



Methodik-Papier zur Datenerhebung im Handlungsfeld Niederschlag: Niederschlagskenntage

Grundlagen

Die Niederschlagskenntage werden vom Niederschlag abgeleitet. Sie liefern ein anschauliches Maß, ob es besonders viel Schnee oder Regen innerhalb eines Jahres oder einer Region gibt.

Die Niederschlagskenntage werden wie folgt definiert:

- Starkniederschlagstage (SNST):** die Tagesniederschlagssumme (TNS) überschreitet eine Schwelle von 10 l/m² (SNST 10 mm), 20 l/m² (SNST 20 mm) oder 30 l/m² (SNST 30 mm; letztes nicht verfügbar für die Zukunftsprojektionen)
- Schneedeckentag:** Tag mit einer Schneedecke von 1 cm Mächtigkeit oder mehr. Karten für die Schneedeckentage liegen nur für die Beobachtungsdaten in der Auflösung Klimanormalperioden (KNP) vor.

Datenbasis und Kartenerstellung

Der DWD unterhält ein umfangreiches und langjähriges Stationsnetz, das mit unterschiedlichster Messtechnik und Sensorik Daten zu beispielsweise Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer erhebt. Die Daten werden nach international festgelegten Normen gewonnen und stehen für die Niederschlagskennttage seit 1951 zur Verfügung.

Die Flächenkarten zu den Beobachtungsdaten werden in monatlicher, jahreszeitlicher bzw. jährlicher Auflösung auf der Basis von Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) berechnet. Der DWD interpoliert die Stationsdaten unter Berücksichtigung der Geländetopographie auf ein Raster von 1 km × 1 km, sodass sich Flächenkarten für NRW ergeben. Die Flächenkarten der jährlichen Niederschlagskennttage werden zu zeitlichen Mittelwerten für alle im Messzeitraum verfügbaren 30-Jahres-Perioden (Klimanormalperioden) aggregiert. Über einen Zeitschieber in der Kartenanwendung sind alle Karten in chronologischer Abfolge abrufbar.

Während das Klima der Vergangenheit und Gegenwart durch meteorologische Daten und Beobachtungen gut beschrieben werden kann, müssen für Aussagen zu möglichen zukünftigen Klimaentwicklungen physikalische Rechenmodelle herangezogen werden. Die Ergebnisse dieser Simulationen werden als Klimaprojektionen bezeichnet. Der DWD greift dabei auf Klimaprojektionen aus den Projekten EURO-CORDEX und ReKliEs-DE zurück und verwendet das DWD Referenzensemble v2018 (Stand Juli 2018). Darüber hinaus wurde durch den DWD ein Downscaling der Klimaprojektionsdaten auf eine 5 km x 5 km Auflösung durchgeführt (vgl. DWD 2015). Die Projektionen werden für drei Klimaszenarien berechnet, die von unterschiedlichen Treibhausgasemissionen/-konzentrationen bis zum Ende des Jahrhunderts ausgehen: RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5. Sie werden nach ihrem Strahlungsantrieb bezeichnet. Das RCP-Szenario 2.6 stellt dabei einen Sonderfall dar, da es den maximalen Wert des Strahlungsantriebs bereits vor 2100 erreicht und danach rückläufige Werte aufweist. Es ist das ambitionierteste Szenario unter den RCP-Klimaszenarien. Es ist nur durch die Implementierung von globalen Klimaschutzmaßnahmen und Techniken zur CO₂-Speicherung zu verwirklichen. Der Verlauf des RCP2.6 spiegelt in etwa die Einhaltung des sogenannten „2-Grad-Ziels“ wider und wird auch als „Klimaschutz-Szenario“ bezeichnet. Das Szenario RCP8.5 ist hingegen als „weiter-wie-bisher“-Szenario zu sehen. Es geht bei einem steigenden Verbrauch fossiler Energieträger von weiterhin steigenden Treibhausgasemissionen aus.

