

Starkregen und Klimawandel – Kooperation KLIWA

Christoph Müller, Christian Iber, Manuela Nied, Andreas Hoy, Thomas Junghänel

Publiziert in:

Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung – Heft 40.18

Starkregen und Sturzfluten – Erfassen, Erforschen und Evaluieren

Beiträge zum Seminar am 06. Juni 2018

an der Technischen Universität München

Herausgeber: Markus Disse und Maria Kaiser

ISBN: 978-3-88721-665-8

DOI: 10.14617/for.hydrol.wasbew.40.18

Starkregen und Klimawandel – Kooperation KLIWA

Christoph Müller, Christian Iber, Manuela Nied, Andreas Hoy, Thomas Junghänel

Zusammenfassung

Süddeutschland war in den vergangenen Jahren immer wieder von teils extremen Niederschlagsereignissen betroffen. Das Thema Starkregen soll daher innerhalb der Länderkooperation KLIWA zukünftig ein stärkeres Gewicht erhalten. Bisher – KLIWA wurde 1999 ins Leben gerufen – wurden vor allem die bereits feststellbaren Veränderungen von Starkregenereignissen großer Dauer (≥ 24 Stunden) untersucht. Durch die neu gegründete Arbeitsgruppe „Starkregen“ sollen nun vor allem die Veränderungen kurzzeitiger, konvektiver Ereignisse untersucht werden. Im Bereich der vergangenen Veränderungen ist ein Positionspapier geplant, für diese können unter anderem Auswertungen 5-minütiger Messzeitreihen des MUNSTAR-Projektes, an dem der DWD beteiligt ist, genutzt werden. Die Möglichkeiten und Grenzen der hochaufgelösten Klimamodellierung hinsichtlich Aussagen zu zukünftigen Veränderungen kurzzeitiger, konvektiver Ereignisse soll ein von KLIWA organisierter Workshop diskutieren. Beispielhafte Ergebnisse zeigt eine erste hochaufgelöste Modellierung mit COSMO-CLM (KIT) für das KLIWA-Gebiet. Weitere relevante Ergebnisse werden aus anderen Projekten wie z. B. ClimEx erwartet.

1. Einleitung

Die Kooperation KLIWA (Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft) wurde 1999 ins Leben gerufen. Ziel der Kooperation war und ist es, mögliche Auswirkungen der Klimaveränderung auf den Wasserhaushalt und die Ökologie der Flussgebiete im Süden Deutschlands zu identifizieren, Konsequenzen aufzuzeigen und Handlungsempfehlungen zu erarbeiten.

Nicht nur der räumliche Umgriff – seit 2007 ist neben Baden-Württemberg und Bayern auch Rheinland-Pfalz vollwertiges Mitglied, zudem sind Hessen und Nordrhein-Westfalen, sowie der Deutsche Wetterdienst (DWD) regelmäßige Gäste – sondern auch die behandelten Themenbereiche wurden seitdem immer wieder um aktuelle Fragestellungen erweitert. Das Thema „Starkregen“ wurde bereits in der Vergangenheit in KLIWA beleuchtet. Hierbei handelte es sich um Auswertungen zum Langzeitverhalten des Niederschlags, mit Dauerstufen von einem Tag oder mehr.

Das KLIWA-Gebiet war in den vergangenen Jahren immer wieder von teils extremen Niederschlagsereignissen betroffen. Im rheinland-pfälzischen Donnersbergkreis fielen 2014 bis zu 140 mm Niederschlag in drei Stunden. 2015 waren Bretten, Bonndorf (beide Baden-Württemberg) und Oberstdorf (Bayern) Schauplätze extremer Niederschlagsereignisse. Mit Ausnahme des Ereignisses in Bonndorf hatten all diese Ereignisse eine statistische Wiederkehrzeit von mehr als 100 Jahren (KLIWA 2016). Im Mai und Juni 2016 wurden in Süddeutschland weitere extreme Niederschlagsereignisse, wie etwa in Simbach am Inn (Bayern) oder Braunsbach (Baden-Württemberg) verzeichnet (Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2017).

