommunen eine weitere Option darstellen, sofern die Waldbesitzenden bereit sind, ihre Flächen zu verkaufen. Die Kommunen könnten in diesem Fall Fördermittel für größere Flächen beantragen und die Wiederbewaldung ihrerseits vorantreiben. Bei der Wiederaufforstung sollte vermehrt darauf geachtet werden, möglichst klimaresiliente Baumarten anzupflanzen. Innerhalb der Planung und Umsetzung dieser Maßnahmen soll demnach auch geprüft werden, ob und an welchen Standorten sich erste Neuanpflanzungen von klimaresilienten Arten realisieren lassen.

Diese Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit Maßnahmen F01.

Handlungsschritte:

1. Bedarfsanalyse/Austausch mit Kleinwaldbesitzenden
2. Entwicklung eines Konzeptes zur Förderung der Kleinwaldbesitzenden
3. Unterstützung bei der Standortprüfung und -sicherung sowie Wiederaufforstung
4. Unterstützung bei der Beantragung von Fördergeldern

Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regionalforstamt Bergisches Land (Wald und Holz NRW) ▪ Forstbetriebsgemeinschaften (FBG) ▪ Kleinwaldbesitzende
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörigen Kommunen (Klimaschutzmanagement, Liegenschaftsverwaltung)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MULNV: Förderung von Maßnahmen zur Bewältigung der Folgen extremer Wetterereignisse (https://www.wald-und-holz.nrw.de/forstwirtschaft/foerderung) ▪ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Erhalt und nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder ▪ Landwirtschaftliche Rentenbank (LR): Forstwirtschaft ▪ Zuständiges Regionalforstamt: Förderung forstlicher Maßnahmen im Körperschaftswald

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 0,5 Tage/Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 800 € Sonstige Kosten: Aufforstungs- und Pflegekosten je nach Aufwand	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	1 Jahr <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input checked="" type="checkbox"/> Wiederholend

6.5 Maßnahmensteckbriefe Menschliche Gesundheit

Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken

G01

Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Zielsetzung: Schutz der Risikogruppen / Sensibilisierung zum Thema Hitzeschutz, Barrierefreie Aufklärung der gesamten Bevölkerung zu relevanten Risikobereichen und gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen, Bürgerinnen und Bürger sowie soziale Einrichtungen

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Das Bewusstsein der Bevölkerung für gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Klimaveränderungen ist in den letzten Jahren angestiegen. Dennoch ist eine weitere Aufklärung der Bevölkerung zu relevanten Risikobereichen und gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen von hoher Bedeutung, um die Gesundheit der Bevölkerung im Rheinisch-Bergischen Kreis langfristig sicherzustellen.

Um ein Bewusstsein für die klimawandelbedingten Risiken, insbesondere innerhalb der Risikogruppen, zu generieren, sollen verschiedene Projekte durchgeführt werden. In deren Rahmen sollen Wissensgrundlagen geschaffen, Informationen gruppenspezifisch, altersgerecht und barrierefrei aufbereitet und diese an Kinder, Eltern, Erziehungsberechtigte, Menschen mit Behinderungen und Sinnesbeeinträchtigungen, betreuende und pflegende Personen sowie unterstützungsbedürftige Menschen weitergegeben werden.

Als Projekte sind beispielsweise die Erstellung von Informationsmaterialien sowie die Durchführung von Schulprojekten oder Informationsveranstaltungen denkbar. Beispiele hierfür sind:

- Informationsveranstaltungen in sozialen Einrichtungen, z. B. Einrichtungen der Pflege, Unterstützung, Bildung oder Begegnung
- Auslegen von Flyern in z. B. Schulen, Kindertagesstätten, Apotheken, Pflegeeinrichtungen
- Anlegen von Schulgärten
- regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit zur Eigenvorsorge der Bürgerinnen und Bürger
- Werbung für die freiwillige Feuerwehr

Darüber hinaus soll eine kreisweite Kampagne durchgeführt werden, die zunächst eine Bestandserhebung der bestehenden (Umwelt-)Bildungsangebote im Kreis beinhalten sollte. Die zusammengetragenen Angebote sollen anschließend je nach Bedarf weiter aus- oder umgestaltet und durch weitere Angebote ergänzt werden. Bei der Neugestaltung sollte auf die Entwicklung eines Wiedererkennungswertes geachtet werden. Hierfür sollte der Kreis Informationsmaterialien, Broschüren und Flyer im selben Design entwickeln, um die Wiedererkennung im gesamten Kreisgebiet sicherzustellen. Die Barrierefreiheit der Infomaterialien zur gleichberechtigten Nutzung ist zwingend notwendig.

Prioritär sollten soziale Einrichtungen, wie zum Beispiel Einrichtungen der Pflege, Unterstützung, Bildung oder Begegnung, informiert werden, da sie in besonderem Maße die Risikogruppen beherbergen.

Im Rahmen dieser Maßnahme soll eine vom Kreis koordinierte Arbeitsgruppe aus Mitarbeitenden der Verwaltungen, pädagogischen Fachkräften, ärztlichem und pflegerischem Personal, ggf. interessierten Eltern und weiteren Akteurinnen und Akteuren gebildet werden. Aufgabe dieser Arbeitsgruppe ist es, neben der Planung und Durchführung von Einzelprojekten auch ein übergeordnetes Gesamtkonzept zu entwickeln, welches eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit impliziert.

Diese Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit Maßnahme Ü03.

Best-Practice/Beispiel:

Umweltbundesamt Schattenspende:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene/schattenspende-die-mitmach-kampagne-des-uba>

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bildung einer Arbeitsgruppe 2. Bestehende Umweltbildungsprojekte sammeln 3. Entwicklung neuer Informationsmaterialien 4. Neue Angebote und eine kreisweite Kampagne zum Thema entwickeln, planen und durchführen 5. Regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernatsbereich KD: Amt für Bildung und Integration / Dezernat III: Amt für Schule und Sport, Amt für Soziales und Inklusion, Gesundheitsamt / Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement) ▪ Kreisangehörige Kommunen (Ämter für Soziales, Schule, Bildung, Familie und Jugend)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat III: Amt für Familie und Jugend) ▪ Interessensvertretungen (Seniorenbeirat, Beirat für Menschen mit Behinderung, etc.) ▪ Soziale Einrichtungen ▪ Organisationen aus dem Gesundheits- und Erziehungssektor ▪ Pädagogische Fachkräfte ▪ Bergischer Abfallwirtschaftsverband (Außerschulischer Lernort auf :metabolon) ▪ Bergische WasserkompetenzRegion :aqualon e.V.
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten 0,5 Tage/Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 5.000 € Weitere Kosten für Projekt- und Kampagnenarbeit	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	1 Jahr für die Planung danach stetige Umsetzung <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Klimaanalyse bei planerischen Entscheidungen

G02

Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Zielsetzung: Planerische Sicherung klimawirksamer Flächen durch den Kreis (Landschaftsplanung) und die Kommunen (Bauleitplanung); Verbesserung des Kreisklimas; Positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der gesamten Bevölkerung; Bewusstseinschärfung für die Wichtigkeit der klimawandelgerechten Kreisentwicklung

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen, Bürgerinnen und Bürger

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Im Rahmen der Klimaanalyse wurden für den Rheinisch-Bergischen Kreis Gebiete mit einer hohen klimaökologischen Bedeutung definiert und Bereiche identifiziert, die aufgrund der klimatischen Situation, der Bevölkerungsdichte und der Altersstruktur eine besondere Sensitivität gegenüber dem Klimawandel aufweisen.

Die Ergebnisse der Klimaanalyse sind dabei als Rahmenvorgabe und Planungsempfehlung anzusehen, die der Bauleitplanung als Orientierung für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung dienen sollen. Das Ziel ist der Erhalt klimatisch positiver Raumstrukturen sowie die Aufwertung der aus klimaökologischer Sicht belasteten Siedlungsbereiche zum Wohl der Bevölkerung des Rheinisch-Bergischen Kreises.

Es ist daher empfehlenswert, die Erkenntnisse der Klimaanalyse als zentrale Grundlage für planerische Entscheidungen im Rheinisch-Bergischen Kreis heranzuziehen, sowohl auf Ebene der kreisweiten Landschaftsplanung als auch auf Ebene der kommunalen Bauleitplanung (Flächennutzungs- und Bebauungsplanung). Darüber hinaus sollte bei größeren Bauvorhaben noch vor der Ausschreibung städtebaulicher Wettbewerbe bzw. der Aufstellung von Bebauungsplänen ein frühzeitiges Screening (vertiefendes Klimagutachten / Klimamodellierung) durchgeführt werden und eine klimawandelangepasste Entwicklung als feste Vorgabe in Ausschreibungen oder Wettbewerben aufgenommen werden. Die Barrierefreiheit zur gleichberechtigten Nutzung sollte bei Bauvorhaben ebenfalls mitbedacht werden. Auf diese Weise kann der Erhalt klimawirksamer Flächen und der groß- und kleinräumige Luftaustausch sichergestellt werden. Generell sollte bei der Planung von Bauprojekten zukünftig auf eine frühzeitige Abstimmung der internen Dienststellen geachtet werden (Phase Null). Hierfür bietet es sich zudem an, eine Checkliste zu entwickeln, welche die wesentlichen Punkte der Klimafolgenanpassung und der Klimaanalyse (siehe Maßnahme Ü04) umfasst, um den Planungsprozess von Bauprojekten zu erleichtern und gleichzeitig die Einbindung der Erkenntnisse sicherzustellen.

Der Fokus sollte besonders darauf liegen, Kaltluftentstehungsgebiete zu schützen sowie bestehende Frischluft- und Kaltluftschneisen freizuhalten und ggf. neue zu schaffen.

Handlungsschritte:

1. Berücksichtigung der Planungsempfehlungen der Klimaanalyse bei Planungsvorhaben
2. Entwicklung einer Checkliste (siehe auch Ü04)
3. Bewertung der Auswirkungen auf das Kreisklima, Erhalt klimawirksamer Flächen
4. Erstellen eines vertiefenden Klimagutachtens bei größeren Bauvorhaben
5. Klimawandelangepasste Entwicklung als feste Vorgabe in Ausschreibungen und Wettbewerben

Verantwortlichkeit:

- Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Planung und Landschaftsschutz)
- Kreisangehörige Kommunen (Ämter für Stadtplanung/-entwicklung, Bauen)

Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauträgerinnen und Bauträger, Planerinnen und Planer, Architektinnen und Architekten, Wohnungsbaugenossenschaften ▪ Externe Dienstleister (z. B. Gutachter)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten: 0,5 Tage/Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 800 €	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	9 Monate <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Erhalt und Entwicklung stadtklimatisch bedeutsamer Grün- und Freiflächen**G03****Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur**

Zielsetzung: Erhalt und Stärkung der klimaregulierenden Wirkung von Grün- und Freiflächen, Erhalt und Steigerung der Lebensqualität

Zielgruppe: Kreisangehörige Kommunen, Bürgerinnen und Bürger, Rheinisch-Bergischer Kreis, Unternehmen

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen, insbesondere Bergisch Gladbach, Leichlingen, Overath und Rösrath

Beschreibung:

Grünflächen dienen dazu, Städte und Gemeinden attraktiver und lebenswerter zu gestalten. Im Zuge des Klimawandels ist insbesondere die klimaregulierende Funktion von besonderer Bedeutung, die sich dann in der Attraktivität und Lebensqualität einer Kommune widerspiegelt. Die klimatische Wirkung einer Grünfläche ist abhängig von ihrer Größe, Ausgestaltung und Anbindung an die bebauten Flächen. Je größer eine Grünfläche ist, desto stärker ist ihre kühlende Wirkung. Doch auch die Vernetzung kleinerer Grünflächen kann zu einer Abmilderung des städtischen Wärmeinseleffekts führen. Isolierte Grünflächen (bspw. in Innenhöfen oder Straßenbegleitgrün) haben zwar keine über die Flächen hinausreichende klimatische Bedeutung, sind aber vor allem in Städten dennoch als „Klimaoasen“ wichtige Erholungs- und Freizeiträume. Als „grüner Gürtel“ zwischen Wohngebieten und emittierenden Industrie-/ Gewerbeflächen oder stark befahrenen Straßen wirken Grünflächen außerdem als Schadstofffilter. Es wird deutlich, dass Grünzüge jeder Art zu Luftaustauschprozessen und Wärmeinselunterbrechungen in einer Kommune beitragen. Daher ist nicht nur die Erhaltung und Optimierung bestehender, sondern auch die Schaffung neuer Grün- und Freiflächen ein wichtiger Bestandteil der Klimaanpassung. Die Ergänzung und Erhaltung von Alleen, Baum- und Strauchreihen sollte dabei fokussiert werden, weil vor allem in den Innenstädten häufig die Problematik des Platzmangels für neue Grünflächen herrscht.

Zunächst sollte die Identifizierung von möglichen Standorten für neue Flächen stattfinden. Dabei sollten zwei Aspekte besondere Berücksichtigung finden: Es sollten prioritär Flächen in der unmittelbaren Umgebung von vulnerablen Einrichtungen geschaffen werden und es sollte verstärkt darauf geachtet werden, inwieweit Flächen zur Stärkung des Biotopverbundes genutzt werden können. Das Vorgehen sollte auch unter dem Aspekt der sog. „Umweltgerechtigkeit“ durchgeführt werden.

Weitere Maßnahmen zur Schaffung neuer Flächen sind z. B. das gezielte Entsiegeln (bspw. auf Schulhöfen), Festsetzungen in Bebauungsplänen, Anreizsysteme zur Begrünung im privaten Bereich oder die Umnutzung alter Industrieflächen.

Im Anschluss an die Identifizierung möglicher Standorte sollten auf die Flächen abgestimmte Maßnahmen erarbeitet werden. Bei der Gestaltung der Flächen sollten im Kontext von Klimawandel, Biodiversität und menschlicher Gesundheit folgende Punkte beachtet werden:

- Vermeidung von Versiegelung
- Naturnahe, standortgerechte, artenreiche Vegetation
- Beachtung von zukünftigen Klimaveränderungen bei Neuanpflanzungen
- Linienhafte Strukturelemente dienen zur Schattenspende und Staubbindung
- Schattenbietende Ruheplätze und Sitzgelegenheiten
- Einbringen des Elementes Wasser (ggf. temporär)
- Einbindung der Anwohnerinnen und Anwohner

Es empfiehlt sich, ein Grünflächenmanagement zu implementieren, das die genannten Aspekte konkretisiert sowie einen laufenden Austausch zwischen den Kommunen zur Bepflanzung öffentlicher Räume mit klimaresilienten Baumarten etabliert.

Generell steht diese Maßnahme in einem ständigen Konflikt mit der kommunalen Bauleitplanung, die oftmals eine zunehmende Verdichtung in den Innenstädten zum Ziel hat (Innen- vor Außenentwicklung). Um diesem Konflikt zu begegnen, empfiehlt es sich, in den Stadtzentren auf Multifunktionsflächen zu setzen, die bspw. gleichzeitig eine Grünanlage, einen Spielplatz und Sitzgelegenheiten unter schattenspendenden Bäumen bieten und ebenfalls zur Regenwasserversickerung genutzt werden können. Die Barrierefreiheit zur gleichberechtigten Nutzung, z. B. Zugänglichkeit für Menschen mit Behinderung, sollte bei Bauvorhaben ebenfalls mitbedacht werden.

Diese Maßnahme kann im Rahmen des Arbeitskreises Klimaschutz und Klimaanpassung (siehe Ü03) initiiert und später in den kreisangehörigen Kommunen umgesetzt werden.

Best-Practice/Beispiel:

<https://www.wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/planen/staedtebauliche-projekte/innenstadt-west/moritzstrasse.php>

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thematisierung im Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung 2. Bildung von kommunalen Arbeitsgruppen 3. Erarbeitung von kommunalen Grünflächenkatastern mit Informationen zum Zustand der Flächen, der Bepflanzung und der Pflegebedarfe 4. Erhebung geeigneter Maßnahmen und Bewertung der Grünflächen 5. Umsetzung geeigneter Maßnahmen 6. Feedback/Controlling
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (Ämter für Stadtplanung/-entwicklung, Bauen und Grünflächen) ▪ Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bürgerinnen und Bürger
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BMUB-Klimaschutzinitiative, Eigenmittel des Kreises ▪ BMI: Städtebauförderung ▪ MULNV: Sonderprogramm Klimaresilienz in Kommunen

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personal: 0,25 Tag/Woche Grünflächenkataster: ca. 25.000-40.000 € je nach Aufwand Öffentlichkeitsarbeit: ca. 800 € Folgekosten: Pflege- und Instandhaltungskosten der Grünflächen	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	>2 Jahre <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Entwicklung von betrieblichen Klimarisikostراتيجien

G04

Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Zielsetzung: Sensibilisierung des Wirtschaftssektors; Sensibilisierung der Unternehmen zu einer klimaangepassten Gestaltung der Gewerbeflächen und -immobilien sowie der innerbetrieblichen Prozesse; Erhalt und Stärkung der klimaregulierenden Wirkung von Grün- und Freiflächen, Erhalt und Steigerung der kommunalen Lebensqualität

Zielgruppe: Unternehmen, Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (RBW), Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Der Klimawandel ist auch für den Wirtschaftssektor aus verschiedenen Gründen von großer Bedeutung. Die Folgen des Klimawandels sind bereits heute für die betrieblichen Funktionen und Prozesse in unterschiedlicher Art und Intensität spürbar. Die Auswirkungen sind natürlich-physikalisch, regulatorisch und marktspezifisch bedingt. Im Rahmen des Projektes wurden mittels eines Expertengesprächs auch die Risiken des Wirtschaftssektors im Rheinisch-Bergischen Kreis besprochen. Folgende Ideen wurden hierbei gesammelt und sollen im Zuge dieser Maßnahme untersucht und sukzessive durchgeführt werden:

- Sensibilisierung der Unternehmen für potenzielle Schäden durch Extremwetterereignisse
- Entwicklung von Handreichungen für Unternehmen (z. B. Leitfäden, Checklisten)
- Entwicklung von individuellen betrieblichen Klimarisikostراتيجien
- Untersuchung der Unternehmensgebäude auf Schwachstellen
- Untersuchung der eigenen betrieblichen Außenflächen am Unternehmensstandort in Bezug auf Anfälligkeiten
- Überprüfung der Arbeitsräume im Hinblick auf den Hitzeschutz der eigenen Mitarbeitenden
- Identifizierung besonders relevanter geschäftskritischer Prozesse
- Überprüfung des eigenen betrieblichen Versicherungsschutzes im Hinblick auf die Abdeckung von Schäden durch Wetterextreme
- Ausarbeitung eines betrieblichen Notfallplans, in dem die Maßnahmen und Zuständigkeiten im Unternehmen im Falle des Eintritts eines Extremereignisses aufgeführt sind

Entwicklung von angemessenen und passenden Präventivmaßnahmen für das eigene Unternehmen im Hinblick auf etwaige Wetterextreme, wie z. B. in den Bereichen Überflutung, Hitze, Sturm, Schnee, Hagel- und Blitzschlag. Die Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft (RBW) steht in kontinuierlichem Austausch mit den Unternehmen im Kreisgebiet und ist sehr gut vernetzt. Daher wäre es zu empfehlen, dass sie den Prozess zur Umsetzung dieser Maßnahme initiiert und koordiniert. In Abstimmung mit den Unternehmen, dem Rheinisch-Bergischen Kreis und ggf. kommunalen Vertretern können dann betriebliche Strategien mit entsprechenden Maßnahmen entwickelt werden. Dazu sollte eine entsprechende Arbeitsgruppe gebildet werden. Die entwickelten Maßnahmen sollen anschließend mittels Informationsmaterialien an die Unternehmen kommuniziert werden, sodass sie bei Bedarf entsprechende Vorsorgemaßnahmen umsetzen können.

Best-Practice/Beispiel:

<https://www.lag21.de/projekte/details/kommunalforum-nachhaltige-gewerbeflaechen/>

Handlungsschritte

1. Bildung einer Arbeitsgruppe
2. Festlegung der Inhalte und Strukturen der einzelnen Maßnahmen
3. Sukzessive Umsetzung und Bewerbung der Maßnahmen

Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (RBW)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Klimaschutzmanagement) ▪ Unternehmen ▪ Ggf. kreisangehörige Kommunen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grün statt Grau: Teilnahme am Projekt http://www.gewerbegebiete-im-wandel.de/ ▪ Eigenmittel ▪ Ggf. Förderung über Dritte (Unternehmen)

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personal: 0,25 Tag/Woche Öffentlichkeitsarbeit: ca. 2.500 €	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	>2 Jahre <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

Aufstellung eines „Heat-Health-Action plans“ (Hitzeaktionsplan RBK)

G05

Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Zielsetzung: Schutz der Risikogruppen / Sensibilisierung zum Thema Hitzeschutz, Aufstellung eines Notfallplans und Schaffung von koordinierten Planungsstrukturen

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger (insb. Risikogruppen), kreisangehörige Kommunen und Unternehmen

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen, insbesondere Bergisch Gladbach, Leichlingen, Overath und Rösrath

Beschreibung:

Generell ist es von großer Bedeutung, eine Übersicht über die Aktivitäten zur Prävention von Hitzeauswirkungen auf die Bevölkerung zu erhalten und diese Aktivitäten zu koordinieren. Hierzu eignet sich der Hitzeaktionsplan der Weltgesundheitsorganisation (WHO). In diesem wird der Handlungsbedarf formuliert und es werden Vorgaben für Handlungsweisen gemacht. Letztere beinhalten Informationen darüber, welche Maßnahmen auf welcher Ebene und von welcher Stelle umgesetzt werden sollten.