Die verschiedenen Klimamodelle liefern unterschiedliche Ergebnisse, die alle grundsätzlich als gleich wahrscheinlich anzusehen sind. Um einen Korridor aufzuzeigen, in dem die zu erwartenden Klimaveränderungen in Nordrhein-Westfalen unter Annahme der verschiedenen Szenarien wahrscheinlich eintreten werden, wird jeweils das 15., das 50. und das 85. Perzentil der Klimaprojektionen dargestellt (vgl. **DWD 2015**).

Die Karten zu den Klimaprojektionen werden für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und ferne Zukunft (2071-2100) als Klimanormalperiode dargestellt. Auf der einen Seite gibt es die möglichen Zukunftsprojektionen als absolute Karten der Niederschlagskenntage in Anzahl pro Jahr. Zusätzlich existieren Karten für die identischen Zeitabschnitte, die nur das Änderungssignal der Anzahl der Kenntage gegenüber der Referenzperiode 1971 bis 2000 darstellen. Somit kann die aktuelle Klimanormalperiode 1991 bis 2020 direkt mit den möglichen zukünftigen Karten der jeweiligen Kenntage verglichen, oder nur die relative Änderung gegenüber der Referenzperiode 1971 bis 2000 dargestellt werden.

Kartenbeschreibung - Beobachtungsdaten

Die **Starkniederschlagstage** mit Überschreitung einer bestimmten Tagesniederschlagssumme spiegeln den Einfluss der jährlichen Niederschlagsmenge wider. Prinzipiell treten in Bereichen mit hohen Niederschlagssummen auch eher Starkniederschlagstage mit Überschreitungen der Schwellenwerte auf; einzelne Ereignisse mit enormen Niederschlagssummen (z. B. Münster 2014) fallen bei der Betrachtung

