

Was wissen wir über die vergangene und zukünftige Entwicklung von Starkniederschlägen?

Kernaussagen: Starkregenereignisse können überall in Deutschland auftreten. Seit 2001 sind Radardaten verfügbar, sie zeigen einen leichten Anstieg an Starkniederschlägen, der aufgrund der Kürze der Zeitreihe noch nicht klimatologisch aussagekräftig ist. An einigen Stationen liegen lange Zeitreihen hochaufgelöster Niederschlagsdaten vor, sie zeigen nur an wenigen Stationen einen statistisch signifikanten Trend. Wenn jedoch ein signifikanter Trend vorliegt, ist dieser fast immer positiv. Für die Zukunft projizieren hochauflösende Klimamodelle häufigere und vor allem intensivere Starkregenereignisse.



Starkregen in Wiesbaden am 27.05.2016, © HLNUG"

Ein Arbeitspapier zum aktuellen Wissensstand der Länder

Nordrhein-Westfalen



Baden-Württemberg



Freistaat
Thüringen



Rheinland-Pfalz

Wärmere Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kältere. Es liegt deshalb nahe, dass die fortschreitende globale Erwärmung zu intensiveren Niederschlägen führt [1].

Die Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen in Europa wird im letzten Sachstandbericht des Weltklimarats als „wahrscheinlich“ bewertet [2].

In Deutschland sind Starkniederschläge nach den Warnstufen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) als Niederschläge definiert, bei denen innerhalb einer Stunde mehr als 15 mm Niederschlag oder binnen 6 Stunden mehr als 20 mm Niederschlag fallen. Bei Andauern über 12 Stunden wird von Dauerregen bzw. ergiebigem Dauerregen gesprochen. Starkniederschläge machen einen Großteil der warnwürdigen Niederschlagsereignisse aus und treten meist in den Sommermonaten in Form von Schauern oder Gewittern, sogenannten konvektiven Niederschlägen, auf. Starkniederschläge können unabhängig von der Orographie überall in Deutschland auftreten. Ob sie zu einer Sturzflut mit entsprechenden Folgen führen, ist aber von den lokalen Gegebenheiten, wie Topographie, Versiegelung, Vorfeuchte etc. abhängig.

Für Deutschland liegen seit 2001 flächendeckende Radardaten zum Niederschlag vor [3]. Über den Zeitraum 2001–2023 ist in diesen Daten ein leichter Anstieg der Starkniederschlagshäufigkeit zu erkennen, der aber aufgrund der Kürze der Zeitreihe noch nicht gesichert auf den Klimawandel zurückgeführt werden kann (Abbildung 1).

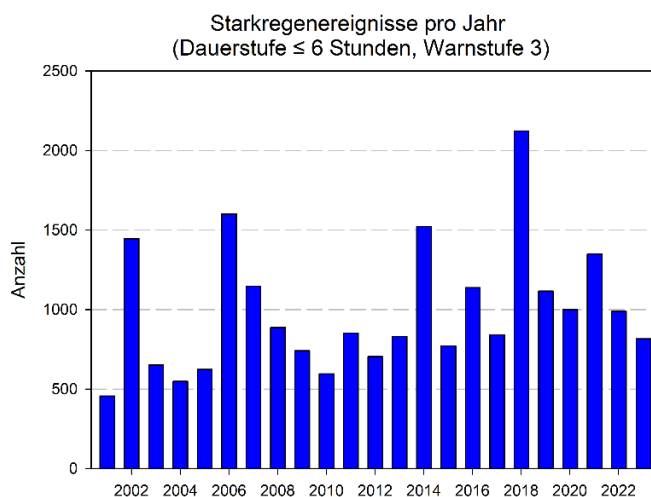


Abbildung 1: Anzahl der heftigen Starkregenereignisse pro Jahr in Deutschland größer gleich Warnstufe 3 des Deutschen Wetterdienstes. Quelle: DWD, CC-BY-4.0

Radardaten zeigen ein vollständigeres Bild als Stationsmessungen: Im Zeitraum 2001–2018 erfassten ca. 2500 ausgewertete Niederschlagsstationen aus ganz Deutschland im Vergleich zu den Radardaten weniger als 20 % der einstündigen Starkniederschlagsereignisse [4].