Ziel eines Hitzeaktionsplans ist es, mittels verhaltens- und verhältnispräventiver Maßnahmen die Hitze- und – soweit mit den gleichen Maßnahmen möglich – die UV-Exposition zu reduzieren, um hitze- und UV-bedingten Erkrankungen und möglichen Todesfällen vorzubeugen. Verhaltenspräventive Maßnahmen können von jeder einzelnen Person geleistet werden. Hierzu ist eine zielgruppenspezifische, barrierefreie Aufklärung notwendig. Ergänzend sind verhältnispräventive Maßnahmen zu ergreifen, die Veränderungen des Lebens- und Arbeitsumfeldes berücksichtigen.

Im Rahmen dieser Maßnahme soll ein konkreter Hitzeaktionsplan für

den Rheinisch-Bergischen Kreis erstellt werden. Darüber hinaus wird die Zusammenarbeit mit den einzelnen kreisangehörigen Städten und Gemeinden empfohlen. Als Grundlage sollen die „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie der „Heat-Health-Action plan“ der WHO dienen. Letzterer soll genutzt und auf die Gegebenheiten des Kreises abgestimmt werden. Mit dem Hitzeaktionsplan soll eine zentrale Koordinierung und interdisziplinäre Zusammenarbeit erreicht werden, welche die einzelnen Maßnahmen übergeordnet und zusammenhängend betrachtet und mit einem koordinierten Handlungsplan ergänzt. Dadurch wird das bestehende Sozialmonitoring zum Thema Hitzeanfälligkeit erweitert. Die langfristige Etablierung bzw. Nutzung eines Hitzewarnsystems, wie z. B. vom Deutschen Wetterdienst / Warn-App NINA ist besonders für vulnerable Gruppen von großer Bedeutung. Die Barrierefreiheit zur gleichberechtigten Nutzung, z.B. nicht-digitale Warnsysteme für Menschen ohne Smartphone, muss zwingend mitbedacht werden.

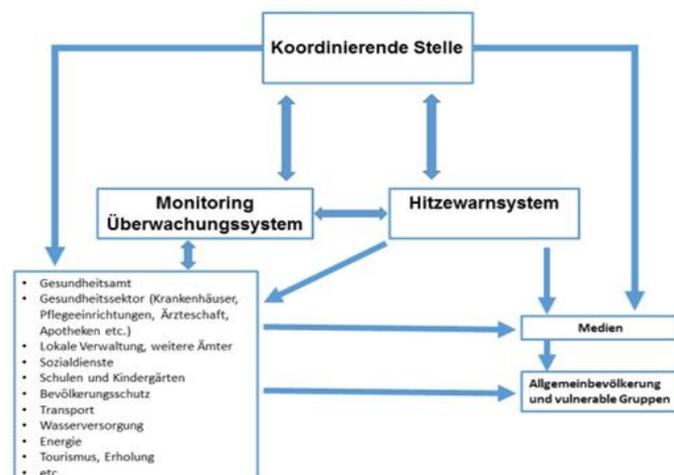


Abbildung 6-2:

Möglicher Informationsfluss zwischen einer koordinierenden Stelle und anderen Beteiligten in Hitzeaktionsplänen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)

Best-Practice/Beispiel:

<https://www.stadt-koeln.de/artikel/67953/index.html> <https://www.offenbach.de/microsite/klimaschutzaktion/Klimawandel/hitzeaktionsplan.php>

Handlungsschritte:

1. Bildung einer interdisziplinären Koordinierungsgruppe
2. Hitzeaktionsplan in Anlehnung an die Vorlage der WHO erstellen und einen kreisspezifischen Handlungsplan ergänzen
3. Öffentlichkeits-/Aufklärungsarbeit
4. Langfristige Etablierung des Hitzewarnsystems
5. Controlling/Monitoring

Verantwortlichkeit:

- Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat III: Amt für Schule und Sport, Amt für Soziales und Inklusion, Gesundheitsamt)

Beteiligte Akteure:

- Kreisangehörige Kommunen (Ämter für Soziales, Schule, Bildung, Familie und Jugend)
- Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat III: Amt für Familie und Jugend / Dezernatsbereich KD: Amt für Bildung und Integration)
- Interessensvertretungen (Seniorenbeirat, Beirat für Menschen mit Behinderung, etc.)
- Organisationen aus dem Gesundheitssektor

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel
- Sponsoren aus dem Gesundheitssektor

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten	Durchführungszeitraum	Laufzeit
Personalkosten 0,25 Tage/Woche	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr)	9 Monate
Öffentlichkeitsarbeit: ca. 800 €	<input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren
	<input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	<input type="checkbox"/> Wiederholend

Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen

G06

Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Zielsetzung: Schutz der Risikogruppen vor Hitze; Hitzevorsorge in allen sozialen Einrichtungen (Einrichtungen der Pflege, Unterstützung, Bildung oder Begegnung); Aufklärung zu gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen

Zielgruppe: Einrichtungen der Pflege, Unterstützung, Bildung oder Begegnung, Rheinisch-Bergischer Kreis

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen, insbesondere Bergisch Gladbach, Leichlingen, Overath, Rösrath

Beschreibung:

Von den Folgen des Klimawandels, wie Starkregen oder Hitze, sind die sozialen Einrichtungen besonders betroffen. Die Anforderungen an die sozialen Einrichtungen, wie beispielsweise Pflege- und Unterstützungseinrichtungen, Schulen sowie an Kinder- und Jugendeinrichtungen hinsichtlich der Anpassung an den Klimawandel sind vielfältig. Sie beinhalten beispielsweise eine verstärkte Kontrolle und Beeinflussung des Trinkverhaltens der unterstützungsbedürftigen Personen, der Kinder und Jugendlichen, die Regulierung des Raumklimas, eine hitzevermeidende Gestaltung des Tagesablaufes oder auch die ausreichende Kühlung von Medikamenten. Darüber hinaus sind Schulungen für Pflegekräfte, Betreuende und Erziehende sowie die Aufstellung von Notfallplänen bei Hitzewellen erforderlich. Bei Einrichtungen in besonders von Hitze betroffenen Kreisgebieten sind zudem bauliche Maßnahmen, wie z. B. eine verbesserte Wärmedämmung oder Verschattungs- und Begrünungsmaßnahmen, erforderlich.

Neben den Maßnahmen am Baukörper und im Außenbereich sind auch solche Maßnahmen vorgesehen, die gesundheitsorientierte Verhaltensanalysen und -empfehlungen beinhalten. So könnte in besonders betroffenen Einrichtungen ein Analyse- und Frühwarnsystem konzipiert werden oder eine App mit Klimadaten und Empfehlungen zum Trinkverhalten der entsprechenden Personengruppen etabliert werden. Insbesondere in den stark betroffenen Einrichtungen und Wohnanlagen sollten dauerhaft Schulungsprogramme für das Personal etabliert werden. Um ein Bewusstsein für die Risiken durch Klimaveränderungen, insbesondere innerhalb der sozialen Einrichtungen, zu generieren, sollten seitens der Kreisverwaltung des Rheinisch-Bergischen Kreises Informationen zum Thema bereitgestellt werden. Ebenso wäre die Durchführung von Informationsveranstaltungen denkbar. Darin sollte auf die Fördermöglichkeiten von Maßnahmen durch das Programm „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“ der Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH hingewiesen werden. Die Kommunen könnten bei der Durchführung der Informationsveranstaltungen sowie der Verteilung von Informationsmaterialien an die Einrichtungen unterstützen.

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zusammenstellung/Erarbeitung von Informationen 2. Kontaktaufnahme zu allen sozialen Einrichtungen 3. Ggf. Durchführung von Informationsveranstaltungen
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat III: Amt für Soziales und Inklusion, Amt für Schule und Sport, Gesundheitsamt)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (Ämter für Soziales, Familie und Jugend, Schule und Sport) ▪ Alle sozialen Einrichtungen (Unterstützungs- und Pflegeeinrichtungen, Kinder- und Jugendeinrichtungen, Heime für geflüchtete Personen, etc.) ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernatsbereich LR2: Gebäudewirtschaft / Dezernat III: Amt für Familie und Jugend)

- Interessensvertretungen (Seniorenbeirat, Beirat für Menschen mit Behinderung, etc.)
- Wohlfahrtsverbände

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel
- ZUG: Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen <https://www.z-u-g.org/aufgaben/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen/>

Zeitplanung und Bewertung
Umsetzungskosten

Personalkosten: 0,25 Tage/Woche
 Öffentlichkeitsarbeit: ca. 2.300 €
 Sonstige Kosten: Schulungskosten je nach Umfang und Bedarf

Durchführungszeitraum

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
- Mittelfristig (bis 5 Jahre)
- Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit

- 1,5 Jahre
- Dauerhaft zu etablieren
- Wiederholend

Öffentliche Trinkwasserbrunnen an viel frequentierten Orten

G07

Menschliche Gesundheit und soziale Infrastruktur

Zielsetzung: Schutz der Risikogruppen / Sensibilisierung zum Thema Hitzeschutz, Einrichtung von öffentlichen Trinkwasserbrunnen, um für alle Menschen vor Ort eine schnelle Wasserversorgung sicherzustellen

Zielgruppe: Kreisangehörige Kommunen, Bürgerinnen und Bürger (insb. Risikogruppen), Touristen, Unternehmen und soziale Einrichtungen

Kommunen: Bergisch Gladbach, Leichlingen, Overath, Rösrath

Beschreibung:

Bei zunehmenden Temperaturen in den Sommermonaten ist eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr besonders wichtig für die Gesundheit bzw. das Wohlbefinden. Insbesondere Kinder, die an Sommertagen viel Zeit draußen verbringen und sich aktiver bewegen, aber auch pflege- und unterstützungsbedürftige Personen, Menschen mit Behinderungen oder Schwangere benötigen eine regelmäßige Wasseraufnahme. Im Zuge dieser Maßnahme soll das öffentliche Trinkwasserangebot optimiert werden.

So sollen, zusätzlich zu den bereits vorhandenen öffentlichen Trinkwasserstellen (Trinkbrunnen), weitere öffentliche Trinkbrunnen im Rheinisch-Bergischen Kreis installiert werden, an denen sich alle kostenlos und barrierefrei bedienen können. Im Zuge dieser Maßnahme sollen seitens der Kommunen im ersten Schritt die Bedarfe für die Trinkbrunnen in den Kommunen sowie strategisch sinnvolle und öffentlich zugängliche Standorte identifiziert werden. Dabei sollte die Finanzierung und Instandhaltung (bzw. Reinigung) der Trinkbrunnen sowie auch ein barrierefreier Zugang und eine Nutzungsmöglichkeit für alle Menschen, z. B. stufenloser Zugang, Blindenleitsystem, etc., beachtet werden.

Trinkbrunnen können nicht nur die regelmäßige Wasseraufnahme der Bevölkerung sicherstellen, sondern gleichzeitig auch dem Aufkommen von Plastikmüll durch das Einsparen von Trinkflaschen entgegenwirken. Die Trinkwasserstellen sollten an regelmäßig genutzten, barrierefrei zugänglichen, öffentlichen Standorten installiert werden. Ggf. können die Trinkbrunnen in Kooperation mit externen Unternehmen (Wasserversorgern, etc.) finanziert und installiert werden.

Von besonderer Bedeutung ist hier die zusätzliche Bewerbung der Trinkbrunnen. Die Verfügbarkeit und die Hintergründe sollten über verschiedene Medienkanäle an die Bevölkerung herangetragen werden, damit diese für das Thema Hitzeschutz sensibilisiert und auf das Trinkwasserangebot aufmerksam gemacht wird.

Best-Practice/Beispiel:

<https://www.stadtwerke-karlsruhe.de/swk/kundenservice/apps/app-trinkwasser.php>

<https://e-government.hannover-stadt.de/lhhsimwebre.nsf/DS/1544-2020>

<https://www.berlin.de/rbmskz/aktuelles/pressemitteilungen/2020/pressemitteilung.957294.php>

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse der Bedarfe, möglicher Standorte sowie Finanzierung zur Aufstellung von Trinkwasserbrunnen 2. Ggf. Beteiligung weiterer externer Akteure 3. Auswahl geeigneter Umsetzungsformen (Art der Trinkwasserbrunnen, Beschilderung bzw. Hinweisschilder) 4. Ausschreibung und Umsetzung 5. Bewerbung
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (Ämter für Stadtplanung/-entwicklung, Bauen und Grünflächen)
Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ggf. externe Akteure, wie Wasserversorger etc.
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BMUB-Klimaschutzinitiative, Eigenmittel der Kommunen ▪ Ggf. Sponsoring

- <https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/binnengewaeser/un-wasserdekade/trinkbrunnen-auszeichnung/>

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten Personalkosten: 0,5 Tage/Woche Anschaffungskosten: ca. 10.000 € pro Brunnen mit Anschluss an das Trinkwassernetz Öffentlichkeitsarbeit: ca. 1.500 € Instandhaltung: ca. 2.000 €/ Jahr	Durchführungszeitraum <input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren)	Laufzeit 6 Monate für die Analyse Danach Umsetzung <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend

6.6 Maßnahmensteckbriefe Wasserwirtschaft

Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Maßnahmen werden nicht nur Maßnahmen zur Kompensation der Klimawandelfolgen vorgeschlagen, sondern auch Maßnahmen zum allgemeinen Schutz vor Naturgefahren. Denn es ist wenig zweckmäßig, nur die Zunahme der Gefahr oder des Risikos mit Maßnahmen zu kompensieren. Vielmehr macht es Sinn, die benannten Gefahren bis zu einem bestimmten individuell festgelegten Schutzgrad zu beseitigen.

Im Hinblick auf die Starkregen- und Hochwassergefahr im Rheinisch-Bergischen Kreis wird üblicherweise eine Kombination von Maßnahmen aus folgenden Maßnahmenfeldern gewählt (s. auch Leitbild):

- Minderung der Hochwasser- und Starkregenabflüsse (durch beispielsweise Rückhaltebecken oder geeignete Mulden, Verbesserung des Gebietsrückhalts, Entsiegelung, Versickerung)
- Verbesserung der Hochwasser- und Sturzflutableitung (durch beispielsweise Kanalnetzausbau, Notwasserwege, Gewässerausbau, Beseitigung von Engpässen)
- Schutz vor Schäden (durch Objektschutz, Linienschutz, Verlagerung von gefährdeten Nutzungen)
- flankierende Maßnahmen (durch Flächenvorsorge, Bauvorsorge, Warnung etc.)

Ein vollständiger Schutz vor Überflutungen infolge von Starkregen ist aufgrund der topographischen Gegebenheiten nicht oder nur mit sehr hohen wirtschaftlichen Investitionskosten möglich. Die Investitionskosten sollten dabei aber auch immer im Verhältnis zum Nutzen betrachtet werden, weshalb - monetär betrachtet - nicht alle Maßnahmen, die zu einer Verbesserung der Überflutungssituation führen, auch verhältnismäßig sind.

Die entwickelten Maßnahmen haben das Ziel, einen möglichst maximalen Überflutungsschutz zu generieren und dabei die positiven als auch die negativen Auswirkungen zu erkennen. Wirtschaftliche Investitionskosten, Flächenverfügbarkeit, Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes, Bodeneigenschaften und andere ggf. relevante Randbedingungen sollten hierbei im Detail berücksichtigt werden.

Die Vorgehensweise zur Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz vor Starkregen kann allgemein mit folgendem Ablauf beschrieben werden. Ausgehend von den Starkregengefahrenkarten werden zunächst weitere Analysen durchgeführt:

1. Ermittlung des Risikos und des Schadenspotenzials durch Verschneidung der Starkregengefahr (Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit) mit den betroffenen Objekten (Gebäuden und Infrastruktur) und Flächen. Evtl. müssen vorher weitere Starkregensimulationen durchgeführt werden (Wiederkehrzeiten z. B. 30 a und 1.000 a).
2. Abgleich der Starkregengefahr mit den Einrichtungen der Siedlungswasserwirtschaft (Kanalnetz, Bauwerke, Gewässer) und Entwicklung bereits potenzieller Maßnahmen in Verbindung mit vorhandenen Simulationsmodellen (N-A-Modell, Kanalnetzmodell, sonstige Hydraulikmodelle)
3. Verschneidung der Starkregengefahr mit den Eigentumsverhältnissen und Restriktionen (Strom, Gas, Altlasten, Boden, Naturschutzgebiete)
4. Erstellung eines Handlungskonzeptes und Kartenerstellung für das Entsiegelungspotenzial, Abkopplungspotenzial, Erosionspotenzial bzw. das allgemeine Maßnahmenpotenzial
5. Simulation einer Maximalvariante, in der alle Maßnahmen unabhängig von den Kosten und sonstigen Hemmnissen umgesetzt sind, sowie einer optimierten Variante (Umsetzungsvariante in Hinblick auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis und der Restriktionen)

6. Wirkungsanalyse der Maßnahmen mittels Differenzbildung zum Istzustand, Ermittlung der Auswirkungen auf den Unterlauf sowie Ermittlung der sonstigen positiven und negativen Auswirkungen auf die anderen Handlungsfelder
7. Erstellung detaillierter verorteter Maßnahmensteckbriefe mit Kosten und Umsetzungszeitraum; Erstellung eines Maßnahmen-Prioritätenkonzepts (im Hinblick auf die Kosten und Maßnahmenwirkung)
8. Entwurfsplanung der Maßnahmen unter Berücksichtigung des gesamten Maßnahmenpakets (Interaktion mit anderen Maßnahmen)

Da die Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft sehr vielfältig sein können und je nach individueller Situation hinsichtlich Aufwand und Kosten teils deutlich voneinander abweichen, wurde ein Großteil der Maßnahmen vier übergeordneten Maßnahmenfeldern zugeordnet, für die jeweils ein Steckbrief erstellt wurde. Dabei handelt es sich um die Maßnahmenfelder „Maßnahmen am Kanalsystem und in der Stadtentwässerung“, „Maßnahmen an angeschlossenen Flächen“, „Maßnahmen an Gewässern und im Gelände“ und „Maßnahmen an gefährdeten Objekten und kritischer Infrastruktur“. Aufgrund der Vielzahl möglicher Einzelmaßnahmen können in diesen Steckbriefen - im Gegensatz zu den bisherigen Steckbriefen der anderen Handlungsfelder - keine Angaben zu Kosten und Laufzeiten gemacht werden. Lediglich bei den vier „flankierenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen“, die abschließend aufgeführt werden, sind entsprechende Kosten- und Laufzeit-Angaben dargestellt. Nähere Beschreibungen zu den Einzelmaßnahmen, die in den Steckbriefen der übergeordneten Maßnahmenfelder benannt werden, sind im zusätzlichen Maßnahmenkatalog im Anhang zu finden. Für die meisten der Maßnahmen gibt es mehrere spezifische bauliche Ausprägungen je nach Objekt oder Exposition.

Anhand der bisherigen Ergebnisse zur Starkregengefahrenkarte (SRGK), der Karte der topographischen Analyse und mithilfe von Ortskenntnissen lassen sich bereits konkrete Maßnahmen in den Kommunen ableiten. Die Mitarbeitenden der Kommunen oder der beauftragten Ingenieurbüros sollten mittels des Maßnahmenkatalogs sinnvolle Maßnahmenvorschläge in einer Karte oder besser in einem GIS-Projekt verorten. Zu jeder Maßnahme sollten Alternativen überlegt werden. Alle Maßnahmenvorschläge sollten zunächst ohne Berücksichtigung von Kosten oder sonstigen Hemmnissen gesammelt werden, wenn diese nicht völlig abwegig sind. Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der SRGK mit vororteten Maßnahmenvorschlägen.