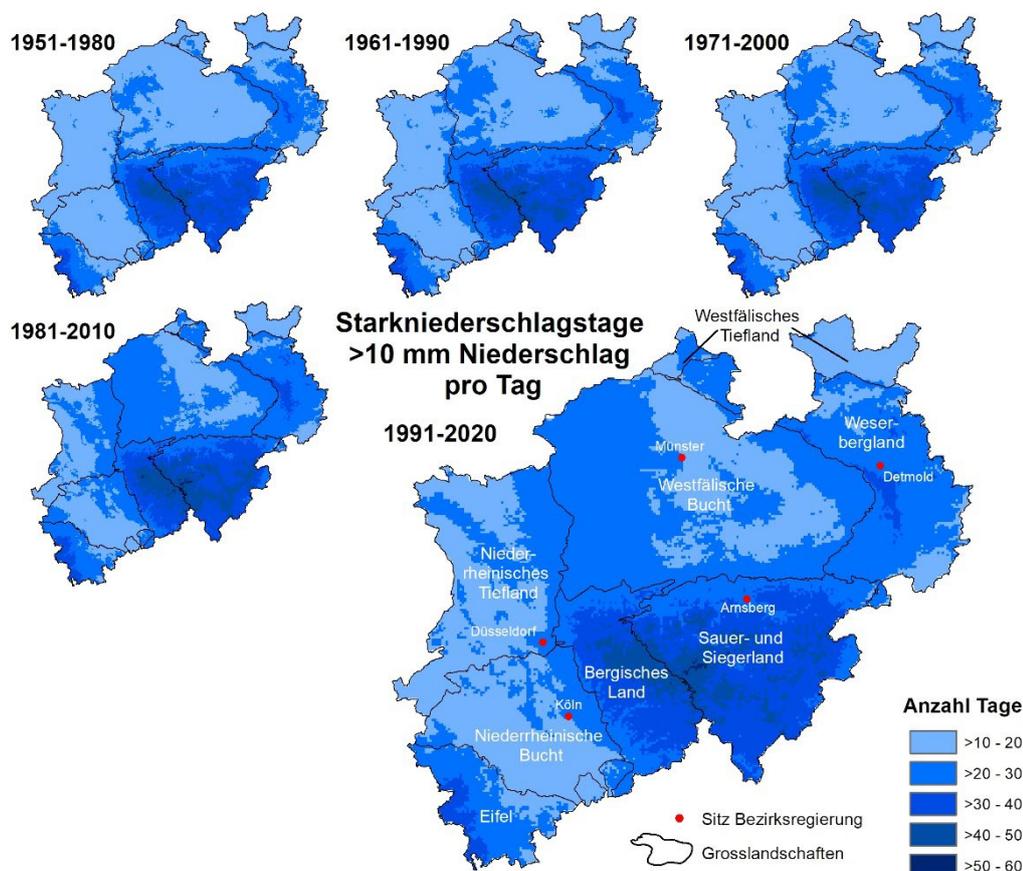


Abbildung 1: Mittlere jährliche Anzahl der Starkniederschlagstage >10 mm Tagesniederschlagssumme in Nordrhein-Westfalen in allen KNP des Zeitraumes 1951-2020 (Datengrundlage: DWD).

von Schwellenwertüberschreitungen und Mittelung über 30-jährige Klimanormalperioden nicht ins Gewicht.

Vor allem die **Niederschlagskenntage** mit Überschreiten von **10 mm** Tagesniederschlag zeigen ein ähnliches Verbreitungsbild, wie der Jahresniederschlag. Somit werden die höchsten Werte mit im Mittel über 50 Tagen pro Jahr in den Luv-Regengebieten der Höhenlagen des Sauerlandes erreicht (Abbildung 1). Des Weiteren zeigen die Luvlagen der weiteren Mittelgebirge relativ hohe Werte der Starkniederschlagstage >10 mm/Tag. Wohingegen in der Westfälischen Bucht, dem Westfälischen Tiefland, dem Niederrheinischen Tiefland und der Niederrheinischen Bucht meist knapp unter 20 Starkniederschlagstage >10 mm/Tag auftreten (Abbildung 1). In Bezug auf die zeitliche Entwicklung hat landesweit eine Zunahme der durchschnittlichen Anzahl um 2 Tage stattgefunden (Tabelle 1).