Nach den teils extremen Niederschlagsereignissen der vergangenen Jahre soll ab 2018 der Frage, wie sich Starkregenereignisse unter dem Einfluss des Klimawandels verändert haben und verändern werden ein größeres Gewicht in KLIWA verliehen werden: Dies wird durch die Einrichtung einer eigenen Arbeitsgruppe „Starkregen“ deutlich. Neben den KLIWA-Partnerländern sind auch Hessen und der DWD in dieser Arbeitsgruppe vertreten.

Mit dem Klimawandel und der für die Zukunft projizierten Erwärmung steigt grundsätzlich auch das Potenzial für höhere Niederschlagsmengen und damit auch das Risiko für häufigere und extremere Niederschlagsereignisse. Um möglichst effektive Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen, ist es daher unerlässlich auf diesem Gebiet weiterführende Untersuchungen durchzuführen. In KLIWA liegt der Fokus der Untersuchungen zukünftig auf den Veränderungen von kurzzeitigen, konvektiven Ereignissen.

Veränderungen von Zugbahnen und Großwetterlagen, die ebenfalls zu Starkregenereignissen (stratiforme Ereignisse) führen können, wurden und werden unter anderem beispielsweise in den Projekten WETRAX und der Fortführung WETRAX+ (Weather Patterns, Cyclone Tracks and related precipitation Extremes) für Süddeutschland beleuchtet.

Auf länderspezifische Auswertungen zum Thema soll an in diesem Beitrag nicht näher eingegangen werden. Es sei jedoch auf die Auswertungen und das Klimawandelinformationssystem des Kompetenzzentrums für Klimawandelfolgen in Rheinland-Pfalz hingewiesen, sowie auf Analysen in Hessen, die im Rahmen des Projektes KLIMPRAX-Starkregen durchgeführt werden. Besonders aus bayerischer Sicht sind außerdem die zu erwartenden Ergebnisse des Projektes ClimEx (www.climex-project.org) zum Thema Starkregen von großem Interesse.

2. Bisherige Auswertungen

Die erste gemeinschaftliche Veröffentlichung in KLIWA, die sich mit dem Thema „Starkregen“ beschäftigte, ist das KLIWA-Heft 8 „Langzeitverhalten der Starkniederschläge in Bayern und Baden-Württemberg“ aus dem Jahr 2006. Im Rahmen dieser Studie wurden Niederschlagszeitreihen unterschiedlicher Länge ausgewertet. Für den Zeitraum 1931-2000 standen 415 Messreihen, für 1901-2000 derer 92 zur Verfügung. Bei der Auswertung verschiedener Ereignisdauerstufen zwischen 1 und 10 Tagen zeigten sich im hydrologischen Winterhalbjahr für beide Zeitreihenlängen überwiegend Zunahmen von Starkregenereignissen, sowohl in Intensität als auch Häufigkeit. Diese waren in vielen Fällen auch statistisch signifikant. Für das hydrologische Sommerhalbjahr konnte keine eindeutige Entwicklung abgeleitet werden. Der Anteil der Messreihen, die im Sommerhalbjahr eine Zunahme von Starkniederschlägen zeigen, liegt bei den längeren Zeitreihen höher (KLIWA 2006).