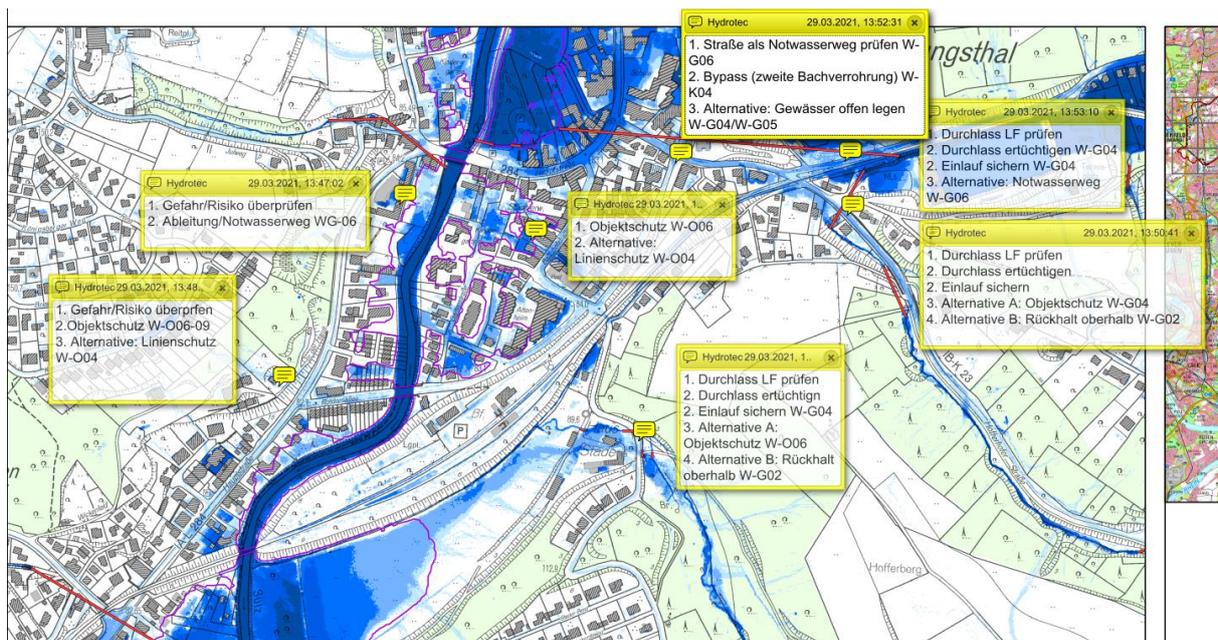


Abbildung 6-3: Ausschnitt aus der SRGK mit vororteten Maßnahmenvorschlägen

Maßnahmen am Kanalsystem und in der Stadtentwässerung

W01

Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft

Zielsetzung: Verbesserte Ableitung von Siedlungs- und Starkregenabflüssen zur Minderung des Überflutungsrisikos in urbanen Gebieten

Zielgruppe: Kreisangehörige Kommunen mit den dazugehörigen Stadtentwässerungsbetrieben und Kanalnetzbetreibern

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Bei den Maßnahmen im Kanalnetz bzw. allgemein in der Stadtentwässerung handelt es sich um lokale Maßnahmen mit begrenzter Wirksamkeit. Da das Kanalnetz (Haltungen und Schächte) und die angeschlossenen Entwässerungselemente (Einläufe und Gullys, Dachrinnen, Fallrohre usw.) nicht für seltene oder extreme Starkregenereignisse ausgelegt sind, können die damit verbundenen Wassermengen auch nicht schadlos abgeführt werden. Bei den vorgeschlagenen Maßnahmenbeispielen geht es jedoch um die mögliche Minderung vorhandener Starkregenrisiken, die aufgrund von z. B. Kanalüberstau hervorgerufen werden. In einigen Fällen hilft bereits die Beseitigung hydraulischer Engpässe oder ein zusätzliches Retentionsvolumen im Kanal (RRB im Netz), um ein Risiko zu entschärfen. Wichtigstes Instrument bei der Planung geeigneter Maßnahmen im Kanalnetz sind mit den 2D-hydraulischen Oberflächensimulationsmodellen online und ggf. offline gekoppelte Kanalnetzmodelle, die Risikobereiche und mögliche Maßnahmenpotenziale aufdecken können. Heute sind bereits modelltechnisch mit dem Kanalnetz gekoppelte große flächendeckende Starkregensimulationen möglich, die ein detailliertes Bild vom Zusammenwirken der Oberflächenabflüsse mit dem Kanalnetz zeigen.

Die möglichen Maßnahmen und Instrumente in der Stadtentwässerung und dem Kanalnetz sind (Details siehe Maßnahmenkatalog):

- Beseitigung hydraulischer Engpässe (z. B. Sanierungsstrecken) W01-K01
- Zusätzliche Retentionsvolumina im Kanal (RRB im Kanalnetz) W01-K02
- Zentrale Versickerungsanlagen W01-K03
- Überleitung zu Kanalstrecken mit noch vorhandener Kapazität W01-K04
- Steuerung/Regelung des Kanalnetzes und vorhandener Bauwerke W01-K05
- Druckdichte Schachtdeckel W01-K06
- Rückstausicherungen bei Einleitungen in Gewässer W01-K07
- Straßenprofil zur oberirdischen Zwischenspeicherung und Ableitung nutzen W01-K08
- Nutzung vorhandener Mulden (ohne Schadenspotenzial) zur Zwischenspeicherung (und evtl. Versickerung) W01-K09
- Reinigung des Kanalsystems und der Straßeneinläufe (bedarfsorientiert) W01-K10

Die Wirkung solcher Maßnahmen hängt stark von der lokalen Ausprägung und Ursache der Starkregenüberflutung ab. Ein Wirkungsnachweis mittels Simulationen sollte nach Festlegung der Maßnahme durchgeführt werden, um negative Auswirkungen auf Unterlieger zu vermeiden.

Best Practice/Beispiel:

Die Stadt Overath hat bereits im Rahmen der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie eine Überprüfung durchgeführt, inwiefern der Einbau von Rückstausicherungen in Kanälen und Dammdurchlässen erforderlich ist (W01-K07).

Handlungsschritte:

1. Analyse und Auswertung online gekoppelter 2D-Oberflächen-abflusssimulationen mit dem Kanalnetz
2. Detaillierte Untersuchung möglicher Maßnahmen
3. Wirkungsanalyse und Kosten-Nutzen-Analyse
4. Entwurfs- und Genehmigungsplanung sowie Umsetzung

Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (Abwasser- und Stadtentwässerungsbetriebe) ▪ Kanalnetzbetreiber
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ i. d. R. aus den Abwassergebühren

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten:

Die Kosten variieren je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.

Durchführungszeitraum:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
 - Mittelfristig (bis 5 Jahre)
 - Langfristig (ab 5 Jahren)
- Der Durchführungszeitraum variiert je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.

Laufzeit:

- Feste Laufzeit
 - Dauerhaft zu etablieren
 - Wiederholend
- Die Laufzeit variiert je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.

Maßnahmen an angeschlossenen Flächen

W02

Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft

Zielsetzung: Rückhalt von Siedlungs- und Starkregenabflüssen zur Minderung des Überflutungsrisikos und der Erosionsgefahr

Zielgruppe: Kreisangehörige Kommunen, Regionalforstamt Bergisches Land, Landwirtschaftskammer

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Auf der Oberfläche gibt es viele Möglichkeiten zur Umsetzung schadensmindernder Maßnahmen. Hier greifen die Maßnahmen auf den angeschlossenen Flächen unmittelbar an der Entstehung der Starkregenabflüsse an. Unter dem heute üblichen Begriff Schwammstadt verbirgt sich oft eine Reihe von Maßnahmen zur Abkopplung, Begrünung oder Nutzungsänderung von Flächen. Auch die Retention von Starkregenabflüssen in Mulden und anderen Speichern (z. B. Zisternen) zählt dazu.

Maßnahmen und Instrumente sind (Details siehe Maßnahmenkatalog):

- Abkopplung von befestigten Flächen der Stadtentwässerung (Retention, Versickerung oder Direkteinleitung ins Gewässer) W02-F01
- Verminderung weiterer Flächenversiegelung/Bebauung, Entsiegelung W02-F02
- Verzicht auf Einengung und Bebauung der Auen
- Begrünung von Dach- und Fassadenflächen W02-F03
- Durchlässiger Belag bei geeigneten Straßen und Plätzen W02-F04
- Retentionszisternen und dezentrale Versickerungsanlagen (Mulden, Rigolen) W02-F05
- Angeschlossene Flächen im Siedlungsgebiet: Einleitung begrenzen durch Rückhalt oder Versickerung W02-F06
- Angeschlossene Außengebiete: Umwandlung von Ackerland in Grünland oder Wald (erosionsmindernd und abflussmindernd) W02-F07
- Angeschlossene Außengebiete: Abflussmindernde Flächenbewirtschaftung auf landwirtschaftlichen Flächen (Acker, z. B. Mulchsaat) W02-F08
- Angeschlossene Außengebiete: Anlage naturnaher Straßen-, Wege- und Feldseitengräben W02-F09

Die Wirkung solcher Maßnahmen hängt stark von der lokalen Ausprägung und Ursache der Starkregenüberflutung ab.

Best Practice:

Die Kommunen in der Emscherregion haben bereits 2005 eine Vereinbarung getroffen („Zukunftsvereinbarung Regenwasser“), in der die Regenabflüsse über die Kanalisation um 15 % innerhalb der nächsten 15 Jahre (also bis heute) zu reduzieren sind. → [Abkopplung von Regenwasser im Siedlungsbestand des Emschergebietes](#)

Auch die Stadt Köln empfiehlt Eigentümerinnen und Eigentümern und den Grundstücksnutzenden das anfallende Regenwasser selbst zu nutzen, zu Versickern oder durch Anlegen eines Biotops oder Gründaches zu reduzieren und damit das Mikroklima zu verbessern. Die Stadt wirbt als Belohnung mit reduzierten Niederschlagswassergebühren. → <https://www.steb-koeln.de/abwasser-und-entwaesserung/grundstuecksentwaesserung/regenwasserversickerung/Inhaltsseite.jsp>

Handlungsschritte:

1. Analyse und Auswertung der Starkregengefahrenkarten
2. Erstellen von Potenzialkarten
3. Detaillierte Untersuchung möglicher Maßnahmen
4. Wirkungsanalyse und Kosten-Nutzen-Analyse
5. Entwurf, Genehmigung, Umsetzung

Verantwortlichkeit:

- Kreisangehörige Kommunen (Abwasser- und Stadtentwässerungsbetriebe)
- Kanalnetzbetreiber

Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Planung und Landschaftsschutz) ▪ Regionalforstamt Bergisches Land ▪ Landwirtschaftskammer
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ i. d. R. aus den Abwassergebühren, siehe auch Fördermöglichkeiten im Anhang

Zeitplanung und Bewertung		
Umsetzungskosten: Die Kosten variieren je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.	Durchführungszeitraum: <input type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren) Der Durchführungszeitraum variiert je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.	Laufzeit: <input type="checkbox"/> Feste Laufzeit <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend Die Laufzeit variiert je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.

Maßnahmen an gefährdeten Objekten und kritischer Infrastruktur

W03

Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft

Zielsetzung: Schutz der Objekte und Infrastruktur vor Siedlungs- und Starkregenabflüssen

Zielgruppe: Kreisangehörige Kommunen, Eigentümerinnen und Eigentümer, Rheinisch-Bergischer Kreis

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Objektbezogene Maßnahmen können in der Regel von jeder Gebäudeeigentümerin und jedem Gebäudeeigentümer selbst erfasst und vorgenommen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Maßnahmen nach § 37 Abs. 1 und 2 des Wasserhaushaltsgesetzes den natürlichen Ablauf des wild abfließenden Wassers nicht zum Nachteil eines tiefer gelegenen Grundstücks verstärken oder auf andere Weise verändern. Mögliche Eindringwege des Wassers in das Gebäude können durch geeignete Maßnahmen zur Grundstücks- oder Gebäudegestaltung geschützt werden. Maßnahmen zur Grundstücksgestaltung wären z. B. die Veränderung der Abflussführung durch Gräben, die Schaffung von Retentionsraum durch Mulden oder die Beseitigung von Abflusshindernissen. Bei den Maßnahmen der Gebäudegestaltung wären z. B. die Abdeckung von Kellerlichtschächten, die Installation von Hochwasserschutztores, die Rückstausicherung aus dem Kanalnetz oder die Erhöhung von tiefer gelegenen Gebäudeteilen zu nennen. Die Sicherung vor Kanalrückstau ist immer erforderlich und in den meisten Ortssatzungen auch vorgeschrieben, wird aber im Allgemeinen nicht kontrolliert.

Maßnahmen und Instrumente sind (Details siehe Maßnahmenkatalog):

- Verlagerung von gefährdeten Objekten W03-O01
- Rückstausicherungen W03-O02
- Gelände modellieren (Gefälle weg von Gebäuden) W03-O03
- Objektschutz durch Mauern, Verwallungen, Schwellen, Hochwasserschutztoore W03-O04
- Objektschutz durch mobile Maßnahmen (Tore, Dammbalken, Sandsäcke, Folien) W03-O05
- Abdichtung der Gebäude (Kellerfenster, Türen, Mauern) W03-O06
- Sicherung der Gebäude (Erhöhung Eingang) und des Inventars (Auftriebssicherung Öltank) W03-O07
- Wasserdichte Ausführung aller Leitungsdurchführungen durch die Außenwand W03-O08
- Maßnahmen gegen aufsteigendes Grundwasser W03-O09

Sinnvoll sind vor allem fest installierte Maßnahmen wegen der kurzen Vorwarnzeiten und der permanenten Wirksamkeit (z. B. in Zeiten der Abwesenheit, wie Urlaubszeiten).

Best Practice/Beispiel:

In vielen Kommunen haben sich betroffene Eigentümerinnen und Eigentümer mit verschiedensten Maßnahmen vor Starkregenabflüssen versucht zu schützen. Oft gelingt dies auch, jedoch nur bis zu einer bestimmten Ereignisintensität. Einen hundertprozentigen Schutz vor allen Starkregenereignissen gibt es nicht.

Werden an der Grundstücksgrenze Maßnahmen zur Ableitung von Starkregenabflüssen erstellt, so sollte unbedingt geprüft werden, ob es zu keiner Verschärfung der Situation an den Nachbargrundstücken und Nachbargebäuden kommt.

Die nebenstehende Abbildung zeigt eine einfache und günstige Maßnahme zum Schutz des Kellers eines Wohngebäudes.



Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse und Auswertung der Starkregengefahrenkarten 2. Erstellen von Risikosteckbriefen 3. Detaillierte Untersuchung möglicher Maßnahmen 4. Wirkungsanalyse und Kosten-Nutzen-Analyse 5. Umsetzung
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (Abwasser- und Stadtentwässerungsbetriebe, Ämter für Gebäude- bzw. Immobilienmanagement) ▪ Eigentümerinnen und Eigentümer ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernatsbereich LR2: Gebäudewirtschaft)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten:	Durchführungszeitraum:	Laufzeit:
Die Kosten variieren je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (bis 1 Jahr) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (bis 5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (ab 5 Jahren) Der Durchführungszeitraum variiert je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.	<input type="checkbox"/> Feste Laufzeit <input type="checkbox"/> Dauerhaft zu etablieren <input type="checkbox"/> Wiederholend Die Laufzeit variiert je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.

Maßnahmen an Gewässern und im Gelände

W04

Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft

Zielsetzung: Rückhalt und Umleitung von Siedlungs- und Starkregenabflüssen zur Minderung des Überflutungsrisikos

Zielgruppe: Kreisangehörige Kommunen, Eigentümerinnen und Eigentümer

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Bei den Maßnahmen an Gewässern und im Gelände handelt es sich um nachgeschaltete Maßnahmen. Hier hat der Abflussprozess in der Fläche schon stattgefunden und das Wasser ist bereits im Gewässer oder im Siedlungsbereich angekommen. Nun können oft nur noch Rückhaltmaßnahmen, Notwasserwege, Linienschutzmaßnahmen oder der Gewässerausbau helfen. Für die Auswahl geeigneter Maßnahmen muss zunächst das Schutzziel potenziell betroffener Gebiete oder Gebäude festgelegt werden. Hierbei spielen u. a. die Aspekte Bestandsschutz, Gefährdung, Kosten-Nutzen und Realisierungsmöglichkeiten eine Rolle. Im Anschluss kann die Wirksamkeit der geplanten Maßnahmen mit geeigneten Verfahren bzw. Modellen überprüft werden.

Maßnahmen und Instrumente sind (Details siehe Maßnahmenkatalog):

- Erhaltung und Schaffung von natürlichem Retentionsraum (Renaturierungen, Aufweitung der Aue, Gewässerrandstreifen) W04-G01 sowie Durchführung von Rückbaumaßnahmen
- Zwischenspeicherung in Rückhaltebecken (RRB, HRB) W04-G02
- Gelände modellieren, aufhöhen (Gefälle weg von Gebäuden, Schaffung von Flutmulden) W04-G03
- Beseitigung von Abflusshindernissen (Durchlässen, Brücken, Engstellen, Bewuchs) W04-G04
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch Profilvergrößerung der Gewässer W04-G05
- Notwasserwege schaffen und sichern (z. B. Bordsteine erhöhen; Ableitung zu Flächen ohne Schadenspotenzial) W04-G06
- Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der Gewässer (Schutzmauer, Verwallung, Schwelle, Hochwasserschutzstore) W04-G07
- Mobile Hochwasserschutzmaßnahmen (Tore, Dammbalken, Sandsäcke, Folien) W04-G08

Sinnvoll sind vor allem fest installierte Maßnahmen wegen der kurzen Vorwarnzeiten und der permanenten Wirksamkeit (z. B. in Zeiten der Abwesenheit, wie Urlaubszeiten).

Best Practice/Beispiel:

Die Stadt Bergisch Gladbach hat einige Projekte zur Verbesserung der Hochwassersituation an größeren und kleineren Gewässern im Stadtgebiet durchgeführt, u. a. das Projekt „Strunde hoch vier“ <https://www.bergischgladbach.de/strunde-hoch-vier.aspx>

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse und Auswertung der Starkregengefahrenkarten 2. Erstellen von Maßnahmenpotenzialkarten 3. Detaillierte Untersuchung möglicher Maßnahmen 4. Wirkungsanalyse und Kosten-Nutzen-Analyse 5. Umsetzung
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (Abwasser- und Stadtentwässerungsbetriebe) ▪ Wasserverbände ▪ Eigentümerinnen und Eigentümer
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Umweltschutz, Untere Wasserbehörde)

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten: ▪ Land NRW, Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten:

Die Kosten variieren je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.

Durchführungszeitraum:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
- Mittelfristig (bis 5 Jahre)
- Langfristig (ab 5 Jahren)

Der Durchführungszeitraum variiert je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.

Laufzeit:

- Feste Laufzeit
- Dauerhaft zu etablieren
- Wiederholend

Die Laufzeit variiert je nach Zusammenstellung der Maßnahmen.

Starkregenvorsorge durch flankierende Maßnahmen Gefahren- und Risikoanalyse - mit Bewertung

W-F101

Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft

Zielsetzung: Information und Sensibilisierung vor Starkregenabflüssen; Handlungskonzept

Zielgruppe: Kreisangehörige Kommunen, Eigentümerinnen und Eigentümer, Rheinisch-Bergischer Kreis, Einsatzkräfte

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Die Ergebnisse aus der Starkregengefahrenkarte sollen in der Bauleitplanung berücksichtigt werden. Auch die Information der Öffentlichkeit mittels Beratung, Broschüren, Karten und Internet dient zur Sensibilisierung vor Starkregenereignissen.

Wichtig ist es, den Bürgerinnen und Bürgern, Planungsbüros und anderen Akteuren aus Wirtschaft und Politik Zugang zu den neuen Erkenntnissen aus den Starkregengefahrenkarten zu ermöglichen. Neben der reinen Informationsweitergabe ist dabei jedoch eine zielgerichtete Kommunikation und Anleitung zur Interpretation der Gefahrenlage für die Bürgerinnen und Bürger notwendig, um die Gefahren von Starkregen und möglichen Risiken zu erkennen sowie die Folgen ihres Handelns auf Andere abzuschätzen. Diese Risikoerkennung liefert die Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung geeigneter Schutz- und Vorsorgemaßnahmen auch auf privater Ebene. Maßnahmen und Instrumente sind:

- Internetplattform mit Informationen zur Starkregengefahr (z. B. Starkregen-WebViewer auf dem Server des Rheinisch-Bergischen Kreises oder der jeweiligen Kommune)
- Flyer und Broschüren für betroffene Bürgerinnen und Bürger, Behörden und Interessierte
- Handlungskonzept und Handlungsanleitung für die jeweilige Kommune und die Einsatzkräfte (Feuerwehr, THW, Polizei, Rettungskräfte)

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse und Auswertung der Starkregengefahrenkarten 2. Erstellen von Risikokarten 3. Erstellen eines Handlungskonzepts
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (Abwasser- und Stadtentwässerungsbetriebe)
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einsatzkräfte ▪ Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Liegenschaftskataster und Geoinformation)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten:

Internetplattform: ca. 15.000 €
Flyer: ca. 5.000 €
Broschüre: ca. 12.000 €
Bürgerauskunft: ca. 80 € je Anfrage
Handlungskonzept: ca. 80.000 €

Durchführungszeitraum:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
- Mittelfristig (bis 5 Jahre)
- Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit:

- Feste Laufzeit
- Dauerhaft zu etablieren
- Wiederholend

Starkregenvorsorge durch flankierende Maßnahmen Vorhersage und Warnung vor Sturzflutereignissen

W-F102

Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft

Zielsetzung: Vorhersage und Warnung vor Sturzflutereignissen zur Minderung akuter Gefahren und Risiken; Frühwarnsystem im operationellen Einsatz

Zielgruppe: Rheinisch-Bergischer Kreis, kreisangehörige Kommunen, Einsatzkräfte, Wasserverbände

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Bei dieser flankierenden Maßnahme geht es um die erweiterte Vorhersage und Warnung vor Starkregeneignissen in Anlehnung an z. B. die DWD-Vorhersage, NINA oder andere lokale Warndienste. Bereits heute gibt es Frühwarnsysteme auf Basis von Radarprodukten (DWD u. a.), die eine automatisch erstellte Vorhersage erstellen. Beispiele hierfür gibt es z. B. in Lübeck (www.rainahead.de) als Feuerwehrwarnung, für Hamburg (www.stuck-hh.de) als Warndienst für Binnenhochwasser. Basis sind hier meist hochaufgelöste online geeichte DWD-Radardaten. Spezialisierte Dienstleister bieten diese Datenprodukte kommerziell an. Alle diese Frühwarnsysteme basieren jedoch allein auf der Vorhersage von Starkregen und koppeln diese höchstens an bereits bekannte Gefahrenbereiche zur Alarmierung der Feuerwehr. Eine Vorhersage von Sturzfluten ist hiermit jedoch noch nicht möglich.