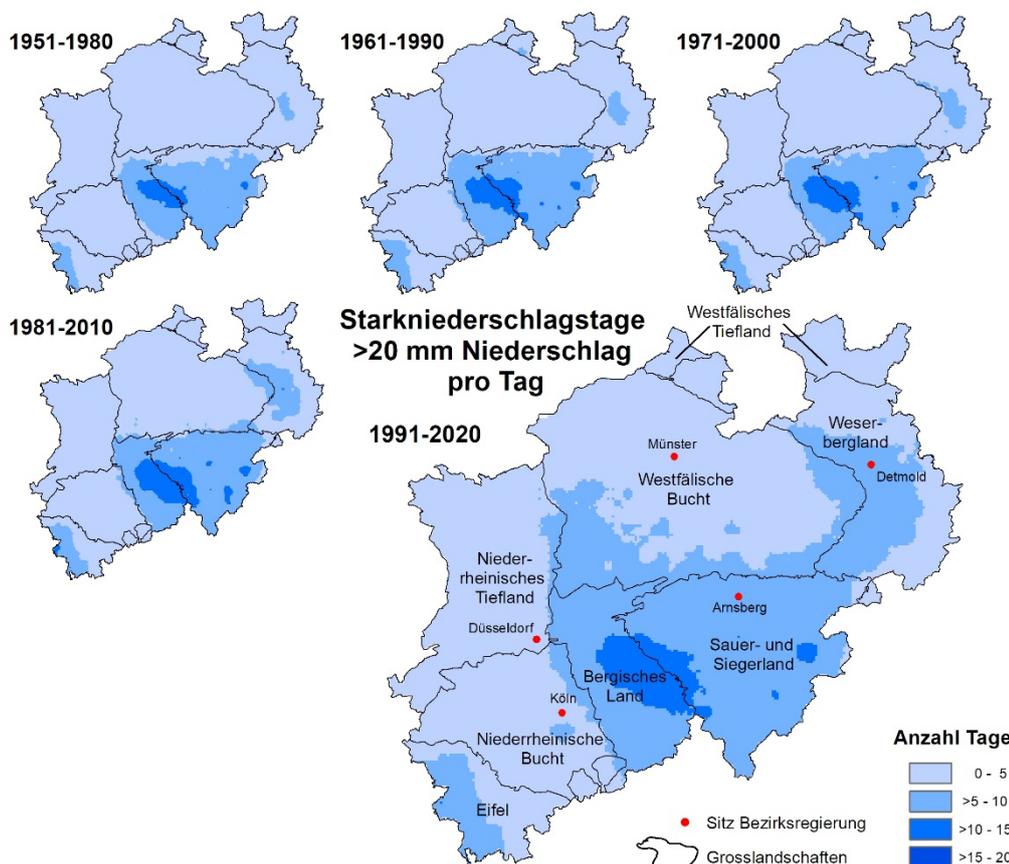


Abbildung 2: Mittlere jährliche Anzahl der Frosttage in Nordrhein-Westfalen in allen Klimanormalperioden des Zeitraumes 1951-2020 (Datengrundlage: DWD)

Die Häufigkeit der **Starkniederschlagstage >20 mm/Tag** ist mit durchschnittlich 5 Tagen in NRW deutlich geringer als die Starkniederschlagstage mit Überschreiten von 10 mm Tagesniederschlagssumme. Dennoch ergibt sich ein ähnliches Verbreitungsbild mit der größten Anzahl in den Luvlagen der Mittelgebirge und weiterhin relativ hohen Werten in den insgesamt niederschlagsreichen Höhenlagen (Abbildung 2).

Das Verbreitungsbild der **Niederschlagskenntage** mit Überschreitung von **>30 mm/Tag** gleicht dem der Starkniederschlagstage >20 mm/Tag (Abbildung 3). Es gibt jedoch Regionen in NRW, in welchem im Mittel über eine Großlandschaft und Klimanormalperiode kein solcher Niederschlagskenntag verzeichnet wird (Tabelle 1), was Einzelereignisse jedoch nicht ausschließt.

Aufgrund der ohnehin geringen absoluten Anzahl der Starkniederschlagstage >20 bzw. >30 mm/Tag fällt die zeitliche Entwicklung dieser Starkniederschlagstage nicht besonders deutlich aus. So zeigt sich im Mittel über NRW für die Starkniederschlagstage >30 mm/Tag keine Änderung und für die Kategorie >20 mm/Tag teilweise eine leichte Zunahme um einen Tag (Tabelle 1).

Die **Schneedeckentage** zeigen ein ähnliches Verbreitungsbild wie die Lufttemperatur, somit hängen sie stärker von der Höhenlage als der Niederschlagsmenge ab. Dementsprechend werden die höchsten Werte mit über 100 Tagen in den Höhenlagen des Sauerlandes erreicht (Abbildung 4). Dennoch ergibt sich für die Großlandschaft Sauer- und Siegerland ein Flächenmittelwert von knapp über 50 Tagen. Die weiteren Mittelgebirgsbereiche Eifel, Weserbergland und Bergisches Land stellen mit einer durchschnittlichen Anzahl der Schneedeckentage zwischen etwa 30 und 40 Tagen einen Übergangsbereich dar, wohingegen in den Tieflandbereichen Westfälisches Tiefland, Westfälische Bucht, Niederrheinische Bucht und Niederrheinisches Tiefland Werte zwischen durchschnittlich 10 und knapp über 20 Schneedeckentagen im Jahr erreicht werden (Abbildung 4).