Eine Fortführung dieser Untersuchungen zum Langzeitverhalten von Starkniederschlägen erfolgte im Rahmen der KLIWA-Monitoringberichte. Die jüngste Version des Monitoringberichts wurde im Jahr 2016 veröffentlicht. Hierbei wurden für 44 Untersuchungsgebiete die Maximalwerte der eintägigen Gebietsniederschlagshöhe im Zeitraum 1931-2015 auf Veränderungen untersucht. Im hydrologischen Winterhalbjahr wurden dabei überwiegend (hoch) signifikante Zunahmen festgestellt. Besonders ausgeprägt waren diese in Nordbayern und dem südlichen Baden-Württemberg. Im hydrologischen Sommerhalbjahr wurden ebenfalls mehr Zu- als Abnahmen festgestellt, nur wenige der Veränderungen waren jedoch signifikant (KLIWA 2016). Zusammenfassend konzentrierten sich die bisherigen gemeinschaftlichen Auswertungen zum Thema „Starkregen“ auf Auswertungen des Langzeitverhaltens von Starkregenereignissen mit einer Dauer von mindestens einem Tag. Konvektive Ereignisse, sowie die zukünftige Entwicklung von Starkregenereignissen wurden in KLIWA bisher nicht betrachtet.

3. Geplante Auswertungen

Nicht zuletzt durch die verheerenden Starkregenereignisse der vergangenen Jahre rückte das Thema „Starkregen“ stärker in die öffentliche Wahrnehmung. Auch in KLIWA soll dieser Thematik zukünftig größere Aufmerksamkeit zukommen.

Aus diesem Grund wurde in KLIWA ein Konzept zum Thema „Starkregen“ erarbeitet, auf dessen Basis die Veränderungen von Starkregenereignissen in der Vergangenheit und Zukunft in Süddeutschland untersucht werden sollen. Der Fokus der Untersuchungen liegt auf konvektiven Ereignissen. Die Bearbeitung des Konzepts, wird von der neuen Arbeitsgruppe durchgeführt. Aus Sicht von KLIWA ergeben sich drei zentrale Fragen:

1. Haben Starkniederschläge in der Vergangenheit zugenommen?
2. Nehmen Starkniederschläge in Zukunft zu?
3. Welche Handlungsempfehlungen und –optionen existieren bereits?

Zur Beantwortung der Frage nach vergangenen Veränderungen soll zunächst ein Sachstandsbericht angefertigt werden, der den aktuellen Kenntnisstand zu Veränderungen von Starkniederschlägen in Süddeutschland widerspiegelt. In diesen fließen mögliche länderspezifische Auswertungen und Daten, sowie externe Untersuchungen zum Thema ein. Außerdem ist angedacht im Rahmen des Sachstandsberichts eine möglichst allgemein gültige Definition des Begriffs „Starkregen“ zu erarbeiten.

Im Bereich der vergangenen Veränderungen von Starkregenereignissen ist des Weiteren die Anfertigung eines KLIWA-Positionspapiers in Planung. Hierbei kann voraussichtlich auf Ergebnisse des MUNSTAR-Projektes zurückgegriffen werden, das unter anderem vom DWD bearbeitet wird. In dem Teilprojekt sollen dabei mithilfe von Niederschlagszeitreihen, die dem DWD ab 1951 in einer zeitlichen Auflösung von 5 Minuten vorliegen, verschiedene Niederschlagsdauerstufen von bis zu 6 Stunden auf mögliche Veränderungen untersucht werden. Mit der Veröffentlichung dieses Positionspapiers ist ab 2019 zu rechnen.

Für die Untersuchung der zukünftigen Veränderungen von konvektiven Starkniederschlagsereignissen bedarf es regionaler Klimaprojektionen, auf Basis regionaler Klimamodelle deren räumliche Auflösung hoch genug ist, um den Konvektionsprozess abzubilden (konvektionserlaubende Modelle). Viele der derzeit vorliegenden Klimamodelle sind dazu nicht in der Lage. Für räumlich begrenzte Gebiete existieren zwar bereits erste Projektionen dieser Art. Ein großräumiges Ensemble konvektionserlaubender Projektionen wird derzeit aber erst sukzessive geschaffen.