Anders sieht es bei **operationellen Frühwarnsystemen** aus, diese können auf der Basis von Delft-FEWS realisiert werden. Fünf Wasserverbände in NRW (u. a. der Wupperverband) betreiben bereits ein Delft-FEWS System. Der Wasserverband Rhein-Sieg-Kreis hat ein operationelles Frühwarnsystem zum Nutzen seiner Mitgliedsgemeinden im Rhein-Sieg-Kreis konzipiert. Dort befindet man sich in der Phase der Eruiierung von Fördermitteln. In Delft-FEWS können Prognosen numerischer Wettermodelle geladen werden, die die zukünftige Niederschlagsbelastung zeigen. Online-Tools mit speziellen Starkregenmodellen (HYDRO_AS-2D-Screeningmodelle) können zeitgleich die Sturzflutgefahr berechnen und ausgeben. Die notwendigen Simulationen können heute so schnell durchgeführt werden, dass noch genügend Zeit zum Reagieren und zur Umsetzung von Maßnahmen bleibt. Die Warnungen werden an die Verantwortlichen (Kreis, Kommunen, Feuerwehr, Wasserverbände) per E-Mail oder App weitergegeben, damit diese unmittelbar agieren können.

Maßnahmen und Instrumente für ein operationelles Frühwarnsystem sind:

- Hard- und Software: Serverplattform mit den Vorhersagemodellen und Programmen
- Echtzeit-Sturzflutvorhersage basierend auf empirischen Szenarien oder
- Echtzeit-Sturzflutvorhersage basierend auf vorab simulierten Szenarien oder
- Echtzeit-Sturzflutvorhersage basierend auf gekoppelten hydrodynamischen Simulationen

Handlungsschritte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausbau eines operationellen Frühwarnsystems 2. Einweisung relevanter Akteurinnen und Akteure (Feuerwehr etc.)
Verantwortlichkeit:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ist in Abstimmung mit dem Land NRW zu klären
Beteiligte Akteure:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kreisangehörige Kommunen (Feuerwehren, Abwasser- und Stadtentwässerungsbetriebe) ▪ Wasserverbände
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mit Land NRW zu klären (Pilotprojekt)

Zeitplanung und Bewertung**Umsetzungskosten:**

Frühwarnsystem: ca. 250.000 €
Wartung des Systems:
ca. 25.000 €/a

Durchführungszeitraum:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
- Mittelfristig (bis 5 Jahre)
- Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit:

- Feste Laufzeit
- Dauerhaft zu etablieren
- Wiederholend

Starkregenvorsorge durch flankierende Maßnahmen Sofort-, Rettungs-, Sicherungs- und schadensmindernde Maßnahmen

W-F103

Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft

Zielsetzung: Übungen mit den Verantwortlichen für den Katastrophenschutz, u. a. zur akuten Abwehr von Gefahren und zur sofortigen Minderung von Schäden durch Sturzfluten

Zielgruppe: Feuerwehr/Polizei/Katastrophenschutz, Einsatzkräfte, kreisangehörige Kommunen, Wasserverbände, Rheinisch-Bergischer Kreis

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Diese Maßnahme soll ein bestehendes Krisenmanagement bei Starkregenereignissen verbessern. Es hat zudem zum Ziel, praktikable Lösungen zu finden, die ein rechtzeitiges Mobilisieren der Einsatzkräfte einerseits und z. B. eine Evakuierung gefährdeter Menschen andererseits ermöglichen.

Die Alarm- und Einsatzpläne dienen der koordinierten Warnung und der Alarmierung der Einsatzkräfte. Bereits vorhandene Alarm- und Einsatzpläne der Kommunen sollten durch Verknüpfung von Informationen aus den Starkregengefahrenkarten ergänzt werden.

Zudem sollten regelmäßige Übungen und Strategieplanungen durchgeführt werden.

Maßnahmen und Instrumente in diesem Falle sind:

- Übungen
- Handlungskonzept und Maßnahmenkarten
- Inventar zur Abwehr vorhalten und regelmäßig erneuern
- Einsatzkarten für die Feuerwehr (mit Daten aus der amtlichen Stadtkarte, NavLog-Daten, Waldrettungspunkten, Hochwasser und Starkregengefahr, Öffentliche Buslinien, Schienenwege, Fernleitungen (Gas, Öl, Strom), Objekte der kritischen Infrastruktur (Energie, öffentliche Gebäude, stationäre und teilstationäre Einrichtungen der Pflege, Krankenhäuser, Kitas und Schulen), Löschwasserversorgung, Abwassernetz, Höhenlinien
- Einsatz- und Alarmplan

Handlungsschritte:

1. Festlegung der beteiligten Akteure
2. Erstellung von Einsatzkarten und Plänen
3. Übungen

Verantwortlichkeit:

- Kreisangehörige Kommunen (Durchführung und Planung von Einsatzübungen)
- Feuerwehr, Polizei, THW

Beteiligte Akteure:

- Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat II: Amt für Feuerschutz und Rettungswesen: Großübungsplanungen und Durchführung von Katastrophenschutzübungen)

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten:

Einsatzkarten: ca. 25.000 €
Alarmplan: ca. 15.000 €

Durchführungszeitraum:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
 Mittelfristig (bis 5 Jahre)
 Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit:

- Feste Laufzeit
 Dauerhaft zu etablieren
 Wiederholend

Starkregenvorsorge durch flankierende Maßnahmen Beratungsleistung für Kommunen zur integralen Klimaanpassung im Handlungsfeld der Wasserwirtschaft

W-F104

Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft

Zielsetzung: Es sollen Beratungen und Untersuchungen zu integralen Klimaanpassungsmaßnahmen in Verbindung mit den Zielen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Hochwasserschutzzielen (HWRM-RL), Naturschutzbelange sowie der Siedlungswasserwirtschaft stattfinden

Zielgruppe: Kreisangehörige Kommunen, Wasserverbände, Rheinisch-Bergischer Kreis

Kommunen: Alle kreisangehörigen Kommunen

Beschreibung:

Maßnahmen und Instrumente sind:

- Übergreifende Beratungsleistung für Kommunen für den Bereich der Wasserwirtschaft und damit verbundene Ressorts (z. B. Grünflächenamt, Siedlungsentwässerung, Bauamt)
- Beratungen ähnlich einer Unternehmensberatung (Rahmenvereinbarung)
- Entwicklung von Strategien zur ressortübergreifenden Zusammenarbeit innerhalb der Kommunen
- Abgleich der Handlungsfelder Siedlungsentwässerung, WRRL, HWRM-RL
- Konzeption von Maßnahmen, Optimierung von Maßnahmen unter Berücksichtigung aller Ressourcen und Restriktionen
- Fördermöglichkeiten, Hilfe bei der Beantragung von Fördergeldern
- Überwachung und Begleitung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen

Handlungsschritte:

1. Analyse der aktuellen Situation in der jeweiligen Kommune
2. Erstellung eines Strategiepapiers
3. Überwachung und Begleitung

Verantwortlichkeit:

- Kreisangehörige Kommunen (Abwasser- und Stadtentwässerungsbetriebe, Ämter für Stadtplanung/-entwicklung, Bauen)

Beteiligte Akteure:

- Rheinisch-Bergischer Kreis (Dezernat IV Umwelt & Planung: Amt für Umweltschutz, Untere Wasserbehörde)
- Wasserverbände

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:

- Eigenmittel

Zeitplanung und Bewertung

Umsetzungskosten:

Beratungsleistung: ca. 25.000 € je Kommune/Jahr

Durchführungszeitraum:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)
 Mittelfristig (bis 5 Jahre)
 Langfristig (ab 5 Jahren)

Laufzeit:

- Feste Laufzeit
 Dauerhaft zu etablieren
 Wiederholend

7 Umsetzungsfahrplan

Der nachfolgende Umsetzungsfahrplan führt eine mögliche zeitliche Abfolge der einzelnen Maßnahmen auf und stellt eine grobe Zeitschiene der zukünftigen Klimaanpassungsarbeit der verschiedenen Akteurinnen und Akteure im Rheinisch-Bergischen Kreis dar. Im Klimafolgenanpassungskonzept bzw. den Maßnahmensteckbriefen sind Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltungen für die jeweiligen Maßnahmen angegeben worden. Hierbei kann es zu fließenden Übergängen und Verschiebung von Zuständigkeiten kommen.

Weiter ist dem Fahrplan zu entnehmen, dass sich die Umsetzung der gewählten Maßnahmen zu einem großen Teil in einem kurz- bis mittelfristigen Zeitraum erreichen lässt. Dies gilt natürlich unter der Voraussetzung, dass personelle und finanzielle Ressourcen ausreichend zur Verfügung stehen. Ungeachtet dessen deutet der Umsetzungsfahrplan darauf hin, dass durch die Umsetzung von Maßnahmen in einem überschaubaren Zeitraum erste Erfolge zu erzielen sind. Es wird nach erfolgreicher Umsetzung der kurz- bis mittelfristigen Maßnahmen allerdings darauf ankommen, diese Maßnahmen teilweise auch dauerhaft zu verstetigen, um die gesetzten Ziele zu erreichen. Die angesetzten Zeiträume für die Umsetzung der Maßnahmen werden im Umsetzungsfahrplan nach unterschiedlichen Farbstufen gekennzeichnet:

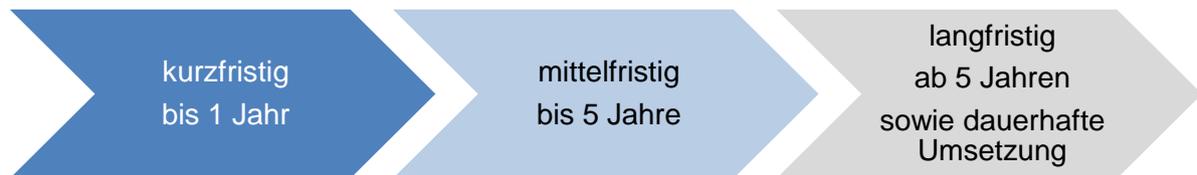


Abbildung 7-1: Farbliche Kennzeichnung der Laufzeiten von Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Jahr 2021 bis 2035														
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	2	33	34	35
Ü01	Veröffentlichung und Verbreitung der Ergebnisse des Klimaschutzteilkonzeptes															
Ü02	Baulicher Hitzeschutz auf kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften															
Ü03	Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung															
Ü04	Erstellung einer kreisweiten Klima-Checkliste															
Ü05	Förderung der naturnahen Gartengestaltung bei privaten Haushalten															
Ü06	Förderung der Dach- und Fassadenbegrünung															
Ü07	Ergänzung der bestehenden Leitbilder für die kreisweite Landschaftsplanung															
L01	Runder Tisch Landwirtschaft															
L02	Präventiver Erosionsschutz															
F01	Runder Tisch Forstwirtschaft															
F02	Klimaanpassungsstrategie für den Wald															
F03	Zuwegung für Feuerwehr und Katastrophenschutz identifizieren, sichern und ausbauen															
F04	Unterstützung und Förderung von Kleinwaldbesitzenden (Wiederaufforstung, Verkehrssicherung)															
G01	Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken															
G02	Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Klimaanalyse bei planerischen Entscheidungen															
G03	Erhalt und Entwicklung stadtklimatisch bedeutsamer Grün- und Freiflächen															
G04	Entwicklung von betrieblichen Klimarisikostراتيجien															
G05	Aufstellung eines „Heat-Health-Action plans“ (Hitzeaktionsplan RBK)															
G06	Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen															
G07	Öffentliche Trinkwasserbrunnen an stark frequentierten Orten															
W01	Maßnahmen am Kanalnetz / in der Stadtentwässerung															
W02	Maßnahmen an angeschlossenen Flächen															
W03	Maßnahmen an Gewässern und im Gelände															
W04	Maßnahmen an gefährdeten Objekten und kritischer Infrastruktur															
W-FI01	Gefahren- und Risikoanalyse und -Bewertung															
W-FI02	Vorhersage und Warnung vor Sturzflutereignis															
W-FI03	Sofort-, Rettungs-, Sicherungs- und schadensmindernde Maßnahmen															
W-FI04	Beratungsleistung für Kommunen zur integralen Klimaanpassung in der Wasserwirtschaft															

7.1 Kommunikationsstrategie

Die Erstellung eines Handlungskonzeptes für Anpassungsmaßnahmen bedingt die Beteiligung lokaler und regionaler Akteurinnen und Akteure sowie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (Kreisverwaltung, Kommunen, Politik etc.). Deren Interessen und Ziele wurden berücksichtigt und flossen in das vorliegende Konzept mit ein. Der lokale Beteiligungsaspekt nimmt eine zentrale Stellung ein, um sowohl Hemmnisse bei der Umsetzung der Maßnahmen im Vorfeld auszuschließen als auch, um deren Akzeptanz in Verwaltung und Politik frühzeitig zu steigern. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit gehen bei allen Arbeitsschritten Hand in Hand.

Im Rahmen der zur Erstellung des vorliegenden Klimaanpassungskonzeptes notwendigen Akteursbeteiligung wurden Gespräche mit relevanten Fachexpertinnen und Fachexperten geführt (u. a. Lenkungsgruppe, Workshops, Expertengespräche, Fragebögen) sowie eine Online-Bürgerbefragung durchgeführt, deren Ergebnisse in die Wirkungskettenanalyse und den Maßnahmenkatalog eingeflossen sind.

Für die zukünftige, langfristig angelegte Umsetzung der Maßnahmen wurde die im Folgenden beschriebene Kommunikationsstrategie entwickelt, die mögliche Handlungsoptionen zur Unterstützung des Umsetzungsprozesses und der späteren Zielerreichung darstellt. Die Kommunikationsstrategie soll den Rheinisch-Bergischen Kreis in die Lage versetzen, Maßnahmen zur Klimaadaptation möglichst effizient zu kommunizieren und damit auch leichter umsetzen zu können.

Die Auswirkungen des Klimawandels und die damit einhergehenden Betroffenheiten in den beschriebenen Handlungsfeldern, wie etwa die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder auf Gebäude, sind vielen Menschen oftmals nicht bekannt. Hieraus folgt, dass dem Einzelnen oft nicht bewusst ist, wie er oder sie den Auswirkungen des Klimawandels durch eigenes Handeln entgegenwirken kann und wie widerstandsfähigere Strukturen und auch Verhaltensweisen geschaffen werden können. Um dahingehend ein entsprechendes Bewusstsein zu fördern, ist eine intensive und vor allem transparente Kommunikation mit allen lokalen Akteurinnen und Akteuren notwendig.

Insgesamt bedarf es bei zahlreichen Maßnahmen aus allen Handlungsfeldern einer verstärkten Kommunikation sowie Bereitstellung an Informationsmaterialien zum Thema Klimafolgenanpassung für die Bürgerinnen und Bürger sowie weitere lokale Akteurinnen und Akteure. Insbesondere die Maßnahmen des Handlungsfelds „Menschliche Gesundheit“ tangieren den Bereich der Öffentlichkeitsarbeit. Viele weitere Maßnahmen erfordern den Aufbau eines Akteursnetzwerkes.

Nachstehend sollen aber auch wesentliche Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit erläutert werden, die für eine erfolgreiche und zielorientierte Umsetzung des Maßnahmenpaketes im Klimaanpassungskonzept notwendig sind und übergeordnet zur Umsetzungsphase Anwendung finden sollen.

Aufbau eines Informations- und Beratungsangebotes

Eine transparente Kommunikation im Rahmen des Klimaanpassungskonzeptes hilft, Vertrauen aufzubauen und zu halten. Ziel sollte es sein, die Bürgerschaft und lokale Akteurinnen und Akteure über die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen aufzuklären. Es wird erwartet, dass die Bürgerinnen und Bürger sowie weitere lokale Organisationen und Institutionen durch die Verbesserung ihres Wissensstandes über wirksame, wirtschaftliche und vorbeugende Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung stärker zu eigenen Maßnahmen angeregt werden. Der Rheinisch-Bergische Kreis sollte daher immer über den aktuellsten Stand regionaler und überregionaler Informations- und Beratungsangebote verfügen und einen Überblick über diese Angebote entsprechend publizieren. Für diesen Zweck lässt sich insbesondere der Internetauftritt des Kreises und das Geodatenportal nutzen. Diese gilt es, um zusätzliche Informationen zu ergänzen und stetig zu aktualisieren.

Motivieren und überzeugen

Es ist notwendig, die Öffentlichkeit anzusprechen, ein Problembewusstsein hinsichtlich der Folgen des Klimawandels zu generieren und die Menschen dazu zu bewegen, Maßnahmen, wie z. B. die Installation einer Rückstauklappe zum Schutz ihres Eigenheims etc., auch frühzeitig umzusetzen. Die Sensibilisierung muss durch entsprechende Maßnahmen und qualifizierte, zielgruppenbezogene Öffentlichkeitsarbeit geschehen. Darüber hinaus sollen Hemmnisse zur Maßnahmenumsetzung abgebaut werden.

Außendarstellung des Rheinisch-Bergischen Kreises

Eine zentrale Rolle für die Kommunikationsstrategie spielt die Vorbildfunktion der Kreisverwaltung und der Kommunalverwaltungen. Laufende und umgesetzte Klimaanpassungsmaßnahmen sowie erreichte Erfolge des Rheinisch-Bergischen Kreises sind ebenfalls im Rahmen des Internetauftritts und durch Pressemitteilungen sowie Social-Media-Beiträge zu publizieren. Dabei sollte stets auf eine barrierefreie Kommunikation geachtet werden, sodass alle Menschen im Kreisgebiet Zugang zu diesen Informationen erhalten. Auf diese Weise können Kreis und Kommunen als Vorbilder im Bereich Klimafolgenanpassung vorangehen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine allgemeine Zusammenstellung zu Inhalten und Akteuren für eine offensivere Öffentlichkeitsarbeit in der Umsetzungsphase des Klimaanpassungskonzeptes des Rheinisch-Bergischen Kreises.

Medienkanal	Inhalt	Akteure / Verantwortung	Zielgruppe			
			Private Haushalte	Gewerbe & Industrie	Schulen	Öffentlichkeit allgemein
Pressearbeit	Pressemitteilungen (über aktuelle oder realisierte Maßnahmen, Veranstaltungen, etc.)	Kreis- / Kommunalverwaltung, örtliche / regionale Presse	•	•	•	•
	Pressetermine zu aktuellen Themen		•	•	•	•
Kampagnen	Auslobung von Wettbewerben	Kreis- / Kommunalverwaltung, Schulen / Lehrer, RBW, BAV, Landwirtschaftskammer, Wald und Holz NRW	•	•	•	
	Nutzung bestehender Angebote	öffentliche Institutionen	•	•	•	
Informationsveranstaltungen	Zielgruppen-, branchen-, themenspezifisch	Kreis- / Kommunalverwaltung, Klimaschutzbeauftragte, Hochschulen, BAV, Fachleute, Referenten	•	•	•	
	Status quo Klimaanpassung im Rheinisch-Bergischen Kreis					•
Internetauftritt	Homepage: Informationen wie Pressemitteilungen, allg. und spezielle Informationen, Verlinkungen, Downloadmöglichkeiten veröffentlichen	Kreis- / Kommunalverwaltung, Klimaschutzbeauftragte, öffentliche Institutionen, ggf. regionale Fachleute	•	•	•	•
Social-Media-Kanäle (Facebook, Youtube etc.)	Posts und Videoclips mit Informationen zu erreichten Zielen, Interviews, Aufruf zu Mitmachaktionen etc.	Kreis- / Kommunalverwaltung	•	•	•	•
Anlaufstelle / Beratungsstelle	Informations- und Koordinationsbüro mit Klimaschutzbeauftragten, Einrichtung von Sprechzeiten	Kreis- / Kommunalverwaltung, Klimaschutzbeauftragte, RBW, BAV, Landwirtschaftskammer, Wald und Holz NRW	•	•	•	•
Beratungsangebot	Flächiges Angebot sowie zielgruppenspezifische Beratung, z. B. zu Möglichkeiten des Objektschutzes	Fachleute, Verbraucherzentrale, BAV, Wasserverbände, RBW, Handwerk, Unternehmen, Landwirtschaftskammer, Wald und Holz NRW	•	•	•	
Informationsmaterial	Beschaffung und Bereitstellung von Informationsmaterial (insb. Broschüren und Infoblätter zu den einschlägigen Themen)	Kreis- / Kommunalverwaltung, öffentliche Institutionen, RBW, Verbraucherzentrale, BAV	•	•	•	•
Erziehungs- und Bildungsangebot	Durchführung bzw. Initiierung von Projekten in Schulen sowie weiteren Bildungseinrichtungen	Kreis- / Kommunalverwaltung, Lehrer, Referenten öffentliche Institutionen, Hochschulen, BAV			•	•

Tabelle 7-1: Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts (eigene Darstellung)

7.2 Verstetigungsstrategie und Netzwerk

Für ein zielführendes und dauerhaftes Engagement für den Bereich Klimafolgenanpassung sind auch organisatorische Maßnahmen wichtig. Generell kann es, z. B. aufgrund von Dienstbereichszuständigkeiten und unterschiedlichen Verfahrensabläufen, zu parallelen Planungen oder zu Konfliktsituationen in der Umsetzung kommen.

Auf Ebene der lokalen Akteurinnen und Akteure gibt es im gesamten Kreisgebiet bereits zahlreiche Personen und Organisationen, die sich mit dem Thema Klimawandel auseinandersetzen. Die Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen Akteurinnen und Akteuren, dem Kreis und den Kommunen, den Fachexpertinnen und Fachexperten, der Wirtschaft sowie den Bürgerinnen und Bürgern werden ohne eine entsprechende Organisationsstruktur innerhalb der Verwaltungen häufig zu wenig genutzt.