Im Vergleich der KNP 1991-2020 und 1961-1990 hat in NRW im Durchschnitt ein Rückgang der mittleren jährlichen Anzahl der Schneedeckentage um 13 Tage stattgefunden. Dabei ist eine Dreiteilung bzw. zwei Sprünge zu sehen: die KNP 1951-1980 und 1961-1990 sowie die KNP 1971-2000 und 1981-2010 weisen sehr ähnliche Werte auf, die KNP 1991-2020 liegt noch einmal deutlich darunter (Tabelle 1). Die geringste Änderung tritt mit einer Abnahme um 8 Tage im Niederrheinischen Tiefland auf, wo ohnehin vergleichsweise wenige Schneedeckentage auftreten. Der größte Rückgang der Schneedeckentage wird mit 19 Tagen im Sieger- und Sauerland verzeichnet, dort treten dennoch auch in der KNP 1991-2020 mit Abstand die meisten Schneedeckentage auf. (Abbildung 4).

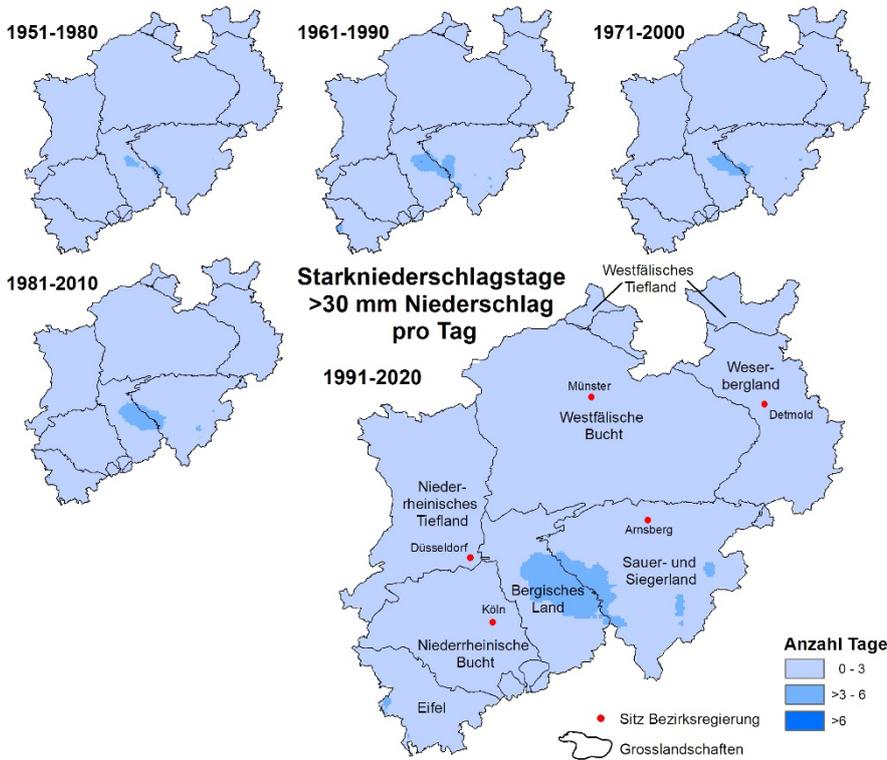


Abbildung 3: Mittlere jährliche Anzahl der Starkniederschlagstage >30 mm Tagesniederschlagssumme in Nordrhein-Westfalen in allen KNP des Zeitraumes 1951-2020 (Datengrundlage: DWD).