Erste Untersuchungen mit dem Modell COSMO-CLM5.0 in einer räumlichen Auflösung von 2,8 km, wurden 2017 vom Karlsruher Institut für Technologie durchgeführt. Die Ergebnisse liegen für das gesamte KLIWA-Gebiet und Hessen vor. In Bezug auf Starkregen wurde die Veränderung verschiedener Niederschlagsjährlichkeiten (1, 10 und 100 Jahre) und Dauerstufen (1, 12 und 24 Stunden) der nahen Zukunft (2021-2050) und fernen Zukunft (2071-2100) im Vergleich zur Vergangenheit (1971-2000) untersucht. Die Klimaprojektion basiert auf dem Emissionsszenario RCP8.5 (Laube et al. 2017).

Die Veränderungen der Dauerstufe 1 Stunde sind für die einjährigen Niederschläge sowohl im Winter als auch im Sommer marginal. Gleiches gilt für die zehnjährlichen Niederschläge

(Dauerstufe 1 Stunde) im Winterhalbjahr. Im Sommerhalbjahr (Dauerstufe 1 Stunde, Jährlichkeit 10 Jahre) konnten in der nahen Zukunft sowohl Zu- als auch Abnahmen festgestellt werden. In der fernen Zukunft (Dauerstufe 1 Stunde, Jährlichkeit 10 Jahre) zeigt dagegen das gesamte KLIWA-Gebiet deutliche Zunahmen von bis zu +20 mm an. Der Trend der zehnjährlichen Niederschläge zeigt sich verstärkt in den hundertjährigen Ereignissen (Laube et al. 2017).

Für die übrigen Dauerstufen zeigen sich im Winterhalbjahr sowohl in der nahen als auch in der fernen Zukunft eher geringe Veränderungen, die zudem große lokale Unterschiede aufweisen. Im Sommerhalbjahr ist die Veränderung verglichen mit dem Winterhalbjahr größer. Die räumliche Variabilität der Veränderung wächst mit zunehmender Jährlichkeit und Dauerstufe (Laube et al. 2017). Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, dass die Aussagen nur auf einem einzigen Modelllauf beruhen und daher nur beispielhafte Aussagen liefern können.

Dennoch sind die ersten Ergebnisse der Modellierung mit COSMO-CLM5.0 vielversprechend. Ob und inwieweit die Frage nach zukünftigen Veränderungen von konvektiven Starkniederschlägen in Süddeutschland mithilfe der hochaufgelösten Klimamodellierung klarer beantwortet werden kann, muss jedoch noch weitergehend geklärt werden. Hierzu plant KLIWA die Organisation und Ausrichtung eines Workshops, der Ende 2018 stattfinden soll. In diesem Workshop soll mit Vertretern verschiedener Modellierergruppen über die Möglichkeiten und Limitierungen der hochaufgelösten Klimamodellierung in technischer, fachlicher und analytischer Hinsicht diskutiert werden. Abhängig vom Ergebnis dieses Workshops soll das weitere Vorgehen in KLIWA in Bezug auf zukünftige Veränderungen von Starkniederschlagsereignissen abgestimmt werden. Sollte die hochaufgelöste Klimamodellierung Aussagen zum Starkregen erlauben, so sind Aussagen aus einem ausreichend großen Ensemble zu gewinnen. In Deutschland existieren auf kommunaler und Landesebene bereits eine Vielzahl an Leitfäden, welche Handlungsempfehlungen für unterschiedliche Adressaten bereitstellen.

Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) hat eine bundesweite Sammlung veröffentlichter Leitfäden zusammengestellt, die mögliche Handlungsempfehlungen zum Thema „Starkregen“ enthalten. Diese soll ggf. im Rahmen von KLIWA weiterverwendet werden. Das weitere Vorgehen im Bereich Handlungsempfehlungen ist abhängig von den Ergebnissen, die sich aus den Untersuchungen zu vergangenen und zukünftigen Starkregenereignissen ergeben werden.