Im Rheinisch-Bergischen Kreis stellt die Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel nicht den Beginn der Initiierung und der Umsetzung klimaschutzbezogener Aktivitäten dar. Viele Akteurinnen und Akteure innerhalb des Kreises bearbeiten derzeit schon Klimaschutz- und Klimaanpassungsthemen.

Um die Vielzahl der Projektvorschläge strukturiert bearbeiten, umsetzen, vernetzen und öffentlichkeitswirksam darstellen zu können, wurde bereits ein Klimaschutzmanagement in der Kreisverwaltung sowie in einigen der kreisangehörigen Kommunen eingerichtet. Insgesamt soll sich das konkrete Handeln auf die Verantwortung verschiedener Akteure innerhalb, aber auch außerhalb der Kreisverwaltung verteilen. Eine Auswahl relevanter Akteure zeigt die untenstehende Abbildung.



Abbildung 7-2: Ausgewählte Akteurinnen und Akteure zur Umsetzung des Klimaschutzteilkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel (eigene Darstellung)

Der Rheinisch-Bergische Kreis soll bei den zukünftigen Aufgaben und der Entwicklung von Maßnahmen eng mit den ausführenden Akteurinnen und Akteuren verbunden sein und als Koordinator für die Aktivitäten im Bereich Klimafolgenanpassung auftreten. Der Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung soll dabei eine zentrale Rolle zur Verstetigung des Prozesses einnehmen.

7.3 Controlling

Änderungen im urbanen Klima stehen in einem engen Zusammenhang mit Veränderungen der gebauten Struktur, welche sich auf das lokale Klima sowohl positiv als auch negativ auswirken können. Insgesamt sind die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Klimaelementen und der Region jedoch so komplex, dass man ihre Folgen nicht ohne weiteres abschätzen kann. Daher wird im Rahmen des Controllings vorgeschlagen, Zielerreichungskontrollen von geplanten Maßnahmen durchzuführen.

Das Controlling umfasst die Ergebniskontrolle der durchgeführten Maßnahmen unter Berücksichtigung der festgestellten Klimaanpassungsziele des Kreises. Neben der Feststellung des Fortschritts in den Maßnahmen, ist eine Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten innerhalb des Kreises sinnvoll. Dies bedeutet, dass realisierte Projekte bewertet und analysiert werden und ggfs. erneut aufgelegt, verlängert oder um weitere Projekte ergänzt werden. In diesem Zusammenhang bleibt darauf hinzuweisen, dass die Maßnahmen von Kommune zu Kommune bzw. von Akteurin zu Akteur unterschiedlich sein können, da die individuellen Betroffenheiten und Bedarfe unterschiedlich sind. Dabei wird es auch immer wieder darum gehen, der Kommunikation und Zusammenarbeit der Projektbeteiligten neue Impulse zu geben. Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, empfiehlt es sich, in regelmäßigen Abständen (ca. alle zwei Jahre) eine Prozessevaluierung durchzuführen. Diese soll unter Federführung des Rheinisch-Bergischen Kreises durchgeführt und im Rahmen des Arbeitskreises Klimaschutz und Klimaanpassung thematisiert werden. Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteurinnen und Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

Ergebnis umgesetzter Projekte: Ergaben sich Win-Win-Situationen, d. h. haben verschiedene Partnerinnen und Partner von dem Projekt profitiert? Was war ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg von Projekten? Gab es Schwierigkeiten und wie wurden sie gemeistert?

Auswirkungen umgesetzter Projekte: Wurden Nachfolgeinvestitionen ausgelöst? In welcher Höhe? Wurden Arbeitsplätze geschaffen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteurinnen und Akteure: Sind alle relevanten Akteurinnen und Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine Beteiligung der Bevölkerung? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteurinnen und Akteure hinzugewonnen werden?

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der Klimaanpassungsziele? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzept-Anpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Strategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

8 Zusammenfassung

Die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse, wie z. B. der Hitzesommer 2019 oder das Flutereignis vom Juli 2021, verdeutlichen eindrucksvoll, dass die Folgen des Klimawandels auch im Rheinisch-Bergischen Kreis deutlich spürbar geworden sind. Die klimatischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte mit ansteigenden Durchschnittstemperaturen, vermehrt auftretenden Hitzewellen, einer Zunahme an Tropennächten, einer Abnahme an Frost- und Eistagen, einer zunehmenden Verschiebung der Niederschläge sowie einer zunehmenden Häufigkeit und Intensität an Unwetterereignissen werden sich zukünftig weiter fortsetzen.

Mit der Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes zur Anpassung an den Klimawandel hat der Rheinisch-Bergische Kreis die Chance wahrgenommen, gemeinsam mit den kreisangehörigen Kommunen und weiteren lokalen Akteurinnen und Akteuren eine Strategie zur Klimafolgenanpassung für das Kreisgebiet zu entwickeln und damit die bereits bestehenden Klimaschutzaktivitäten zu ergänzen.

Für die Handlungsfelder Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Menschliche Gesundheit wurde auf Grundlage der Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels und der vorherrschenden Rahmenbedingungen, die Anfälligkeit mithilfe einer Wirkungskettenanalyse ermittelt. Diese Analyse stützte sich auf ausgewertete wissenschaftliche Studien, das Fachinformationssystem des LANUV NRW, die erstellten Starkregengefahrenkarten, die Ergebnisse mehrerer Workshops und die Aussagen von lokalen Fachakteurinnen und Fachakteuren. Um das Ziel des Klimaschutzteilkonzeptes – die Anfälligkeit zu verringern und die Widerstandsfähigkeit zu erhöhen – zu erreichen, wurden im Rahmen eines intensiven Partizipationsprozesses konkrete Leitbilder für die verschiedenen Handlungsfelder herausgearbeitet und anschließend insgesamt 28 geeignete Maßnahmen abgeleitet. Ein Umsetzungsfahrplan zeigt dabei die möglichen Zeithorizonte für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen auf. Der Maßnahmenkatalog dient als Baukasten, aus dem sich der Kreis, die kreisangehörigen Kommunen sowie weitere Akteurinnen und Akteure je nach ihrem individuellen Bedarf und vorhandenen personellen wie finanziellen Ressourcen bedienen können. Damit soll das Klimaschutzteilkonzept allen Beteiligten als Orientierungs- und Handlungsrahmen dienen.

Der seitens der Kreisverwaltung vorgeschlagene und mit den Projektpartnerinnen und Projektpartnern abgestimmte Arbeitskreis „Klimaschutz und Klimaanpassung“ (Maßnahme Ü03) soll in regelmäßigen Abständen zusammenkommen, um Aktivitäten zur Klimaanpassung untereinander abzustimmen, neue Projekte gemeinsam auf den Weg zu bringen und voranzutreiben sowie den bereits aufgebauten interkommunalen und regionalen Austausch weiterzuführen. Nun gilt es, anhand der im Klimaschutzteilkonzept beschriebenen Ziele und Maßnahmensteckbriefe, sowohl die Kommunen und beteiligten Organisationen als auch die Bürgerinnen und Bürger bei der Entwicklung passender Maßnahmen zum Schutz vor den Klimawandelfolgen zu unterstützen, um zukünftige Schäden abzumildern oder zu vermeiden.

Mit der Umsetzung dieses Klimaschutzteilkonzeptes unterstützt der Rheinisch-Bergische Kreis nicht nur die klimapolitischen Zielsetzungen der Bundesregierung und des Landes NRW, sondern trägt vorrangig zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Strukturen vor Ort bei.

9 Literatur und verwendete EDV-Programmsysteme

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (2013): Glossar Klimawandel und Raumentwicklung. Hannover.
- B&B Agrar (2015): Nachhaltiger Schutz vor Wassererosion. in: B&B Agrar, Heft 4, S. 16-18.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2016): Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen. Bonn.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2017): Indikatorensystem zur Darstellung direkter und indirekter Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2021): Spitzengespräch mit der Bundesumweltministerin: Drei-Punkte-Plan zur kommunalen Klimafolgenanpassung und Nationale Wasserstrategie
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2015): Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. Grünbuch Stadtgrün
- Brasseur G. P., D. Jacob, S. Schuck-Zöller (Hrsg.) (2017): Klimawandel in Deutschland -Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Springer Spektrum. Hamburg
- CEDIM Forensic Disaster Analysis (FDA) Group (2021): Hochwasser Mitteleuropa, Juli 2021 (Deutschland), 21. Juli 2021 – Bericht Nr. 1 „Nordrhein-Westfalen & Rheinland-Pfalz“
- Climate Service Center Germany (GERICS) (2017): Gebäudebegrünung und Klimawandel - Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung
- Crewett W., Siebert R. (2012): Land-use Related Conflicts in two Administrative Districts in Germany in Relation to Climate Change Adaptation and Mitigation. CC-LandStraD, Johann Heinrich von Thünen-Institut. Braunschweig.
- DWD Climate Data Center (CDC), Raster der Wiederkehrintervalle für Starkregen (Bemessungsniederschläge) in Deutschland (KOSTRA-DWD), Version 2010R.
- DWD (2020): Stadtklima – die städtische Wärmeinsel. Online aufrufbar unter: https://www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimawirk/stadtpl/projekt_waermeinseln/projekt_waermeinseln_node.html (zuletzt aufgerufen am 01.09.2020).
- DWA (Landesverband Sachsen/Thüringen): Gefahr durch Starkregen Auswirkungen und Gegenmaßnahmen.
- DWA-Regelwerk Merkblatt DWA-M 628 (März 2021): Unterhaltung, Pflege und Entwicklung von Fließgewässern im Wald (Entwurf)
- Fuchs, Tobias (2019): DWD Bundespressekonferenz zum Monitoring-Bericht zu Klimawandelfolgen in Deutschland am 26.11.2019 in Berlin, Deutscher Wetterdienst zur Veränderung des Klimas in Deutschland - Der Klimawandel hat Deutschland im Griff -
- Helmholtz Gemeinschaft (2019): Dauer der längsten Trockenperiode im Sommer <https://www.regionaler-klimaatlas.de/klimaatlas/2026-2055/sommer/laengstetrockenperiode/deutschland/ uebereinstimmung.html>
- IÖR-Monitor (2019): Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung https://monitor.ioer.de/?raeumliche_gliederung=gebiete&opacity=0.8&zoom=6&lat=51.31001339554934&lng=10.458984375000002&glaetung=0&

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018): Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.
- itwh GmbH (2017): Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R Version 3.2.2, Hannover.
- Junghänel, T., Ertel, H., & Deutschländer, T. (2017): KOSTRA-DWD 2010R. Bericht zur Revision der koordinierten Starkregenregionalisierung und -auswertung des Deutschen Wetterdienstes in der Version 2010, Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main.
- J. Kropp, A. Holsten, T. Lissner, O. Roithmeier, F. Hattermann, S. Huang, J. Rock, F. Wechsung, A. Lüttger, S. Pompe, I. Kühn, L. Costa, M. Steinhäuser, C. Walther, M. Klaus, S. Ritchie, M. Metzger (2009): „Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren“. Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) für das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MUNLV).
- LANUV NRW (2010); Hrsg.: Klima und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Daten und Hintergründe. LANUV-Fachbericht 27. Recklinghausen.
- LANUV NRW (2014): Nachhaltiges kommunales Niederschlagswasserbeseitigungskonzept – Arbeitshilfe zur Erstellung von ABK (LANUV-Arbeitsblatt 24)
- LANUV NRW (2014): http://www.lanuv.nrw.de/klima/projektionen_ergebnisse.html
- LANUV NRW (2016): <https://www.lanuv.nrw.de/klimaanpassung/>
- LANUV NRW (2010): Extremwertstatistische Untersuchung von Starkniederschlägen in NRW (ExUS) Veränderung in Dauer, Intensität und Raum auf Basis beobachteter Ereignisse und Auswirkungen auf die Eintretenswahrscheinlichkeit
- LANUV NRW (2016a): Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft. Maßnahmensammlung. Düsseldorf.
- LANUV NRW (2018): Landschaftsinformationssammlung (LINFOS) <http://linfos.api.naturschutzinformationen.nrw.de/atlinfos/de/start>
- LANUV NRW (2018): Erhaltungszustand und Populationsgröße der Planungsrelevanten Arten in NRW.
- LANUV NRW (2020): Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.) Klimaatlas NRW
- MKULNV (2012): Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Natur, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW (Hrsg.): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Wie das Klima NRW verändert. Düsseldorf.

- MKULNV (2015): Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Wald und Waldmanagement im Klimawandel. Düsseldorf.
- MKULNV (2015): Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Klimaschutzplan Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- MULNV (2019): Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Waldzustandsbericht 2019 – Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes in NRW. Düsseldorf.
- MULNV (2018): Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (Hrsg.): Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement – Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW. Düsseldorf.
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (2010); Hrsg.: Bodenerosion durch Wind – Entstehen, Prozess, Auftreten, Schäden, Schutzmaßnahmen. Online unter: http://www.lms-beratung.de/upload/59/1282730929_6579_19403.pdf
- NWSIB – Straßeninformationsbank Nordrhein- Westfalen. Online abrufbar unter: <https://www.nwsib-online.nrw.de/>
- Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK): Klimafolgen Online. <http://www.klimafolgen-online.com/>
- Umweltbundesamt 9/2020: Auf dem Weg zu klimagerechten kommunalen Infrastrukturen
- Umweltbundesamt (2019): Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung.
- Umweltbundesamt (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel.
- VDI (2014): Richtlinie VDI 3787 Blatt 1. Umweltmeteorologie – Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen. Weißdruck Juli 2014. Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.
- Wetter (2019): Wetternetzwerk Deutschland. Online abrufbar unter: <https://www.wetterwiesel.de/include.php?path=news&contentid=61>

Verwendete EDV-Programmsysteme

- | | |
|--------------------------------|--|
| ArcGIS Desktop®, Version 10.4 | - ESRI, Redlands (CA), USA |
| ArcGIS Pro®, Version 10 | - ESRI, Redlands (CA), USA |
| MapViewOnline | - Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen |
| AutoCAD, Version Civil 3D 2018 | - Autodesk, San Rafael (CA), USA |
| HYDRO_AS-2D, Version 5.2.0 | - Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen |
| QGIS, Version 3.6.1 | - QGIS Development Team |
| SMS, Version 12 | - AQUAVEO, Provo (Utah), USA |

Internetressourcen

https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/upload/thumb/Globale_hydrologie2100.jpg/473px-Globale_hydrologie2100.jpg

https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html

<https://www.klimaatlas.nrw.de/>

https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Wasserressourcen_und_Klimawandel

<https://www.wald-und-holz.nrw.de/waldinfo/standorteignungen-anbauempfehlungen>

https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_detail_text?anw_nr=7&vd_id=16295

https://emscher-regen.de/fileadmin/web/files/downloads/publikationen/Abkopplung_von_Regenwasser_im_Siedlungsbestand_der_Emscherre.pdf

<https://www.steb-koeln.de/abwasser-und-entwaesserung/grundstuecksentwaesserung/regenwasserversickerung/Inhaltsseite.jsp>

10 Anhang

10.1 Maßnahmenkatalog gesamt (inklusive Einzelmaßnahmen der Wasserwirtschaft)

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/ Hintergründe /Beschreibung
Übergeordnete Maßnahmen		
Ü01	Veröffentlichung und Verbreitung der Ergebnisse des Klimaschutzteilkonzeptes	Implementierung der Analyseergebnisse in das bestehende Geodatenportal des Rheinisch-Bergischen Kreises (befindet sich bereits in der Umsetzung, sollte aber erweitert werden) / Verknüpfung mit G 21 / Anlegen von Wildblumenwiesen und Streuobstwiesen / Erhaltung und Ergänzung von Alleen / Baumreihen / Strauchreihen
Ü02	Baulicher Hitzeschutz auf kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften	Schutz der Mitarbeitenden / Vorbildfunktion des Kreises und der Kommunen / Nutzung von Fördermitteln / Sensibilisierung der Bevölkerung und Wissensvermittlung
Ü03	Arbeitskreis Klimaschutz und Klimaanpassung	Bildung eines Kernteams zum Thema Klimaanpassung im Kreis (Nutzung des Lenkungskreises) / Vertreter der Runden Tische Landwirtschaft und Forstwirtschaft sollten Mitglied im Runden Tisch Klimaanpassung sein / Regelmäßiger Austausch mit den Kommunen und Fachexperten (z. B. zu den Einsatzstrategien des Katastrophenschutzes) / Austausch zwischen Kommunen zu Bepflanzung öffentlicher Räume mit klimaresilienten Baumarten / Austausch zwischen den Kommunen, welche Baumarten klimaangepasst in der Stadt verträglich sind / Weitergabe von Informationen und allg. Austauschplattform
Ü04	Erstellung einer kreisweiten Klima-Checkliste	Checkliste zu allen relevanten Handlungsfeldern / Unterstützung bei Bauvorhaben / Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Stadtklimaanalyse bei planerischen Entscheidungen (Bauverfahren, Bauleitplanung)
Ü05	Förderung der naturnahen Gartengestaltung bei privaten Haushalten	Kampagne zum Thema / Verbesserung des Mikroklimas / Förderung der Biodiversität in den Kommunen / Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für das Thema Klimawandel und Biodiversität / ggf. Festlegungen für Verbot von Schottergärten
Ü06	Förderung der Dach- und Fassadenbegrünung	Förderung von Dach- und Fassadenbegrünungen / insbesondere für Unternehmen und Landwirte / Finanzierung und Fördermöglichkeiten aufzeigen
Ü07	Ergänzung der bestehenden Leitbilder für die kreisweite Landschaftsplanung	Aufnahme von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Rahmen der Landschaftspläne / Mögliche Themen: Biodiversität, Erosionsschutz, Frischluftschneisen ...

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/ Hintergründe /Beschreibung
Landwirtschaft		
L01	Runder Tisch Landwirtschaft	Austausch und Kommunikation wurde an verschiedenen Stellen erwünscht / Bildung eines Kernteams / Regelmäßige Treffen zu verschiedenen Themen (z. B. Anbaumethoden, Insekten) / Sollte ggf. übergeordnet für alle anderen Maßnahmen des Handlungsfelds eingesetzt werden / Verschneidung mit Runderm Tisch Forstwirtschaft bei gemeinsamen Themen
L02	Präventiver Erosionsschutz	Die Wassererosion ist die die dominierende Erosionsform im Rheinisch-Bergischen Kreis / Mit der Starkregengefahrenkarte liegt nun ein Instrument vor, welches einen Abgleich mit der Erosionsgefährdungskulisse ermöglicht / Dadurch können gefährdete landwirtschaftliche Flächen identifiziert werden / Die Landwirtschaftskammer kann damit aktiv Beratungen für landwirtschaftliche Betriebe anbieten, sodass diese präventiv Maßnahmen einleiten können, bevor es zu Schäden bzw. Bodenverlusten kommt.
Forstwirtschaft		
F01	Runder Tisch Forstwirtschaft	Der Runde Tisch Forstwirtschaft sollte ggf. übergeordnet für alle anderen Maßnahmen des Handlungsfelds eingesetzt werden (Arbeitsgruppe Klimaresilienter Wald mit allen beteiligten Akteuren) / Einbeziehen der Jäger wegen Waldverjüngung / Kernteamgründung / FBG, Wald und Holz und weitere Akteure mit integrieren / Dialog "Wald & Wasser" / ggf. Entwicklung von Kampagnen: "Wald fürs Klima" (Waldpatenschaften, Bürgerwald) "Tourismus und Wald" und "Thema richtiges Verhalten im Wald bei steigender Waldbrandgefahr"
F02	Klimaanpassungsstrategie für den Wald	Klimaresilienter und anpassungsfähiger Wald / Einbeziehen und Bewerbung der Waldumbaustrategie / Entwicklung einer Kampagne: Wald fürs Klima (Waldpatenschaften, Bürgerwald) / Bildung einer Arbeitsgruppe "Tourismus und Wald" / https://www.wald-und-holz.nrw.de/wald-in-nrw/wald-und-klima/klimaanpassungsstrategie-fuer-den-wald
F03	Zuwegungen für Feuerwehr und Katastrophenschutz identifizieren, sichern und ausbauen	Katastrophenschutz: Feuerwehr kann aufgrund fehlender Zuwegungen in einigen Gebieten nicht eingreifen / DWA M628 (Merkblatt)
F04	Unterstützung und Förderung von Kleinwaldbesitzern (Wiederaufforstung, Verkehrssicherung)	Aufgrund des oftmals fortgeschrittenen Alters einiger Waldbesitzer, sind viele von ihnen nicht mehr in der Lage, ihre Pflichten zu erfüllen / ggf. finanzielle Unterstützungen und Förderungen / Thema Aufforstung