An einer begrenzten Anzahl an Stationen liegen lange Zeitreihen zeitlich hochaufgelöster Niederschlagsdaten vor (Abbildung 2). Eine Auswertung dieser Zeitreihen ergibt, dass nur an wenigen Stationen (24 von 233) ein statistisch signifikanter Trend vorliegt [5]. Wenn ein signifikanter Trend vorliegt, ist dieser aber fast ausschließlich ein Anstieg (22 von 24).

Schadensträchtige Niederschlagsereignisse können auch eine Mischform aus ergiebigem Dauerregen, der auf größere räumliche Gebiete fällt, und darin eingebetteten konvektiven Starkregenzellen, mit kleinräumigen Extremen sein. Die Niederschläge, die zur Ahrtal Flut führten, waren beispielsweise von dieser Mischform [6].

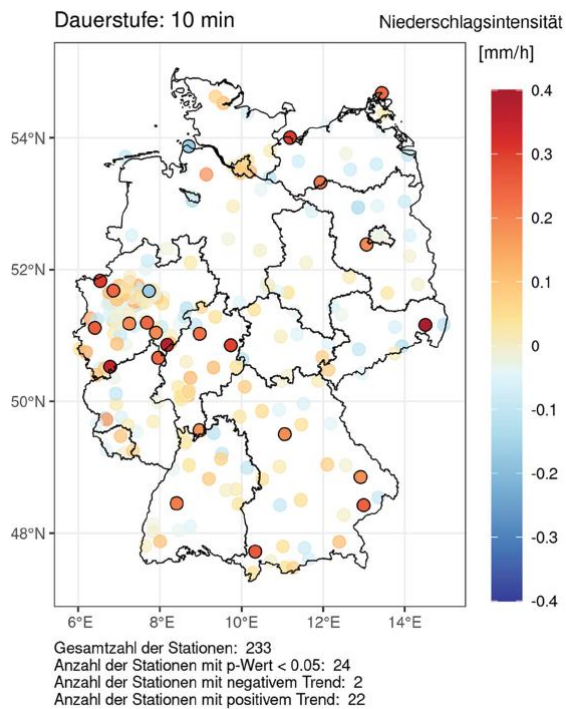


Abbildung 2: Trend der maximalen jährlichen 10-minütigen Niederschlagsmenge an Stationen mit langer Zeitreihe. Signifikante Trends sind schwarz umrandet. Quelle: DWD, CC-BY-4.0

Für Süddeutschland gibt es bereits eine kleine Anzahl hochaufgelöster und damit Schauer und Gewitter abbildender Klimaprojektionen unter Annahme eines Hochemissionsszenarios (Abbildung 3). Deren Auswertung zeigt, dass gegen Ende dieses Jahrhunderts im Vergleich zum Ende des letzten Jahrhunderts Starkregenereignisse häufiger auftreten und insbesondere intensiver werden. Dieser Anstieg findet sich in allen untersuchten Dauerstufen, also auch im Dauerregenbereich. Während der Anteil des Starkregens an der Niederschlagssumme im Sommer steigt, nehmen nach den Klimaprojektionen die sommerlichen Niederschläge insgesamt jedoch ab.