4. Fazit und Ausblick

Das Thema „Starkregen“ wird in KLIWA schon seit längerer Zeit betrachtet. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand bis dato aufgrund der bestehenden Datenverfügbarkeit und Zielsetzungen primär das Langzeitverhalten von Starkniederschlagsereignissen mit Dauerstufen von mindestens einem Tag. Dabei wurde im KLIWA-Gebiet vor allem im hydrologischen Winterhalbjahr eine verbreitete Zunahme von Starkniederschlägen festgestellt. Im Gegensatz zu den vergangenen Untersuchungen soll nun vor allem den Veränderungen von kurzzeitigen, konvektiven Starkniederschlägen in der Vergangenheit und Zukunft nachgegangen werden.

Bei der Untersuchung der Veränderungen von (konvektiven) Starkniederschlagsereignissen basierend auf Messstationsdaten muss immer die begrenzte räumliche Ausdehnung und Wirksamkeit solcher Ereignisse beachtet werden. Nicht alle (konvektiven) Ereignisse werden durch

Messstationen erfasst. Eine verbesserte Erfassung und damit eine belastbarere Datengrundlage für Trenduntersuchungen könnte durch die RADOLAN-Daten geschaffen werden. Im Projekt „Radarklimatologie“ reproduzierte der DWD Wetterradardaten mit einem optimierten RADOLAN-Verfahren zurück bis zum Jahr 2001 (Winterrath et al. 2017). Der neue Datensatz wird zudem jährlich fortgeschrieben. Dennoch wird es noch einige Jahre dauern, bis diese Daten eine eigene Grundlage für Trenduntersuchungen bieten können. Unterstützend können sie aber schon heute eingesetzt werden, z. B. um verschiedene Prozesse besser verstehen zu können. Dies ist auch im Rahmen von KLIWA nach Möglichkeit vorgesehen.

Für fundierte Aussagen zu zukünftigen Veränderungen von konvektiven Starkniederschlagsereignissen bleibt das Ergebnis des geplanten KLIWA-Workshops Ende 2018 abzuwarten. Erste Ergebnisse der Projektion mit COSMO-CLM5.0 (Auflösung: 2,8 km) zeigen beispielsweise im Sommer eine zukünftige Zunahme der zehnjährlichen Niederschläge für die Dauerstufe 1 Stunde. An dieser Stelle sind jedoch weitere Untersuchungen und die Auswertung weiterer Konvektionserlaubender Projektionen nötig.

Das weitere Vorgehen von KLIWA zum Thema „Starkregen“ ist von den Erkenntnissen abhängig, die 2018/2019 aus KLIWA aber auch aus anderen Projekten wie ClimEx zu erwarten sind.

Literatur

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (Hg.), 2017. Sturzfluten- und Hochwasserereignisse Mai/Juni 2016. Wasserwirtschaftlicher Bericht (UmweltSpezial).
- Klimaveränderung und Wasserwirtschaft (KLIWA) (Hg.), 2006. Langzeitverhalten der Starkniederschläge in Baden-Württemberg und Bayern. KLIWA-Projekt A 1.1.3 "Trenduntersuchungen extremer Niederschlagsereignisse in Baden-Württemberg und Bayern". (KLIWA-Berichte, Heft 8).
- Klimaveränderung und Wasserwirtschaft (KLIWA) (Hg.), 2016. Monitoringbericht 2016. Klimawandel in Süddeutschland - Veränderung von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen. Klimamonitoring im Rahmen der Kooperation KLIWA.
- Laube, N., Panitz, H. J., Schädler, G., 2017. Auswertung regionaler COSMO-CLM-Klimasimulationen mit 2.8 km Auflösung für das KLIWA-Gebiet und die Klimazeiträume 1971-2000, 2021-2050 und 2071-2100. Karlsruher Institut für Technologie (KIT).
- Winterrath, T., Brendel, C., Hafer, M., Junghänel, T., Klameth, A., Walawender, E., Weigl, E., Becker, A., 2017. Erstellung einer radargestützten Niederschlagsklimatologie. Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes (Berichte des Deutschen Wetterdienstes, 251).