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/ Hintergründe /Beschreibung
	Menschliche Gesundheit	
G01	Wissensvermittlung und Bildung der Bevölkerung zu den steigenden Risiken	Planung einer kreisweiten Kampagne / Sammlung bestehender und Ausbau möglicher Umweltbildungsangebote im Kreis / ggf. Schulungen für Kinder, Ältere und Menschen mit Behinderung / Öffentlichkeitsarbeit zur Eigenvorsorge der Bürgerinnen und Bürger / Werbung für die Freiwillige Feuerwehr, um der Nachwuchsproblematik entgegenzuwirken
G02	Konsequente Einbindung der Planungshinweise der Klimaanalyse bei planerischen Entscheidungen	Verknüpfung mit G14 / Freihalten von Frischluftschneisen im Außenbereich (Klimawandelvorsorgestrategie des Region Köln/Bonn e.V.)
G03	Erhalt und Entwicklung stadtklimatisch bedeutsamer Grün- und Freiflächen (Außenbereich im Innenbereich)	Erhaltung und Ergänzung von Alleen, Baumreihen, Strauchreihen; Beachtung von zukünftigen Klimaveränderungen bei Neuanpflanzungen auf öffentlichen Flächen / Austausch zwischen Kommunen zu Bepflanzung öffentlicher Räume mit klimaresilienten Baumarten
G04	Entwicklung von betrieblichen Klimarisikostراتيجien	Sensibilisierung des Wirtschaftssektors; Umstellung der Gewerbeflächen sowie der Unternehmen zu einer klimaangepassten Gestaltung; Erhalt und Stärkung der klimaregulierenden Wirkung von Grün- und Freiflächen, Erhalt und Steigerung der kommunalen Lebensqualität
G05	Aufstellung eines „Heat-Health-Action plans“ (Hitzeaktionsplan RBK)	Nutzung der Vorlage der WHO / Langfristige Etablierung eines Hitzewarnsystems, insbesondere für ältere Personen / Erweiterung des bestehenden Sozialmonitorings um das Thema Hitzeanfälligkeit
G06	Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen	Nutzung der Fördermittel der ZUG https://www.z-u-g.org/aufgaben/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen/ / Hitzevorsorge in Senioreneinrichtungen / Aufklärung zu gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen
G07	Öffentliche Trinkwasserbrunnen an stark frequentierten Orten	Förderung des weiteren Ausbaues von öffentlichen Trinkwasserbrunnen / z. T. sind diese schon vorhanden / Schutz der Risikogruppen / Sensibilisierung der Bevölkerung zum Thema Hitzeschutz

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
	Wasserwirtschaft technische Maßnahmen	
W01	Maßnahmen am Kanalsystem und in der Stadtentwässerung	W01: Oberbegriff für alle Maßnahmen, die mit dem Kanalnetz bzw. mit der unterirdischen Ableitung von Siedlungs- und Starkregenabflüssen zu tun haben. Da das vorhandene Kanalsystem i. d. R. nur Abflüsse bis zu einer Wiederkehrzeit von 3 bis 5 Jahren abführen kann, ist die Wirksamkeit dieser Maßnahmen auf höhere Starkregenabflüsse nur sehr begrenzt wirksam. → s. auch Maßnahmensteckbrief: Maßnahmen am Kanalnetz und in der Stadtentwässerung
W02	Maßnahmen an angeschlossenen Flächen	W02: Oberbegriff für alle Maßnahmen, die mit den Flächen bzw. mit den Entstehungsgebieten von Siedlungs- und Starkregenabflüssen zu tun haben. → s. auch Maßnahmensteckbrief: Maßnahmen an angeschlossenen Flächen
W03	Maßnahmen an Gewässern und im Gelände	W03: Oberbegriff für alle Maßnahmen, die mit dem Rückhalt im Gewässer und mit Linienschutz zu tun haben. → s. auch Maßnahmensteckbrief: Maßnahmen an Gewässern und im Gelände
W04	Maßnahmen an gefährdeten Objekten und kritischer Infrastruktur	W04: Oberbegriff für alle Maßnahmen, die unmittelbar an den gefährdeten Objekten und der kritischen Infrastruktur durchgeführt werden. → s. auch Maßnahmensteckbrief: Maßnahmen an gefährdeten Objekten und kritischer Infrastruktur

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
	Wasserwirtschaft	Bedeutung der Buchstaben in den Maßnahmen-Nummern: R = Rückmeldungen aus Workshop; K = Kanalnetz; F = Flächen; O = Objekte; G = Gewässer; FI = flankierende Maßnahmen
W-R01	Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Starkregengefahrenkarte in der Bauleitplanung	→ eingeordnet in flankierende Maßnahmen/Gefahren- und Risikoanalyse und -Bewertung
W-R02	Etablierung von Pflanzen mit hoher Durchwurzelung an Straßenbegleitgrünflächen in potenziellen Hochwasserbereichen	→ eingeordnet in Maßnahmen an angeschlossenen Flächen
	Wasserwirtschaft Einzelmaßnahmen	
W-K	Maßnahmen am Kanalnetz und in der Stadtentwässerung	W-K: Oberbegriff für alle Maßnahmen, die mit dem Kanalnetz bzw. mit der unterirdischen Ableitung von Siedlungs- und Starkregenabflüssen zu tun haben. Da das vorhandene Kanalsystem i. d. R. nur Abflüsse bis zu einer Wiederkehrzeit von 3 bis 5 Jahren abführen kann, ist die Wirksamkeit dieser Maßnahmen auf höhere Starkregenabflüsse nur sehr begrenzt wirksam. → s. auch Maßnahmensteckbrief: Maßnahmen am Kanalnetz und in der Stadtentwässerung
W-K01	Beseitigung hydraulischer Engpässe (z. B. Sanierungsstrecken)	Dieser Maßnahmentyp beinhaltet zunächst die Auswertung neuer onlinegekoppelter Kanalnetz-2D-Oberflächen-Simulationen (Überstauberechnungen und Überflutungsbetrachtungen in Verbindung mit einer 2D-hydraulischen Starkregensimulation inkl. Nachweis nach DIN EN 752) auf Überflutungsproblemen durch Überstau bei Wiederkehrzeiten von < 30 Jahren. Die Kanalstrecken mit dem Engpass können mit verschiedenen technisch erprobten Maßnahmen saniert (vergrößert) werden. Die Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungssysteme wird auch in KA 01/2004 beschrieben und kann mittels ATV-A 118 „Hydraulische Berechnung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ geführt werden.
W-K02	Zusätzliches Retentionsvolumen im Kanal schaffen (RRB im Kanalnetz)	Oft können hydraulisch überlastete Kanalstrecken durch zusätzliche Retentionsvolumina im Netz entlastet werden. So kann auch die Gefahr in überfluteten Bereichen (z. B. in Senken) gemindert werden. Die Planung solcher Retentionsmaßnahmen wird in DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ beschrieben.

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-K03	Zentrale Versickerungsanlagen	Diese Maßnahme kann in Verbindung mit den Maßnahmen an angeschlossenen Flächen W-F01 und W-F06 geplant werden. Um die Überflutungssicherheit bei Starkregen zu erhöhen, wird die Anlage auf die entsprechende höhere Wiederkehrzeit (z. B. 100 a) ausgelegt. Die Auslegung der Versickerungsanlage wird in DWA-A 138 geregelt (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser).
W-K04	Überleitung zu Kanalstrecken mit noch vorhandener Kapazität	Ergeben sich aus der Prüfung neuer onlinegekoppelter Kanalnetz-2D-Oberflächen-Simulationen mögliche freie Kapazitäten in nahen und/oder parallelen Kanalstrecken, so sollte die Möglichkeit einer Überleitung zu dieser Strecke zunächst mittels weiterer Simulationen geprüft werden.
W-K05	Steuerung/Regelung des Kanalnetzes und vorhandener Bauwerke (evtl. Vorhersagemodell)	Teilweise bietet sich bei einem großen Kanalsystem mit vielen Bauwerken (Speichern im Verbundsystem) die Möglichkeit, durch gezielte Steuerungseingriffe und Regelungsmechanismen freie Kapazitäten zu schaffen oder im Starkregenfall die möglichen Kapazitäten besser auszunutzen. Das DWA-M 180 enthält hierzu einen Handlungsrahmen zur Planung der Abflussteuerung in Kanalnetzen. Weitere Möglichkeiten ergeben sich hier in Verbindung mit einem Starkregenvorhersagemodell.
W-K06	Druckdichte Schachtdeckel	Bei vereinzelt Überstauen sollte die Möglichkeit einer druckdichten Ausführung der Schachtdeckel am Kanalabschnitt geprüft werden. Mittels Kanalnetzsimulation sollte zunächst simuliert werden, wie hoch sich die Druckhöhe bei verschlossenem Schachtdeckel einstellt und ob die Kanalstrecke unterhalb die zusätzlichen Abflüsse aufnehmen kann.
W-K07	Rückstausicherungen bei Einleitungen in Gewässer	Bei Abwasseranlagen (Bauwerke, Kanalnetz) sollte schon vom Grundsatz her ein Schutz dieser Anlage vor Hochwasser durch Rückstausicherung erfolgen. Die DWA-M 103 (Hochwasservorsorge für Abwasseranlagen) beschreibt hier die Planungsgrundsätze und gibt Hinweise zur Bemessung. Auch das DWA-Arbeitsblatt 166 enthält Informationen zu Rückstausicherungen.

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-K08	Straßenprofil zur oberirdischen Zwischenspeicherung und Ableitung nutzen (multifunktionale Flächen)	In der Stadtplanung sollte bei Erkenntnis kritischer Bereiche im Siedlungsbereich oder bei sowieso bevorstehender Straßenerneuerung die Möglichkeit einer Retention oder der schadlosen Ableitung von Starkregenabflüssen über das Straßenprofil berücksichtigt werden. Bereits 2015 wurde in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt „MURIEL Multifunktionale Retentionsflächen“ entsprechende Handlungsempfehlungen zur Planung und Gestaltung multifunktionaler Flächen erarbeitet.
W-K09	Nutzung vorhandener Mulden/Senken (ohne Schadenspotenzial) zur Zwischenspeicherung (und evtl. Versickerung)	In den Kommunen mit relativ hoher Reliefenergie finden sich i. d. R. nur sehr wenige Senken, die sich zur gezielten Nutzung als Zwischenspeicher bei Starkregen eignen. In den flacheren Kommunen findet man mehr geeignete Senken. Werden diese Senken entsprechend modifiziert (Ablauf/Drossel, Notüberlauf), so können diese die Starkregengefahr lokal mindern.
W-K10	Reinigung des Kanalsystems und der Straßeneinläufe (bedarfsorientiert)	Oft büßen die Straßeneinläufe (Gullys) durch Laub und sonstige Ablagerungen ihre Leistungsfähigkeit teils komplett ein. Eine regelmäßige Kontrolle und Reinigung kann die Starkregengefahr im städtischen Bereich signifikant mindern. Leider gibt es auch Unwetterereignisse mit Hagel, die das Laub der Bäume abschlagen, welches dann zum Verstopfen der Gullys führt.

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-F	Maßnahmen an angeschlossenen Flächen	W-F: Oberbegriff für alle Maßnahmen, die mit den Flächen bzw. mit den Entstehungsgebieten von Siedlungs- und Starkregenabflüssen zu tun haben. → s. auch Maßnahmensteckbrief: Maßnahmen an angeschlossenen Flächen
W-F01	Abkopplung von befestigten Flächen der Stadtentwässerung (Retention, Versickerung oder Direkteinleitung ins Gewässer)	<p>Ziel der Abkopplung von befestigten Flächen der Stadtentwässerung ist es, eine Entlastung des Kanalnetzes und/oder der Gewässer zu erreichen. Zum Thema Abkopplungsmaßnahmen in der Stadtentwässerung liegen bereits z. B. durch die DWA und das LANUV viele Handlungsempfehlungen und Arbeitsblätter vor (z. B. LANUV-Arbeitsblatt 24, DWA 2007 „Abkopplungsmaßnahmen in der Stadtentwässerung“).</p> <p>Zunächst sollten sogenannte Abkopplungspotenzialkarten sowie Karten zur Bewirtschaftungsart erstellt werden. Die Abkoppelungseignung von Flächen hängt von vielen Parametern (Topografie, Bodenarten und Durchlässigkeit, Grundwasserverhältnisse, Altlasten, Gewässerverträglichkeit) sowie vom technischen Aufwand ab.</p> <p>Die abgekoppelten befestigten Flächen müssen hinsichtlich Qualität, der Wassermenge und Einleitungsart (Gewässer, Grundwasser) bewertet und hierfür entsprechende Maßnahmen zur Retention entwickelt werden.</p>
W-F02	Verminderung weiterer Flächenversiegelung/ Bebauung, Entsiegelung	<p>Im RBK sind heute ca. 24 % der Fläche Siedlungsflächen, wovon ca. 45 % befestigte Flächen sind (ca. 5.000 ha). In Deutschland werden täglich ca. 60 Hektar zu Siedlungs- und Verkehrsflächen umgenutzt. Umgerechnet auf den RBK wären das ca. 700 m² täglich. Da eine Bodenversiegelung i. d. R. nur nachteilige Folgen für den Wasserhaushalt und das Klima hat, sollte auf eine weitere Versiegelung verzichtet werden. Es gibt heute genügend alternative Möglichkeiten der Siedlungsverdichtung, ohne eine bilanzmäßige Zunahme der befestigten Flächen.</p> <p>Die Entsiegelung entspricht dem Rückbau der befestigten Flächen in natürlichen Boden, kann aber auch bei gleicher Nutzung nur eine Öffnung der Oberfläche (sickerfähig) bedeuten. Im LANUV-Arbeitsblatt 34 wird die Erfassung von Entsiegelungspotenzialen behandelt. Für den RBK sollten Entsiegelungspotenzialkarten erstellt werden.</p>

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-F03	Begrünung von Dach- und Fassadenflächen	<p>Eine Dach- und Fassadenbegrünung hat nicht nur Vorteile durch die Zwischenspeicherung von Niederschlag, sondern hilft auch das städtische Mikroklima zu verbessern und bringt positive Effekte für einige Insekten (Bienen).</p> <p>Bei der Dachbegrünung von Bestandsgebäuden müssen wichtige Parameter wie Tragfähigkeit (Statik), Denkmalschutz, Abdichtung und Zielkonflikte mit z. B. Photovoltaikanlagen berücksichtigt werden.</p> <p>Die Dach- und Fassadenbegrünung müssen in Zukunft höheren Temperaturen sowie längeren Hitze- und Trockenperioden standhalten. Somit werden Abflussspitzen gedämpft, wodurch die kommunalen Entwässerungssysteme entlastet und die Gefahr von durch Starkregen induzierten urbanen Überflutungen verringert wird.</p>
W-F04	Durchlässiger Belag bei geeigneten Straßen und Plätzen	<p>In Verbindung mit der Erstellung der Abkopplungspotenzialkarten (W-F01) und Entsiegelungspotenzialkarten (W-F02) sollten auch solche Straßenflächen geprüft werden, die durch einen durchlässigen Belag teilentsiegelt werden können. Die entsprechende Verkehrsbelastung zur Beurteilung der Qualität des Regenwassers kann hier im Rahmen des Trennerlasses geprüft werden.</p>
W-F05	Retentionszisternen und dezentrale Versickerungsanlagen (Mulden, Rigolen)	<p>Sind mit der Abkopplung von befestigten Flächen (W-F01) keine Möglichkeiten zur zentralen Rückhaltung oder Versickerung gegeben, sollten dezentrale Maßnahmen wie Retentionszisternen oder dezentrale Versickerungsanlagen wie Mulden und Rigolen angestrebt werden. Die Retentionszisternen bestehen aus einem oberen und unteren Regenwasserspeicher. Der obere Speicher wird über eine Schlauchleitung mit definierter Drossel gedrosselt in das Kanalnetz oder ein Gewässer entleert und steht damit später wieder zur Retention für das nächste Regenereignis zur Verfügung. Der untere Speicher der Retentionszisterne dient der Regenwassernutzung (Gartenbewässerung) und bietet damit weitere Vorteile wie z. B. die Einsparung von Trinkwasser.</p> <p>In den Niederlanden werden oft sog. „Infiltratiepal“ eingesetzt, die einen Teil des Regenwassers über Filterschächte (DN 600) in den Untergrund leiten.</p>

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-F06	Angeschlossene Flächen im Siedlungsgebiet: Einleitung begrenzen durch Rückhalt oder Versickerung	Um den hydraulischen Stress im Gewässer zu vermindern, gibt es bereits heute viele Vorschriften (z. B. DWA-A 102), die einen Rückhalt der Siedlungsabflüsse fordern. Die Maßnahmen wirken jedoch oft nur für eine geringe Wiederkehrzeit (< 2 bis 5 a). Die DIN 1986-100, die für Entwässerungsanlagen zur Ableitung von Abwasser in allen Gebäuden und auf Grundstücken gilt, beinhaltet einen Überflutungsnachweis für Objekte mit befestigten Flächen > 800 m ² für den Regenwasseranfall zwischen dem mindestens 30-jährigen (bzw. 100-jährigen bei erhöhter Sicherheit) und dem 2-jährigen Berechnungsregen.
W-F07	Angeschlossene Außengebiete: Umwandlung von Ackerland in Grünland oder Wald (erosionsmindernd und abflussmindernd)	Aus den vorliegenden Starkregengefahrenkarten lassen sich auf relativ einfache Weise in Verbindung mit den Landnutzungen (hier Ackerflächen) und Gefälleverhältnissen Erosionspotenzialkarten erstellen. In Bereichen mit hoher Erosionsgefährdung sollte geprüft werden, ob eine Umwandlung von Acker in Grünland oder Wald möglich ist, um die Erosionsgefahr zu minimieren.
W-F08	Angeschlossene Außengebiete: Abflussmindernde Flächenbewirtschaftung auf landwirtschaftlichen Flächen (Acker, z. B. Mulchsaat)	Zur Vermeidung von Bodenerosion durch Wasser existiert eine Vielzahl an betrieblichen und pflanzenbaulichen Maßnahmen im Rahmen der „Guten fachlichen Praxis“ nach Paragraph 17 des BBodSchG (Quelle: UBA). Dies sind z. B. acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen wie: Anlegen vielfältiger Fruchtfolgen, Nutzen von Zwischenfruchtanbau (Gewährleisten einer langen Bodenbedeckung), Anlegen von Untersaaten (z. B. bei Mais und Zuckerrübe), Durchführen der Querbewirtschaftung (Vermeiden hangabwärts gerichteter Bearbeitung), Vermeiden von Bodenverdichtungen, Zuführen organischer Substanz und Kalken (Erhalten der Bodenstruktur). Bei den Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren sind die wirksamsten Maßnahmen die dauerhaft pfluglose Bodenbearbeitung und Mulchsaat, die Einführen der Streifenbearbeitung oder z. B. Anhäufeln von Querdämmen im Kartoffelanbau. Weiterhin können der linienhafte Wasserab- und -zufluss durch Maßnahmen wie Anlegen von Barrieren (Kleinterrassen, Wiesenstreifen), Dauerbegrünen von Hangmulden und Tiefenlinien, Vermeiden von Fremdzufluss (z. B. zufließendes Wasser von Wegen), Anlegen von Gewässerrandstreifen zum Vermeiden von Gewässerbelastungen und Anlegen von Rückhalteeinrichtungen und Retentionsflächen verringert werden.

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-F09	Angeschlossene Außengebiete: naturnahe Straßen-, Wege- und Feldseitengräben anlegen	Die nicht intensiv genutzten Feldränder, Gräben und Böschungen sollten in extensive Grünstreifen (Straßenbegleitgrün) umgewandelt und gepflegt werden. Diese Flächen wirken im begrenzten Maß erosionsmindernd und haben einen positiven Effekt auf allerlei Insekten und bieten als sogenannte Grüninsel damit eine Verbindung zu nahen Wäldern und Biotopflächen (Trittsteinkonzept). (s.a. L08 Blühstreifen)
W-G	Maßnahmen an Gewässern und im Gelände	W-G: Oberbegriff für alle Maßnahmen, die mit dem Rückhalt im Gewässer und mit Linienschutz zu tun haben. → s. auch Maßnahmensteckbrief: Maßnahmen an Gewässern und im Gelände
W-G01	Erhaltung und Schaffung von natürlichen Retentionsraum (Renaturierungen, Aufweitung der Aue, Gewässerrandstreifen)	Für alle Gewässer im RBK sollte ein gesamtheitliches Retentionskataster (Auenkataster) erstellt werden, damit auf dieser Basis gezielt Maßnahmen geplant werden können. Im Retentionskataster sollten die vorhandenen und die potenziellen Retentionsräume erfasst werden. Grundlage für die Erfassung bildet die jeweils berechnete Wasserspiegellage bei einem 100-jährlichen Abfluss. Im Hinblick auf die Realisierung von Maßnahmen zur Aktivierung von potenziellen Retentionsräumen ist vor allem das Kataster potenzieller Retentionsräume von Bedeutung.
W-G02	Zwischenspeicherung in Rückhaltebecken (RRB, HRB)	Die Zwischenspeicherung in Rückhaltebecken (HRB) oberhalb von Siedlungsgebieten zeigen i. d. R. gute Wirkungen auf den Starkregen- und Hochwasserabfluss. Die Rückhaltungen werden auf ein definiertes Schutzziel (meist 100 Jahre) ausgelegt, darüber hinaus bleibt ein Restrisiko. Im RBK können HRB in Kerbtälern auch einen negativen Einfluss auf die vorhandenen Kaltluftschneisen haben. Außerdem steigt das potenzielle Risiko des Versagens (Dammbruch).