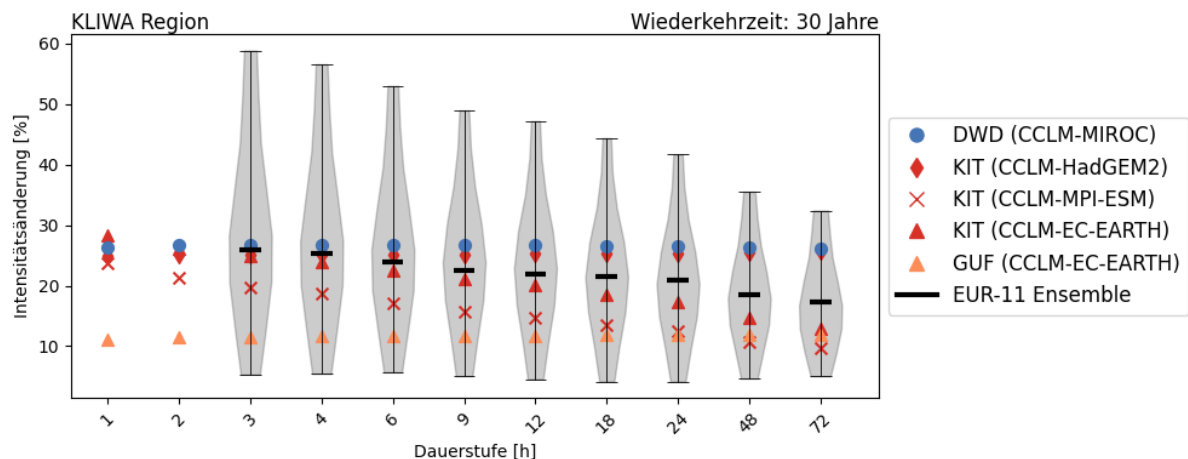


Abbildung 3: Änderung der Intensität von Ereignissen in Süddeutschland mit einer Wiederkehrzeit von 30 Jahren im Projektionszeitraum (Ende des 21. Jahrhunderts) gegenüber dem historischen Zeitraum (Ende des 20. Jahrhunderts) für verschiedene Dauerstufen. Die farbigen Symbole zeigen die einzelnen hochaufgelösten konvektionserlaubenden Projektionen und der grau hinterlegte Bereich gibt die Bandbreite und Verteilung eines niedriger aufgelösten konvektionsparametrisierenden EURO-CORDEX Ensembles an, mit dessen Median als schwarzem Balken. Quelle: KLIWA, CC-BY-4.0

In den nächsten Jahren werden mehr konvektionserlaubende Klimaprojektionen für die Zukunft verfügbar sein, so dass die Aussagen über die möglichen Entwicklungen von Starkregenereignissen immer belastbarer werden. Auch die Aussagen für die Vergangenheit werden belastbarer, da die Zeitreihen von Radarmessungen und Stationsdaten länger werden.

- [1] K. E. Trenberth, A. Dai, R. M. Rasmussen und D. B. Parsons, „The Changing Character of Precipitation,“ *Bulletin of the American Meteorological Society*, Bd. 84, p. 1205–1218, September 2003.
- [2] S. I. Seneviratne, X. Zhang, M. Adnan, W. Badi, C. Dereczynski, A. D. Luca, S. Ghosh, I. Iskandar, J. Kossin, S. Lewis, F. Otto, I. Pinto, M. Satoh, S. M. Vicente-Serrano, M. Wehner und B. Zhou, „Chapter 11: Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate,“ in *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis*, Cambridge University Press, 2023, p. 1513–1766.
- [3] T. Winterrath, C. Brendel, M. Hafer, T. Junghänel, A. Klameth, K. Lengfeld, E. Walawender, E. Weigl und A. Becker, *Radar climatology (RADKLIM) version 2017.002; gridded precipitation data for Germany*, Deutscher Wetterdienst (DWD), 2018.
- [4] K. Lengfeld, P.-E. Kirstetter, H. J. Fowler, J. Yu, A. Becker, Z. Flamig und J. Gourley, „Use of radar data for characterizing extreme precipitation at fine scales and short durations,“ *Environmental Research Letters*, Bd. 15, p. 085003, August 2020.
- [5] F. Kaspar, T. Deutschländer, T. Junghänel, K. Lengfeld, A. Palarz, M. Rauthe, E. Walawender, T. Winterrath und M. Ziese, „Warnsignal Klima: Herausforderungen Wetterextreme,“ L. Lozán J., H. Graßl, D. Kasang, M. Quante und J. Sillmann, Hrsg., 2024, pp. 91-97.
- [6] J. S. Tradosky, S. Y. Philip, F. Kreienkamp, S. F. Kew, P. Lorenz, J. Arrighi, T. Bettmann, S. Caluwaerts, S. C. Chan, L. De Cruz, H. de Vries, N. Demuth, A. Ferrone, E. M. Fischer, H. J. Fowler, K. Goergen, D. Heinrich, Y. Henrichs, F. Kaspar, G. Lenderink, E. Nilson, F. E. L. Otto, F. Ragone, S. I. Seneviratne, R. K. Singh, A. Skålevåg, P. Termonia, L. Thalheimer, M. van Aalst, J. Van den Bergh, H. Van de Vyver, S. Vannitsem, G. J. van Oldenborgh, B. Van Schaeybroeck, R. Vautard, D. Vonk und N. Wanders, „Attribution of the heavy rainfall events leading to severe flooding in Western Europe during July 2021,“ *Climatic Change*, Bd. 176, June 2023.
- [7] KLIWA, „Zukünftige Entwicklung von Starkregen,“ Karlsruhe, 2024.