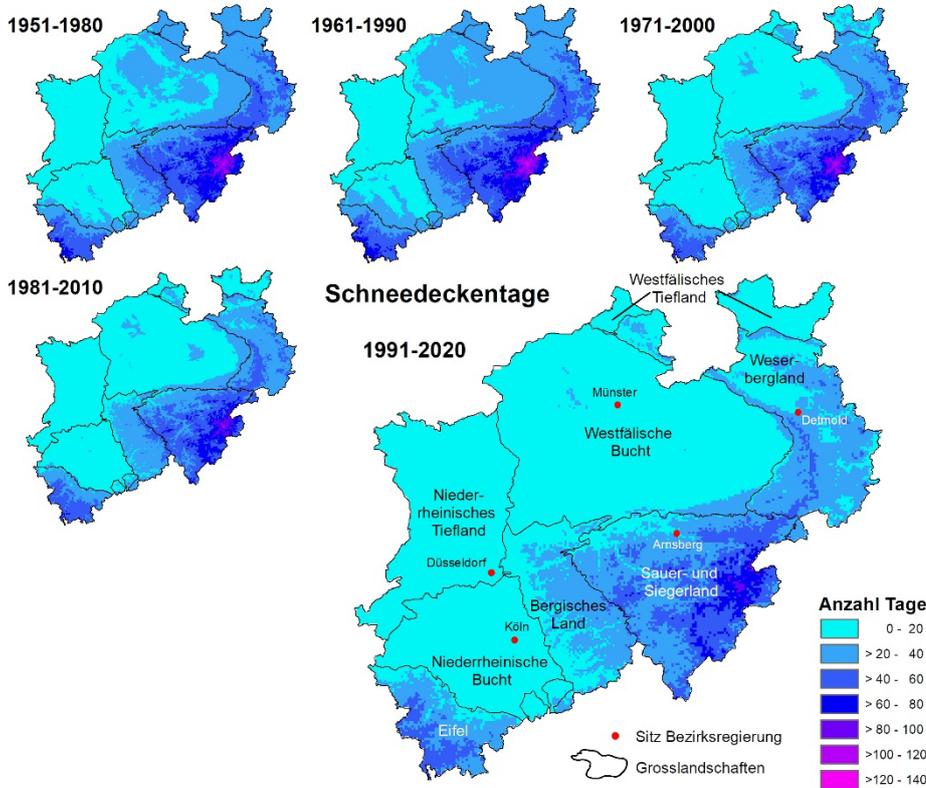


Abbildung 4: Mittlere jährliche Anzahl der Schneedeckentage in Nordrhein-Westfalen in allen KNP des Zeitraumes 1951-2020 (Datengrundlage: DWD).

Tabelle 1: Beobachtete mittlere Anzahl der Niederschlagskenntage in den Klimanormalperioden aller Klimanormalperioden zwischen 1951 und 2020 (Datengrundlage: DWD))

Zeitraum	SNST>10mm	SNST>20mm	SNST>30mm	Schneedeckentag
1951 – 1980	23	5	1	30
1961 – 1990	24	5	1	32
1971 – 2000	23	5	1	26
1981 – 2010	25	6	2	25
1991 – 2020	24	6	2	19

Kartenbeschreibung - Klimaprojektionen

Die zukünftige Entwicklung der Niederschlagskenntage wurde nur für die SNST >10mm und >20mm berechnet. Insgesamt lässt sich kein eindeutiger Trend ableiten.

Für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) reicht die Spannweite für die SNST > 10mm im Mittel für NRW von keiner Änderung (15. Perzentil) bis zu einer Zunahme von 4 Tagen (85. Perzentil). Für die ferne Zukunft (2071-2100) kann eher mit einer Zunahme gerechnet werden, die über alle Szenarien hinweg im Mittel für NRW jedoch mit Änderungen zwischen 1 und 5 Tagen schwankt (Abbildung 5).

Ebenso lässt sich für die Entwicklung der Starkniederschlagskenntage (SNST) >20 mm kein eindeutiger Trend ableiten. Für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) zeigen sich im Mittel für NRW über alle Perzentile und Szenarien hinweg keine eindeutige Änderung, maximal die Zunahme um 2 Tage (85. Perzentil). Für die ferne Zukunft (2071-2100) wird maximal eine leichte Zunahme von bis zu 3 Tagen beim RCP8.5, 85. Perzentil projiziert (Abbildung 6, Tabelle 2).

Räumliche Unterschiede lassen sich für beide Starkniederschlagskenntage und Zeiträume ebenfalls nicht eindeutig ableiten, da sie sich zwischen den verschiedenen Perzentilen unterscheiden.