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-G03	Gelände modellieren, aufhöhen (Gefälle weg von Gebäuden, Schaffung von Flutmulden)	Durch eine Modellierung des Geländes lassen sich auf meist kostengünstige Weise die Starkregenabflüsse umleiten, um eine Gefährdung des eigenen Objekts zu verhindern. Der Unterlieger einer Fläche hat das wild abfließende Wasser (Starkregenabfluss) zwar zu dulden, muss aber keine neue/zusätzliche Gefährdung hinnehmen. Eine Modellierung von Grundstücken und das gezielte Ableiten von Starkregenabflüssen zum Nachteil von Nachbargrundstücken ist nicht zulässig.
W-G04	Beseitigung von Abflusshindernissen (Durchlässe, Brücken, Engstellen, Bewuchs)	Die Beseitigung lokaler Abflusshindernisse an Durchlässen (Verdolung, Brücken, Durchlässe) dient der Sicherung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses und dem Schutz vor Ausuferung und Überflutung. Dazu gehört auch eine funktionierende Sicherheitseinrichtungen wie Rechen und Gitter zum Schutz vor Verklausung. Gerade im walddreichen RBK und zunehmend durch das aktuelle Waldsterben können die Probleme mit angeschwemmtem Totholz vor Durchlässen und Brücken zunehmen. Wird eine Brücke wegen einer Verklausung überströmt, kann dies zu hohen Schäden an der Brücke bis zum Totalschaden führen. Darum ist es wichtig, die Brücken und Durchlässe überflutungssicher zu gestalten (z. B. klappbares Brückengeländer, befestigte Ufer)
W-G05	Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch Profilvergrößerung Gewässer	Entspricht die Leistungsfähigkeit des Gewässers nicht dem Schutzziel (HQx festgelegter Abflusswert des Hochwassers/Starkregenabflusses), so können die Gewässerprofile entsprechend vergrößert werden. Negative Einflüsse auf Unterlieger sollen jedoch vermieden werden. Alternativ sollten dann besser Rückhaltmaßnahmen (W-G02) geschaffen werden (vgl. WHG § 6 Abs. 6).
W-G06	Notwasserwege schaffen und sichern (z. B. Bordsteine erhöhen; Ableitung zu Flächen ohne Schadenspotenzial)	Notwasserwege (s. auch W-K09 und W-G03) sind zur gezielten schadlosen Ableitung von urbanen Sturzfluten meist wirksame und kostengünstige Maßnahmen. Die weitergeleiteten Wassermengen sollen aber im Unterlauf auf schadlosen Verbleib hin geprüft werden (WHG §37 Abs. 1)

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-G07	Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der Gewässer (Schutzmauer, Verwallung, Schwelle, Hochwasserschutzstore)	Sind keine anderen Maßnahmen (Objektschutz, Retention) möglich, kann mittels Linienschutzmaßnahmen ein Schutz vor Starkregen und Hochwasser erzielt werden. Meist weisen Linienschutzmaßnahmen ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis auf, weil mit relativ geringem Aufwand viele Objekte geschützt werden können. Jedoch können negative Auswirkungen auf den Unterlauf (Unterlieger) durch den Retentionsraumverlust auftreten. Dieser sollte ortsnah durch andere Maßnahmen ausgeglichen werden.
W-G08	Mobile Hochwasserschutzmaßnahmen (Tore, Dammbalken, Sandsäcke, Folien)	Wie bei den fest installierten Linienschutzmaßnahmen (W-G07) sollten auch bei den mobilen Schutzmaßnahmen keine negativen Auswirkungen auf den Unterlauf (Unterlieger) entstehen und auch hier sollte, wenn möglich, der Retentionsraumverlust ausgeglichen werden.
W-FI	Flankierende Maßnahmen	W-FI: Oberbegriff für alle flankierenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen → s. auch Maßnahmensteckbriefe W-FI01 bis W-FI03
W-FI01	Gefahren- und Risikoanalyse und -bewertung	Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Starkregengefahrenkarte in der Bauleitplanung; Information der Öffentlichkeit mittels Beratung, Broschüren, Karten, Internet; Versicherungslösungen (Elementarschadenversicherung) Wichtig ist es, allen Beteiligten, Planungsbüros, Wirtschaft und Politik Zugang zu den neuen Erkenntnissen aus den Starkregengefahrenkarten zu ermöglichen. Neben der reinen Informationsweitergabe ist dabei jedoch eine zielgerichtete Kommunikation und Anleitung zur Interpretation der Gefahrenlage für die Bürgerinnen und Bürger notwendig, um die Gefahren von Starkregen und möglichen Risiken zu erkennen sowie die Folgen ihres Handelns auf Andere abzuschätzen. Diese Risikoerkennung liefert die Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung geeigneter Schutz- und Vorsorgemaßnahmen auch auf privater Ebene. → siehe Maßnahmensteckbrief W-FI01
W-FI02	Warnung vor Sturzflutereignis (DWD-Vorhersage, NINA oder lokale Warndienste, App, Aufbau Frühwarnsystem, Aufbau Messstellennetz)	Bei dieser flankierenden Maßnahme geht es um die erweiterte Vorhersage und Warnung vor Starkregenereignissen in Anlehnung an z. B. die DWD-Vorhersage, NINA oder andere lokale Warndienste. Bereits heute gibt es Frühwarnsysteme auf Basis von Radarprodukten (DWD u. a.), die eine automatisch erstellte Vorhersage erstellen. → siehe Maßnahmensteckbrief W-FI02

Maßnahmenkatalog		
Nr.	Titel	Quellen/Hintergründe/Beschreibung
W-FI03	Sofort-, Rettungs-, Sicherungs- und schadensmindernde Maßnahmen Feuerwehr/Polizei/Katastrophenschutz	Diese Maßnahme soll ein bestehendes Krisenmanagement bei Starkregenereignissen verbessern. Es hat zudem zum Ziel, praktikable Lösungen zu finden, die ein rechtzeitiges Mobilisieren der Einsatzkräfte einerseits und z. B. eine Evakuierung gefährdeter Menschen andererseits ermöglichen. → siehe Maßnahmensteckbrief W-FI03
W-FL04	Beratungsleistung für Kommunen zur integralen Klimaanpassung in der Wasserwirtschaft	Beratung und Untersuchungen zu integralen Klimaanpassungsmaßnahmen in Verbindung mit den Zielen der WRRL, Hochwasserschutzzielen und Naturschutzbelangen, Einleitungsnachweisen, ABK → siehe Maßnahmensteckbrief W-FI04

10.2 Fördermöglichkeiten

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Land- und Forstwirtschaft							
Programm Investitionen in die Forstwirtschaft	U.a. Ausgaben für den klima- und standortangepassten Waldumbau - Ausgaben der Räumung, Lagerung und Wiederaufforstung bei Extremwetter- oder sonstigen Schadereignissen	Waldbesitzer, FBG, Waldgenossenschaften	30. Juni 2021	Kredit	100%	Rentenbank	https://www.rentenbank.de/foerderangebote/Forstwirtschaft/Forstwirtschaft/index_111.html
Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft	U.a. Förderung des Ökologischen Landbaus	Unternehmen der Landwirtschaft, des Garten- und Weinbaus	30. Juni 2021	Kredit	100%	Rentenbank	https://www.rentenbank.de/foerderangebote/landwirtschaft/nachhaltigkeit/index-243.html
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) (2014-2020)	U.a. - Gewährleistung der nachhaltigen Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen und des Klimaschutzes - Investitionen in die Entwicklung von Waldgebieten und zur Verbesserung der Lebensfähigkeit von Wäldern - Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen - Waldumwelt- und -Klimadienstleistungen und Erhaltung der Wälder	Unternehmen, Kommune, Öffentliche Einrichtung, Verband/Vereinigung	31. Dez. 2021	Zuschuss	mind. 20 %	Europäische Kommission (EC)	https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/EU/europaeischer-landwirtschfts-fonds-laendlicher-raum.html

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
FöRi Extremwetterfolgen	Es werden Zuwendungen für Waldschutzmaßnahmen und Maßnahmen zur Sicherung von Waldökosystemen, die durch die Folgen von Extremwetterereignissen auf Nadelwaldflächen erforderlich werden, gewährt. Gefördert werden folgende Maßnahmen: Räumung von Kalamitätsflächen nach Extremwetterereignissen, insektizid freie Waldschutzmaßnahmen zur Eindämmung und Bekämpfung von Schadorganismen sowie Maßnahmen zur Sicherung von Waldökosystemen, Holzlagerplätze (Nass- und Trockenlager).	Waldbesitzer, FBG, Waldgenossenschaften	31.12.2023	Zuschuss	i.d.R 80%	MULNV	https://www.wald-und-holz.nrw.de/forstwirtschaft/foerderung/extremwetter

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Wasserwirtschaft							
Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) Maßnahmen zur Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume	U. a. wasserwirtschaftliche Maßnahmen und auch Maßnahmen des präventiven Hochwasserschutzes	Existenzgründungen, Verband/Vereinigung, Privatperson, Öffentliche Einrichtung, Kommune, Unternehmen		Zuschuss, Bürgerschaft	in Abhängigkeit von der Maßnahme	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)	https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMEL/agrarstruktur-kuestenschutz-bund.html
Digital GreenTech - Umwelttechnik trifft Digitalisierung	Die Verknüpfung digitaler Technologien mit Umwelttechnologien in den Anwendungsfeldern Wasserwirtschaft u.a.	Unternehmen, Forschungseinrichtung, Hochschule, Kommune, Verband/Vereinigung, Öffentliche Einrichtung	31.12.2023	Zuschuss	20, 50 oder 100 %	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)	https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMBF/umwelttechnik-trifft-digitalisierung.html
Finanzierung und Förderung von Gewässerausbau	finanzielle Förderung von Maßnahmen des Wasserbaus und der naturnahen Gewässerentwicklung. z. B. die Verbesserung der Durchgängigkeit von Querbauwerken in Fließgewässern, die naturnahe Entwicklung von Fließgewässern, die Rückgewinnung von Überschwemmungsgebieten oder die Ertüchtigung und der Neubau von Hochwasserschutzanlagen	Kommunen/ Maßnahmenträger	k. A.	Zuschuss	bis zu 80 %	Bezirksregierung Köln	https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/leistungen/abteilung05/54/gewaesserentwicklung/index.html

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Finanzierung und Förderung von Gewässerrenaturierungen	Gewässerunterhaltung: kleine Maßnahmen wie schonendes Mähen oder Belassen von Kies- und Steinsubstraten sowie Totholz in der Gewässersohle oder umfangreiche wie Gewässerumbau	Kommunen/ Maßnahmenträger	k. A.			Umweltbundesamt	https://www.umweltbundesamt.de/finanzierung-foerderung-von
Förderprogramm Auen im Rahmen des Förderprogramms "Blaues Band Deutschland"	Flussauen an Bundeswasserstraßen als Zentren der biologischen Vielfalt und als Achsen des Biotopverbundes naturnah entwickeln, um bis zum Jahr 2050 einen Biotopverbund von nationaler Bedeutung entlang der Bundeswasserstraßen zu entwickeln und Fluss, Ufer und Aue funktional wieder miteinander zu vernetzen.	natürliche oder juristische Personen oder Personenvereinigungen mit Sitz in der Bundesrepublik Deutschland. Dazu zählen beispielsweise Verbände, Stiftungen, kommunale Gebietskörperschaften und Zweckverbände	seit 2019	Zuschuss	bis zu 75 %	Bundesamt für Naturschutz	https://www.bfn.de/blauges-band/foerderprogramm-auen.html
Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie – FöRL HWRM/WRRL Runderlass des MKULNV NRW vom 11. April 2017	U. a. Maßnahmen der Wasserwirtschaft für das Hochwasserrisiko-management und Maßnahmen zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie	juristische Personen, Gemeinden, Gemeindeverbände, Sondergesetzliche Wasserverbände u. a.	30. April 2022	Zuweisung/ Zuschuss/ Darlehen	40 bis 80 %	MULNV bzw. NRW-Bank	https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_de-tail_text?anw_nr=7&vd_id=16335

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW II MKULNV NRW	U. a. Misch- und Niederschlagswasserbehandlung sowie -rückhaltung	Gemeinden, Gemeindeverbände, Zweckverbände und sonstige juristische Personen	31.12.2022	Zuschuss/ Darlehen	bis 80 %	NRW-Bank LANUV	https://www.brd.nrw.de/umweltschutz/abwasser/komAb_Foerderprogramm.html
Förderthema 10: Integrierte Konzepte und Maßnahmen zu Schutz und Bewirtschaftung von Grundwasser und Oberflächengewässern	<p>integrierte Lösungsansätze für Einzugs- oder Teileinzugsgebiete zur Verbesserung der Gewässerqualität</p> <p>Entwicklung modellhafter Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von Gewässern und Auen</p> <p>Entwicklung und modellhafte Umsetzung gewässerentlastender, integrativer, praxisnaher Konzepte zur Wiedernutzung von Wasser und enthaltener energetischer und stofflicher Potenziale in Siedlungsgebieten;</p> <p>Entwicklung und modellhafte Umsetzung von Maßnahmen und Konzepten eines dynamischen Hochwasser- und Überflutungsschutzes</p>	Unternehmen, Vereine, Hochschulen	k. A.	Zuschuss	für Unternehmen, Vereine etc.: in der Regel 50 % Förderung der Projektkosten; für Hochschulen etc.: bis zu 100% Förderung der Projektausgaben	DBU	https://www.dbu.de/2947.html

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Planung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes	U. a. wasserwirtschaftliche Maßnahmen und auch Maßnahmen des präventiven Hochwasserschutzes, naturnaher Gewässerausbau einschließlich erforderlicher Grunderwerb	Verband/Vereinigung, Öffentliche Einrichtung, Kommunen, Städte, Gemeinden, Kreise	k. A.	Darlehen Laufzeit max. 50 Jahre	bis zu 60% der zuwendungsfähigen projektbezogenen Investitionskosten	NRW-Bank	https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/NRW/nrw-bank-hochwasserschutz.html
Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement	Entwicklung eines kommunalen Handlungskonzeptes, aufbauend auf Starkregengefahrenkarten für außergewöhnliche und extreme Oberflächenabflussereignisse sowie einer nachfolgender Risikoanalyse (Informationsvorsorge, kommunale Flächenvorsorge, Krisenmanagement und Konzeption kommunaler baulicher Maßnahmen)	Kommunen	k. A.		50%	MULNV	https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/arbeitshilfe_kommunales_starkregenrisikomanagement_2018.pdf
Konzept Starkregen NRW	Maßnahmen, Angebote und Programme		(Stand Dez. 2016)			MKULNV	https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/starkregen_konzept.pdf
Hochwasserschutzfibel	Objektschutz und bauliche Vorsorge		(Stand Dez. 2018)			BMI	https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/hochwasserschutzfibel.pdf?blob=publicationFile&v=3

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Leitfaden Starkregen	Objektschutz und bauliche Vorsorge		(Stand Nov. 2018)			BBSR	https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/leitfaden-starkregen-dl.pdf
Starkregen	Stark gegen Starkregen					Lippeverband	https://starkgegenstarkregen.de/
Flussgebiete NRW	Starkregen					MULNV	https://www.flussgebiete.nrw.de/starkregen-7994
Netzwerk Hochwasser- und Überflutungsschutz	Zusammenarbeit, Erfahrungsaustausch, Wissenstransfer					Kommunal Agentur NRW	https://kommunalagentur.nrw/praxis/netzwerk-hochwasser-und-ueberflutungsschutz/
Hochwasser und Starkregen	Gefahren – Risiken – Vorsorge und Schutz		(Stand Juni 2017)			HKC	https://waterand-change.org/wp-content/uploads/2017/08/HKC-HochwasserStarkregen-Gefahren-Risiken-Vorsorge-und-Schutz.pdf
Allianz Umweltstiftung	Hochwasser: Ursachen, Schutz und Vorsorge		(Stand April 2014)				https://umweltstiftung.allianz.de/media/publikationen/wissen.html

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Förderprogramme für Stadtklima							
Sonderprogramm „Klimaresilienz in Kommunen“ in NRW	Verbesserung des Stadtklimas durch die Begrünung von Fassaden und Dächern, fördert insbesondere die Umsetzung von investiven Maßnahmen zur Herstellung hitzemindernder Strukturen	Eigentümer von Wohngebäuden oder gewerblich genutzten Gebäuden			maximal 50 Prozent der als förderfähig anerkannten Ausgaben werden erstattet	MULNV	https://www.umwelt.nrw.de/umwelt/klimawandel-und-anpassung/klimaanpassung-in-nrw
Sonderprogramm „Klimaresilienz in Kommunen“ in NRW, Das Förderprogramm gliedert sich in den Baustein „Städte und Hitze“, welcher Maßnahmen zur Dach- und Fassadenbegrünung und „coole“ öffentliche Räume beinhaltet sowie den zweiten Baustein „Klimaresiliente Schulen: Coole Schulhöfe“.	Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen, insbesondere investive Maßnahmen zur Herstellung hitzemindernder Strukturen. Dazu zählen bspw. Maßnahmen der Begrünung, Verdunstung und Kühlung zur Minderung des urbanen Wärmeinseleffekts sowie die Möglichkeit der Wasserspeicherung und Rückhalt von Niederschlagswasser bei Starkregenereignissen	Städte, Gemeinden und Kreise sowie deren Zusammenschlüsse, Zweckverbände und deren Eigenesellschaften, Träger öffentlicher Schulen sowie Träger genehmigter Ersatzschulen.	31. Dez. 2021	nicht rückzahlbare Zuschüsse	Dach und Fassadenbegrünung bis zu 100.000 € pro M., coole öffentliche Räume bis zu 250.000 € pro M., coole Schulhöfe bis zu 100.000 € pro M.	MULNV, Projektträger Jülich	https://www.ptj.de/projektfoerderung/sonderprogramm_klimaresilienz

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Förderprogramm Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen	Kommunen, gemeinnützige Vereinigungen sowie Organisationen und Unternehmen im Gesundheits- und Sozialwesen stellen wichtige Akteursgruppen bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels dar, denn zugehörige Einrichtungen beinhalten besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen. Förderschwerpunkt 1: Beratung und Konzepte Förderschwerpunkt 1.1: Einstiegs- und Orientierungsberatung Förderschwerpunkt 1.2: Erstellung von Anpassungskonzepten Förderschwerpunkt 2: Investive Maßnahmen	Unternehmen Kommune Gemeinnützige Organisation	31.12.2023	Zuwendung	Förderquote variiert zwischen 75-90%	BMU; Projektträger ZUG	https://www.z-u-g.org/aufgaben/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen/
KfW: IKK - Investitionskredit Kommunen	Investitionen sowie Investitionsfördermaßnahmen im Rahmen des Vermögenshaushalts/-plans des aktuell Haushaltsjahres inklusive Haushaltsreste des Vorjahres in die kommunale und soziale Infrastruktur	Kommunale Gebietskörperschaften, deren rechtlich selbstständigen Eigenbetriebe, Gemeindeverbände, die wie kommunale Ge-	Stand : 30.03.2020	Kredit	Kredit bis 2 Mio. Euro: bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten, Kreditbeträge über 2 Mio. Euro: bis zu	KfW	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Infrastruktur/F%C3%B6rderprodukte/Investitionskredit-Kommunen-(208)/

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
		bietskörperschaften behandelt werden			50 % der förderfähigen Investitionskosten, Förderh.: bis zu 150 Mio. Euro pro Antragsteller und Jahr		
Städtebauförderprogramm des Landes Nordrhein-Westfalen 2022	Das Förderprogramm stellt Finanzhilfen im Rahmen von städtebaulichen Gesamtmaßnahmen in den drei Programmlinien "Lebendige Zentren", "Sozialer Zusammenhalt" sowie "Wachstum und nachhaltige Erneuerung" zur Verfügung.	Kommunen	Antragsfrist 30.09.2021		Förderbetrag mindestens 100.000 €, max. 8 Mio. €	Bund, Land NRW	https://www.mhkbw.nrw/sites/default/files/media/document/file/Staedtebaufoerderung_Programmaufruf_2022.pdf
Förderung der Durchführung eines kommunalen Qualitätsmanagement- und Zertifizierungsverfahrens zur Klimafolgenanpassung	Gefördert wird die Teilnahme und Durchführung von Prozessen zum Aufbau einer Verwaltungsstruktur und zur Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung im Sinn eines Qualitätsmanagementprozesses und Zertifizierungsverfahrens	Kommunen	01.10.2023	Anteilsfinanzierung	Honorar für externe Beratung und Auditierung, sowie Programmbeiträge und Lizenzgebühren bis 55.400 €	Land NRW	https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?print=1&anw_nr=1&qld_nr=%207&uql_nr=751&val=39628&ver=7&aufgaben=N&keyword=&bes_id=39628&show_preview=1

Förderprogramm	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Gültig bis	Art	Umfang	Fördermittelgeber	URL
Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zu kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen des Landes Nordrhein-Westfalen	Gefördert werden investive Vorhaben des kommunalen Klimaschutzes die einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen leisten sowie Vorhaben zur Anpassung an den Klimawandel (Neu-, Erweiterungs- und Ersatzinvestitionen). Gefördert werden nicht-investive Vorhaben des kommunalen Klimaschutzes sowie der Klimaanpassung, die darauf abzielen,	Kommunale Gebietskörperschaften, sonstige juristische Personen des öffentlichen Rechts, Unternehmen	30.06.2022	Anteilfinanzierung/Projektförderung	Bagatellgrenze 12.500€ bis zu 80% der zuwendungsfähigen Ausgaben	Land NRW	https://www.efre.nrw.de/fileadmin/dummydata/files/pdf/Richtlinie-KSKA.PDF
NKI-Kommunalrichtlinie	Gefördert wird ein breites Spektrum an Maßnahmen und Themen: von Klimaschutzkonzepten und -personalstellen über Beratungsleistungen bis hin zu Investitionen in den Bereichen Mobilität, Abfall und Abwasser sowie Trinkwasserversorgung	Kommunen, Kitas, Schulen und Hochschulen, Sportvereine, kommunale Unternehmen, Religionsgemeinschaften sowie weitere kommunale Akteur*innen.	31.12.2022	Anteilfinanzierung/Projektförderung	Förderquoten zwischen 40-65 % bzw. 50-90% für Finanzschwache Kommunen. Investive Förder-schwerpunkte: Förderquoten zwischen 20-60%	BMU	https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/BMU_Foerderung_Kommunalrichtlinie_14082020.pdf

10.3 Fragebogen Kommunen

Fragebogen zum Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel für den Rheinisch-Bergischen Kreis und seine kreisangehörigen Kommunen

Sehr geehrte Damen und Herren,

das Thema Klimawandel ist spätestens seit dem vergangenen Jahr in aller Munde. Vielerorts wird der Ruf nach einem entsprechenden Handeln lauter (Inwiefern betrifft dies unsere Region? Wie können wir zukünftig geeignete Vorsorgemaßnahmen in Bezug auf Hitze, Stürme und Starkregen treffen?). Wichtig hierbei ist die Unterscheidung, ob aktiv etwas zum Klimaschutz beigetragen wird, wie z. B. durch CO₂-Reduktion, oder ob Maßnahmen zur Bewältigung der Klimawandelfolgen durchgeführt werden (s. Abb. auf Seite 3). Mithilfe des Klimaschutzteilkonzeptes verfolgt der Rheinisch-Bergische Kreis nun das Ziel, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel abzuleiten, um die Auswirkungen auf die nachstehenden Handlungsbe-
reiche zu minimieren:

- Starkregenereignisse
- Menschliche Gesundheit
- Land- und Forstwirtschaft

Zur Bewältigung dieser Aufgabe sind eine entsprechende Fachexpertise sowie Personal-ressourcen notwendig. Aus diesem Grund hat sich der Rheinisch-Bergische-Kreis dazu entschlossen, ein Teilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel zu erarbeiten, um damit die kreiseigenen Strategien und Maßnahmen zum Klimaschutz zu ergänzen und gut auf die zukünftigen Herausforderungen, die der Klimawandel mit sich bringt, vorbereitet zu sein. Zudem sollen Handlungsstrategien für die kreisangehörigen Kommunen erarbeitet werden.