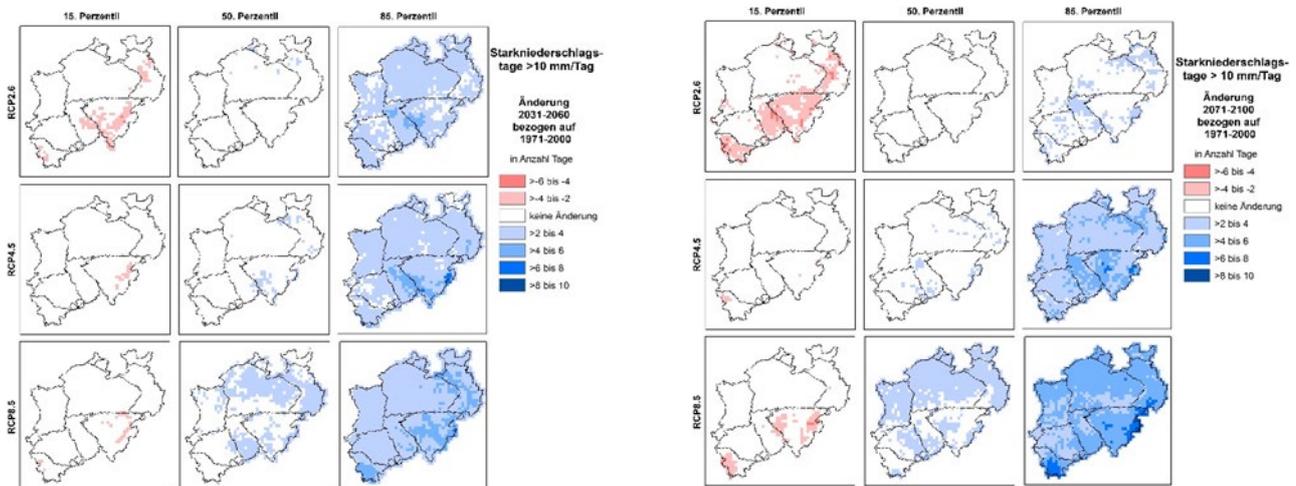


Abbildung 5: Projizierte Änderung der mittleren jährlichen Anzahl der Starkniederschlagstage > 10 mm in Nordrhein-Westfalen für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060, links) und die ferne Zukunft (2071-2100, rechts) jeweils bezogen auf 1971-2000. Die Basis bildet das DWD-Referenzensemble v2018, zum Stand Juni 2018 der Szenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 (Datengrundlage: Brien et al. 2020)