Gerne würden wir Ihre Expertise im Rahmen der Ermittlung und Analyse des kreisweiten Handlungsbedarfs mit einfließen lassen und bitten Sie daher, den folgenden Fragebogen auszufüllen:

Allgemeines

1. In welcher Institution und in welchem Aufgabenbereich sind Sie tätig?

Konkreter Handlungsbedarf

2. Fallen Ihnen konkrete Ereignisse zu Starkregen, Stürmen und/oder Hitzeperioden im Rheinisch-Bergischen-Kreis ein? Nein Ja, und zwar zu
- Starkregenereignissen Stürmen Hitzeperioden

Wie wurde darauf reagiert?

3. Existieren innerhalb des Kreises/der Kommunen bestimmte Gefahren- bzw. Risikobereiche in Bezug auf die o.g. Gefahren? Wo sehen Sie einen konkreten Handlungsbedarf im Kreisgebiet/auf kommunaler Ebene?

4. Sind Ihnen bereits Maßnahmen/ Kampagnen/ Projekte bekannt, um diese negativen Auswirkungen des Klimawandels zu verhindern?

Auf Kreisebene:

Auf kommunaler Ebene:

5. Welche Akteure/Akteursgruppen sehen Sie in der konkreten Verantwortung, um Maßnahmen zur Klimaanpassung zu ergreifen?

Stadt-/Gemeindeverwaltung Politik Unternehmen Bürgerschaft

Sonstige: _____

6. Welche Bedeutung hat das Thema Klimafolgenanpassung (auch im Vergleich zu anderen Themen) im Rahmen ihrer derzeitigen Haupttätigkeit (z. B. im Rahmen von durchgeführten Planungen/Konzepten)?

Hohe Bedeutung Mittlere Bedeutung Geringe Bedeutung

7. Wo sehen Sie mögliche Anknüpfungspunkte für die Klimafolgenanpassung in Ihrer Arbeit?

8. Was sind Ihrer Meinung nach die größten Hemmnisse, um Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung umzusetzen?

geringes Bewusstsein Kosten Aufwand/Zeit

geringe Erfolgswahrscheinlichkeit geringe Akzeptanz

Sonstige: _____

9. Kann es Ihrer Ansicht nach bei der Umsetzung von Klimafolgenanpassungen zu Konflikten mit anderen Interessensgebieten kommen? Nein Ja, und zwar mit

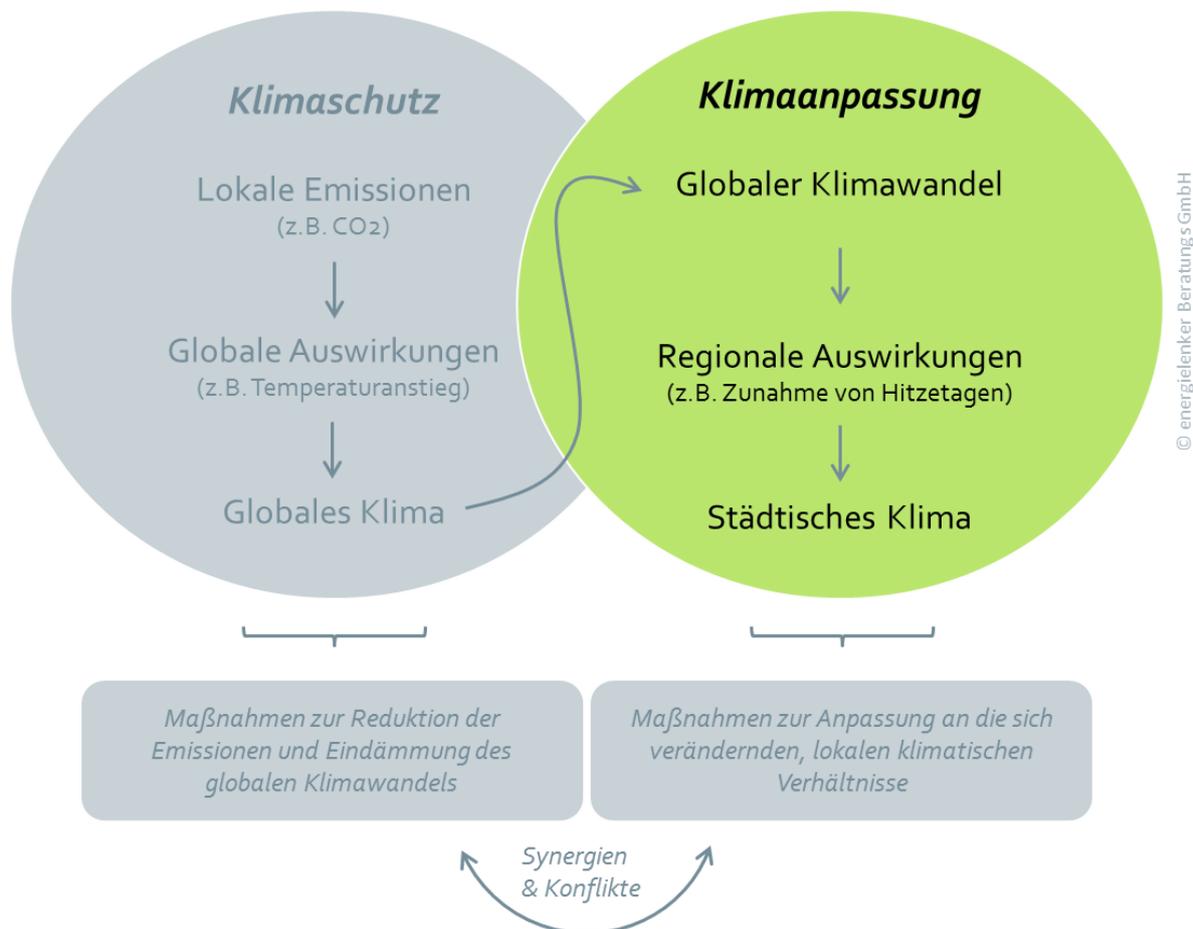
Wirtschaft Flächennutzung Klimaschutz Anwohnern

Sonstige: _____

10. Was sind in Ihren Augen die wichtigsten Rahmenbedingungen, um das Thema Klimafolgenanpassung voranzubringen?

11. Welche Erwartungen haben Sie an das Klimafolgenanpassungskonzept?

12. Haben Sie weitere Ideen/Anregungen, die Sie gerne im Rahmen des Klimafolgenanpassungskonzeptes mit einbringen möchten?



Herzlichen Dank, dass Sie sich die Zeit für die Beantwortung des Fragebogens genommen haben! Wir bitten Sie, den ausgefüllten Fragebogen bis zum **02.06.2020** digital an folgende E-Mailadresse zurückzusenden: **dietrich@energielenker.de**

10.4 Übersicht der Interviewten und Leitfäden Experteninterviews

Interviewpartner/in	Funktion	Organisation
Herr Volker Suermann	Geschäftsführer	Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft (RBW)
Frau Ursula Jandel	Geschäftsführerin	Landwirtschaftskammer NRW – Kreisstellen Oberbergischer Kreis / Rheinisch-Bergischer Kreis / Mettmann
Frau Christina Amling	Regionalförsterin	Wald und Holz NRW Regionalforstamt Bergisches Land
Herr Lars Helmerichs	Amtsleiter des Amtes für Umweltschutz	Rheinisch-Bergischer Kreis
Herr Wolfgang Weiden	Vorsitzender und Kreisbrandmeister	Feuerwehrverband Rheinisch Bergischer Kreis e. V.
Verschiedene Vertreterinnen und Vertreter	Diverse Funktionen	Kreisangehörige Kommunen (Bergisch Gladbach, Burscheid, Kürten, Leichlingen, Odenthal, Overath, Rösrath und Wermelskirchen)

Expertengespräch

Ort: Homeoffice

Datum: 19.03.2021

Uhrzeit: 09 Uhr

Gesprächspartner: Herr Suermann

1 Teilnehmer

Teilnehmer	
Herr Suermann	Wirtschaftsförderung; Rheinisch-Bergischer Kreis
Herr Görtz	Klimaschutz, Raumentwicklung und regionale Projekte; Rheinisch-Bergischer Kreis
Frau Methler	Projektleitung, energielenker projekts GmbH

2 Themen

1. Gab es bereits Schäden, Störungen oder Probleme durch Folgen des Klimawandels im Wirtschaftssektor? Wenn ja, welche Schäden?
2. Werden bereits Maßnahmen zum Schutz oder Prävention gegenüber Wetterveränderungen im Wirtschaftssektor umgesetzt?
3. Können Sie was zu den Zuständen der Gewerbegebiete im Kreis sagen? Gibt es Vorgaben oder Richtlinien, wo sich die Kommunen bzw. Unternehmen dranhalten müssen?
4. Fallen Ihnen Betriebe oder Wirtschaftszweige ein, die besonders betroffen sind?
5. Konnten bereits steigende Kosten in den letzten Jahren festgestellt werden? Und wenn ja, wo und wodurch?
6. Wie schätzen Sie das Problem der Arbeitssicherheit der Mitarbeiter ein? Gibt es hier bereits Regularien oder sind welche geplant?
7. Grün statt Grau? Bekannt?
8. Werden im RBK „gefährliche“ Güter gelagert?

Leitfaden Expertengespräch

Ort: Homeoffice

Datum: 06.10.2020

Uhrzeit: 10:00 Uhr

Gesprächspartner: Ursula Jandel und Sina Sparrenberg

1 Teilnehmer

Teilnehmer	
Jandel, Ursula	Geschäftsführerin der Landwirtschaftskammer (Kreisstellen Oberbergischer Kreis / Rheinisch-Bergischer Kreis / Mettmann)
Sparrenberg, Sina	Energielenker projects GmbH

2 Themen

1. Wie hoch ist der Flächenverlust in den letzten Jahren bei landwirtschaftlichen Flächen? Was sind die Hauptgründe hierfür?
2. Haben verstärkte Starkniederschläge Einfluss auf die Landwirtschaft? Ist es vermehrt zu Schäden in den letzten Jahren durch Starkniederschläge gekommen?
3. Ist es in den letzten Jahren auf Grund des Klimawandel zu vermehrter Erosion gekommen? Welche Erosionsform ist am häufigsten vorzufinden, Wind- oder Wassererosion?
4. Ist es in den letzten Jahren auf Grund des Klimawandels zu vermehrtem Schädlingsbefall gekommen? Welche Schädlinge bereiten die größten Probleme und/oder Schwierigkeiten?
5. Ist es in den letzten Jahren auf Grund des Klimawandels zu vermehrten Krankheiten in der Landwirtschaft bekommen? Welches Kulturgut/welche Nutztiere waren am meisten betroffen? Welche Krankheiten treten auf?
6. Ist durch den Klimawandel eine Änderung der Wasserverfügbarkeit/Grundwasser festzustellen? Bereiten diese Änderungen derzeit Probleme und/oder werden diese Änderungen in Zukunft Probleme hervorrufen?
7. Werden bereits Anpassungen an den Klimawandel vorgenommen? Werden andere Kulturpflanzen angebaut? Wurde die Bearbeitungsform angepasst? Wurde häufiger bewässert?
8. Sind vermehrt invasive Arten festzustellen? Stellen diese ein Problem dar? Welche Arten sind dies? Haben diese Auswirkungen auf die Ernte?
9. Ist es durch den Klimawandel zu finanziellen Einbußen gekommen?
10. Entstehen durch den Klimawandel Chancen für die Landwirtschaft? Wirtschaftlich?

Leitfaden Expertengespräch

Ort: Homeoffice

Datum: 16.10.2020

Uhrzeit: 11 Uhr

Gesprächspartner: Christina Amling und Sina Sparrenberg

1 Teilnehmer

Teilnehmer	
Amling, Christina	Regionalforstamt Bergisches Land
Sparrenberg, Sina	Energielenker projects GmbH

2 Themen

1. Wie ist der allgemeine Gesundheitszustand des Waldes im Rheinisch-Bergischen Kreis zu bewerten?
2. Wie hoch ist der Flächenverlust in den letzten Jahren bei Forstflächen? Was sind die Hauptgründe hierfür?
3. Ist es in den letzten Jahren auf Grund des Klimawandels vermehrt zu Sturmschäden an Forstbäumen/Forstflächen gekommen? Wie gravierend waren die Schäden?
4. Ist es in den letzten Jahren auf Grund des Klimawandels zu vermehrtem Schädlingsbefall gekommen? Welche Schädlinge treten am häufigsten bei welchen Baumarten auf? Wie hoch ist deren Ausbreitung? Ist eine Eindämmung (noch) möglich?
5. Ist es in den letzten Jahren auf Grund des Klimawandels zu einer vermehrten Ausbreitung von Krankheiten gekommen? Welche Krankheiten sind dies? Sind diese direkt auf den Klimawandel zurückzuführen?
6. Ist es in den letzten Jahren auf Grund des Klimawandels zu vermehrten Hitzeschäden an Bäumen gekommen? Ist es auch vermehrt zu Dürreschäden gekommen? Was sind die Folgen, die sich daraus ableiten?
7. Hat der Klimawandel direkte Auswirkungen auf die Wasserverfügbarkeit im Kreisgebiet? Hat sich der Grundwasserstand auf Grund des Klimawandels verändert?
8. Ist in den letzten Jahren auf Grund des Klimawandels die Waldbrandgefahr im Rheinisch-Bergischen Kreis gestiegen?
9. Gibt es schon Anpassungsmaßnahmen, um sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen? Werden geeignetere Baumarten angebaut? Wird Mischwald anstatt Monokulturen angepflanzt?
10. Wie hoch ist der Anteil an Mischwald? Hat sich der Anteil in den letzten Jahren verändert?
11. Hat der Klimawandel Auswirkungen auf die Tiere im Wald? Hat sich die Zusammensetzung der Fauna verändert?
12. Kommt es durch den Klimawandel zu einem vermehrten Auftreten von invasiven Arten? Stellen diese ein Problem dar? Haben diese wirtschaftliche, ökologische und/oder gesundheitliche Folgen?
13. Ist es in der Forstwirtschaft zu finanziellen Einbußen durch den Klimawandel gekommen? Wie gravierend sind diese Auswirkungen?
14. Entstehen durch den Klimawandel Chancen für die Forstwirtschaft?

Leitfaden Expertengespräch

Ort: Homeoffice

Datum: 18.01.2021

Uhrzeit: 10:00 Uhr

Gesprächspartner: Lars Helmerichs und Sina Sparrenberg

1 Teilnehmer

Teilnehmer	
Helmerichs, Lars	Leitung / Amt für Umweltschutz
Sparrenberg, Sina	Energielenker projects GmbH

2 Themen

1. Welche Extremwetterereignisse kommen vermehrt im Kreisgebiet vor? Kommt es durch den Klimawandel spürbar zu mehr Katastrophen?
2. Nutzen Sie ein Starkregeninformations- und Frühwarnsystem (BMBF-Projekt WV RSK)?
3. Kam es zu Engpässen bei der Trinkwasserversorgung? Wird es zu Engpässen in der Zukunft kommen? Was wird dagegen unternommen? Gibt es einen Plan für die Priorisierung der Nutzer? Gibt es eine Veränderung des Grundwasserspiegels? - Wie wird damit umgegangen?
4. Haben Sie mehr und größere Waldbrände festgestellt?
5. Gibt es durch den Klimawandel Landschaftsveränderungen?
6. Melden Land- und Forstwirte Probleme durch den Klimawandel? Werden diese unterstützt, wenn ja, wie? Gibt es Ertragseinbußen in der Land- und Forstwirtschaft?
7. Wurde zunehmende Bodenerosion festgestellt? Wie wird ihr entgegengewirkt?
8. Wie wird mit dem Trockenfallen von Gewässern umgegangen? Gibt es eine klimaangepasste Renaturierung oder Neuanlage von Gewässern?
9. Gibt es Maßnahmen, die dafür sorgen, dass es weniger versiegelte Flächen gibt und dass das Wasser besser ablaufen kann? – Wird der Überflutungsschutz in der Bauleitplanung berücksichtigt?
10. Konnte ein Rückgang des Tourismus festgestellt werden?
11. Werden Dach- und Fassadenbegründungen veranlasst und neue Grünflächen geschaffen (auch Hitzeinseln)? – Gibt es Maßnahmen zur Pflege und Erhaltung von Grünflächen? Wird die Entstehung von Kalt- und Frischluftschneisen veranlasst?
12. Wurde das Einwandern von invasiven Arten festgestellt? Wurde das Aussterben von heimischen Arten beobachtet? Gibt es Maßnahmen zum Artenschutz?
13. Wie gravierend sind die Schäden durch die Folgen des Klimawandels im RBK in den letzten Jahren? Kam es dadurch zu finanziellen Einbußen?
14. Wie wird die Bevölkerung informiert und sensibilisiert (z. B. im Sommer weniger Wasser zu nutzen)?
15. Welche Anpassungsmaßnahmen werden schon durchgeführt (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Katastrophenschutz, Hochwasserschutz, menschliche Gesundheit, etc.)?

Leitfaden Expertengespräch

Ort: Homeoffice

Datum: 22.01.2021

Uhrzeit:

Gesprächspartner: Wolfgang Weiden und Sina Sparrenberg

1 Teilnehmer

Teilnehmer	
Weiden, Wolfgang	Vorsitzender Kreisfeuerwehrverband und Kreisbrandmeister
Sparrenberg, Sina	Energielenker projects GmbH

2 Themen

1. Kommt es durch den Klimawandel spürbar zu mehr Extremwetterereignissen?
2. Nutzen Sie ein Starkregeninformations- und Frühwarnsystem (BMBF-Projekt WV RSK)?
3. Wie gut ist die Feuerwehr hinsichtlich des Katastrophenschutzes ausgestattet? Hat sich die Ausstattung in den letzten Jahren verändert?
4. Führen Hitze und Trockenheit zu Engpässen bei der Löschwasserbereitstellung?
5. Sind vermehrte Einsätze durch den Klimawandel festzustellen? Was für Einsätze sind das / hat sich die Art der Einsätze verändert? Auf welche Folgen des Klimawandels sind diese Einsätze zurückzuführen?
6. Haben Sie vermehrt mit Hochwasser/Starkregen/Überschwemmungen zu tun?
7. Gibt es mehr Probleme durch Verklauung wegen vorbelasteter Bäume und extremer Wetterereignisse?
8. Gibt es vermehrt Probleme (auf Verkehrswegen) durch umgestürzte Bäume durch Stürme (auch weil sie durch die Trockenheit und den Borkenkäfer vorbelastet sind)?
9. Mit welchen Problemen haben Sie aufgrund von extremer Hitze und Kälte zu tun?
10. Gibt es mehr und größere Waldbrände?
11. Leistet Ihnen die Kommune Hilfe beim Katastrophenschutz? Wie könnte hier die Zusammenarbeit verbessert werden? Welche Unterstützung würden Sie sich wünschen?
12. Benötigen Sie bedingt durch den Klimawandel mehr finanzielle/materielle/personelle Ressourcen?
13. Hat sich Ihre Arbeit durch die Coronakrise verändert?
14. Was kann die Bevölkerung tun, um sich besser vor Extremwetterereignissen zu schützen?
15. Wie würden Sie den Schutz vor Extremwetterereignissen verbessern wollen?