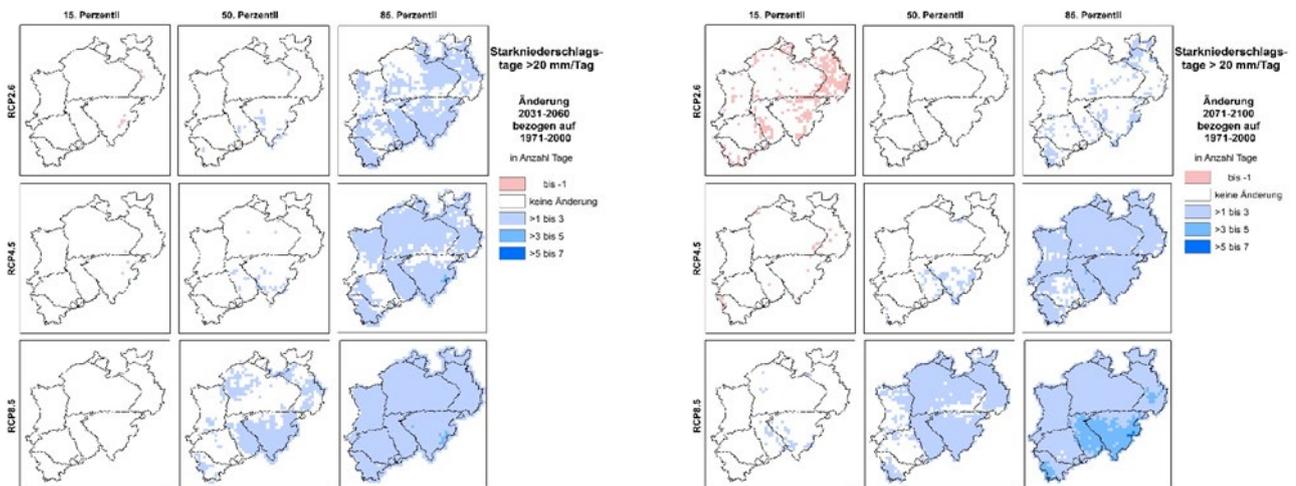


Abbildung 6: Projizierte Änderung der mittleren jährlichen Anzahl der Starkniederschlagstage > 20 mm in Nordrhein-Westfalen für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060, links) und die ferne Zukunft (2071-2100, rechts) jeweils bezogen auf 1971-2000. Die Basis bildet das DWD-Referenzensemble v2018, zum Stand Juni 2018 der Szenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 (Datengrundlage: Brien et al. 2020).

Tabelle 3: Projizierte mittlere Anzahl der Starkniederschlagstage >10mm und >20mm pro Jahr als Mittel für NRW in der Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und fernen Zukunft (2071-2100). Die Basis bildet das DWD-Referenzensemble2018, zum Stand Juni 2018 der Szenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 (Datengrundlage: Brien et al. 2020).

SNNTS > 10mm	Perzentil	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
2031-2060	15. Perzentil	23	23	24
	50. Perzentil	25	25	25
	85. Perzentil	26	26	27
2071-2100	15. Perzentil	22	24	24
	50. Perzentil	24	25	26
	85. Perzentil	26	28	29
SNNTS > 20mm	Perzentil	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
2031-2060	15. Perzentil	5	5	5
	50. Perzentil	5	5	6
	85. Perzentil	6	6	7
2071-2100	15. Perzentil	5	5	6
	50. Perzentil	5	6	7
	85. Perzentil	6	7	8

Fazit

In Bezug auf die zeitliche Entwicklung lässt sich für die Starkniederschlagstage > 10 mm sagen, dass landesweit zwischen 1951 und 2020 eine Zunahme der durchschnittlichen Anzahl um 2 Tage stattgefunden hat. Da die Starkniederschlagstage > 20 mm und > 30 mm eher selten auftreten, bildet sich hier (noch) kein klarer Trend ab. Auch für die Projektionen zeigen sich für beide Zeiträume nur geringe Änderungen.

Bei der Interpretation muss berücksichtigt werden, dass durchaus lokal einzelne Ereignisse auftreten können, die die genannten Schwellenwerte um ein Vielfaches übersteigen und in ihren Auswirkungen sehr gravierend sein können. Allerdings sind Aussagen zur Entwicklung solch lokaler Starkregenereignisse nur sehr schwierig zu treffen.

Literatur

Brienen, S.; Walter, A.; Brendel, C.; Fleischer, C.; Ganske, A.; Haller, M.; Helms, M.; Höpp, S.; Jensen, C.; Jochumsen, K.; Möller, J.; Krähenmann, S.; Nilson, E.; Rauthe, M.; Razafimaharo, C.; Rudolph, E.; Rybka, H.; Schade, N. & Stanley, K. (2020): [Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre: Schlussbericht des Schwerpunktthemas Szenarienbildung \(SP-101\) im Themenfeld 1 des BMVI-Experten Netzwerks. 157 Seiten.](#)

DWD - Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2015): Deutscher Klimaatlas: [Erläuterungen.](#)

DWD - Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2020): [Datensätze auf Basis der RCP-Szenarien.](#)

Klimafolgen-Anpassungsmonitoring: [Indikator Starkniederschlags\(kenn\)tage.](#)

Krähenmann, S. (2019): [Statistisches Downscaling und BIAS-Adjustierung der EURO-CORDEX-Simulationen über dem HYRAS-Gebiet.](#)

LANUV (2021): Klimabericht NRW 2021: Klimawandel und seine Folgen - Ergebnisse aus dem Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring. LANUV Fachbericht 120. Recklinghausen. [Download.](#)